

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра петрологии и прикладной геологии

**Инженерно- геологические условия промбазы при УКПГ-1
Ковыктинского ГКМ**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студента 5 курса 552 группы

специальности 21.05.02 «Прикладная геология»

специализация «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-
геологические изыскания» геологического факультета

Конова Каплана Олеговича

Научный руководитель:

ст. преподаватель
кафедры петрологии и
прикладной геологии

подпись, дата

Хохлов А.Е.

И. о. зав. кафедрой
петрологии и прикладной
геологии:

к. г.- м. н., доцент

подпись, дата

Пименов М.В.

Физико-географические условия Ковыктинского ГКМ

Административно район работ располагается в пределах Жигаловского района Иркутской области.

Ближайшие населенные пункты: п. Жигалово в 80 км на юго-запад от центра месторождения и в 120 км на северо-восток п. Магистральный с одноименной железнодорожной станцией на БАМе. Территория ограничена $55^{\circ}06'$ и $55^{\circ}35'$ с. ш., $105^{\circ}36'$ и $106^{\circ}28'$ в. д.

Общая климатическая характеристика района работ.

Климат района влажный с умеренно теплым летом и умеренно холодной малоснежной зимой, характеризуется резкой континентальностью, проявляющейся через низкие зимние и высокие летние температуры.

Растительность.

Ковыктинское ГКМ расположено на территории широкого распространения кедровых лесов, относящихся к лесам высшей категории. Вместе с елью и пихтой они составляют темнохвойные сообщества

Гидрография

Гидросеть в районе работ представлена реками Чичапта, Огневая, Тюкахта, которые являются правыми притоками р.Лена.

Геоморфология

В геоморфологическом отношении Ковыктинское ГКМ расположено в горно-таежной местности на Ангаро-Ленском плато. Территория Ковыктинского ГКМ расположена в восточной части плато. Абсолютные высоты плато постепенно возрастают с запада на восток от 700-800 м в бассейне р. Лены до 1508. С учетом формирования на территории изысканий можно выделить генетические типы рельефа: неоген-антропогенный флювиально-озерный и биогенный рельеф; эрозионно-денудационный рельеф первого эрозионного цикла; структурно-денудационный рельеф второго эрозионного цикла и эрозионно-аккумулятивный рельеф

Геокриологические условия

Месторождение находится в зоне островного распространения многолетнемерзлых пород. Непосредственно в пределах изучаемой территории многолетнемерзлые грунты не встречены.

Геологическое строение

Наибольшее распространение в районе работ пользуются породы кембрийской, ордовикской и четвертичных систем. Кембрийская система представлена верхним отделом. Ордовикская система представлена нижним отделом. Отложения четвертичной системы представлены нерасчлененными аллювиально-делювиальными, элювиально-делювиальными, элювиальными образованиями, а также биогенными и техногенными отложениями

Гидрогеологические условия

Ковыктинское месторождение в гидрогеологическом отношении расположено на юго-востоке Окино-Непского артезианского бассейна II порядка, являющегося, в свою очередь, элементом Верхне-Ленского артезианского бассейна I порядка, входящего в состав Восточно-Сибирской артезианской области.

Геологические и инженерно-геологические процессы

Развитие современных геологических процессов в районе изысканий обуславливается всем комплексом природных условий. Однако главными факторами, определяющими характер и степень проявления процессов, являются: особенности состава и свойств грунтов, континентальность климата и островное распространение многолетнемерзлых грунтов.

Эрозионные процессы

Изыскиваемая территория расположена в области развития придолинного холмистого куэстовидного расчлененного рельефа, в зоне активного эрозионного расчленения постоянными и временными водотоками. Рельефообразующим субстратом этого рельефа являются глинисто-песчаные и карбонатно-песчаные породы усть-кутской свиты.

Подтопление

Процессы подтопления территории подземными водами являются основными инженерно-геологическими процессами, влияющих на строительство и эксплуатацию проектируемых сооружений.

В период изысканий подземные воды были вскрыты на глубине от 0.1 до 8,4 м.

Основной причиной возможного подъема уровня грунтовых вод следует считать инфильтрацию интенсивных атмосферных осадков в весенне-осенний период.

Карстовые процессы

Карстообразование связано с химическим растворением карбонатных пород поверхностными и подземными водами, которое особенно активно протекает по ослабленным трещиноватым зонам на выровненных поверхностях карбонатных гряд, представляющих собой ядра антиклинальных складок. Минеральный состав пород также имеет большое значение. Важной литологической особенностью изученных разрезов

является широкое распространение песчаников известковых. Песчаник карбонатно-кварцевый, тонко-мелкозернистый.

Процессы наледеобразования

По результатам обследования русел рек и их притоков в зимний период, встречены наледи. В период зимней межени на рассматриваемом участке река полностью перемерзает, сток по ней прекращается. Вода остается лишь на плесовых участках. Во время начального периода ледостава, над изыскиваемой территорией могут проходить воздушные массы, приносящие кратковременные оттепели, приводящие к образованию вторичного льда в виде наледей растаявшего снега.

Сейсмичность

Территория находится в зоне сейсмичности 7 баллов по шкале MSK-64 (по СП 14.13330.2018 "Строительство в сейсмических районах" актуализированная редакция СНиП II-7-81* по карте сейсмического районирования России ОСР-2016-В).

В соответствии с СП 115.13330.2016, категория опасности природных процессов по землетрясениям оценивается как - опасная.

Инженерно-геологические условия участка промбазы при УКПГ-1 Ковыктинского ГКМ

Рельеф

В геоморфологическом отношении площадка приурочена к Ангаро-Ленскому плато и расположена на водораздельной поверхности. Абсолютные отметки изменяются от 995.11 до 1020.42м. Исследуемый участок представляет собой водораздел и склон в обе стороны. В ландшафтном отношении район работ относится к горнотаежным ландшафтам, с наибольшим распространением елово-кедровых кустарничково-зеленомошных лесов. На данном участке преобладают кедр, ель, береза высотой от 3 м до 20 м.

Геологическое строение

В геологическом строении площадки, на глубину пробуренных скважин (18,0 м), принимают участие: отложения нижнего ордовика (O_1), представленные песчаниками известковыми с прослоями суглинка твердого, объемом менее 25%), элювиальные (e) отложения, представленные суглинками твердыми с включениями щебня, глинами с включениями щебня, глыбовым грунтом. Сверху отложения перекрыты грунтом растительного слоя, мощностью 0.1-0.4 м.

Геологические и инженерно-геологические процессы

Геокриологические условия площадки характеризуются островным распространением многолетнемерзлых грунтов, многолетнемерзлые грунты не встречены. Глубина слоя сезонного промерзания составляет - 3,7 - 4,4 м.

По степени морозной пучинистости грунты деятельного слоя, согласно лабораторным исследованиям - слабопучинистые и среднепучинистые (глины - среднепучинистые (3,6%), суглинки - слабопучинистые и среднепучинистые (2,7 - 5,3%). Все лабораторные исследования представлены в Приложении А.

Среди инженерно-геологических процессов необходимо отметить сезонное пучение грунтов, а также плоскостную и овражную эрозии.

Категория опасности природных воздействий по пучению (потенциальная площадная пораженность территории 25 - 75%) оценивается как - опасная; по подтоплению (потенциальная площадная пораженность территории до 50%) как - умеренно опасная; по эрозии плоскостной и овражной (площадная пораженность территории до 30%) оценивается как - умеренно опасная.

Территория находится в зоне сейсмичности 7 баллов по шкале MSK-64, категория опасности природных воздействий по землетрясению (интенсивность 7 баллов) оценивается как опасная.

На основании данных бурения, полевых методов исследований грунтов,

результатов лабораторных исследований грунтов [Приложение А] в геолого-литологическом разрезе площадки изысканий выделено 11 инженерно-геологических элемента (ИГЭ). Распространение ИГЭ по глубине показано инженерно-геологическом разрезе [Приложение Б], их физико-механические характеристики приведены в условных обозначениях:

ИГЭ 1- Грунт глыбовый малой степени водонасыщения; $W=0,020$; $p=2,32$; $p_s=2,76$; $P_{d,th}=2.28$; $e=0,21$; $S_r=0,26$ $K_{fr}=0,18$; $K_{wrt}=0,20$; $E=34$ МПа; $R_o=0,60$ МПа;

ИГЭ 2- Глина твердая, с включениями щебня;

$W=0,194$; $p_s=2,74$; $P_{d,th}=1,72$; $e=0,60$; $W_L=0,418$ $W_p=0,227$; $I_p=0,191$; $I_L=-0,173$; $e_{FH}=3,6\%$ $C_H=0,054$ МПа; $\phi_H=16$; $E=13,9$ МПа; $D_{sal}=0,05$, $R_o=0,45$ МПа;

ИГЭ 3- Суглинок твердый с Включениями щебня;

$W=0,168$; $p=2,07$; $p_s=2,73$; $P_{d,th}=1,77$; $e=0,54$; $W_L=0,351$; $W_p=0,208$; $I_p=0,143$; $I_L=-0,280$; $e_{FH}=4,2\%$ $C_H=0,049$ МПа; $\phi_H=24$; Па; $D_{sq}=0,05$; $R_o=0,27$ МПа;

ИГЭ 4- Суглинок твердый, щебенистый 27,8%

$W=0,171$; $p=2,06$; $p_s=2,72$; $P_{d,th}=1,76$; $e=0,55$; $W_L=0,339$; $W_p=0,1203$; $I_p=0,136$; $I_L=-0,235$; $e_{FH}=3,6\%$ $C_H=0,048$ МПа; $\phi_H=24$ $E=29,9$ МПа; $D_{sal}=0,55$; $R_o=0,26$.

ИГЭ 5- Суглинок полутвердый с включениями щебня;

$W=0,206$ $p=2,04$; $p_s=2,73$; $P_{d,th}=1,69$; $e=0,61$; $W_L=0,328$; $W_p=0,196$; $I_p=0,132$; $I_L=0,076$; $e_{FH}=5,3\%$ $C_H=0,047$ МПа; $\phi_H=25$ $E=25,9$ $D_{sal}=0,05$ $R_o=0,25$ МПа;

ИГЭ 6- Суглинок полутвердый — щебенистый 28,71%

$W=0,206$; $p=1,99$; $p_s=2,72$; $P_{d,th}=1,65$; $e=0,65$; $W_L=0,328$ $W_p=0,195$ $I_p=0,133$ $I_L=0,083$; $e_{FH}=3,6\%$; $C_H=0,040$ $\phi_H=20$ $E=27,8$ МПа; $D_{sal}=0,03$; $R_o=0,24$ МПа;

ИГЭ 7- Суглинок — тугопластичный, щебенистый;

$W=0,240$; $p=1,98$; $p_s=2,72$; $P_{d,th}=1,60$; $e=0,70$; $W_L=0,324$ $W_p=0,194$ $I_p=0,130$ $I_L=0,354$; $e_{FH}=3,7\%$; $C_H=0,037$ $\phi_H=20$ $E=22$ МПа; $D_{sal}=0,04$; $R_o=0,23$ МПа;

ИГЭ 8- Суглинок мягкопластичный щебенистый 26,73%

$W=0,256$; $p=2,00$; $p_s=2,70$; $P_{d,th}=1,59$; $e=0,70$; $W_L=0,302$ $W_P=0,185$ $I_p=0,117$
 $I_L=0,607$; $e_{FH}=2,7\%$; $C_H=0,035$ $\phi_H=17$ $E=15$ МПа; $D_{sal}=0,05$; $R_o=0,23$ МПа;

ИГЭ 9- Скальный грунт, талый, песчаники известковитые, средней прочности, очень плотный, слабовыветрелый $W=0,010$; $p=2,56$; $p_s=2,81$; $p_d=2,54$; $e=0,11$; $K_{sof}=0,77$; $K_{wr}=0,95$; $R_c=44,35$ МПа; $R_{c,bc}=57,49$ МПа; $RQD=35\%$

ИГЭ 10- Скальный грунт, талый песчаники известковые, средней прочности, очень плотный, слабовыветрелый с прослоями суглинка твердого, объемом менее 25% $W=0,010$; $p=2,52$; $p_s=2,79$; $p_d=2,50$; $e=0,12$; $K_{sof}=0,85$; $K_{wr}=0,93$; $R_c=40,60$ МПа; $R_{c,bc}=47,76$ МПа $RQD=30\%$

ИГЭ 11- Грунт растительного слоя

Подземные воды на момент бурения в скважинах не вскрыты. Наряду с этим следует отметить, что в период интенсивных и продолжительных осадков в верхней части разреза вероятно образование сезонной верховодки.

Категория сложности инженерно-геологических условий - III (сложная).

Принимая во внимание изменение гидрогеологических условий района изысканий и согласно критериям типизации территорий по подтопляемости, район работ относится к потенциально подтапливаемым в результате ожидаемых техногенных воздействий.

По результатам химических анализов водных вытяжек сопредельных территорий отложения незасоленные ($D_{sal}=0,03-0,09\%$). [Приложение В].

Степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах на бетоны марки по водонепроницаемости W/4, W/6, W/8, W/10-W/14 и W/16-W/20 на портландцементе, шлакопортландцементе и на сульфатостойких цементах - неагрессивная. Степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах на арматуру в железобетонных конструкциях) для бетонов марок по водонепроницаемости W/4-W/6, W/8 и W/10-W/14 - неагрессивная.

Степень агрессивного воздействия грунтов на металлические конструкции выше уровня подземных вод – слабоагрессивная.

Физико-механические свойства грунтов

Описание физико-механических свойств грунтов приведено по результатам лабораторных исследований. При написании дипломной работы выбраны характеристики свойств, встречающиеся во всех скважинах.

Рассматривая распределение значений предела прочности определенного в лаборатории по образцам были построены карты на разные глубины.

В приложении Surfer выставил координаты скважин с заданными значениями, полученные в лаборатории, взяв исходный материал построили карту распределения предела прочности. Рассматривая построенную карту распределения предела прочности на глубине 0-5 метров можно сделать следующий вывод, что по данным ГОСТ 25100-2011 при значениях 68-120 Мпа. на глубине 0-5 грунты прочные.

Предел прочности на глубине 5-8

Рассматривая расположение предела прочности на глубине 0-5 метров и 5-8 метров наблюдаем смещение более высоких показателей от центрально-северной части до центрально-восточной части, но в западной части смещение идет на север. И по данным ГОСТ 25100-2011 при значениях 68-120 Мпа. сделал вывод, что на глубине 5-8 метров прочные грунты.

Коэффициент водонасыщения

Рассматривая распределение значений коэффициента водонасыщения, определенного в лаборатории по образцам были построены карты на разные глубины.

Коэффициент водонасыщения на глубине 0-5

Рассматривая построенную карту предела коэффициент водонасыщения на глубине 0-5 метров можно сделать следующий вывод, что

по данным ГОСТ 25100-2011 при значениях 0,22-0,92 д. е. сделал вывод, что на глубине 0-5 от скважины 12 в радиусе 100 метров водонасыщенная территория, от скважины 15 в радиусе 100 метров территория принадлежит Средней степени водонасыщения (влажные), а остальная территория является маловлажной.

Рассматривая построенную карту предела коэффициент водонасыщения на глубине 5-8 метров можно сделать следующий вывод, что по данным ГОСТ 25100-2011 при значениях 0,22-0,37 д.е. сделал вывод, что территория на глубине 5-8 является маловлажной.

Рассматривая построенную карту предела коэффициент пористость на глубине 0-5 можно сделать следующий вывод, что по данным ГОСТ 25100-2011 при значениях 0,07-0,38 д.е. сделал вывод, что территория на глубине 0-5 метров является непористой и слабопористой.

Рассматривая построенную карту предела коэффициент пористость на глубине 5-8 метров можно сделать следующий вывод, что по данным ГОСТ 25100-2011 при значениях 0,07-0,11 д.е. сделал вывод, что территория на глубине 0-5 метров является непористой.

В ходе проведенного анализа результатов лабораторных исследований и составленных карт распределения различных инженерно-геологических параметров было выявлено, что связь между пористостью, коэффициентом водонасыщения и пределом прочности заключается в том, что увеличение пористости и коэффициента водонасыщения приводит к снижению предела прочности грунта.

Эти взаимосвязи важны для понимания процессов, происходящих в грунтах, и для правильного проектирования и строительства сооружений. Они позволяют учитывать влияние различных факторов на свойства грунтов и выбирать оптимальные решения для обеспечения устойчивости и безопасности объектов.

Вывод: пористость и коэффициент водонасыщения являются важными

характеристиками грунта, которые влияют на его прочность Их равномерное распределение на территории способствует одинаковому значению прочности грунта на всей площади. Для успешного освоения этой территории рекомендуется отсыпка насыпи и планировка поверхности, укрепление насыпного грунта от развевания и эрозии. Отсыпка территории должна производиться с обязательной планировкой и уплотнением поверхности отсыпки, обеспечением свободного стока поверхностных вод, расчисткой скоплений снега, закреплением откосов.

Требуется предусмотреть необходимые мероприятия защиты элювиальных грунтов от разрушения атмосферными воздействиями и водой в период устройства котлованов. Для этой цели следует применять водозащитные мероприятия, не допускать перерывы в устройстве оснований и последующем возведении фундаментов, предусматривать недобор грунта в котловане и т.д.