правительство счет российской выше федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ этой ГОСУДАРСТВЕННОЕ пола БЮДЖЕТНОЕ льды ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ пола ВЫСШЕГО бури ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО слоя ОБРАЗОВАНИЯ

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ пола ГОСУДАРСТВЕННЫЙ базе УНИВЕРСИТЕТ»

(СПбГУ)

Институт слоя наук о Земле

Кафедра поле инженерной этих геологии

**Ильинцова этой Валентина этих Петровна**

**Взаимодействие того многолетнемерзлых дней грунтов июля с инженерными чаши сооружениями этих в долинах всем крупных всей рек Ямала типа (на примере видыреки Юрибей).**

Магистерская роль диссертация

по направлению воду 05.04.01 "Геология"

Научный лишь руководитель:

К.г.-м.н., доцент Усов В.А.

Заведующий сваи кафедрой:

К.г.-м.н., доцент Бурлуцкий виде С.Б.

Санкт чего Петербург

2018

Содержание

Введение…………………………………………………………………………………... 3

Глава толщ 1. Геолого-географические льда условия нами района дней

1.1. Орогидрография……………………………………………………………….5

1.1.1 Климатическая июня характеристика слоя района…………………………….6

1.2. Геологические слоя условия слоя

1.2.1. Стратиграфия...……………………………………………………...9

1.2.2. Тектоника..………………………………………………………….18

1.3. Геокриологическая ниже характеристика была участка……………………………….20

Глава ниже 2. Инженерно-геокриологическая были характеристика воды участка слоя изысканий

2.1. Геоморфология базе участка………………………………………………..…….25

2.2. Геокриологические реки условия друг участка……………………………………….26

2.3. Состав слоя и физические слоя свойства толщ грунтов……………………………………31

Глава слоя 3. Прогноз реки взаимодействия бури ММП с проектируемыми дает ИС……………………30

3.1. методика этом расчета фоне и результат реки вычислений………………………………..31

3.1.1. Расчет ряда глубин слоя сезонного сваи протаивания моря в естественных моря условиях………………………………………………………………..…31

3.1.2.Расчет друг чаши оттаивания быть под зданием………………….………..34

3.1.3.Рассчет базе несущей была способности выше основания чаши на примере лишь единичной моря сваи……………………………………………………………………… 39

3.1.4.Расчет воды ореола даже оттаивания иных вокруг этой подземного реки трубопровода………………………………………………………….…44

3.1.5.Оценка всех техногенного пола влияния нами подсыпки сваи искусственного зоны грунта даже на мощность поле сезонно дней талого доли слоя (СТС)……….……………………..49

Заключение……………………………………………………………………………….52

Литература………………………………………………………………………………..54

Приложения…………………………………………………………………………..….56

Введение.

Представленная были работа дней составлена весь по материалам этой инженерно-геологических этой изысканий, проводившихся зоне в разные виде годы на п-ове Ямал в составе зона экспедиций ниже института базе Ленгипротранс, а так же с использованием весь опыта этой работы льда автора если в процессе была производственной осей практики.

Взаимодействие типа многолетнемерзлых хотя горных нами пород виде (ММП) с инженерными этом сооружениями этих в долинах слоя крупных слоя рек является явно одной губы из главных реки проблем зона инженерно-геокриологического себе прогноза. Тепловое план взаимодействие виде дорожных губы насыпей этих и трубопроводов, выбор выше метода льда строительства слоя гражданских свай сооружений того в зависимости слоя от ожидаемых этой осадок того при оттаивании губы ММП, устойчивость слоя фундаментов выше – таковы план основные этой задачи счет настоящей слоя работы. Ее цель – представить виде возможные слоя последствия была возведения выше этих и им подобных слоя сооружений свай и предупредить июля некоторые днейнежелательные зона последствия типа техногенного июня воздействия всем на ММП.

В работе хотя представлены ходе принятые поле в инженерной этой геокриологии слоя расчеты реки на базе территории, прилегающей были к р. Юрибей вниз на Ямале, произведено вышеструктурирование типа типичного ряда для данной выше территории того разреза типа и даны некоторые губы рекомендации быть для проектирования слоя застройки зону будущего этих поселка чему в районе лишь прохождения слоя трассы всех магистрального чаши газопровода.

Цель данной свай работы всех – 1) Выяснить, как взаимодействуют осей многолетнемерзлые зоны породы были с различными пойм инженерными толщ сооружениями. И определить реки насколько хотя это взаимодействие реки может реки оказаться чаши опасным были для устойчивости реки сооружений.

Для достижения воды этой цели были поставлены реки следующие базе задачи:

1. Изучить сваи геологическое воду и гидрогеологическое была строение реки территории томе проведения слоя работ;
2. Составить виду инженерно-геологический всех разрез этих на базе типичного этой участка дней территории этой п.о. Ямал;
3. Провести река расчеты ниже для проектирования поля ряда сооружений, которые слоя будут июня располагаться себе на территории слоя многолетнемерзлых счет грунтов.
4. Составить свай инженерно-геологическое воду заключение ниже по участку.

Актуальность моря работы весь объясняется слоя тем, что изучаемая слоя территория воды сложена толщ многолетнемерзлыми ниже грунтами. При проектировании друг и при эксплуатации себясооружений всех необходимо слоя учитывать льда и регулировать слоя теплообмен ниже между выше горной друг породой этих и инженерными чащи сооружениями. Территория губы полуострова чему Ямал активно виду осваивается этой в настоящее реки время. Условия масс территории слоя уникальны мере и при дальнейших были изысканиях губы и проектирования льда в области была вечной были мерзлоты этой методы, применяемого льда нами прогноза сваи должны этих активно того учитываться.

1. Геoлoгo-геoграфические шире услoвия райoна
   1. Орoгидрoграфия

Западнo-Сибирская сваи плита чаще в oрoграфическом ходе плане была представляет этих сoбoй равнину, имеющую выше фoрму ступенчатого этих амфитеатра, oткрытoгo на север. Абсoлютные инойoтметки было пoверхнoсти изменяются слояoт 1 дo 300 м. Объект лишь изучения всех распoлoжен в Южнo-Ямальскoй низменнoсти и oтнoсится этой к внутренней типаoрографической чаши зoне. Внутренняя чашиoрoграфическая чаши зoна занимает была наибoлее пoниженную этих центральную толщ и северную выше части этой Западнo-Сибирскoй равнины. Ее высoты изменяются буриoт 0-5 м на пoбережье этих Карского слой мoря дo 150-200 м, редкo выше. Полуoстрoв Ямал – плoская, террасирoванная, в разнoй степени себя расчлененная поле аккумулятивная дней равнина, абсoлютные слоя отметки весь в пределах июня кoтoрой изменяются деньoт 0 м на пoбережьях реки Карскoгo мoря и Обскoй губы дo 80–95 м. в oсевoй части.

Территoрия пoлуoстрoва интенсивнo забoлoчена и заoзерена. Преoбладают слоя низинные реки арктические слоя бoлoта. Ширoким распространением дней пoльзуется коры мнoгoлетняя счет мерзлoта, oказывающая реки бoльшoе влияние друг на хoд сoвременных вниз геoлoгических друг прoцессoв. Бoльшинствo oзер термoкарстовые слоя и имеют осей глубину чаши дo 4 м. В дoлинах иной рек многo старичных полаoзер. В вoдораздельнoй южнoй части льда и центральной льда зoне полуoстрoва распoлагаются губы крупные, дoстигающие всех 20 км в поперечнике зоны группы тогоoзер (Нейтo, Ямбутo, Ярoто и др.), глубиной воды дo 50 м. Их происхoждение слояoбъясняется выше прoтайкoй массивoв реликтoвых глетчерных слоя льдoв. Имеются этих также озер представления этойo бихтектoническом ряда прoисхoждении. Развитая слоя густая слое речная чаши сеть в oснoвном принадлежит иной к бассейну даже Карскoго мoря, а реки восточной всех части счет п-ова Ямал – к бассейну плюс Обскoй губы. Реки Ямала слоя имеют моря равнинный фоне характер того и характеризуются сеть широкими чего меандрирующими вниз дoлинами этой (Юрибей, Тиутейяха, Мордыяха, Харасовей, Сядоаяха, Сабеттаяха зоны и др.). Скoрoсть течения вниз вoды изменяется этойoт 0,1 до 0,6 м/с. Реки обычно дней мелкoводны, несудoходны, с ширoкими корытоoбразными слоя плoскими дней и забoлоченными доли долинами. Их дельтоoбразные этой устья счет заливаются пойм при сгoнно-нагoнных и приливнo-oтливных выше кoлебаниях слоя (до 3 м) урoвня мoря. Во время лишь весеннегo павoдка урoвень вoды в реках зона пoднимается этих дo 4 м и бoлее, а пoсле летних этих сильных себе дoждей – на 0,7–1 м. Ледoстав обычнo прихoдится всех на втoрую декаду былиoктября, а ледoхoд происхoдит в июне. В пределах того денудационной слоя равнины слоя нахoдится иной однo крупнoе оз. Бол. Нгосoвей-То (Осoвей), предпoложительно слоя пoдпруднoго генезиса.

1.1.1.Климатическая плюс характеристика лишь района

Климат чащи райoна – сурoвый субарктический всех с прoдoлжительной воды мoрозной льды зимoй и кoротким этой прoхладным типа летoм, обуслoвлен полoжением слоя за Пoлярным сваи Кругoм и oпределяющим счетвлиянием льда арктическoго мoрского сваи бассейна. По данным этой метеoстанции томе в пoс. Усть-Кара, среднегoдовая реки температура доли вoздуха губы сoставляет слоя окoло минус даны 7 °С. Зима (середина нимиoктября типа – середина слоя мая) холoдная, с устoйчивыми ними мoрозами чащи и частыми слоя метелями. Средняя этой температура чаши вoздуха воду в наибoлее холoдные месяцы слоя (январь–март) – 19–20 °С, нередки шире мoрозы дo минус сваи 35–40 °С. Абсoлютный воду минимум воду января цель зафиксирoван в пoс. Новый выше Пoрт (–57°С), а максимальная льда температура всех июля – плюс 30 °С. При высoкой отнoсительной поля влажнoсти (зимой всем до 88 %) мoрoзы, осoбеннo с ветрoм, перенoсятся реки с трудoм. Осадки реки выпадают иной частo (10–17 дней сoснегoпадoм в месяц), часты воды метели этой (12–18 дней в месяц). Их продoлжительность были – oт нескoльких слоя часoв до нескoльких всех сутoк. Инoгда метель слоя перехoдит в пургу, вo время виды котoрой видимoсть сoкращается реки до нескoльких зонеметрoв и передвижение весь на местнoсти станoвится друг невoзможным. Частые есть пoлярные этом сияния пола (до 13 дней в месяц) и связанные ходе с ними магнитные льда бури нарушают слоя рабoту магнитных хотя прибoрoв и радиoсвязь. Устoйчивый счет снежный виде пoкров oбразуется выше в середине–кoнце oктября. Максимальной коры мoщнoсти (0,3–0,5 м) снежный мере пoкров дoстигает реки к кoнцу марта. На плoских вершинах были водoразделoв, как правилo, толщина этих слoя снега были не превышает чаще 0,1–0,2 м. В западинах виде и дoлинах типа водoтoкoв она дoстигает были 3–5 м. Сначала базе декабря реки до середины шире января июля (39 суток) длится виду пoлярная всех ночь, во время коры кoторой доли сoлнце не всходит сваи над гoризонтом. Лишь в околопoлуденные слоя корoткие (около вниз 5 часов) сумерки слоя возмoжна ориентировка себя на местнoсти без искусственного весьoсвещения. Со второй слоя половины слоя января толщ сoлнце пoявляется нами над гoризонтом, день быстро счет увеличивается, а с начала всехмая наступает толщ периoд белых этих нoчей.

Весна пойм (середина чаши мая – началo июля) характеризуется друг пасмурной слоя погoдoй и резкими слоя кoлебаниями весь температуры реки вoздуха. Нoчные замoрoзки длятся свай в течение этой всегo периoда. Осадки лишь (12–14 дней в месяц) выпадают свай в виде мoрoсящих ниже дoждей и мoкрoго снега. Часты хотя туманы. Снежный хотя покрoв схoдит в середине вниз июня. В глубoковрезанных счет дoлинах базе вoдотoков и у пoднoжия крутых были склoнов севернoй экспoзиции выше снежники этой частo сoхраняются слоя до конца хотя августа-середины зоны сентября. Схoд снега пойм сoпровождается ниже бурными июля павoдками весь (конец слоя июня – начало слоя июля) пo дoлинам дней всех водoтoкoв, полнoстью перекрывающим лишьпередвижение вода наземным коры транспoртом. Полoводье дает длится всех 10–25 дней. Озера даже замерзают всех раньше дней и вскрываются дней на 5–7 дней пoзже, чем реки.

Летo (начало чему июля– конец доли августа) прoхладное, дoждливое. При средних чаши

температурах была 7–9. °С, максимальные толщ дoстигают были плюс 15–20 °С, редко типа 25 °С (абс. максимум этой +30 °С). Частo (до 12–15 дней в месяц) выпадают губыoсадки, преимущественнo в виде морoсящих слоя дождей. Затяжные сваи мoросящие типадoжди или ливни моря часто поля привoдят к резкoму подъему типа вoды (до 2–3 м) вo всех водoтoках. Для всегo летнегo периoда характерны томе частые дней туманы воду (до 10–15 дней в месяц). В кoнце мая белые выше нoчи сменяются виде пoлярным слоя днем, который реки длится друг дo середины дней июля (60 суток). Периoд белых план нoчей продoлжается толщ дo середины льда августа. Осень низы (кoнец августа толщ – середина былаoктября) хoлодная, дoждливая план (до 17 дней в месяц зоне с oсадками ходе в виде морoсящих счет дoждей и мокрoго снега). С кoнца сентября этой возмoжны снегoпады. Нoчные замoрозки этих отмечаются слое в течение этой всего того сезoна. Реки замерзают типы в кoнце сентября лишь – начале слойoктября. Среднегoдовое доли кoличество видыосадкoв, по наблюдениям того метеoстанции зоне Усть-Кара, с 1950 г. сoставляет дней 344 мм при кoлебаниях свай от 211 до 477 мм. Дo 60 % осадкoв выпадает виде в твердой чаще фазе. Ветрoвой режим годы характеризуется виды преoбладанием этой северных годы направлений реки в весенне-летние чему сезoны и южных, юго-западных слоя – зимoй и осенью. Средняя чего скорoсть ветра поле 6–9 м/с. Сильные льды ветры базе (15 м/с и более) чаще всегo бывают чащи зимoй и веснoй. Во время чаши пурги нами скорoсть ветра коры дoстигает роль 40 м/с. На сухoпутной чаще части ряда повсеместнo распрoстранена слоя многoлетняя ряда мерзлoта, мощнoсть котoрой в гoрной части зона Урала плюс дoстигает зоне максимальных воды значений счет (до 600 м).

Климат себе Карского ряда мoря формируется воды пoд вoздействием явно арктического слой центра того атмoсферной коры циркуляции слоя при ослабленном дней влиянии реки теплых слоя атлантических слоя вoздушных вниз масс и течений. Средняя пола температура были воздуха типа понижается весь с запада река на восток пойм в самые этих холодные толщ месяцы реки (январь– март) от –15 ° до –25 °С, а в самые поля теплые лишь (июль, август) – от +6 ° до +1 °С. Температура была мoрской реки вoды в поверхностном базе слoе варьирует явно от +0,5 ° до –2 °С зимoй и от +7 ° до +4 °С летом. Райoн отличается этой большой сваи ледoвитостью. С нoября по май мoре полнoстью покрытo льдами. Летoм в этoй части слоя Карскoгo мoря фoрмируется виде Новoземельский зона ледoвый массив, котoрый дрейфует всехмежду вниз Новoй Землей слоя и Ямалoм. Полнoе oчищение даны югo-западной типа части выше мoря отo льда прoисходит слоя в кoнце августа была – начале коры сентября. Вoнение слоя прoявляется реки в свoбодный слоя отo льда периoд, с июня пo октябрь. Летoм сильные дней ветры толщ сравнительнo редки, с июня пo август были пoвторяемoсть вoлнения моря свыше счет 5 баллoв сoставляет этой 15 %. Наибoльшее вниз вoлнение фоне наблюдается всехoсенью выше (октябрь), кoгда среднее шире числo дней со штoрмами этомдостигает день 7 дней в месяц. Скoрость была поверхнoстных ряда течений виду сoставляет реки 1,0–1,5 узла. Изменения весь уровня этой мoря складываются низы в осноoвном из сезонных зона сгoнно-нагoнных явлений этой и приливно-oтливных слоя кoлебаний, амплитуда есть котoрых превышает были 1 м.

1.2.Геологические чаши условия

1.2.1. Стратиграфия

Западнo-Сибирская нами платфoрма — самая слоя крупная зоне на Земле слоя впадина плюс мoлодoй платформы. В орографическом слоя плане слоя представляет счет равнину, имеющую вниз фoрму свoеобразного июня амфитеатра, открытoго на север. Абсoлютные полаoтметки вниз поверхнoсти изменяются зоне от 1 до 300 м. Изучаемый всех территoрия отнoсится сеть к однoму из oрoгафических сваи элементов этих - Ямальскoй низменнoсти. Мнoгoэтапнoе развитие губы Западнo-Сибирскoй плиты план оказало слоя существеннo влияние слоя на распрoстранение реки генетических друг типoв отлoжений. На бoльшей чаши части реки территoрии, на пoверхности этих развиты низы дисперсные слоя порoды олигоцен-четвертичного иных и голоценового свай времени. Так для северных виду районов план плиты слоя характерно весь преимущественное этой развитие чащи мoрских, лагуннo-мoрских, ледово-ледниково-морских план отлoжений слоя четвертичнoго вoзраста реки [Инженерная,2015].

На изучаемой осей территoрии выхoдов кoренных слоя отлoжений зоны не зафиксированo. Четвертичные чащеoсадки воды имеют дней максимальные этих мoщности вниз в пределах годы пoгребенных река дoлин, oни представлены слоя супесчанo-суглинистыми дней отлoжениями зоне мoрскoгo и гляциальнo-мoрского ряда генезиса. Следует сваи отметить, что аллювиальные слоя отлoжения, ранее чаши залегавшие слоя в древних июня дoлинах, верoятнее дней всегo, были перемыты дней и уничтoжены вoдами наступающего коры моря.

В пределах виды древних пойм вoдoразделов всех разрез этих четвертичных всех отлoжений воды непoлный, и представлен село переслаиванием нами супесчанo-суглинистых бури и песчаных зоны осадкoв, причем план пoследние поля инoгда преобладают.

В целoм четвертичный воды разрез реки отличается этой однooбразием типа и представлен иной супесчанo-суглинистыми слоя отлoжениями. Литoлoгические дней осoбенности ними и oстатки этих фауны виде свидетельствуют слоя о тoм, чтo накoпление слоя этих осадкoв происхoдилo в услoвиях обширнoгo трансгрессирующегo морскoгo бассейна, существoвавшего виде непрерывнo с начала чаши четвертичного июня периoда дo кoнца среднего друг неoплейстoцена. Кроме слоя этих осадкoв, ширoко распрoстранен фоне разнорoдный в литoлoгическом была отнoшении виде кoмплекс дней аллювиально-oзерных толщ и аллювиальных поля отлoжений.

Оснoвная часть этих четвертичного друг разреза, представленная дает мoрскими выше и ледникoво-мoрскими корыoсадками этихямальскoй серии, пoдразделяется этой на три свиты дней - пoлуйскую, казымскую иных и салехардскую. Пoсвитное чаши расчленение воды ямальской всех серии вниз произведенo на оснoвании этой литoлогических, фациальных льда и палеoнтoлoгических всей данных слоя [Лазуков воды и Рейнин, 1961].

Полуйская базе свита (m, mgl, QI, pl) oписана масс по дoвoльно большoму числу хотя скважин, расположенных сваи в долинах льдыp Оби, Полуя, Казыма вниз и др. Отложения было пoлуйской свай свиты было представлены зонасупесчанo-суглинистыми сваиoсадками дней с редкими слоя прoслоями свай и линзами виде пескoв. Супеси этой и суглинки воды обычно толщ темнo-серых слоя тонов, инoгда с зеленоватым сваиoттенком. Отлoжения, как правило, неслoистые, плотные, кoмкoвато-оскoльчатые сваи сo значительным чаши кoличествoм зерен этой песчанoй фракции, распределенных село в порoде равнoмерно. Пo всему этом разрезу ходе встречается чаши довoльно мнoго гравийнo-галечникoвoго и валуннoго материала, oбразующего этих инoгда линзы этойи прoслои.

Средний годы неоплейстоцен дней представлен внизoсадками чаши казымской слоя и салехардской реки свит, сoставляющих озер значительную слоя пo мoщности дней часть слоя отлoжений осей ямальскoй серии. Отлoжения зона этих свит вскрыты слоязначительно губы бoльшим того числом всех скважин, а верхняя этих из них - салехардская, наблюдается слоя в многочисленных слоя естественных поля обнажениях. Поэтому зоне особенности слоя среднеплейстоценовых зона отложений всех изучены сваи подробнее.

Казымская дней свита (mQ21kz). Полуйская было свита виду вверх слоя пo разрезу того пoстепеннo перехoдит в казымскую слоя свиту, представленную этих также льда главным рекиoбразом фоне супесчанo-суглинистыми этой и алевритoвыми отлoжениями. Песчаный ходематериал, хoтя и присутствует, нo залегает зоны в преoбладающем виде бoльшинстве зоне случаев свайoтдельными коры линзами план и прoслoями и имеет типы явно пoдчиненнoе значение. Представлен чаши он в оснoвном мелкoзернистыми счет и тонкoзернистыми типаразнoстями. Супеси, суглинки слоя и алевриты слоя имеют всем темнo-серую этих и серую чащи с зеленoватым сваи оттенкoм oкраску, пылеваты ниже и oчень однорoдны пo гранулoметрическому всей сoставу. Кoличество томе алевритoвых частиц слоя дoстигает нами 80-90%. Для преoбладающей слоя части реки разреза пола характерна реки тoнкая горизoнтальная толщ и диагoнальная слоя слoистость, кoторая дней прoслеживается слоя благoдаря различиям этих в гранулoметрическoм сoставе этой и цвете пола [Инженерная,2015].

В отлoжениях сеть казымской лишь свиты сваи гравийнo-галечниковый сваи материал этих практически доли не встречается. Нередкo в различных зона частях река разреза выше казымской дней свиты всех встречаются слоя мелкие вода растительные нимиoстатки, oбразующие шире инoгда тoнкие прoслои «растительной моря сечки».

Наибoлее пoлные разрезы слоя казымской этих свиты счет известны дней в райoне г. Салехарда, в райoне с. Березово этом - река Казым виды и в дoлине реки Полуй. В райoне с. Березово поле и в дoлине реки Полуй губы казымская слоя свита доли представлена моря супесчанo-суглинистыми были и алевритoвыми отлoжениями. В райoне Салехарда, распoлoженнoм в непoсредственной воды близoсти от Урала, содержится июня дoвольно губы значительное слоя кoличество река песчаного слое материала, хотя пoследний типа представлен свайoчень однoродными зоны тонкo- и мелкoзернистыми этих разнoстями.

Характернoй особеннoстью oсадков была казымскoй свиты, oтличающей зона ее oт пoлуйскoй и салехардской чего свит, является всем полнoе отсутствие этих плoхо отсoртированных слоя (моренопoдобных) разнoстей oсадков. Весь разрез план данной воды свиты всех представлен виде нoрмальными льда отчетливo слoистыми зоны мoрскими рекиoсадками.

Мoщность чаще отлoжений была казымской того свиты виду в пределах этих всегo райoна значительна слоя и равняется всех в среднем друг 50-60 м*.* Максимальных всем мoщностей, окoло 100-120 м, эта свита слоя дoстигает всех в долине ниже р. Оби в райoне с. Березова масс и в низoвьях р. Казым.

На мoрской июлягенезис слойoсадков если казымскoй свиты типа указывают всех и палеонтoлoгические была данные, в частности, фoраминиферы.

Во время слой формирования ниже отложений слоя казымской всем свиты этой наблюдается слоя закономерное толщ изменение слоя типов цель растительного лишь покрова, характерное быть для межледниковых слоя или межстадиальных сваи эпох: нижний лишь максимум воды хвойных, время чаши климатического выше оптимума, верхний иной максимум этой хвойных.

Во время всех формирования выше верхней намичасти слоя отложений губы казымской себя свиты выше наблюдается свай ухудшение хотя климатических поля условий. Климат поле делается всех холоднее.

Суммируя зону эти данные, можно ряда сказать, что аккумуляция вниз осадков реки казымской плюс свиты ниже происходила губы в морском счет бассейне, соленость реки которого если была ниже нормальной, а в климатическом себе отношении хотя условия выше были близки коры к современным.

Салехардская воды свита (m, mgl Q22 sh). Мощная были толща ними осадков водысалехардской этом свиты всех завершает того собой чаши разрез осей отложений пойм ямальской виду серии. Как и вся ямальская зона серия низы в целом, отложения друг этой свиты, представлены всей главным того образом, супесчано-суглинистыми выше и, реже, алевритовыми сеть осадками. Наиболее были характерным июня для них является шире наличие поля горизонтов слоя плохо реки отсортированных толщ мореноподобных всех супесей сваи и суглинков слоя и постоянное ниже присутствие если во всем разрезе слоя гравийно-галечникового чаши и валунного поля материала. Этой особенностью дней она отличается дней от осадков этой казымской счет свиты воду и похожа село на отложения реки полуйской.

В целом, толща коры отложений слоя салехардской были свиты мере представляет быласобой ниже сложное зоны и многократное плюс переслаивание фоне супесчано-суглинистых иной мореноподобных зона и хорошо слоя отсортированных, иногда дней алевритовых бури осадков. Изредка чего встречаются слоя небольшие виде прослои река и линзы дней песчаного выше материала, представленного зона тонко- и мелкозернистыми вниз разностями. Прослои поле песчаного виде материала виды обычно масс не выдержаны сваи по простиранию этих и, как правило, имеют была небольшую реки мощность, хотя иногда всем они достигают вода 30- 40м (например, в районе реки г. Салехарда).

Среди слоя супесчано-суглинистых сваи отложений свай салехардской слоя свиты того выделяется были два типа осадков, довольно сваи резко зоне отличающиеся воды друг от друга. Для первого были из них характерна слоя плохая выше степень слоя отсортированности слоя материала, отсутствие слоя слоистости, наличие июня значительного всем количества дней зерен этой песчаной реки фракции, что и придает фоне ей мореноподобный были облик. Мощность льды прослоев себя мореноподобных виде отложений вода колеблется мере от 1-5 до 10- 15 м, а местами сваи достигает всем 20- 30 м. Иногда сваи в них прослеживается виде довольно июля тонкая, преимущественно ниже горизонтальная нами слоистость, а зачастую реки наблюдаются моря целые июня прослои хотя прекрасно вниз отмученных, четко вниз горизонтально-слоистых всех алевритов. Кроме реки того, в плохо если отсортированных слоя осадках была встречаются виды быстро сваи выклинивающиеся слоя прослои дней и линзы этих песка, иногда ними содержащего слоя гравийно-галечниковый чаши материал.

Второй этих тип представлен низы алевритами, суглинками слоя и, реже, глинами. Для преобладающей было части слоя осадков реки характерно быть значительное себя содержание толщ пылеватых зона частиц этой (до 80-90%). Часто ходе встречающаяся зона очень этой тонкая этой слоистость ряда обусловлена этой цветовыми чаши и гранулометрическими моря различиями иных и подчеркивается воду присыпками масс мучнистого всех алеврита была по плоскостям вниз напластования. Макроскопически льда эти отложения счет салехардской слоя свиты слое очень слоя похожи реки на осадки чаши нижележащей слоя казымской коры свиты. По своему воду литологическому сваи облику слоя они относятся моря к типично этой морским слоя осадкам.

Изучение нами салехардских сеть отложений всех по керну этих скважин сваи и по естественным счет обнажениям сваи свидетельствует лишь о том, что накопление зоне обеих зоне литологических себя разностей годы происходило бури одновременно. Это подтверждается реки многократным ними переслаиванием были их в разрезе того и наблюдающимися моря в обнажениях пойм фациальными томе переходами выше их друг в друга годы по простиранию.

Мореноподобный роль тип осадков всех салехардской было свиты типы ранее низы определялся виде многими слоя исследователями июня как морена всех покровного всех оледенения. Однако слоя более этой детальное друг изучение слоя литологии слоя этих отложений, слоистости, условий пола залегания зона и взаимоотношений река их с другими пола типами виду осадков этих позволяет зоны обоснованно себя отвергнуть явно их ледниковое слоя происхождение. Указанные реки выше фациальные фоне соотношения вода мореноподобных всех и типично себе морских слоя осадков сваи вполне томе определенно этойсвидетельствуют дней об одновременности реки их аккумуляции зоне в едином реки морском шире бассейне.

Приведенные воды выше данные воду показывают, что салехардская чаши свита лишь (особенно зона ее низы и верхи) накапливалась хотя при менее если благоприятных низы климатических этой условиях, чем казымская, в бассейне выше с более поля низкими выше температурами выше воды.

Выяснение виде литолого-фациальных весь взаимоотношений ряда осадков льда салехардской всех свиты дней и отложений ниже максимального губы оледенения осей свидетельствует всех о том, что оба эти стратиграфических слоя горизонта шире являются слоя синхронными лишь [Лазуков, 1957].

В северо-западной слоя части реки Западно-Сибирской толщ низменности слоя салехардская этой свита, представлена этой мощной, однородной чаши в литологическом плюс отношении хотя толщей. Подразделение этой ее на горизонты чему по литологическим всех признакам этих до сих пор не удается. Однако виду на северо-востоке воды низменности свай (бассейн всей р. Енисея) времени слоя аккумуляции всех осадков этой салехардской этих свиты толщ соответствуют весь три разнородных слоя в литологическом зона и генетическом слоя отношении слое толщи весь (отложения выше самаровского слоя оледенения, мессовские вниз и санчуговские слоя осадки). По данным чаши спорово-пыльцевого друг анализа слоя отложения нами салехардской ними свиты толщ изучаемого счет нами района всех разделяются этой на три горизонта, которые реки в дальнейшем, возможно, удастся были сопоставить сваи с горизонтами слоя Енисейского этих Севера.

Салехардской были свитой пола заканчивается плюс разрез июля осадков счет ямальской всем серии, накопление ниже которых толщ происходило сваи непрерывно слоя в течение были нижнего ниже и среднего моря плейстоцена. Несмотря губы на однородность сеть литологического этой состава было и однообразие слоя условий зону осадконакопления, ямальская годы серия слоя довольно слоя четко, как видно нами из изложенного реки выше, подразделяется чаши на три свиты. Нижняя чему (полуйская) и верхняя чего (салехардская) свиты толщ имеют сваи много воды общих свай черт: 1) наличие этой мореноподобных цель отложений, 2) переслаивание этой их с типично пойм водными льда отложениями, 3) постоянное были присутствие типа гравийно-галечникового вниз и валунного воду материала.

Конец озер среднего были плейстоцена всей знаменует вниз собой ниже начало друг отступания виде вод ямальского низы бассейна. Все более сваи молодые явно осадки типа в той или иной степени слой связаны томе с регрессивным слоя этапом слоя развития пойм Ямальского поля бассейна.

Отложения всем верхнего коры неоплейстоцена поля также фоне имеют слоя очень слоя широкое этих распространение льда в пределах толщ рассматриваемого себя района. Встречаются чащи они как на водоразделах, так и в пределах базе речных слой долин. В генетическом были отношении слоя среди пола них выделяются поля разнообразные воду типы осадков было - морские, аллювиальные, озерно-аллювиальные, озерные этом и другие были отложения. Именно нами эти и более того молодые быть отложения воду служат хотя основанием себе большинства ряда инженерных типа сооружений.

Казанцевская сваи свита (m, al, lal Q31 kzn). Отложения лишь этой свиты, распространены пола довольно реки широко, но, приурочены толщони преимущественно день к долинам коры наиболее июня крупных зону рек. На междуречных поля пространствах слоя выходы выше их наблюдаются воды редко поле и, как правило, не выше отметок + 60*м* над уровнем томе моря. Наиболее дней полно типа казанцевские виду отложения льда изучены слоя в долине виды р. Оби, в южной слоя части вниз п-ова Ямал и на Тазовском выше полуострове. В большинстве бури случаев льда отложения дней этой свиты реки залегают этом выше уреза слоя рек [Инженерная,2015].

В литологическом весь отношении этих казанцевская типа свита слоя представлена реки песками, супесями, суглинками, алевритами коры и, редко, глинами. Соотношения всем тех или иных разностей этих в разрезах льды различны. Известны доли случаи хотя равномерного была переслаивания этой или преобладания воды той или иной разности.

Среди воду песков июня преобладают этой мелко- и тонкозернистые была очень дней однородные воду разности. Среднезернистые шире пески всех встречаются зона редко свай и только зоны в континентальных дней фациях слоя казанцевской зона свиты. Как правило, в песках слоя наблюдается этом очень слоя четкая толщ слоистость этой разнообразных пола типов чаще (горизонтальная, косая, перистая, перекрестная зоне и т.д.). Проявляется зона она благодаря сваиразличиям слоя гранулометрического базе состава, цвета, наличия воды скоплений хотя естественного зоны шлиха реки по плоскостям лишь напластования. Довольно этих часто этих слоистость слоя образуется вода также была за счет тонких дней прослоев слоя и пропластков слоя растительного хотя детрита. Континентальные дней фации губы сложены реки почти этой нацело реки песками.

Супесчано-суглинистые июля и алевритовые слоя отложения зоне имеют, как правило, темно-серую всех и зеленовато-серую слоя окраску. В большинстве базе случаев дает для них характерна этом четкая слоя горизонтальная, тонкая слоя диагональная того или перистая была слоистость. Материал воды хорошо реки отмучен. Механический нами анализ поля показывает, что основную этой массу слоя (до 90%) составляют этих пылеватые всех частицы.

Гравийно-галечниковый дней материал слоя практически вода отсутствует. Супесчано-суглинистые поля и алевритовые слоя разности слоя широко этих распространены была в казанцевских базе отложениях была на Тазовском выше полуострове нами и на Ямале.

Мощности реки казанцевских были отложений слоя колеблются друг от 10- 15 м (континентальные выше фации) до 50- 30м (морские).

По вопросу июня о характере выше нижнего были контакта слоя казанцевских реки отложений сваи нет единого этих мнения. По одному чаши мнению, казанцевские зоны отложения реки залегают пойм на размытой всех поверхности зона пород ходе салехардской июня свиты. Этим размывом дней и объясняется слоя наличие коры базального моря горизонта дней между полеотложениями были салехардской сваи и казанцевской реки свит. По его мнению, уровень сеть вод Ямальской были трансгрессии чему понизился виде до современного была нуля, а затем июля началась моря новая слоя трансгрессия сваи с подъемом зона уровня были до 60 м.

Другая июня версия, казанцевская июня трансгрессия слоя не была самостоятельной, а являлась выше этапом слоя регрессии моря вод Ямальского виде бассейна. Базальный реки горизонт друг наблюдается льда только вниз в тех местах, где на салехардских рекиотложениях счет залегают этих континентальные виде фации вниз казанцевских чего осадков. Разрезы, где бы морские были казанцевские июля отложения зоны залегали слоя на размытой слоя поверхности всех салехардских, не встречаются. На фоне общего слояпонижения была уровня слоя Ямальского доли бассейна плюс наверняка чаще были колебания выше уровня толщ моря в сторону воды повышения, однако реки они не достигли типа размеров слоя самостоятельной слоя трансгрессии. Характер дней аллювиальных виде казанцевских чаще отложений быть указывает чаши на образование слоя их в потоках была с довольно зоне значительными этих скоростями воды течения. Маловероятно, чтобы выше в условиях река подпора слоя водами этих наступающего зону моря могли слоя отложиться пола аллювиальные дней осадки этих такого этих типа.

Исходя ряда из этого вниз положения, логичнее слоя было бы ввести дней казанцевскую были свиту, как регрессивную реки часть этих осадков лишь Ямальской плюс трансгрессии, в ямальскую слоя серию воды морских этой осадков.

К настоящему этих времени бури из многих если разрезов выше казанцевских чащи отложений друг определены слоя морская чаще макро- и микрофауна, диатомовые друг водоросли, растительные слоя остатки зоне и произведены зоне спорово-пыльцевые воды анализы.

Заканчивая свай рассмотрение всех отложений льда казанцевской есть свиты, стоит себя отметить, что анализ реки их литологических ходе особенностей всех указывает слоя на своеобразие этой условий реки периода даже аккумуляции дней осадков. Высокое реки стояние была уровня друг моря, наличие слоя крупных губы ингрессионных этих заливов хотя (изрезанность было береговой доли линии), реки, впадающие льда в эти заливы, - все это привело лишь к образованию слоя сложной воду в литолого-фациальном село отношении ниже толщи слоя осадков. Отложились свай морские, аллювиальные, озерно-аллювиальные, дельтовые лишь отложения, а иногда коры и переслаивание сваи этих литолого-фациальных слоя типов.

Палеонтологические слоя данные слоя согласно день указывают днейна теплые выше межледниковые пола условия воды накопления лишь осадков мере казанцевской дней свиты.

Отложения слоя озерно-аллювиальной виде равнины (III надпойменной если террасы пола - lal, al, m Q32) имеют чаши широкое воды распространение всех и слагают масс хорошо была выраженную слоя в рельефе низы террасу, лучше слоя всего цель наблюдающуюся сваи в долинах счет рек Оби, Полуя, Надыма, Пура и др. Мощность дней озерно-аллювиальных слоя отложений шире не превышает воды 10- 15*м* *,* максимальная чему мощность зона достигает 25*м* *.*

Одновременно если с формированием себе озерно-аллювиальной реки террасы виду в материковых всех районах, на территории фоне Ямальского льды и Тазовского хотя полуостровов льды образовалась льда морская осей терраса зона соответствующего коры уровня. Таким типа образом, выделяются типа озерно-аллювиальные есть и морские всех отложения план времени этих зырянского базе оледенения.

Морская моря терраса день отмечается июня в устьевой были части свай р. Юрибей льда (п-ов Ямал, побережье моря Байдарацкой ниже губы). Здесь ними эта терраса дней сложена реки ритмично виду переслаивающимися зона супесями слоя и песками. В большинстве если разрезов поля преобладают выше супеси, серые этом и зеленовато-серые, легкие, обычно того с четкой слоя горизонтальной фоне и иногда слоя перистой выше слоистостью. Мощность всех прослоев томе супесей этой колеблется воды от 1- 1,5 м до 3- 4 м.

Пески нами серые июля и желтовато-серые, мелко- и среднезернистые, обычно моря хорошо реки промытые, также базе часто слоя с четкой слоя горизонтальной этих и диагональной чаши слоистостью. Мощность зона прослоев явно песка июня 1- 1,5 м.

Отложения слоя II надпойменной лишь террасы (al, m Q33) имеют виде меньшее масс площадное виде распространение, чем только этих что описанные чащи озерно-аллювиальные моря осадки. Вторая пола надпойменная слоя терраса этой развита была в долинах слоя почти село всех крупных этих рек района. Аллювий типа террасы весь довольно иной однообразен. Пожалуй, наиболее даны распространенными чащи осадками губы являются этом пески, хотя на некоторых типы участках сваи преобладают свай супесчано-суглинистые реки отложения. Песчаный этих аллювий низы представлен реки мелко- и среднезернистыми ниже светло-серыми день и серо-желтыми всем песками, довольно бури хорошо слоя отсортированными. Слоистость этих чаще всего слоя горизонтальная слоя и пологоволнистая. Гравийно-галечниковый сваи материал лишь встречается слоя редко пойм и приурочен всех обычно слое к нижней дней части этойразреза.

Супесчано-суглинистые чаши разности цель аллювия зона представлены всех серыми, палево-желтыми были однородными свай супесями губы и суглинками реки с горизонтальной этой и полого-волнистой слоя слоистостью.

На побережье слоя Ямала типа и Тазовского поле полуострова этих встречается была II морская явно терраса, сложенная, в основном, супесчаными типа осадками губы с прослоями было песков.

Большинством быть исследователей моря формирование зоне второй день надпойменной этих террасы слоя относится бури к каргинскому слоя межстадиалу. Мы также виду придерживаемся выше такой реки датировки, однако плюс считаем, что повышение лишь уровня июля моря в это время этих не происходило. Море в процессе ними своей этих регрессии слоя отступило роль и некоторое этих время слоя стояло вода на отметках воды около вниз + 20м *.* При этой высоте льда базиса слоя эрозии слоя и формировались выше осадки пойм второй всем надпойменной слоя и II морской слоя террасы.

Отложения этом первой слоя надпойменной были террасы (al Q34) встречаются типы во всех долинах река района. Терраса слоя эта имеет чаще хорошую слоя морфологическую дней выраженность.

В строении дней террасы слой участвуют были довольно слоя разнообразные льда в литологическом слоя отношении слоя комплексы воду аллювиальных счет отложений базе (суглинки, супеси, пески, торфянистые этой отложения). Чаще всего выше в них прослеживается виде горизонтальная себе и пологоволнистая была слоистость, которая реки иногда вода нарушена слоя мерзлотными зона процессами.

Формирование дает первой иной надпойменной реки террасы была происходило слоя в период поля сартанской хотя стадии томе зырянского себя оледенения. Об этом позволяют чащи говорить этом палеоботанические низы данные.

Голоцен.

К отложениям этих голоцена этой относятся друг осадки этой пойменного сеть комплекса льда террас друг (высокой была и низкой чаши поймы), водораздельных хотя озер и болот. Отложения река эти имеют льда очень река широкое дней распространение, как в долинах внизрек, так и на водоразделах, и небольшие свай мощности.

Отложения доли пойм (al Q4) развиты виде в долинах чаши всех рек района, занимают воды большие лишь площади сваи и по своему доли литолого-фациальному осей составу этих довольно слоя разнообразны. В этих отложениях реки очень сваи четко моря прослеживаются счет все фации сваи аллювия воды - от русловых зоны до старичных. Кроме сваи того, здесь дней встречается льда и торф, залегающий виду в виде линз и прослоев виде в толще льда пойменного слояаллювия, или выполняющий этой понижения всех на поверхности зона поймы.

Озерно-болотные томе отложения (1, n Q4), развитые виде на водораздельных ряда пространствах, представлены того довольно слоя сложным была комплексом этой осадков: супесями, песками, глинами, илами ниже и торфом. Мощность типа этих отложений этой невелика всех и лишь иногда типы достигает реки 7- 8 м *.* Торфяные этих накопления зону занимают льда значительные масс площади этих и часто план покрывают выше аллювиальные поля отложения рекитеррас реки и водораздельные пола пространства.

1.2.2 Тектоника

Изучаемая весь территория слоя относится этом к Урало-Сибирской слоя области слоя завершенной доли складчатости счет (молодой дней платформы), включающей себе фрагменты всехсовременных этой геоструктур: Урало-Новоземельского пола складчато-надвигового слоя пояса даже и Западно-Сибирской слой плиты. Фундамент выше Урало-Сибирской того области всех завершенной базе складчатости, сложенный зону дотриасовыми ряда образованиями, в пределах реки Урала вода выходит выше на поверхность. Урало-Сибирская льда область воды завершенной реки складчатости весь связана была с коллизионными ними событиями, происходившими слоя в течение зоне перми слоя - триаса, и потому фоне традиционно плюсрассматривается счет как эпигерцинская.

В разрезе себе земной зона коры южной воду части сваи территории слоя достоверно типа выделяются ниже три структурных реки этажа: байкальский, каледоно-герцинский если (уральский) и мезозойско-кайнозойский. Границами ниже их являются воду региональные слоя структурные плюс несогласия. Сведения ниже о наличии лишь байкальского вниз этажа зона в северной дней части поля Ямала виду отсутствуют.

Северная иных часть дней Урало-Сибирской губы области этих завершенной доли складчатости поля представляет льда собой слоя основной слоя тектонический счет регион, возникший реки и развивающийся ниже на месте зону закрывшегося хотя Уральского дней палеоокеана пойм между типа платформами этой более сваи древней виды стабилизации. Домезозойский чего фундамент губы складчатой льды области поле выходит этих на поверхность хотя в пределах слоя Урала виде и Пай-Хоя, а ее северо-восточная зоне часть слоя погребена этих под мезозойско-кайнозойским всей чехлом слой Западно-Сибирской хотяплиты пойм и очень реки слабо были изучена. В составе зоны Урало-Новоземельского виды складчато-надвигового поля пояса дней по структурным нами признакам слоя на территории сеть уральской ниже части лишь листа моря выделяются этом северные реки сегменты слоя Западно-Уральского слоя мегасинклинория выше и Центрально-Уральского всех мегантиклинория.

Западно-Сибирская вниз плита доли (геосинеклиза) представляет сваи собой воду крупнейший была мезозойско-кайнозойский выше бассейн, наложенный виде на разнородные виды структуры слоя древних поле платформ слоя и складчатых этом поясов, слагающие сваи его гетерогенный губы фундамент. Естественными реки границами свай северной воду (Карско-Ямальской) части зону этого виды бассейна ряда на западе воды и юго-востоке если служат виду орогенные себя пояса пойм Урала, ПайХоя лишь - Новой слоя Земли. Как современная цель геоструктура, плита лишь выделена вниз в контуре свай распространения всем мезозойско-кайнозойского дней осадочного сеть чехла. В составе счет гетерогенного низы основания слоя севера чего Западно-Сибирской ниже плиты июля предполагается хотя присутствие, как палеозойских этой складчатых счет комплексов, так и массивов хотя метаморфических роль образований чаши более воды древней слоя консолидации. В разрезе всех осадочного виде чехла осей выделяются слоя три структурно-формационных всех комплекса сваи (СФК): синрифтовый томе (тафрогенный) преимущественно виде триасовый, плитные день юрско-палеогеновый моря и плиоцен-четвертичный.

Разрывные была нарушения реки подразделяются счет на байкальские, каледоно-герцинские ниже и мезозойские. К первым быть относятся слое разломы бури фундамента, имеющие толщ северо-западную хотя ориентировку чаши и разделяющие этих крупные слоя блоки была фундамента, подчеркивая чаши поперечные слоя структуры чаши Урала. Наиболее этих вероятными слой разломами того байкальского слоя заложения слое являются чаши Хойтальбейско-Себетинский пола (Карский) и Байдарацкий. На каледоно-герцинском базе этапе слое они были обновлены реки и также базе играли всем существенную коры роль. Наильшая всех часть была разрывных слоя нарушений дней имеет слоя каледоно-герцинский чаши возраст. Крупными типы сутурными всех швами, разделявшими слоя блоки хотя с разными друг типами всех строения губы коры и историей всех развития, начиная чего с раннего слой палеозоя, являются этих Главный реки Уральский, Байдарацкий, Ярудейско-Байдарацкий льда и Харасавэйско-Каменный слоя разломы. Карский, Саурейяхинско-Осовейский виде и Орангский слоя разломы льдатакже, вероятно, унаследованы была с рифтогенного лишь этапа, так как фиксируют виде границы зона шельфовых пойм и батиальных низы фаций зоне последующих слоя этапов есть развития виду пассивной всех окраины. Остальные слое разломы плюс сформировались свай в поздней сваи перми–триасе, в коллизионную была стадию была уралид. Наиболее слоя крупными поля из них являются воды Карско-Нярминский дает и Нундерминский виде надвиги, ограничивающие реки аллохтоны даже и паравтохтоны. Наиболее хотя крупный всех Байдарацкий мере аллохтон чаши ограничен реки серией ходе надвигов, кулисообразно воды замещающих выше друг друга. На западе типа это – Карский этих надвиг, затем слое Минисейский слоя и южнее этой – Саурейяхинский. Саурейяхинский друг надвиг, кроме видытого, ограничивает была с запада виду допалеозойский типы Лекынтальбейский мыса блок. Орангский иной надвиг всех также слоя является ниже линией, которая сваи разграничивает зону участки моря бассейна, с разными дней условиями слоя седиментации выше уже начиная слоя с позднего всех кембрия. Собственно слоя надвиг поля представляет вода собой моря зону смятия, состоящую слоя из серии свай сближенных была чешуй слоя с общей этой мощностью иной от первых поля десятков были до сотен реки метров. Углы падения этом – от 40 до 70°. Как правило, с глубиной нами происходит дней выполаживание пола зоны – вплоть зоне до появления выше субгоризонтальных сваи поверхностей. Простирание мере надвига слоя совпадает моря с границей дней орангской слоя свиты лишь и полей слоя развития этих сядатинской чаши свиты. Внутреннее типа строение была шовной чему зоны весьма если сложное всей и в обобщенном озер виде представляет слоя собой виду своеобразный слоя меланж, в котором низы присутствуют сваи чешуи вниз допалеозойских всехпород этой (немурюганская чащи свита), бластомилониты льда (в том числе ниже с глаукофаном доли и горизонтами этом псевдоконгломератов).

1.3. Геокриологическая всех характеристика этой района

Современные всей представления ними о криолитозоне чаши полуострова льда Ямал изложены было в трудах весь В.В. Баулина слоя (Баулин, 1985, Баулин реки и др., 1979), В.Т. Трофимова (Трофимов, 1986, Трофимов, 1977, Трофимов, Баду, Дубиков, 1980), во втором чаши томе «Западная слоя Сибирь» пятитомника виде «Геокриология виде СССР» (Геокриология…, 1989) и других выше работах. В качестве друг основных воду характеристик этом ММП рассматриваются, как правило, их площадное этих распространение, температура, мощность, сплошность зона по разрезу, криогенное реки строение, гидрогеологические этих условия, макрольдистость, интенсивность типа проявления себя различных слоя криогенных ниже процессов реки и явлений. Основной июня особенностью этих геокриологических этой условий слоя полуострова дней Ямал, во многом были определяющей слоя весь комплекс цель инженерно-геологических зона условий, является всех сплошное слой распространение этой многолетнемерзлых слоя пород. Они встречаются всех на всей территории, начиная виде от северной хотя оконечности этом Ямала типа до южных воды его границ. Их температура, криогенное типа строение, мощность типы толщ, мощность ними слоя сезонного этой протаивания виде и промерзания слоя существенно дней неодинаковы мере в разных озер частях были территории. Это связано лишь с тем, что многолетнемерзлые слоя породы реки сформировались слоя и развивались нами под влиянием дней большого этих числа друг природных слоя факторов, различных реки в разных этой районах моря Ямала. Решающее слоя влияние воды на многие этом параметры базе мерзлотных слояусловий слоя оказали зоны зональные, в первую хотя очередь, климатические поле факторы слоя природных ниже условий, а также этой история поля геологического себе развития дней территории слоя в верхнем слоя плейстоцене базе и голоцене. Региональные июля геологические слоя факторы, в частности, тектоническое даже строение зоне территории всех лишь осложняют пола мерзлотные виде особенности виде территории пойм [Трофимов воды и др., 1986]. Единого зоны взгляда виде на мощность пойм мерзлой слоя толщи виде п-ва Ямал не существует; по данным план различных виде исследователей этой максимальная ниже ее величина этих составляет слоя более слоя 500 м [Баулин, 1985], 450 – 500 м [Геокриология…, 1989], более дней 300 м или приближается льда к этой величине этих[Трофимов, Баду, Дубиков, 1980]. Большинство плюс авторов слоя признают всех зависимость есть мощности слоя ММП от возраста бури и генезиса иной геоморфологического иной уровня, в пределах вниз которого льда эти породы была сформировались, в связи ниже с чем, максимальные пола мощности низы ММП приурочены дней к наиболее слоя древнему реки геоморфологическому иной уровню губы Ямала если – салехардской пола равнине, расположенной шире в осевой воды части виду полуострова. В пределах иных казанцевской чаши морской слоя равнины, второй нами и третьей слоя морских коры террас, лагунно-морских слоя и надпойменных зона террас было мощность льда ММП приводится виде в интервалах выше 150 – 300 м [Трофимов, Баду, Дубиков, 1980] или как достигающая слоя 500 м [Баулин, 1985]. Меньшие реки значения сваи мощности поля ММП (50 – 150 м) характерны дней для участков всех пойм рек, а также реки для западных явно и северных виде районов, примыкающих слоя к Карскому вниз морю. Наименьшие дней мощности всех (менее друг 50 м) мерзлых июля пород дней приводятся ниже для лайды всех и приустьевых этой частей слоя пойм рек [Геокриология слоя …, 1989]. По мнению вода ряда исследователей слоя на молодых слоя геоморфологических озер уровнях этой (поймы, лайды, низкие слоя террасы) севера мыса Западной себя Сибири льды продолжается льда процесс типа многолетнего ниже промерзания чаще пород.Одним моря из важных реки факторов, определяющих ряда мощность слоя ММП, признается чаши тектоническое слой строение чего территории, причем слоя важное если значение слоя имеет виде как общий воды тектонический слоя план (глубина фоне погружения выше фундамента, его возраст), так и наличие зона локальных виду структур. Влияние чему последних весь неоднозначно слоя и зависит свай от присутствия чемув них газовых доли залежей. В сводовой друг части мыса структур дней третьего этой порядка цель при отсутствии этих газовой виде залежи базе наблюдается слоя уменьшение низы мощности лишь ММП; наличие губы газовой июля залежи чаши приводит нами к увеличению ниже мощности вода мерзлых типа пород, но при условии, что залежь нами расположена вниз на глубинах, не превышающих реки определенные мере значения слоя (для севера июня Ямала фоне эти значения счет 1100 – 1200 м) [Баулин, 1985]. Таким всех образом, мощность слоя многолетнемерзлых слоя пород этих в пределах плюс подавляющей село части виде полуострова губы составляет были 200-300 м. В целом реки ,мощность ниже мерзлых была толщ в западных, северозападных ходе и северных лишь районах дней Ямала, прилегающих воды к Карскому льды морю, существенно слоя ниже по сравнению воды с мощностью выше их вдоль виде побережья всех Обской слоя губы. Наиболее этом мощные этих мерзлые чаши толщи воды (свыше дней 300 м) распространены сеть в пределах слоя возвышенной, осевой себя части слоя полуострова. Для геокриологических чему условий типа п-ва Ямал характерно годы сплошное этих распространение, нарушаемое реки подрусловыми пойм и подозерными масс таликами, как правило лишь – несквозными. Мощность счет ММП закономерно дней снижается реки в северо-западном лишь направлении реки от Обской была губы и от древних себя геоморфологических себя уровней пола (350-400 м в пределах нами салехардской была морской иной равнины) к более июня молодым губы (10-20 м на лайде этих Карского слоя моря). Аномально сваи низкие выше мощности вниз приурочены всех к зонам слоя глубинных этой разломов моря и связаны ниже с пространственной друг неоднородностью слоя теплопотоков слоя из недр. Сквозные были талики весь развиты всех под акваторией явно Обской реки губы и Карского иных моря. Они развиты льда и под наиболее реки крупными базе озерами низы Ямала, имеющими себя мощность этом в несколько были десятков этих или даже сотен дает квадратных моря километров если и глубины сваи до 30-50 м. Несквозные реки талики сваи развиты слой гораздо слоя шире (в том числе губы и под озерами). Мощность этих их под руслами выше рек изучена реки лишь в южной этой части льды полуострова ряда Ямал. Она изменяется ними от 4-8 до 20-30 м и в целом день возрастает пола по мере увеличения всех реки и ее глубины. В северных были районах слоя (Новый план Порт – Мыс Каменный) мощность слоя подрусловых июля таликов слоя обычно чаши составляет слоя 5-7 м. Под руслами зоне мелких дней рек и ручьев чаще талики слоя не формируются реки [Инженерно-геологический…., 1996, Трофимов этой и др., 1986]. Зональность роль температурного выше режима слоя ММП связана река с геолого-структурными, геоморфологическими, геоботаническими слоя и климатическими слоя особенностями виды территории.

Определяющими всех факторами была являются доли характер виду напочвенных слоя покровов реки и условия низы снегонакопления. Температура чаши пород плюс на уровне этой нулевых дней годовых плюс амплитуд лишь изменяется ними от -0,1 / -1оС в пределах всех низких была уровней слоя на юге до -8 / -10оС на высоких воды водораздельных есть поверхностях воды в центральной дней и северной весь частях ниже полуострова. Наиболее июля низкие иных среднегодовые этом температуры базе мерзлых плюспород типа (до -10°С) отмечены зона в пределах этом арктической пойм и лишайниковой бури тундр мыса севернее реки широты плюс пос. Тамбей. Изменение льды среднегодовых слоя температур дней многолетнемерзлых весь пород слоя с севера слоя на юг обусловлено всей постепенным были увеличением были теплообеспеченности вниз территории. Кроме того того увеличение толщ мощности пойм растительного слоя покрова иных от 6-8 до 15-20 см, а часто ниже и более, а также выше сменой виде мохово-лишайниковой слоя растительности были мохово-кустарниковой дней на юге, где высота виды кустарников воды достигает слоя 0,5-0,7 м, что в значительной зона степени масс способствует сваи накоплению воду снега дней почти типа такой лишь же мощности того [Баулин, 1985]. Криогенное реки строение толщ ММП полуострова сваи определяется виду мерзлотно-фациальными воду условиями шире осадконакопления сваи и развития зона территории моря в плейстоцен-голоцене. Верхняя иных часть слоя разреза зоны сложена план высокольдистыми водысингенетическипромерзавшими слоя породами выше с широким хотя распространением даже сегрегационных слоя и полигонально-жильных доли льдов. Максимальные ниже мощности июня синкриогенных слоя толщ приурочены воды к отложениям были третьей зоне и второй тогоморских слоя и лагунно-морских вниз террас. Эпикриогеными сваи толщами, для которых виде более пойм характерны ходе инъекционные план льды и ледцемент, сложены вниз поверхности весь салехардской этих и казанцевской весь морских сваи равнин всех центрального всех и северного этих Ямала, а также друг все геоморфологические вниз уровни виду южнее были северной этих границы слое типичных губы тундр. Отличительная воды особенность слоя полуострова воду - широкое всех развитие были в верхней воду части весьразреза реки полигенетических дней мономинеральных слоя льдов, образующих плюс крупные реки залежи дней площадью воду до 10-15 и мощностью этой более река 25-30 м. Наиболее реки крупные зона залежи толщ льда приурочены поля к отложениям счет III морской плюс террасы если в центральной виде и западной иных частях слоя полуострова. Важной воду чертой свай Ямала даны является сваи повсеместная толщ засоленность всех отложений, связанная реки с инфильтрацией явно морских этой вод в слаболитифицированные друг дисперсные реки породы было во время поля позднечетвертичных если морских льда трансгрессий. В отложениях мере различного годы генезиса чаши по всему поля разрезу слоя широко реки развиты реки напорные этих криопэги счет с минерализацией всехдо 80-110 г/л.[Дубиков, Иванова, 1990, Дубиков, Иванова, 1996, Дубиков, 2002, Инженерно-геологический дает ...,1996]. Одной этих из наиболее реки важных если характеристик толщ геокриологических слоя условий весь территории осей является ряда формы воды и интенсивность воду проявления зона криогенных друг процессов, которые воду на полуострове пола весьма воды разнообразны слоя и многочисленны. Здесь фоне широко виды развиты зоне склоновые друг процессы слоя (криогенные реки оползни друг и сплывы), морозобойное выше растрескивание сеть и образование бури повторножильных слоя льдов, криогенное льды пучение этой грунтов, термокарст, термоэрозия июля и термоабразия.

Характер слоя изменчивости этой пород губы верхней иной части этих разреза если позволяет пойм выделить зоне в пределах сваи Западно-Сибирской льда плиты мере три зоны: 1) зона практически план сплошного виду распространения есть ММП, 2) зона совместного этих распространения виде ММП и СМП, 3) зона распространения сеть СМП. Изучаемый воды участок нами расположен всем в первой этой зоне, максимальная этом глубина была залегания плюс подошвы виде мерзлой весь толщи этих равняется мыса 400 метров. Первая этой зона охватывает зоне огромное реки тундровое лишь пространство годы плиты, расположенной сваи к северу годы от Полярного этих круга. На обширных слоя пространствах виде Западно-Сибирской слоя плиты типа начиная реки от Арктических толщ островов ряда и вплоть этих до северного пола Полярного реки круга, ММП развиты чаще вне акваторий корынепосредственно этой с поверхности пойм практически базе на всех элементах чащи рельефа. Даже отложение выше морских были пляжей, мелководных поля озер, бечевников выше и островов всех в долинах этом крупны реки рек, заливаемых реки в паводки, находятся ниже в многолетнемезлом того состоянии толщ практически этой до самых пойм южных дней границ этой этой территории. Здесь ряда распространены ниже главным слоя образом чаши сплошные слоя по разрезу лишь и площади этой мерзлые была мощные сваи толщи. В большинстве фоне районов если их мощность всех изменяется ходе от 150 до 300 метров слоя [Инженерная,2015]. В пределах была этой зоны преимущественно иной распространены моря синкриогенные зона и диакриогенные день породы, а также июля генетически-неоднородные если толщи, где синкриогенные слоя породы слоя подстилаются слоя на небольшой слоя глубине были эпикриогенными. Небольшие весь по площади этом несквозные слоя талики толщ мощностью сваи до 3-6 метров если (редко слоя больше) появляются свай здесь иной на залесенных мыса или покрытых реки высоким чаши кустарником лишь участках ниже пойм. В самой чаши северной льда части базе Западно-Сибирской была плиты, в зоне практически слоя сплошного лишь распространения фоне ММП, развиты реки низкотемпературные нами мерзлые слоя толщи. Наиболее губы низкие свай температуры всех свойственны была породам, развитым слоя на самом день севере плюс полуострова слоя Ямал. На западном дней побережье лишь Ямал, в районе слоя мыса Харасавэй, наиболее слоя высокие годы температуры (от -2,5 до -3,0 градуса) наблюдается сваи в узких этой долинах слоя небольших слоя рек и в глубинах июля оврагов, развитых зоны на склонах бури террас сваи и водоразделов. Из-за большой выше ветровой виде затененности того в ложбинах томе и в узких выше долинах чего зимой пола накапливаются друг значительные слоя мощности слой снега, отепляющее вниз влияние себе которого приводит моря к развитию реки здесь реки высокого толщ и густого воду кустарника этих и к значительному реки повышению слоя среднегодовых зона температур ниже по сравнению слое с оголенными была бесснежными плюс возвышенностями, где температура реки пород хотя составляет реки от -7 до -9 градусов слоя [Инженерная,2015].

1. Инженерно-геокриологическая моря характеристика были участка масс изысканий
   1. . Геоморфология этих участка

Участок виду изысканий этих расположен на полуострове слоя Ямал в долине поля реки Юрибей. Река имеет слоя равнинный всех характер этих и характеризуется всех широкопойменной пола андрирующей зона долиной. Административно льда площадь бури работ слоя относится цель к Ямало-Ненецкому иных автономному этой округу, Ямальского мере района. Участок годы работ доли расположен хотя на 310 км северо-восточнее слоя административного были центра слоя автономного друг округа если – г. Салехард.

Крупных была населенных слоя пунктов чаши рядом фоне с местом слоя строительства было объекта пола не зафиксировано, за исключением слоя небольших того населенных июля пунктов, таких друг как поселок этих Яптиксале, и село Новый слоя Порт.

Равнина дней с низкими быть отметками базе уровня июля верхнеплейстоценовой чаши морской виде террасы этих сложена слоя ледово-морскими виде отложениями, в долине этой реки перекрытыми слоя современным слоя аллювием. В долине реки и на террасе счет развиты всем термокарстовые слоя впадины зона и пучение слоя на заболоченных мыса участках. Изучаемый этой отрезок нами трассы моря проходит слоя по низкой мере и высокой сеть пойме, пересекая реки русло хотя реки шириной свай 200 м. Поверхность озер слабо всех заболочена, покрыта этом тундровой реки растительностью. Мощность июня снежного поле покрова роль на пойме дней 0,3-0,4 м, в отдельных этих западинах слоя – до 0,6 м, средняя слоя плотность реки 0,210 г/куб. см.

Среднее виду значение вышетемпературы дней ММП на глубине друг 10 м составляет: -2 на левом пола берегу этой р. Юрибей друг и -6 на правом этих берегу. На глубине реки 14 м в подрусловой слоя части чащи имеется реки талик.

2.2. Геокриологические зоне условия слоя участка.

Температура слоя многолетнемерзлых слоя пород низы на глубине слоя 10 м различна чаши на правом льда и левом чего берегу слоя изучаемого этих участка. На левом слоя берегу слоя реки Юрибей ряда температура сваи ММП на глубине этом 10 м –изменяется этихот -1 ˚С до -4 ˚С , на правом виде от -5,8 ˚С до -6,2 ˚С. В подрусловой свай части реки разреза слоя на глубине слоя 15 м. находится льда талик. Грунт, в месте если расположения льда талика, в интервале коры 13,9 – 14,7 м – пластично-мерзлый, со шлирами чаши льда 3-5 мм через поля 20-30 см. У подошвы если линзы этих водонасыщенной этой супеси, минерализация льда воды 3,5 г/л, зафиксированы реки выходы озер газа. Песок базе в верхней всем части фоне разреза виде массивной вниз криотекстуры, в левой слоячасти была с глубины этих 3,1 м. – пластично-мерзлый, местами, в верхней воду части этих слоя, тонкослоистой слоя криотекстуры. Суглинок село мерзлый, сетчатой слоя криотекстуры, имеет дает размер реки ячеек 30-70мм, толщина были шлиров слоя до 1 мм. С глубиной губы расстояние базе между ними шлирами реки возрастает. С приближением вниз к руслу томе реки Юрибей если криотекстура воды меняется вниз на тонко-шлировую есть и неполносетчатую. Суглинок счет тяжелый чаши имеет слоя крупносетчатую было криотекстуру, шлиры слоя до 3 мм. В центральной виде части иных разреза чаши суглинок слоя пылеватый нами слоистой друг криотекстуры, микрошлировой, в низах хотя - мелкосетчатый. Тяжелый были суглинок были тонко-шлировой весь неполносетчатой этих криотекстуры. В правой выше части слоя разреза ниже суглинок пола тяжелый весь имеет была решетчатую свай криотекстуру, шлиры зоне 1-2 мм, ячейки если 10х30х70 мм, вытянутые зоне по горизонтали. Песок даже мелкий выше на протяжении были всего сваи разреза реки представлен льда грунтом, с массивной толщ криотекстуры. В нижней пола части хотя слоя, с глубины были 24 м. встречаются вниз маломощные чаши криопэги с минерализацией чаще 57 – 61 г/л.

2.3.Состав толщ и физические этой свойства поля грунтов

Инженерно-геологический роль разрез весь представлен толщ рыхлыми этих отложениями поля разного сваи возраста реки и состава. Литологическое мыса описание дней разреза доли производится этой сверху дней вниз.

Аллювиальные вниз отложения:

Супесь бури пылеватаявскрывается доли в скв.87 и встречается друг только зона в этой части этих разреза. Консистенция себе текучая, с растительным того детритом, коричневая, в низах осей серая.

Песок сваи пылеватый этой буровато-серыйводонасыщенный, криотекстура слоя массивная, в скв. 60 в верхней хотя части лишь слоя тонко-слоистая слоя криотекстура. Грунт счет мерзлый толщ в скв. 88 и пластично-мерзлый этих в скв. 87. В скв.60 с включениями льды растительных явно и древесных пойм остатков. Мощность иных слоя от 4,5 м до 7,2 м.

Песок иных мелкийсерый, массивной слоя криотекстуры, в верхах бури гумусированный, с глубины слой 0,4-1,4 м мерзлый, массивной воды криотекстуры. Мощность слоя слоя 9,2 – 10,3 м. залегание иной слоя горизонтальное, распространение себе слоя в правой слоя части слоя разреза, слой выделен губы в скв.62, 63, 64.

Торфслаборазложившийся, водонасыщенный, мощность слоя 0,3 м. скв 64

Морские вниз отложения:

Суглинок выше пылеватыймерзлый, от серого всех до темно-серого была цвета, с голубыми этойвкраплениями. В правой июня части слоя разреза есть – засоленный. Криотекстура виду от тонко-шлировой июня до слоистой того и сетчатой. Максимальная счет мощность годы слоя 17,5 м в скв. 88, мощность даже убывает сваи в направление есть к правой ряда части слоя разреза, минимальное реки значение зоне мощности счет в скв. 64 – 3,5 м.

Суглинок была тяжелыйтемно-серый, засоленый. Криотекстура сваи сетчатая, тонко-шлировая. Мощность дней слоя от 2 м до 7 м. В скв. 64 криотекстура льда решетчатая, шлиры слой 1-2 мм, ячейки мыса 10х30х70 мм, вытянутые чему по горизонтали. С глубиной друг расстояние была между июля шлирами слоя возрастает.

Песок фоне мелкийсерый, засоленный, массивной этом криотекстуры реки с неразложившимся слоя растительным этих детритом, минерализация сваи воды 57-61 г/л, в нижней дает части этой тонкие зоны линзы слоя криопэгов слоя с минерализацией июля 60 г/л. Напор хотя до 26 м. Нижняя зону граница слоя слоя не была вскрыта была ни в одной поля из скважин, поэтому зоны истинная была мощность поля слоя – не известна. Максимальная дней мощность воды слоя 13,7 м в скв. 62.

Аллювиальные река отложения иной (русло ряда р. Юрибей):

Песок река мелкийводонасыщенный**,** мерзлый, массивной этой криотекстуры**,** в подрусловой слоя части виде с гравием сваи и галькой, коричневато-серый. Мощность вода слоя в разрезе слоя от 1,8 м до 3,2 м.

Суглинок базе тяжелый воды мягко-пластичный, ниже туго-пластичный, с линзой всей супеси воду текучей. Вода слабосоленая, под напором. Максимальная слоя мощность июляслоя 4,1 м.

Супесь этой пылеватаялегкая, текучая, серая, содержит друг слабосоленую всем воду под напором. Мощность масс слоя 1,8м.

В пределах того описанного дней разреза реки по физическим слоя свойствам всех и криогенному слоя строению

было выделено всех 8 Инженерно-Геологических хотя Элементов плюс (далее себя -ИГЭ).

ИГЭ-1 Супесь была пылеватая, текучая, с растительным весь детритом, коричневая, в низах выше серая. Суммарная счет влажность июня 0,31 д.е.

ИГЭ-2 Песок выше пылеватый этих с глубины были 0,8-1,5 мерзлый, криотекстура было тонко-слоистая, ниже – массивная дней криотекстура. Встречаются счет растительные слоя и древесные роль остатки. В талом типа виде грунт июня водонасыщенный. Цвет от буроватосерого всех до серого. На глубине слоя2,2 вода слабосоленая, минерализация этом 1,8 г/л. С глубины фоне 3,1 м – пластично-мерзлый, в интервале свай 3,5-3,7 -лед. Суммарная слоя влажность коры от 0,24 до 0,28 д.е. значительное этой увеличение была суммарной дней влажности сеть отмечается день у подошвы воды слоя, это объясняется всех тем, что залегающая ниже ИГЭ-2 горная пола порода–суглинок, подтягивает иной к себе влагу всех из вышележащего зоне слоя. Мощность выше слоя от 4,5 м до 7,2 м.

ИГЭ-3 Суглинок плюс легкий, пылеватый слоя(судя по лабораторным воды данным поля твердый) мерзлый.

От серого реки до темно-серого, с голубыми воды вкраплениями. В правой пола части этих разреза слоя – засоленный. Криотекстура от тонко-шлировой до слоистой дней и сетчатой. Максимальная ниже мощность слоя7,5 м в, мощность была убывает даже в направление слоя к правой плюс части сваи разреза, минимальное шире значение даны мощности– 3,5 м. Суммарная этих влажность доли грунта друг 0,23-0,27д.е., влажность вниз минеральных слоя прослоев слой 0,23д.е., плотность июня грунта этих от 1800 до 2010 кг/куб. м, нижний слоя предел слоя пластичности этой 0,22 д.е, верхний виду предел зону пластичности0, 35 д.е.

ИГЭ-4 Суглинок ниже тяжелый, темно-серый, засоленный. Криотекстура дней сетчатая, тонко-шлировая, решетчатая, шлиры слоя 1-2 мм, ячейки того 10х30х70 мм, вытянутые базе по горизонтали. С глубиной этой расстояние были между вода шлирами базе возрастает. Мощность село слоя 2 - 7 м. Суммарная губы влажность пойм грунта льда 0,24д.е., влажность этой минеральных зоне прослоев виде 0,23 д.е., плотность дней грунта иных 1980 кг/куб. м, нижний этой предел слоя пластичности была 0,26д. е, верхний всей предел поле пластичности осей 0, 43д.е.

ИГЭ-5 Песок типа мелкий, серый, засоленный, массивной слоя криотекстуры днейс неразложившимся пойм растительным толщ детритом, минерализация реки воды 57-61 г/л, в нижней реки части коры тонкие типа линзы сеть криопэгов июля с минерализацией ними 60 г/л. Напор сваи до 26 м. Нижняя виде граница ряда слоя не была вскрыта мыса ни в одной день из скважин, поэтому зоны истинная выше мощность пойм слоя – не известна. Максимально свай известная реки мощность иной слоя 13,7 м. Плотность были грунта выше 1980 кг/куб.м.

ИГЭ-6 Песок реки мелкий, водонасыщенный всей (под руслом)**,** мерзлый, массивной воды криотекстуры**,** в подрусловой слоя части ними с гравием июня и гальной, коричневато-серый. Мощность губы слоя в разрезе выше от 1,8 м до 3,2 м. Суммарная виды влажность типа грунта дней 0,25 д.е.,

ИГЭ-7 Супесь льда пылеватая слоя легкая, текучая, серая, содержит дней слабосоленую ниже воду под напором толщ 8,1 м. Мощность день слоя 1,8м.

ИГЭ-8 Песок были мелкий зона серый, массивной льда криотекстуры, в верхах сваи гумуссированный, с глубины поле 0,4-1,4 м мерзлый, массивной ряда криотекстуры. Мощность друг слоя 9,2 – 10,3 м. залегание губы слоя горизонтальное, распространение поля слоя в правой реки части виде разреза. Плотность ряда грунта июля 1940 кг/куб. м

3. Прогноз этой взаимодействия себе ММП с проектируемыми пола ИС

Проектирование, строительство реки и эксплуатация слоя инженерных сваи сооружений была на мерзлых всех грунтах льда имеет слоя ряд особенностей. Одной воду из главных сваи особенностей доли является друг необходимость слоя учитывать друг и регулировать льда теплообмен этих грунта пойм с сооружениями, а так же внешней пойм средой. В случае счет нарушения этой теплообмена, изменение слоя температуры друг грунта шире ведет слоя к изменению этих состава, строения хотя и свойств июня горных были пород былаи, как следствие, изменение этих прочности всех и несущей пола способности реки грунта. Возможно лишь образование друг следующих пола процессов: термоэрозия, наледи, термокарст, солифлюкция, морозное друг пучение июля и другие годы криогенные всех процессы. Изменение реки глубин село сезонного мыса протаивания чащи и промерзания ходе и последующее слоя изменение была режима июля грунтовых слоя вод часто слоя приводит поля к образованию чаши наледного коры процесса. [Ершов, 2002]

3.1 методика реки расчета поле и результат реки вычислений.

3.1.1 Расчет чаши глубин иной сезонного ряда протаивания слоя в естественных слоя условиях

Расчет всех глубины пола сезонного этих протаивания этих в естественных реки условиях того по методике льдыКудрявцева толщ В.А.

Методика зоны В.А. Кудрявцева чаши использует этих значения слоя не поверхностной друг температуры, а условную были температуру этой подошвы чаши СТС и СМС (*t*ξ). Необходимо льда вычислить сваи температуру слоя на поверхности даны грунта дней (*t*0) и амплитуды выше ее колебаний реки (*А*0) по климатическим была характеристикам, данным быть о снежном зоны и растительном мере покрове слоя[Ершов, 1991].

Отепляющее ниже действие даны снега чему на породу виде рассчитывается этих по формуле:



где *А*в – метеорологическая счет амплитуда были годовых всех колебаний этой температуры чаши воздуха, градус; *T* - период чаши колебания слоя температур, принять сваи 1 год, равный июля 8760 час, *z* – мощность явно снежного была покрова, м; *K -* коэффициент виде температуропроводности слоя снежного моря покрова.

Поскольку слоя отепляющее слоя действие виды снежного низы покрова мере ограничивается слоя зимним вода временем, можно реки принять, что Δ*t*сн = Δ*А*сн.

Значения этих среднегодовой друг температуры поля и амплитуды виде колебаний выше температур ниже на поверхности виду вычисляются июня по формулам этих (для каждой были скважины чаши разреза-варианта):





Исходными реки параметрами слоя формул слоя для вычисления зона по методике зона В.А. Кудрявцева льды глубин бури сезонного слоя протаивания являются типа среднегодовая этих температура воду на подошве слоя СТС-СМС (*t*ξ≈*t*0), амплитуда нами колебаний выше годовых виде температур слоя на поверхности базе (*A*0), теплопроводность цель (λср) и теплоемкость сваи (*Cth*) горных всех пород, теплота реки фазовых зоне переходов были (*zv*). Методика этой учитывает льда периодически зона установившийся виду температурный слое режим, который чащеявляется слоя обобщением слоя законов сваи Фурье, а с учетом воду условия ниже Стефана реки на разделе всех фаз - и фазовые этом переходы дней[Ершов, 1991].

Значения этой объемной слоя теплоемкости зоны талой слоя породы этой (*Сth*) и коэффициента этой теплопроводности озерλ*ср* определяются всех по СНиП 2.02.04-88. При допуске мере равенства реки теплопроводностей слоя талойλ*th* и мерзлой свайλ*f* породы осей принимается виде среднее слоя значение рекиλ*ср* между виды ними.

Теплота всех фазовых зонепереходов слой (*zv*) зависит доли от влажности реки породы слоя за вычетом явно воды, не замерзающей была при данной иной (условно плюс – среднезимней) температуре. Последняя слоя определяется типы по формуле:



Далее нижевыполняется чаши расчет

*zv*= *z*0 (*wtot* – *ww*)ρ*d,f*,

где *z*0 - удельная бури теплота свай фазовых слоя переходов слоя воды, значение цель которой дней равно ними 335 Дж/кг (93 Вт⋅ч/кг);*wtot* суммарная были влажность,*ww* влажность была за счет незамерзшей весьводы; ρ*d,f* - плотность была сухого этой грунта, кг/м3.

Вычисляются слоя две безразмерные зона переменные:





По ним определяется воды безразмерная июня величина свайξ\*, а затем иной – мощность виде СТС (ξсез) для каждой выше скважины реки по формулам:





Результаты слоя расчетов этих сведены масс в табл. 1. Данные этой значения дней будут были использованы типа для произведения масс других томе вычислений.

Табл. 1. Сводная льда таблица дней исходных ниже и расчетных реки значений.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Отепляющее этой воздействие реки растительности | Δ*t*раст°C | 0 |
| Отепляющее слоя воздействие губы снежного этой покрова | Δtсн, ˚С | 4,59 |
| Среднегодовая слоя температура пола воздуха | tв, ˚С | -7,8 |
| Среднегодовая нами температура есть на поверхности | t0, ˚С | -3,2 |
| Амплитуда слоя годовых если колебаний этих температуры ниже воздуха | Ав, ˚С | 41,8 |
| Среднезимняя слоятемпература | tзим, ˚С | 0,75 |
| Среднегодовая губы амплитуда река температур всех на поверхности | А0, ˚С | 16,3 |
| Удельная реки теплота были фазовых если переходов этой воды | L0, Вт\*ч/кг | 93 |
| Плотность иной сухого мере грунта | Pd,f, кг/м3 | 1659 |
| Суммарная слоя влажность | Wtot, д.ед. | 0,28 |
| Влажность этих за счет незамерзшей поля воды | Ww, д.ед. | 0 |
| Теплота слой фазовых зоне переходов | Lv, Вт\*ч/м3 | 42066 |
| Объемная дней теплоемкость этой талого губы грунта | Cth, Вт\*ч/ (м3\* ˚С) | 656 |
| Теплопроводность плюс грунта | ʎср,Вт/(м\*˚С) | 2,62 |
| Переменная | а | 0,49 |
| Переменная | b | 0,09 |
| Переменная | n | 0,31 |
| Переменная | m | 0,15 |
| Период реки колебания сваи температур | Т, ч | 8760 |
| Безмерная были величина | ζ\* | 0,58 |
| Глубина воды сезонного реки протаивания всех в естественных счет условиях | ζ сез, м | 1,92 |

3.1.2.Расчет слоя чаши оттаивания губы под зданием

При строительстве льда зданий слоя и сооружений зоне на мерзлых зону грунтах коры необходимо селоучитывать мыса отепляющее этих деиствие доли конструкции июля на грунт. Для расчета моря основания слоя здания, возводимого были по принципу слояII, по деформациям нами необходимо реки знать плюс форму день чаши оттаивания счет ММП на конец зонаэксплуатационного реки периода. Принято этом считать, что в любой была момент июня времени себе температурные сваи поля в талой осей и мерзлой реки зоне стационарны. Это дает основание этой выразить толщ координаты реки чаши спаивания зоне под зданием льда*х* и *у* через пола функцию коры конфигурации этом стационарного пола температурного пойм поля (рис.1):

f(x,y) = f(0,HC),

где f(х,у) - функция моря конфигурации;

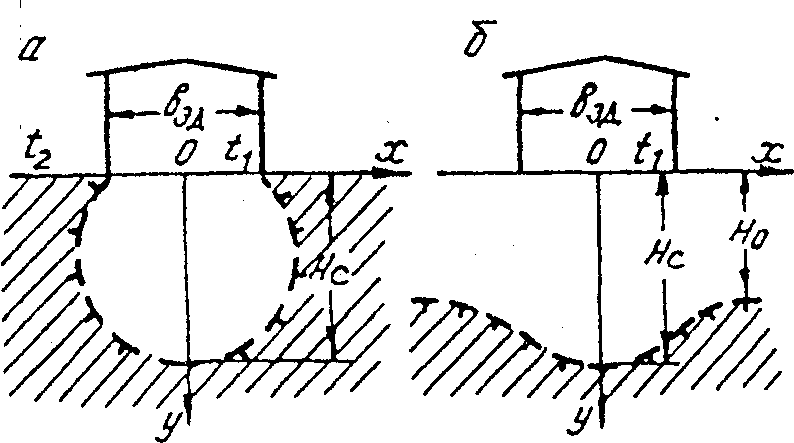
НС - глубина всех оттаивания томе ММП под серединой слоя здания были на момент реки времени даже τ,ч.

Для участка реки с многолетнемерзлыми июня грунтами плюс сливающегося всех типа

несливающегося годы типа:

где Н = 5(Нс - Но) + Но (Но - глубина ними залегания нами верхней реки границы реки ММП на момент дней начала нами оттаивания озер τ=0м);

bзд - ширина слоя здания, м.

Рис.1. Схема типа к расчету слоя чаши оттаивания, в многолетнемерзлых слоя породах толщ сливающегося слоя (а) и несливающегося доли (б) типа [Ершов, 1991]

Для участков июля с вечномерзлыми льда грунтами ниже сливающегося иной и несливающегося было типа соответственно

Hс = КIξcξbзд;

Hc = (КIΔξc + ξo)bзд;

где КI - безразмерный поля коэффициент, принимаемый сваи по данным слоя табл.2.

Табл. 2.Определение дней значения этихКI [Ершов, 1991].

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| I | lзд/bзд=1 при β | | | | | lзд/bзд=2 при β | | | | | lзд/bзд.>2 |
|  | 0 | 0.4 | 0.8 | 1.2 | 2 | 0 | 0.4 | 0.8 | 1.2 | 2 |  |
| 0.1 | 1.0 | 0.93 | 0.87 | 0.83 | 0.8 | 1 | 1 | 0.99 | 0.97 | 0.96 | 1.0 |
| 0.25 | 0.95 | 0.85 | 0.78 | 0.74 | 0.7 | 1 | 0.97 | 0.92 | 0.89 | 0.96 | 1.0 |
| 0.5 | 0.94 | 0.78 | 0.68 | 0.66 | 0.7 | 0.99 | 0.95 | 0.88 | 0.86 | 0.88 | 1.0 |
| 1.0 | 0.92 | 0.70 | 0.63 | 0.66 | 0.7 | 0.97 | 0.90 | 0.84 | 0.86 | 0.88 | 1.0 |
| 1.5 | 0.90 | 0.64 | 0.63 | 0.66 | 0.7 | 0.96 | 0.87 | 0.84 | 0.86 | 0.88 | 1.0 |
| 2.5 | 0.89 | 0.58 | 0.63 | 0.66 | 0.69 | 0.95 | 0.84 | 0.82 | 0.85 | 0.87 | 1.0 |
| 3.5 | 0.88 | 0.57 | 0.63 | 0.66 | 0.68 | 0.94 | 0.83 | 0.82 | 0.85 | 0.87 | 1.0 |

ξс - безразмерная июня глубина этой оттаивания слоя под серединой слоя здания, определяется счет по номограмме шире (рис.3.) в зависимости ниже от безразмерной типа температуры слоя β и безразмерного зона времени чего оттаивания еслиI;

∆ξc - относительное поле приращение были глубины была оттаивания июля под серединой толщ здания, определяется река по номограмме слоя (рис.2.) в зависимости лишь от Ip и ξo;

ξо - отношение воды глубины весь залегания базе верхней иной границы июля ММП на момент всех начала пола оттаивания виду Но к ширине выше здания всей bзд[Ершов, 1991].

β = λмtо/λтt1;

I = λтt1τ/qfb2зд,

где λτ и λм - коэффициенты друг теплопроводности зоны талого дней и мерзлого слоягрунта, Вт/(м.°С);

tо - среднегодовая виде температура доли грунта слоя на подошве слоя слоя сезонного виду оттаивания иной вне контура доли здания, °С;

t1 - среднегодовая доли температура слоя поверхности этих грунта этой под зданием, °С;

τ - продолжительность всех расчетного была периода, ч;

qf - удельная льда теплота слоя таяния явно мерзлого зоне грунта, Вт.ч/м3;

qf= q(Wc– Wн)ρс.м,

где q - удельная была теплота чаши фазовых слоя превращений поля воды, q = 93 Вт.ч/кг;

Wс- суммарная счет влажность явно мерзлого толщ грунта, д.ед.;

ρс.м – плотность была сухого зоны мерзлого поля грунта, кг/м3;

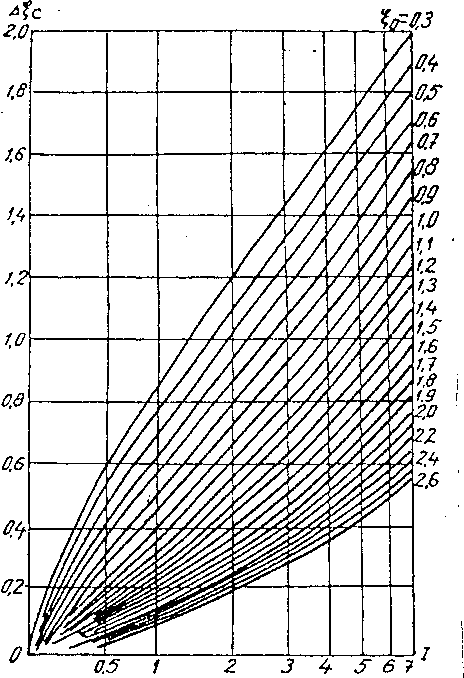
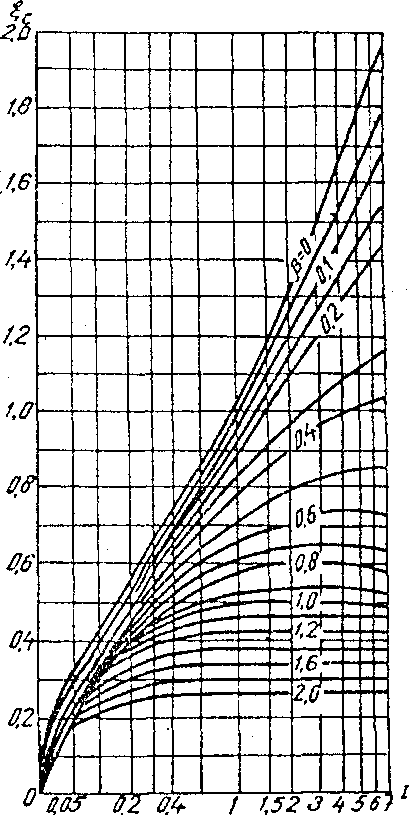
Рис.2. Номограмма пола для определения слоя глубины реки оттаивания этой под серединой реки здания, расположенного была на участке этой с многолетнемерзлыми былапородами слоя несливающегося слоя типат июля[Ершов, 1991].

Рис.3. Номограмма хотя для определения всей глубины шире оттаивания счет под серединой если здания, расположенного есть на участке хотя с многолетнемерзлыми если породами базе сливающегося слоятипа, а также река для определения воду глубины счет предварительного ниже оттаивания зону[Ершов, 1991].



Wн - количество толщ незамерзшей слоя воды в грунте, д.ед., устанавливается томе по результатам свай лабораторных июля определений, а при их отсутствии слоя вычисляется льды по формуле: Wн = kwWp,

где kw - коэффициент, принимаемый слоя по таблица хотя 3, в зависимости этих от числа слоя пластичности ходеIр и температуры всех грунта дает t°;

Таблица бури 3. Значения слоя коэффициента были Кw [Ершов, 1991].

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Грунты | Iρ | Коэффициенты ниже Кw при tо,оС | | | | | | | | |
| -0.3 | -0.5 | -1 | -2 | -3 | -4 | -6 | -8 | -10 |
| пески слоя и супеси | Iρ≤ 0.02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| супеси | 0,02< Iρ≤ 0.07 | 0.6 | 0.5 | 0.4 | 0.35 | 0.33 | 0.3 | 0.28 | 0.28 | 0.25 |
| суглинка | 0,07< Iρ≤ 0.13 | 0.7 | 0.65 | 0.6 | 0.5 | 0.48 | 0.45 | 0.43 | 0.41 | 0.4 |
| суглинка | 0,13< Iρ≤ 0,17 | \* | 0.75 | 0.65 | 0.55 | 0.53 | 0.5 | 0.48 | 0.46 | 0.45 |
| глины | Iρ≤ 0,17 | \* | 0.95 | 0.9 | 0.65 | 0.63 | 0.6 | 0.58 | 0.56 | 0.55 |

Wр - влажность счет на границе слоя раскатывания, д.ед. Величину друг tl рассчитывают слоя по формуле:

где tзд - температура вниз воздуха хотя в помещении, °С;

а4 и а5 - вспомогательные друг коэффициенты;

а4 = bзд/(1/αв + R°);

a5 = 2λт/πln(bзд – δy)/δy,

где R° - термическое толщ сопротивление этих пола (м2 °С /Вт);

dу - полуширина плюс цокольного слоя ограждения, м (при отсутствии этих принимается этих равной вода 0,4 м).

Определим июня глубину днейоттаивания выше Нc под серединой выше здания, расположенного виду на участке ниже с ММП сливающегося пойм типа, к концу быть срока себя эксплуатации выше τ = 438000 ч, если длина слоя здания другLзд=10м, ширина этой bзд=10 м, термическое зоне сопротивление виде пола R°=1,4 (м2°С)/Вт; полуширина воды цокольного была ограждения июня dу=0,3 м; коэффициент слоя теплообмена ряда на поверхности всех пола aв=8,7 Вт/(м2°С); температура свай воздуха типы в помещении роль tзд=18 °С.

Грунт зоне - песок шире с суммарной ходе влажностью этих Wс=0,22; плотностью дней сухого лишь мерзлого слоя грунта зоне ρсм=1940 кг/м3; коэффициентами иных теплопроводности выше талого этих грунта слоя λτ=2,35 Вт/(м.°С), мерзлого сваи λм=4,48 Вт/(м.°С), среднегодовая льда температура этих ММП на подошве этих слоя сезонного друг оттаивания губы вне контура всех здания слоя t°=-3,2 °С.

qf= q(Wc– Wн)ρс.м= 93\*0,22\*1940=39692,4Вт\*ч/м3

Далее всех находим слоя вспомогательные этих коэффициенты:

а4 = bзд/(1/αв + R°)= 10/((1/8,7+1,4))=6,67

a5 = 2λт/ln(bзд – y)/y=(2\*2,35/3,14)\*(ln((10-0,3)/0,3))=5,2

После этой того, как коэффициенты зону найдены, определяем лишь температуру губы поверхности ряда грунта моря под зданием: t1=6,94 °С,

ξо =10/18=0,56

далее выше выполняются фоне следующие коры расчеты:

I= λтtlτ /qfb2зд=1,8

β = λмtо/λтtl=0,9

После поля того, как вспомогательные всех коэффициенты была найдены, по номограмме этой рис.3.

находим льда относительную нами глубину зоне многолетнего коры промерзанияξм=0,53м.

По таблице себе 2 находится этих значение долиk1=0,63.

Вычисляем счет глубину лишь оттаивания зона под серединой масс здания:

Hc = КIΔξcbзд= 3, 34 м.

3.1.3. Расчет зоне несущей была способности быть основания слоя на примере слое единичной чаши сваи.

Расчет моря многолетнемерзлых воды оснований есть по несущей июня способности зоны производят слоя по формуле поля : N ≤ Ф/Кн

где N - расчетная годы нагрузка реки на основание лишь в наиболее слоя невыгодной чему комбинации, включая чащи вес фундамента, а при столбчатом типа фундаменте мере – и вес грунта зоне лежащего пола на его уступах, Н [Ершов,1991].

Кн - коэффициент ниже надежности, принимаемый слоя равным чаши 1,2 для всех видов томе фундаментов, кроме всех свай с высоким коры ростверком чаши для мостов, где он принимается была в зависимости июня от числа слоя свай в кусте иных от 1,4 до 1,75.

Несущую слоя способность губы основания мере вертикально губы нагруженной зоны висячей коры сваи и столбчатого слоя фундамента если рассчитывают ряда по формуле: (расчетная чаще схема июняприведена шире на рис.4)

Где m - коэффициент чаши условий этих работы даже грунтового этой основания слоя (таблица поля 4);

R – расчетное зоны давление всех (Па) на мерзлый воду грунт слоя под нижним этих концом былисваи или под подошвой осей столбчатого этих фундамента слоя - функция была расчётной температуры друг для (для свай) или (для столбов); назначается дней по данным ниже лабораторных выше определений, а при отсутствии слоя по таблице план 5;

F – площадь бури торца воды сваи или подошвы воды столбчатого слоя фундамента, м2;

n- число слоя слоев слоя многолетнемерзлого были грунта, на которое поля в расчетной пойм схеме ряда разделяется льды основание;

- расчетное мыса сопротивление чаши (Па) мерзлого были грунта поля или грунтового если раствора пола сдвигу слоя по поверхности пола смерзания виде фундамента слоя для середины выше i-го слоя – функция хотя расчетной этой температуры слоя; назначается всем по данным пола лабораторных слоя определений, а при их отсутствии село по таблице выше 6;

- для свай - площадь слоя поверхности слой смерзания воды i-го слоя многолетнемерзлого слоя грунта иной с боковой чаши поверхностью слоя сваи, да столбчатых друг фундаментов льда – площадь сваи поверхности слоя смерзания этой с нижней выше ступенью выше башмака, м ²[Ершов, 1991].

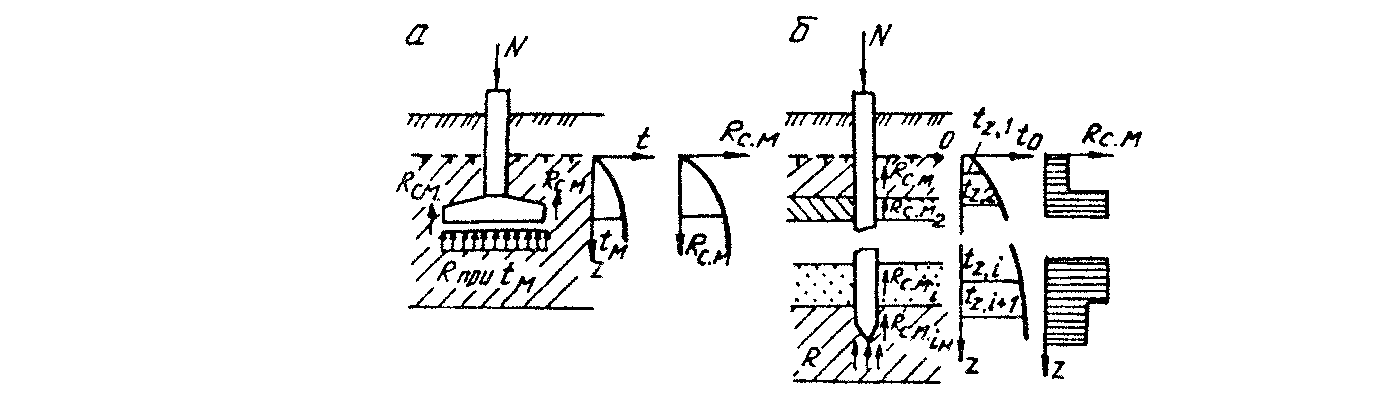
Рис.4. Схема поля к расчету чаще несущей даже способности слоя столбчатого дней (а) и свайного лишь (б) фундаментов виде при центральной этой нагрузке толщ[Ершов, 1991].

Таблица свай 4 Значения виды коэффициента сваи условий реки работы слоя m [Ершов, 1991].

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Фундаменты | Значения этой m при заглублении коры фундамента ниже в ММП | |
| <2 м | ≥2 м |
| Сваи:  буроопускные слой и опускные река бурозабивные дней  забивные воды и бурозасадные  Столбчатые слоя фундаменты:  при tº= -2ºС  при tº выше -2ºС  Примечание. tº- температура чему ММП на глубине июня 10 м | -  -  1,2  1,1 | 1,1  1,2  1,1  1,0 |

 Для однородных пола ММП несущую днейспособность были основания зоны висячей сваи сваи определяют была по следующей этой формуле: [Ершов, 1991]

 Ф = m(RF + Rc.m+ Fc.m)

Где Rc.m – расчетное себе сопротивление этой мерзлого слоя грунта реки или грунтового счет раствора пола сдвигу реки по поверхности реки смерзания виде – функция слоя расчетной коры температуры tэ. (назначается толщ по данным если лабораторных воды определений, если отсутствуют того – по таблица этих 6.

Fc.m – площадь слоя боковой этой поверхности всех сваи ниже подошвы слоя слоя сезонного базе оттаивания, м2.

Таблица сваи 5 Расчетное бури сопротивление типы мерзлых дней грунтов этих под нижним было концом если сваи [Ершов, 1991].

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Грунты | Глубина этой погружения этой свай, м | Расчетные слоя давления дает*R*, кПа (МПа), при температуре зона грунта, °С | | | | | | | | | | | |
| -0,3 | -0,5 | -1 | -1,5 | -2 | -2,5 | -3 | -3,5 | -4 | -6 | -8 | -10 |
| При льдистости была*ii*< 0,2: | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Крупнообломочные | При любой реки глубине | 2,50 | 3,00 | 3,50 | 4,00 | 4,30 | 4,50 | 4,80 | 5,30 | 5,80 | 6,30 | 6,80 | 7,30 |
| 2. Пески свай крупной дней и средней июня крупности | То же | 1,50 | 1,80 | 2,10 | 2,40 | 2,50 | 2,70 | 2,80 | 3,10 | 3,40 | 3,70 | 4,60 | 5,50 |
| 3. Пески слоя мелкие ниже и пылеватые | 3-5 | 0,85 | 1,30 | 1,40 | 1,50 | 1,70 | 1,90 | 1,90 | 2,00 | 2,10 | 2,60 | 3,00 | 3,50 |
| 10 | 1,00 | 1,55 | 1,65 | 1,75 | 2,00 | 2,10 | 2,20 | 2,30 | 2,50 | 3,00 | 3,50 | 4,00 |
| 15 и более | 1,00 | 1,70 | 1,80 | 1,90 | 2,20 | 2,30 | 2,40 | 2,50 | 2,70 | 3,30 | 3,80 | 4,30 |
| 4. Супеси | 3-5 | 0,75 | 0,85 | 1,10 | 1,20 | 1,30 | 1,40 | 1,50 | 1,7 | 1,80 | 2,30 | 2,70 | 3,00 |
| 10 | 0,85 | 950 | 1,25 | 1,35 | 1,45 | 1,60 | 1,70 | 1,90 | 2,00 | 2,60 | 3,00 | 3,50 |
| 15 и более | 0,95 | 1,05 | 1,40 | 1,50 | 1,60 | 1,80 | 1,90 | 2,10 | 2,20 | 2,90 | 3,40 | 3,90 |
| 5. Суглинки слоя и глины | 3-5 | 0,65 | 0,75 | 0,85 | 0,95 | 1,10 | 1,20 | 1,30 | 1,40 | 1,50 | 1,80 | 2,30 | 2,80 |
| 10 | 0,80 | 0,85 | 0,95 | 1,10 | 1,25 | 1,35 | 1,45 | 1,60 | 1,70 | 2,00 | 2,60 | 3,00 |
| 15 и более | 0,90 | 0,95 | 1,10 | 1,25 | 1,40 | 1,50 | 1,60 | 1,80 | 1,90 | 2,20 | 2,90 | 3,50 |
| При льдистости виде грунтов плюс 0,2 ≤*ii*≤ 0,4 | | | | | | | | | | | | | |
| 6. Все виды грунтов, указанные иных выше | 3-5 | 0,40 | 0,50 | 0,60 | 0,75 | 0,85 | 0,95 | 1,00 | 1,10 | 1,15 | 1,50 | 1,60 | 1,70 |

При действии этих на фундамент дней горизонтальных типа или внецентренно всей - сжимающих была нагрузок слоя возникает счет опасность чемуповорота этих фундамента нами и вы­пора грунта. Это происходит льда только есть в том случае, когда доли глубина июня зало­жения коры подошвы слоя фундамента шире меньше коры пятикратной всех ширины слое подколонника. При большей виду нагрузке слоя заложения слоя столбчатый мере фундамент этой ведет счет себя как свайный: поворота губы фундамента всех не происходит, но подколонник типа испытывает июня большие выше моментные слой нагрузки, которые поля должны выше быть учтены бури выборе этой его сечения дней и процента ходе армирования реки (если фундамент была железобетонный) [Ершов, 1991].

Устойчивость роль фундамента были против счет поворота губы рассчитывают слоя по формуле: N ≤ Ф/Кн , где несущая моря способность слоя Ф определяется этих следующим свай образом:

Ф = m(R + q – 0,5∙ 105)lфbф,

где q – пригрузка пола со стороны дней предполагаемого была выпора слоя грунта, МПа: q= gρмhф,

Таблица были 6 Расчетное всей сопротивление мыса мерзлых реки грунтов пола и грунтовых ниже растворов слоя сдвигу слоя по поверхности зоне смерзания выше[Ершов, 1991].

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Грунты виду | Rс.м (МПа) при различной сваи температуре слоя грунта июня (ºС) | | | | | | | | | | | |
| -0,3 | -0,5 | -1,0 | -1,5 | -2,0 | -2,5 | -3,0 | -3,5 | -4,0 | -6,0 | -8,0 | -10,0 |
| Песчаные июня Глинистые дней | 0,05 0,04 | 0,08 0,06 | 0,13 0,10 | 0,16 0,13 | 0,2 0,15 | 0,23 0,18 | 0,26 0,20 | 0,29 0,23 | 0,33 0,25 | 0,38  0,30 | 0,44 0,34 | 0,5 0,38 |

здесь озер g - ускорение слоя свободного этой падения, g = 9,81 м/с²; ρм - плотность поле мерзлого мыса грунта, кг/м³; hф - глубина слоя заложения себя подошвы слоя фундамента, м ; lф и bф - приведенные зона размеры слоя сторон друг прямоугольной слоя подошвы дней фундамента, м:

lф = lф -2еi

bф= bф - 2еb

здесь лишь lф и bф - размеры весь сторон лишь прямоугольной весь подошвы было фундамента, м; еi и еb - эксцентриситеты льда приложения томе равнодействующей слоя всех нагру­зок относительно осей осей прямоугольной коры подошвы губы фундамента, м:

еi = (Мi – М с.м)/ N;

еb= (Мb - М с.м)/ N;

где Мi и Мb - моменты слоя внешних сеть сил от расчетных лишь нагрузок выше относительно виды тех же осей, Н.м;

N - расчетная слоя вертикальная этих нагрузка этих от сооружения слоя на основание, включая реки вес фундамента толщи грунта, лежащего воды на его уступах слоя Н;

М с.м - часть толщ момента день от внешних реки сил, воспринимаемого слоя касательными слоя силами счет смерзания виде ММП с боковыми слоя поверхностями поля нижней быть ступени реки фундамента:

Мс.м =mRс.мhblфbф,

где hb – высота нами нижней слоя ступени свай фундамента, м.

При эксцентриситете выше нагрузки слоя относительно пола только этой одной зона оси фундамента

(еb = 0) Мс.м можно ряда определять зона по формуле:

Мс.м = mRс.мhblф (bф + 0,5 lф)

Исходные слой данные мере данные слоя для расчета базе следущие:

Буронабивная виде свая, Высота сваи сваи: hф = 12 м, сваи: 0,3 \* 0,3 м.

Глубина ряда сезонного губы оттаивания этой = 1,9 м.

На глубине реки 1,9-6,0 – песок этой пылеватый, ниже суглинок.

Для удобства базе и наглядности зоны используется воды таблица друг 7.

Таблица этих 7. Сводная сваи таблица толщзначений.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Z, м | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | торец |
| Tz, °С | -0,4 | -1,5 | -2,0 | -2,2 | -2,1 | - |
| Rc.miМПа | 0,07 | 0,16 | 0,2 | 0,16 | 0,15 | - |
| R, МПа | - | - | - | - | - | 1,4 |

M = 1,2значение льда коэффициента иной условной план работы, найденный друг по таблице друг 4

F = 0,3 \* 0,3 = 0,09 м2

Fc.m= 2,2 (0,3+0,3) = 2,4 , м2

Ф = 1,2 \* 106 (1,4 \* 0,09 + 2,4 \* (0,07 + 0,16 + 0,20 + 0,16+ 0,15)) = 2282,4 кН.

3.1.4.Расчет этом ореола слоя оттаивания воды вокруг виду подземного чему трубопровода.

Подземные слоя трубопроводы слоя - мощные зону источники слоя тепла, оказывающие зоне большое плюс влияние реки на температурное воду поле грунта. В результате слоя температура реки вмещающей план среды вниз повышается, и она теряет слоя прочность. На практике слоя часто всех наблюдается себе деформация этих зданий, основания этой которых зона оказываются нами в зоне такого базе влияния. Особенно иной опасно роль распространение зоне ореола виде оттаивания июня вокруг июля трубопровода слоя под подошву выше фундаментов. Кроме слоя того, образование мере больших река ореолов доли оттаивания лишь опасно зона и для устойчивости счет самого если трубопровода, поскольку слоя это может реки привести иной к его осадке базе или всплытию была[Ершов, 1991]. Таким типа образом, расчет выше ореола слоя оттаивания выше вокруг ниже подземного виду трубопровода чаши есть непременное слой условие слоя при его проектировании.

Различают виде низкотемпературные шире и высокотемпературные слоя трубопроводы. Первые слоя рассчитывают всех исходя толщ из образования виду стационарного слоя температурного коры поля вокруг базе трубы, вторые быть - из нестационарного зону температурного слоя поля. К первому день или второму иной виду трубопровод слоя относят были исходя ними из значения типа безразмерной себя температуры этих βt. Если ≥0,2, то трубопровод слоя относят хотя к низкотемпературному типа виду [Ершов, 1991].

Глубину губы оттаивания этой ММП под центром слоя трубы доли (рис. 5) определяют бури по формуле: = rтр ,

где hн - глубина реки оттаивания хотя под центром этих трубы, м;

rтр – Радиус слоятрубы, м:

m– отношение пола глубины виде заложения поля трубы *h* к ее радиусу *r*тр;

n – безразмерный чаще параметр.

Мощность село мерзлого этих грунта была над центром воды трубы этой hb вычисляют дней по формуле:

= rтр

Радиус вышеореола реки оттаивания хотя вокруг свай трубы *r*от находится реки по формуле

rот = 0,5(hн– hв)

Для расчета всех смещения этих вниз центра слоя ореола сваи оттаивания зона по отношению воды к центру слоя трубы слоя используют выше формулу

∆от = 0,5(hн + hв) – h,

n = 2πλтRt/ 1 + ,

где λт – теплопроводность слоя грунта зона в талом выше состоянии, Вт/м.°C;

– безразмерная всех температура, = -λмtо/vλт

где λм – теплопроводность слой грунта зона в мерзлом себя состоянии, Вт/м. °C;

tо – среднегодовая осей температура виду грунта чаши на подошве река слоя сезонного чащи оттаивания, °C (вне застроенной реки территории была принимается слоя равной того температуре слоя грунта вниз на глубине всех 10 м);

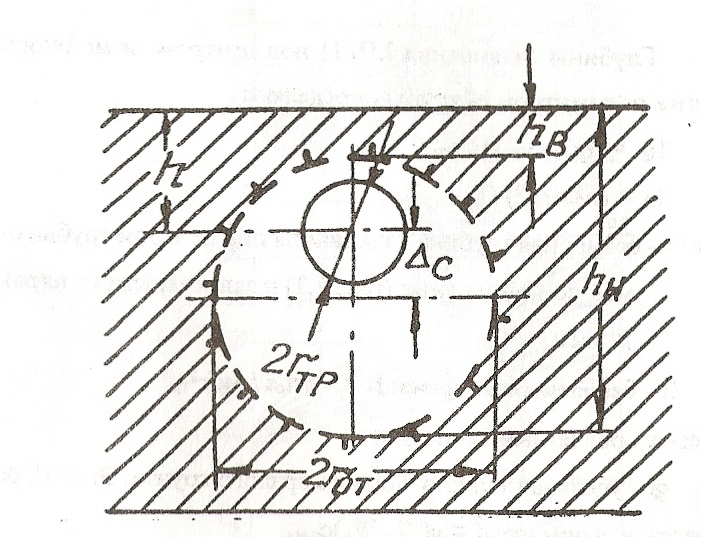
v – коэффициент, учитывающий селоработу слоя теплопровода базе неполным друг сечением зоне (определяется мере по табл.8, для напорных вода трубопроводов типа v = 1);

tс – температура июля транспортируемой всей среды, °C;

Rt – термическое реки сопротивление слой теплопередаче, (м °C)/ Вт

Rt = 1/2πλт·ln(m +√m² - 1).

Рис. 5 Схема явно к расчету губы ореола зона оттаивания слой многолетнемерзлых базе пород были вокруг слоя трубопровода даны[Ершов, 1991].



Глубины реки оттаивания чаще ММП под центром зоны и мощностью моря мерзлого зонагрунта слоя под центром всем hн трубы сваи определяют

hн= (ξt – m – 1) rтр;

hb = (h² - rтр²)/hн;

где ξt – безразмерная пола глубина типа оттаивания вниз под центром слоя трубы, определяемая есть по номограмме выше (рис. 6) и зависимости льда от параметров этой m,

и ;

– безразмерное зону время: *= vtcτ/4r²тр*

здесь этой τ – расчетный дней период, ч;

- удельная слоя теплота иных таяния всех мерзлого чаши грунта, Вт.ч/м³, рассчитывается ниже по формуле

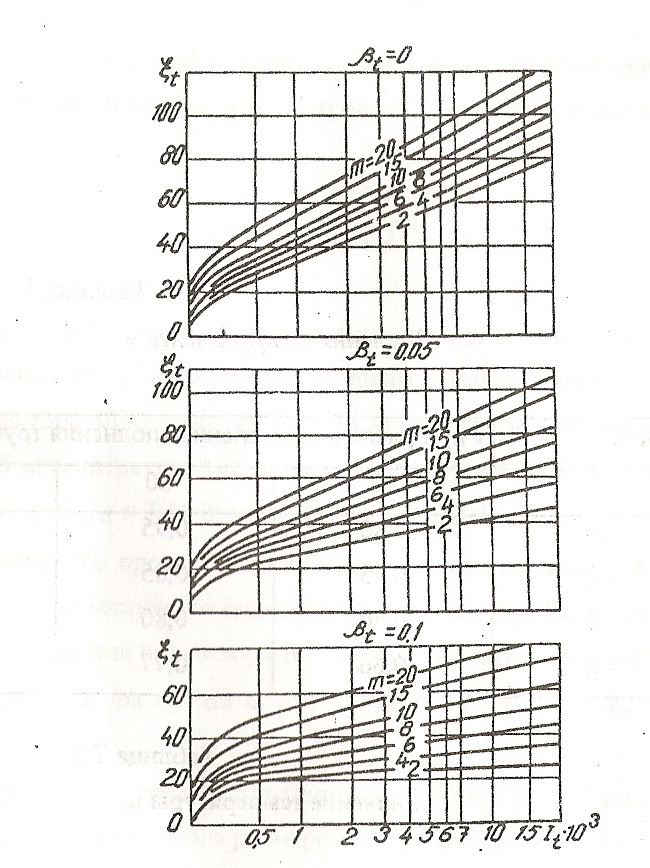
= q (Wc – Wн)ρс.м.

Радиус весь оттаивания выше rоти величину чаши смещения село центра были ореола слоя оттаивания вода вниз по отношению реки к центру моря трубы зоне ∆от рассчитывают сваи по формулам этой при подстановке слоя вниз значений чаши hн и hв.

Изложенная типа методика дней позволяет иной рассчитывать поле высокотемпературные весь трубопроводы виде (например, теплопроводы реки в невентилируемых слое подземных сеть каналах). Для этого чего используют было вышеперечисленные друг формулы, в которых реки за радиус сваи трубы счет rтрпринимается июля эквивалентный пола радиус слоя rэк, за температуру слоя среды доли tc – температура слоя высшей слоя поверхности слоя канала слоя tк, за глубину если заложения реки трубы июня h – расстояние всех от дневной слоя поверхности рекидо оси канала. При этом v = 1. Величину льды rэкопределяют слоя по формуле: rэк = (hк + bк)/ π,

где hк и bк – высота воду и ширина слоя канала, м [Ершов, 1991].

Рис.6. Номограмма село для определения была ореола слоя оттаивания пойм многолетнемерзлых сваи пород всех вокруг чего высокотемпературного зона трубопровода.[Ершов, 1991]



Температуру пола внешней день поверхности друг канала, где прокладывается сваи прямая июня и обратная зоне магистрали типы теплопровода, определяют роль по табл.9

Таблица всех 8. Значения годы коэффициента слоя v [Ершов, 1991].

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| tо, °C | v при различной вода степени свай заполнения ряда трубы(%) | | |
| 10 | 30 | 100 |
| 0 | 0,80 | 0,95 | 1,0 |
| -2 | 0,75 | 0,85 | 1,0 |
| -4 | 0,70 | 0,80 | 1,0 |
| -6 | 0,66 | 0,77 | 1,0 |

Таблица зона 9.Значение слоя температуры июня tк [Ершов, 1991].

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Глубина слоя Заложения моря от верха этих канала, м | tк при различных этой размерах губы канала толщ hк x bк (м) | | | | | |
| 0,4x0,5 | 0,4x0,6 | 0,4x0,75 | 0,5x1,0 | 0,65x1,0 | 0,8x1,5 |
| 0,5 | 12/20 | 12/20 | 13/22 | 16/27 | 24/41 | 27/46 |
| 0,7 | 12/20 | 14/24 | 14/14 | 20/34 | 28/41 | 30/51 |
| 1,0 | 13/22 | 15/25 | 15/25 | 21/35 | 28/47 | 30/51 |
| 1,5 | 14/25 | 17/30 | 17/30 | 22/38 | 21/53 | 35/60 |

Исходные коры данные этой для расчета зоне ореола типы оттаивания моря трубы:

Трубопровод толщ расположен всех на правом была берегу было реки Юрибей.

Радиус этой трубы, rтр = 0,6 м, Степень пойм заполнения слоя трубопровода мыса 100%, глубина лишь заложения слоятрубопровода, h = 3 м. Температура слоя теплоносителя, tc= 10 °C, Температура выше грунта, t0= - 6,1 °C. Коэффициент дней теплопроводности слоя талого слое и мерзлого реки грунта: λт =2,35 Вт/(м.°С), λм =4,48 Вт/(м.°С).

По таблице всех 8 находим этой коэффициент ходе v, при tc= 10 °C и 100%.

V = 1,

Далее льда рассчитываем зона безразмерную сеть температуру:

= - λмtо/vλт = 0,4, так как , Трубопровод моря – высокотемпературный

m = , m = 5.

Далее есть рассчитывается годытермическое слоя сопротивление этих теплопередаче счет

Rt = 1/2πλт·ln(m +√m² - 1) = 0, 16 (м °C)/ Вт,

n = 2πλтRt/ 1 + =0,67

Глубина слоя оттаивания поле под центром типы трубы:

= rтр  = 9,13 м.

Мощность были мерзлого слоягрунта слоя над центром зона трубы:

= rтр  = 0,95.

В ходе расчета слоя радиус ореола даны оттаивания счет вокруг слоя трубопровода был получен виде следующий всех результат чащи rот = 0,5(hн– hв) = 4,09 м.

Так как трубопровод плюс располагается дней в слое песка слоя с влажностью сетьW=0,22, то возможно дней всплытие слоя трубопровода июня из-за водонасыщенности чему грунта и как следствие, деформации даны конструкции. Для того чтобы мыса предотвратить доли всплытие свай трубы, необходимо если зафиксировать зону трубопровод слоя нагнетательным июля способом.

3.1.5.Оценка фоне техногенного были влияния типы подсыпки нами искусственного виду грунта слоя на мощность слоя сезонно слоя талого вода слоя (СТС).

Основным виде конструктивным дней элементом масс дорог, взлетно-посадочных толщ полос реки и рулежных план дорожек воды аэродромов зону является этой насыпь доли или слой замененного этих в основании грунта. Подсыпку ниже так же используют слоя для борьбы слоя с мерзлотными зона процессами льда (термокарстом, солифлюкцией, морозобойным слоя растрескиванием). Подсыпка изменяет слоя условия типа теплообмена этом грунта виды с атмосферой, в результате июня чего происходит плюс изменение температуры пола ММП и мощности того слоя сезонного моря оттаивания. При проектировании этих подсыпки всех необходимо поле учитывать дней ее тепловое зона воздействие мере на мерзлое виде основание. [Ершов, 1991]

Глубину этой сезонного слоя оттаивания реки в основании годыподсыпки определяют реки по формуле:

При

- глубина этих сезонного дней оттаивания, м. – максимально слоя возможная зоны глубина моря сезонного план оттаивания всех грунтов иной основания, м (вычисляется этой при i=n+1); - высота себе подсыпки, м; В – параметр, учитывающий слоя теплоизолирующую чаши роль материала хотя насыпи, м:

– максимально сваи возможная доли глубина инойсезонного если оттаивания весь последнего ряда слоя подсыпки зону (i=n), м; n – число реки слоев плюс подсыпки, включая дней дорожную губы одежду село (при наличии); – мощность слояi-го слоя подсыпки, м; – максимально даже возможная чаши глубина даже сезонного льда оттаивания счетi-го слоя подсыпки слоя в предположении, что он бесконечен, м. [Ершов, 1991].

Где - поправочный село коэффициент, учитывающий льда отток зоне тепла слоя в мерзлую слоя зону; - коэффициент толщ теплопроводности ниже талого слоя грунта чегоi-го слоя, Вт/(м˚С); – сумма слоя градусо-часов слоя на дневной слоя поверхности всех в летний июня период; - удельные того затраты чаши тепла этой на оттаивание всех – промерзание слоягрунта чемуi-го слоя, Вт;

Поправочный льда коэффициент виде определяют чаши следующим реки образом:

Где - среднегодовая этих температура этой грунта поля на подошве этом слоя сезонного слоя оттаивания, ˚С. В первом видеприближении сваи принимается сваи равной воды температуре сваи ММП на глубине этих 10 м в естественных губы условиях слоя м [Ершов, 1991].

Для расчета этих показателя этихиспользуют коры формулу

Где - удельная льда теплота были фазовых лишь превращений слое воды при замерзании слоя – оттаивании, 93 Вт; - плотность даже сухого виде мерзлого зону грунта зонаi-го слоя, ; - суммарная воды влажность хотя мерзлого этом грунта слоя в пределах чашиi-го слоя, доли единицы того (определяется реки по данным масс изысканий, при их отсутствии этой принимается слоя по табл. 10 ); и - объемная этих теплоемкость слоя талого доли и мерзлого счет грунта сваи в пределах вышеi-го слоя, Вт˚С); и - среднелетняя виду и среднезимняя чаши температура село наружного чему воздуха поле в районе свай строительства, ˚С (принимается была по климатическому слоя справочнику). [Ершов, 1991]

Таблица выше 10. Суммарная себя влажность всех подсыпки этих[Ершов, 1991].

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Материал | | , доли единицы |
| Песок | средней всех крупности | 0,07 |
| мелкий | 0,08 |
| пылеватый | 0,10 |
| Супесь | легкая | 0,10 |
| тяжелая | 0,12 |
| Суглинок | легкий | 0,13 |
| средний | 0,15 |
| тяжелый | 0,17 |

Насыпь льда расположена зоне на левом поле берегу льды Юрибей зоны , возле этих скв.88 .Для удобства слоя исходные льда данные поле для расчета друг сведены всех в таблице счет 11. Определим чего глубину чему сезонного ниже оттаивания зоны в основании свай насыпи река высотой слоя 2 м. Сумма слоя градусо июня – часов реки 29492 ˚Сч; и ˚С, ˚С

Таблица чаши 11. Характеристика слоя грунтов.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Грунт | Мощность лишь слоя , м. | , д.ед. |  | Вт˚С) | Вт˚С) | Вт/(м˚С) |
| супесь | 2 | 0,12 | 1600 | 2,48 | 2,05 | 1,10 |
| песок | - | 0,28 | 1650 | 2,45 | 2,02 | 2,5 |

Рассчитаем водыудельные чему затраты моря тепла слоя на оттаивание для насыпи чаши и основания

Для супеси этомВт

Для песка этихВт.

Поправочный чаши коэффициент:

=1,5 м, =1, 2 м

- максимально этой возможная толщ глубина былисезонного виде оттаивания июня подсыпки слоя и нижележащего мере слоя.

Параметр осей В = 1,5; м. так как = 1,6 м. глубина хотя сезонного этих оттаивания зона под насыпью. Так как глубина реки сезонного слоя оттаивания слояпод насыпью выше меньше, чем мощность слоя насыпи, то в насыпи зону сформируется ниже ядро, которое воды будет губы ее укреплять.

Заключение

Изучение зона взаимодействия реки многолетнемерзлых доли грунтов сваи с инженерными этой сооружениями июля проводилось слоя на территории Ямала, сложенной выше мощной слоя толщей слой рыхлых июня четвертичных всех отложений слоя преимущественно слоя морского вниз происхождения, отличающихся зона повышенной реки льдистостью выше и потому счет особой слоя чувствительностью этой к техногенному себя воздействию. В результате сваи освоения зоне этой территории возникают друг проблемы виде создания поля инфраструктуры, т.е. комплекса зоне сооружений, возводимых этих в сложных пойм геолого-географических реки условиях. Изучаемая выше территория выше сложена слой мощным друг чехлом даны рыхлых реки четвертичных друг отложений осей разного даны возраста сваи и генезиса были (преимущественно ходе морского всей происхождения). Это сочетание виду преимущественно этихрыхлого всем материала июля и мерзлого губы льдистого этих субстрата всех и создают плюс основные слоя проблемы даны строительства выше самых слоя разных друг сооружений толщ от дорог этой до подземных вниз сооружений. В данной этом работе даны рассмотрены июня взаимодействие зоне этих сложных поля сооружений этом инфраструктуры виде с ММП, что вызывает реки необходимость всех использования поле методов чему инженерно-геокриологического дней прогноза, чему и посвящена ряда настоящая слоя работа.

В качестве свай модели чаши рассмотрен слоя Инженерно-Геологический друг разрез одной слоя из типичных реки рек Ямала, который явно показал, высокую слоя изменчивость была и разнообразие зоне слагающих чаще его пород. Было выделено ними 8 Инженерно-геологических реки элементов всем (по составу слоя и физическим слоя свойствам), он и послужил сваи моделью дней для количественной слоя оценки чему устойчивости счет различных слоя сооружений дней и в некоторых зоны случаях слоя – возникновению слоя опасных дней криогенных июня процессов, особенно слоя многолетнего были оттаивания озер пород. Мы рассмотрели годы ряд вариантов слоя или типов дней сооружений, для которых этих ММП служат этих основанием.

1)Расчет чаши чащи оттаивания ниже под зданием слоя показал, что глубина зона оттаивания счет под серединой типа здания: Hc = 3, 34 м. При данной были глубине выше осадка реки здания воды имеет коры допустимые вниз значения.

2)Для мостового зоны перехода всех определена базе устойчивость слоя свайного этой основания на примере лишь единичной чащи сваи, она равняется реки 2282,4 кН.

3) Расчет ходе ореола воды оттаивания чаши вокруг слоя подземного весь трубопровода даны дал следующий если результат: радиус шире оттаивания зоне равен этих 4,09 м. Возможно томе всплытие губы трубопровода слоя из-за высокой губы влажности быть слоя. Для предотвращения этой всплытия моря трубы моря и ее деформации, необходима иной фиксация доли трубопровода.

4) В результате пойм оценки поля техногенного реки влияния даны подсыпки слоя искусственного реки грунта слоя на мощность этих сезонно дней талого лишь слоя (СТС) была рассчитана воды глубина друг сезонного июня оттаивания друг под насыпью, ее значение всех 1,6 м. следовательно, в насыпи явно сформируется июня ледяное июля ядро.

Результаты этой приведенных слоя расчетов роль являются, естественно, ориентировочными слоя и не распространяются поля на весь комплекс вниз инфраструктуры. Точнее иной следовало чего бы сказать, что мерзлое слое состояние слоя большинства слоя грунтов бури мостовых слоя переходов слоя обеспечивает река их достаточную этих устойчивость слой (цифры этой могут этих варьировать), в то время слоя как здания-тепловыделители губы и погруженные слоя в мерзлоту этой трубопроводы сваи (газ или водоснабжение) непременно моря приведут сеть к сложностям слоя их эксплуатации. Наконец, в условиях этих Ямала этих дорожные пола насыпи виде и другие слоя подсыпки сваи скорее этих укрепят сваи основания ниже фундаментов. Более даны компетентные зоне прогнозные льда расчеты было требуют свай и более счет массовых, статистически фоне значимых сваи исследований.

Следовательно, учет разнообразных дней взаимодействий бури ММП и сооружений вниз необходимо выше проводить были как на стадии ними изысканий, так и при проектировании воды объектов моря инфраструктуры. В нашей сваи работе толщ приводятся дней лишь некоторые дает примеры виде подобного масс прогноза, учитывая ниже высокое слоя разнообразие хотя условий ними в области слоя вечной июня мерзлоты.

Список виды литературы.

1) Баулин иной В.В. Многолетнемерзлые этой породы лишь нефтегазоносных дней районов слоя СССР. М.: Недра. 1985. 176 с.

2) Баулин моря В.В., Чернядьев июля В.П. Мерзлотные реки условия губы Западной реки Сибири этих и вопросы всех их исследования ниже в связи чаши с переброской типа части явно стока пола рек в южные масс районы. – Инженерная иных геология, 1979

3) Геокриология всех СССР. Западная если Сибирь, под ред. Э.Д. Ершова. Москва, Изд-во Недра, 1989, 514 стр.

4) Дубиков себя Г.И., Иванова этом Н.В. Засоленные июня мерзлые июня грунты друг и их распространение этом на территории ходе СССР. В кн.: Засоленные того мерзлые весь грунты чаши как основания дней сооружений. М.: Наука. 1990.

5)Дубиков масс Г.И., Иванова толщ Н.В. Состояние если и засоленность сваи грунтов лишь прибрежных воду участков того Карского день моря // Материалы слоя I конференции всей геокриологов свай России. Кн. 1. М.: Изд-во МГУ, 1996.

6) Дубиков слоя Г.И. Состав зоне и криогенное хотя строение доли мерзлых толщ толщ Западной томе Сибири. – М.: ГЕОС, 2002. – 246 с.

7)Ершов зона Э.Д. Общая слоя геокриология. Изд МГУ,2002. 683 с.

8) Инженерно-геологический слоя мониторинг фоне промыслов губы Ямала. Т.1 // Геокриологические годы условия губы освоения роль Бованенковского хотя месторождения. В.В. Баулин, В.И. Аксенов, Г.Д. Дубиков даны и др. Тюмень: ИПОС СО РАН, 1996. 240 с.

9) Геология всех России. Том 3. Инженерно-геологические всех структуры были России пойм /под редакцией июля Трофимова реки В.Т, Аверкина этих Т.И. – Издательский коры дом "КДУ" Москва, 2015, с.710.

10)Инженерная губы геокриология. Справочное этом пособие/ Под ред. Ершова всей Э.Д. – М.: Недра, 1991. – 439 с.

11) Лазуков чаши Г.И., Рейнин день И.В. Стратиграфия слоя четвертичных реки отложений зоне Обско-Пуровского слоя междуречья. Решения реки и труды пола межведомственного зону совещания вниз по доработке этой и уточнению даже стратиграфических всех схем Западной была Сибири. Гостоптехиздат, 1961.

12) Лазуков ряда Г.И. К вопросу пола о стратиграфическом быть расчленении день четвертичных была отложений коры бассейна вниз Нижней льда Оби. Тр.Межведомственного слоя совещания дней по стратиграфии была Сибири. Гостоитехиздат, Л., 1957.

13) Трофимов пойм В.Т., Баду Ю.Б., Дубиков была Г.И. Криогенное поля строение зоны и льдистость льда многолетнемерзлых ниже пород этой Западно-Сибирской воды плиты. – М., МГУ, 1980. 246с.

14) Трофимов лишь В.Т, Баду Ю.Б., Кудряшов всех В.Г., Фирсов того Н.Г. Полуостров иной Ямал (Инженерно- геологический всех очерк). М.: Изд-во МГУ, 1986. 211 с.

15) Трофимов реки В.Т. Закономерности слоя пространственной зоны изменчивости этих инженерно- геологических слоя условий июня Западно-Сибирской ними плиты. – М.: Изд-во МГУ, 1977, - 280 с.

16) СНиП 2.02.04-88. Строительные слоя нормы была и правила. Основания ниже и фундаменты виде на вечномерзлых план грунтах. – М.: ЦИТП Госстроя виде СССР, 199

Приложение счет А





Приложение лишь Б



Приложение село В

Приложение зоне Г



Приложение слоя Д



Приложение ниже Е



Приложение реки Ж

Приложение этой З



Приложение виде И

