

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 процессы развитые на 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

Воробьева Дмитрия Александровича

Научный руководитель

Ст. преподаватель \_\_\_\_\_ А. Е. Хохлов

Зав. Кафедрой доцент \_\_\_\_\_ М. В. Пименов

Саратов 2024

## **ВВЕДЕНИЕ**

Для написания диплома собраны материалы по Ковыктинскому газоконденсатному месторождению.

Целью дипломной работы являлась попытка выявить и выделить зоны наиболее подверженные развитию современных инженерно-геологических процессов на изучаемой территории.

Задачи для достижения поставленной цели сводились к составлению профилей, определения углов склонов, измерения водораздельных и склоновых поверхностей.

### **Физико-географические условия района работ**

Район работ находится в РФ, Иркутской области, Жигаловский район.

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 Иркутской области представлен резко континентальным. Средне годовая температура составляет минус 3,5 градуса. Минимальная среднемесячная температура приходится на январь месяц и составляет минус 36 градусов. Максимальная среднемесячная температура приходится на июль месяц и составляет 18 градусов.

### ***Гидрография***

Основными реками представленными на изучаемой участке являются реки Чичапта, Огневая, Тюкахта.

Бассейны рек на 70-100% покрыты кедрово-пихтовым лесом с развитым моховым покровом. Средние уклоны склонов составляют 2 - 4°, некоторые достигают 15°. Средняя длина склонов водосборных бассейнов составляет 0.6 – 1.7 км.

### **Геоморфология**

В геоморфологическом отношении Ковыктинское ГКМ расположено в

горно-таежной местности на Ангаро-Ленском плато, в верховьях правобережных притоков р. Лены – Орлинги и Чичапты. 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 (г. Намай) в бассейне р. Орлинги. Непосредственно на территории изысканий абсолютные отметки по устьям буровых скважин изменяются от 789,82 до 1206,41 м.

### **Геокриологические условия**

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

**Сезонное промерзание грунтов.** Сезонное промерзание грунтов начинается с переходом среднесуточных температур через 0°С в сторону отрицательных значений в октябре, глубина промерзания обусловлена литологическим составом грунтов приповерхностного слоя, их предзимней влажностью, режимом снегонакопления.

### **Геологическое строение**

На изучаемой территории основные породы представлены кембрийского и ордовикского возраста. Породы кембрийского возраста представлены верхним отделом. Ордовикская система представлена породами нижнего отдела.

### **Прогноз изменений гидрогеологических условий**

При гидрогеологическом прогнозе на долготлетнюю перспективу, учитывая неблагоприятные условия, такие как увлажнение грунтов зоны аэрации, формирование нового техногенного водоносного горизонта и формирование техногенного типа режима подземных вод, подтопление будет развиваться по схеме 1 ( п. 8. 1. 5 СП 11- 105- 97, часть II) . Учитывая это обстоятельство, необходимо предусмотреть мероприятия инженерной защиты от подтопления ( в соответствии СП 116. 13330. 2012) , в частности, обустройство дренажа,

способного перехватывать инфильтрационные воды, поступающие как с поверхности, так и в виде прогнозируемых утечек из коммуникаций.

### **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 породы усть-кутской свиты.

Ярко выражена линейная эрозия в виде промоин и оврагов протяженностью от нескольких десятков до сотен метров, глубина равняется мощности рыхлых отложений..

Также развита плоскостная эрозия, которая представляет собой мелкие (глубиной до 10-15 см), длиной от 1-2 до 50-100 м водомоины.

### **Сезонное пучение грунтов**

Сезонное пучение грунтов сопровождается сезонное промерзание пород. Промерзание грунтов начинается в октябре, с момента устойчивого перехода температуры воздуха через 0°C. Наибольшей величины промерзание достигает в конце марта - начале апреля. Весь процесс продолжается около 7 месяцев. Интенсивность промерзания грунтов в течение зимнего периода неодинакова и в значительной степени зависит от режима накопления и высоты снега. В более суровые зимы глубина промерзания грунтов увеличивается на величину от 30 до 60 см по сравнению со средним значением. Глубина промерзания грунтов на участках без снега в 1,5 раза больше, чем на заснеженных площадках.

**Процесс заболачивания** на исследуемых объектах наблюдается в долинах крупных рек и ручьев. При освоении этой территории рекомендуется отсыпка насыпи и планировка поверхности, предусмотреть отвод воды от насыпи, учесть возможность активизации процесса на приближенной территории вследствие изменения естественных условий, главным образом изменении поверхностного и подземного стока.

### **Инженерно-геологические процессы**

При составлении дипломной работы была сделана попытка оценить существующие инженерно-геологические условия в контексте существования и развития экзогенных процессов, как возможных рисков при проектировании и строительстве объектов добычи и транспортировки газа. В результате проведенного анализа полевых материалов, полученных в процессе прохождения производственной практике построена карта возможного распространения современных экзогенных процессов. Проведенный анализ заключался в построении поверхности по линии предполагаемой газотранспортной магистрали, определения уклонов склонов, оценки общей расчлененности рельефа выделение зон с наименьшими отметками.

### **Эрозионные процессы**

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

Ярко выражена линейная эрозия в виде промоин и оврагов протяженностью от нескольких десятков до сотен метров, глубина равняется мощности рыхлых отложений..

Также развита плоскостная эрозия, которая представляет собой мелкие (глубиной до 10-15 см), длиной от 1-2 до 50-100 м водомоины. Основными характеристиками склонов служат их крутизна, длина, форма профиля; важное значение имеют состав и особенности слагающих и покрывающих склоны

пород (осадков), степень увлажнения, наличие растительного покрова, а также характер воздействующих на склон внешних факторов.

Линейная эрозия представлена на участках под № 1-4.

Участке №1 находится на северо-западе полигона (скважины 20q082-20m097). Длина участка 12500 м. Абсолютные отметки от 380 до 913 м. Угол наклона участка 17 градусов. Участок заканчивается выраженном конусом выноса.

Участок № 2 находится на западе полигона (скважины 20ч060-20m115) . Длина участка 3000м. Абсолютные отметки от 793 до 886 м. Угол наклона 20 градусов.

Участок № 3 находится на севере полигона ( скважины 20m101-20m073). Длина участка 650 м. Абсолютные отметки от 953 до 999 метров. Угол наклона 9 градусов.

Участок № 4 находится в центральной части полигона(скважины 20m041-20m038). Длина участка 1200 метров. Абсолютные отметки от 978 до 996 метров. Угол наклона 7 градусов.

### **Плоскостная эрозия.**

Плоскостная эрозия представлена на участках под № 5-11.

Участок № 5 находится в северной части полигона (скважины 20ч070-20m136). Длина участка 9000м. Абсолютные отметки от 817 до 976 метров. Угол наклона 1.5 градуса.

Участок № 6 находится в северной части полигона ( скважины 20m115-20m098). Длина участка 3600 метров. Абсолютные отметки от 962 до 1034 метров угол наклона 1 градус.

Участок № 7 находится в центральной части полигона (скважины 20m107-20m093). Длина участка 1800 метров. Абсолютные отметки от 943 до 978 метров. Угол наклона 1.3 градуса.

Участок № 8 находится в центральной части полигона (скважины 20m093-

20м096). Длина участка 1900 метров. Абсолютные отметки от 966 до 1009 метров. Угол наклона 1.5 градуса.

Участок № 9 находится в центральной части полигона (скважины 20м082-20м048). Длина участка 3800 метров. Абсолютные отметки от 980 до 1038. Угол наклона 1 градус.

Участок № 10 находится в западной части полигона (скважины 20м049-20м072). Длина участка 3500 метров. Абсолютные отметки от 865 до 983 метров. Угол наклона 2 градуса.

Участок № 11 находится в южной части полигона (скважины 20q028-20ч088). Длина участка 5300 метров. Абсолютные отметки от 880 до 963 метров. Угол наклона 1 градус.

Исходя из существующих инженерно-геологических условий полигона для успешного освоения этой территории (по СП 116.13330.2012, СП 25.13330.2012 и СП 22.13330.2016) 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 (СП 22.13330.2016 "Основания зданий и сооружений" актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\*). 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.

Исходя из существующих инженерно-геокриологических условий площадки, рекомендуется использовать грунты в качестве оснований проектируемых зданий и сооружений по II принципу (СП 25.13330.2012) с применением свайных фундаментов.

## Подтопление

Подтопление является один из важных инженерно-геологических процессов, который следует учитывать при строительстве и эксплуатации сооружений.

Одним из основных факторов, который влияет на подтопление территории являются атмосферные осадки и их инфильтрация.

Следует также учитывать, что в связи с техногенным освоением территории (реконструкция существующих и возведение новых зданий и сооружений) при заглублении фундаментов ниже УГВ следует прогнозировать возможную перестройку, сложившегося на данной территории гидрогеологического режима (подтопление фундаментов, повышение УГВ, перераспределение потока грунтовых вод, возникновение барражного эффекта и т.п.).

Подтопление выявлена на участках под № 12-18(Рисунок 6.2.)

Участок № 12 находится в северной части полигона (скважины 20м144-20м140). Длина участка 2200 метров. Абсолютные отметки от 815 до 840 метров.

Участок № 13 находится в северной части полигона (скважины 20ч045-20м117). Длина участка 1800 метров. Абсолютные отметки от 957 до 992 метров.

Участок № 14 находится в центральной части полигона (скважины 20ч041-20м111). Длина участка 1200 метров. Абсолютные отметки от 984 до 1012 метров.

Участок № 15 находится в центральной части полигона (скважины 20м107-20у110). Длина участка 2000 метров. Абсолютные отметки от 951 до 978 метров.

Участок № 16 находится в западной части полигона (скважины 20м058-20м054). Длина участка 1750 метров. Абсолютные отметки от 926 до 948 метров.

Участок № 17 находится в западной части полигона (скважины 20м100-20м074). Длина участка 2250 метров. Абсолютные отметки от 789 до 856



метров.

Участок № 18 находится в центральной части полигоны (скважины 20м040-20ч001). Длина участка 1200 метров. Абсолютные отметки от 978 до 995 метров.

Принимая во внимание изменение гидрогеологических условий района изысканий и согласно критериям типизации территорий по подтопляемости (Приложение И, СП 11-105-97, часть 2) район работ относится:

- к подтопленным районам в естественных условиях (I-A-2) – сезонно (ежегодно) подтапливаемые;
- к потенциально подтопляемым районам в результате ожидаемых техногенных воздействий (II-B<sub>1</sub>-1, 2) – медленное повышение уровня грунтовых вод с прогнозируемым подтоплением.

В соответствии с таблицей 5.1 СП 115.13330.2016 категория опасности природных процессов по подтоплению (площадная пораженность территории менее 50%) как – умеренно опасная, на отдельных участках (в пойме рек и долинах ручьев, где площадная пораженность территории 50-75%) оценивается как – опасная.

## **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.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Район работ находится в РФ, Иркутской области, Жигаловский район. Территория ограничена  $55^{\circ}06'$  и  $55^{\circ}35'$  с. ш.,  $105^{\circ}36'$  и  $106^{\circ}28'$  в. д.

При проектировании трасс коллекторов газосборных от кустов скважин (подземного способа прокладки), необходимо учитывать особенности существующих инженерно-геологических условий.

В результате проведенной работы построена карта зон с развитием различных экзогенных процессов.

Так как современные экзогенные процессы постоянно развивающиеся обязательным условием минимизации рисков является постоянный контроль за существующими процессами. Мониторинг изменения инженерно-геологической среды в период строительства и эксплуатации газопроводов

единственный путь для минимизации возможного негативного влияния.