

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов
 Специальность: 21.05.02 Прикладная геология
 Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания
 Отделение школы (НОЦ): Отделение геологии

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема проекта
Инженерно-геологические условия Восточно-Бейского угольного разреза и проект изыскания под строительство административно-бытового комплекса (Республика Хакасия) УДК 624.131.3:622.333.015.33(571.531)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-214Б	Штабель Юлия Владимировна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор отд. геологии	Строкова Л.А.	Д.Г.-М.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Маланина В.А.	К.Э.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Гуляев М.В.			

По разделу «Буровые работы»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Бер А.А.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Кузеванов К.И.	К.Г.-М.Н.		

Томск – 2020 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код	Результат обучения*	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
Общие по специальности подготовки (универсальные)		
P1	Применять <i>базовые и специальные</i> математические, естественнонаучные, гуманитарные, социально-экономические и технические знания в междисциплинарном контексте для решения <i>комплексных инженерных проблем</i> в области <i>прикладной геологии</i> .	Требования ФГОС ВО (ОК-1, 3, 4, 6, 8, ОПК-5, 7, 8, ПК-1, 12, 14), СУОС ТПУ (УК 1,5), Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ- 3 а, с, h, j)
P2	Использовать <i>базовые и специальные</i> знания проектного и финансового менеджмента, в том числе менеджмента рисков и изменений для управления <i>комплексной инженерной деятельностью</i> .	Требования ФГОС ВО (ОК-2, 5, 8, ОПК -3, 4, 5, 6, 9, ПК- 2, 5-11, 16-20, ПСК-1.1, 1.2., 1.4., 1.6, 2.5., 2.6., 3.5., 3.8., 3.9), СУОС ТПУ (УК- 2, 5) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3е,к)
P3	Осуществлять эффективные коммуникации в профессиональной среде и обществе, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты <i>комплексной инженерной деятельности</i> в области <i>прикладной геологии</i> .	Требования ФГОС ВО (ОК-3, 6, 8, ОПК-1, 2, 3, 4, 8, ПК-13, 16, ПСК-1.2.), СУОС ТПУ (УК-3, 4, 6) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3г)
P4	Эффективно работать индивидуально и в качестве <i>члена или лидера команды</i> , в том числе междисциплинарной, с делением ответственности и полномочий при решении <i>комплексных инженерных проблем</i> .	Требования ФГОС ВО (ОК-3, ОПК-3, 5, 6, 7, ПК-2, 13, 14, 16, ПСК-1.2, 2.2., 3.6), СУОС ТПУ (УК-3, 5, 6) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3d)
P5	Демонстрировать личную ответственность, приверженность и готовность следовать нормам профессиональной этики и правилам ведения <i>комплексной инженерной деятельности</i> в области <i>прикладной геологии</i> .	Требования ФГОС ВО (ОК-3, ОПК-3, 5, 6, ПК-2, 13, 14, 16, ПСК-1.2, 2.2., 3.6.), СУОС ТПУ (УК- 5) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3d)
P6	Вести <i>комплексную инженерную деятельность</i> с учетом социальных, правовых, экологических и культурных аспектов, вопросов охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности, нести социальную ответственность за принимаемые решения, осознавать необходимость обеспечения устойчивого разви-	Требования ФГОС ВО (ОК-2, 4, 5, 9, 10; ОПК-3, 5, 9, ПК-7, 8; 18, 20) СУОС ТПУ (УК-5, 8) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i> ,

	тия.	Критерий АВЕТ-3с,h,j)
P7	Осознавать необходимость и демонстрировать <i>способность к самостоятельному обучению</i> и непрерывному <i>профессиональному совершенствованию</i> .	Требования ФГОС ВО (ОК-3, 4, 7, 9, ОПК-5), СУОСТПУ (УК-6) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3i)
Профили (профессиональные компетенции)		
P8	Ставить и решать задачи <i>комплексного инженерного анализа</i> в области поисков, геолого-экономической оценки и подготовки к эксплуатации месторождений полезных ископаемых с использованием современных аналитических методов и моделей.	Требования ФГОС ВО (ОК-1, 2, 4, 5; ОПК-1, 4, 5, 6, 7, 8, ПК-1, 3, 4, 8, 12, 13, 14, 15, 16, ПСК-1.1-1.6, ПСК-2.1-2.8, ПСК 3.1-3.9.) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3b) требования профессиональных стандартов: 19.021 «Специалист по промысловой геологии», 19.023 «Специалист по подсчету и управлению запасами углеводородов», ОК 010-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий»: 2114 Геологи, геофизики (гидрогеологи) 2146 Горные инженеры, металлурги и специалисты родственных им занятий
P9	Выполнять <i>Комплексные инженерные проекты</i> технических объектов, систем и процессов в области прикладной геологии с учетом <i>экономических, экологических, социальных и других ограничений</i> .	Требования ФГОС ВО (ОК-1, 6, ОПК-1, 2, 4, 8, ПК-1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 19,20, ПСК-1.1-1.6.; 2.1- 2.8., 3.1-3.9) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3с) требования профессиональных стандартов 19.021 «Специалист по промысловой геологии», 19.023 «Специалист по подсчету и управлению запасами углеводородов», ОК 010-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий»: 2114 Геологи, геофизики(гидрогеологи) 2146 Горные инженеры, металлурги и специалисты родственных им занятий

P10	<p>Проводить исследования при решении <i>комплексных инженерных проблем</i> в области <i>прикладной геологии</i>, включая прогнозирование и моделирование природных процессов и явлений, постановку эксперимента, анализ и интерпретацию данных.</p>	<p>Требования ФГОС ВО (ОК-3, 6, ОПК-6,8, ПК-1, 2, 3, 4, 12-16, ПСК-1.3., 1.5., 2.3., 2.4., 2.6., 3.2., 3.3., 3.4.) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>, Критерий АБЕТ-3b,c) требования профессиональных стандартов 19.021 «Специалист по промысловой геологии», 19.023 «Специалист по подсчету и управлению запасами углеводородов», ОК 010-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий»: 2114 Геологи, геофизики (гидрогеологи) 2146 Горные инженеры, металлурги и специалисты родственных им занятий</p>
P11	<p><i>Создавать, выбирать и применять</i> необходимые ресурсы и методы, современные технические и <i>IT</i> средства при реализации геологических, геофизических, геохимических, экологогеологических работ с учетом <i>возможных</i> ограничений.</p>	<p>Требования ФГОС ВО (ОПК-8, ПК-2-11,16-20, ПСК-1.1-1.6., 2.1- 2.8., 3.1.-3.9) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>, Критерий АБЕТ-3e, h) требования профессиональных стандартов 19.021 «Специалист по промысловой геологии», 19.023 «Специалист по подсчету и управлению запасами углеводородов», ОК 010-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий»: 2114 Геологи, геофизики (гидрогеологи) 2146 Горные инженеры, металлурги и специалисты родственных им занятий</p>
P12	<p>Демонстрировать компетенции, связанные с <i>особенностью</i> проблем, объектов и видов <i>комплексной инженерной деятельности</i>, не менее чем по одной из специализаций:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых,</i> • <i>Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания,</i> • <i>Геология нефти и газа</i> 	<p>Требования ФГОС ВО (ОК-3, 8, ОПК-4, 5, 6, ПК-1, 17-20, ПСК-1.1-1.6, 2.1-2.8; 3.1- 3.9.) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>, Критерий АБЕТ-3 а, с, h, j) Требования ОК 010-2014 (МСКЗ-08) Общероссийский классификатор занятий»: 2114 Геологи, геофизики (гидрогеологи) 2146 Горные инженеры, металлурги и специалисты родственных им занятий требования профессиональных стандартов 19.021 «Специалист по промысловой геологии», 19.023 «Специалист по подсчету и управлению запасами углеводородов»</p>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки (специальность): 21.05.02 Прикладная геология
 Отделение школы (НОЦ) геологии

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ Кузеванов К.И..
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломного проекта

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
3-214 Б	Штабель Ю.В.

Тема работы:

Инженерно-геологические условия Восточно-Бейского угольного разреза и проект изыскания под строительство административно-бытового комплекса (Республика Хакасия)

Утверждена приказом директора (дата, номер)

21.02.2020 №52-58/С

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).

Фондовые материалы ООО «ХакасТИСИЗ», нормативные документы, опубликованная литература, материалы производственных практик автора

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Общая часть предполагает рассмотрение природных условий Восточно-Бейского угольного разреза, а также геологические, гидрогеологические и инженерно-геологические условия участка проектируемого строительства. В специальной части рассмотреть инженерно-геологические условия участка работ. В проектной части создать проект инженерно-геологических изысканий для строительства административно-бытового комплекса. Разработать виды, объемы работ, методику их проведения.</p>
--	---

<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Геологическая карта Бейского каменноугольного месторождения 2. Карта инженерно-геологических условий, инженерно-геологический разрез 3. Расчетная схема столбчатого фундамента 4. Расчет устойчивости отвалов 5. Геолого-технический наряд на бурение инженерно-геологической скважины глубиной 6 метров
--	---

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы
(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Маланина В.А.
Социальная ответственность	Гуляев М.В.
Буровые работы	Бер А.А.

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

Природные условия района строительства
Специальная часть. Инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ
Проектная часть. Проект инженерно-геологических изысканий на участке
Социальная ответственность.
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
--	--

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Строкова Л.А.	Д. Г.-М. Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-214 Б	Штабель Ю.В.		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-214Б	Штабель Ю.В.

Школа	ИШПР	Отделение (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	Дипломированный специалист	Направление/специальность	21.05.02 Прикладная геология

Тема ВКР:

Инженерно-геологические условия Восточно-Бейского угольного разреза и проект изыскания под строительство административно-бытового комплекса (Республика Хакасия)

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения

Объект исследования: Инженерно-геологические условия территории Восточно-Бейского угольного разреза и проект инженерно-геологических изысканий под строительство административно-бытового комплекса, республика Хакасия, Бейский район. Область применения: для проектирования и строительства новых зданий и сооружений.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:

Проанализировать специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) и правовые нормы трудового законодательства;

- организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.

2. Производственная безопасность:

Проанализировать потенциально возможные вредные и опасные факторы при полевых и камеральных работах в рамках производства инженерно-геологических изысканий для проектирования административно-бытового комплекса, республика Хакасия, Бейский район.
Разработать мероприятия по снижению воздействия вредных и опасных факторов
Опасные и вредные факторы:

- неудовлетворительный микроклимат;
- повышенный уровень шума и вибрации;
- тяжесть физического труда;
- движущиеся машины и механизмы производственного оборудования;
- опасность поражения электрическим током;
- освещенность рабочей зоны;
- утечки токсичных и вредных веществ в рабочую зону

3. Экологическая безопасность:

- анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы, выхлопные газы);
- анализ воздействия объекта на гидро-

	<p>сферу (сбросы, утечка горючесмазочных материалов);</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы, нарушение естественного залегания пород); – решение по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	<p>Перечень возможных ЧС на объекте:</p> <p><i>техногенного характера</i> – пожары и взрывы в зданиях, транспорте.</p> <p><i>Природного характера</i> – землетрясения.</p> <p>Выбор наиболее типичной ЧС: - пожар;</p> <ul style="list-style-type: none"> – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации ее последствий.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Гуляев М.В.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-214 Б	Штабель Ю.В.		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-214Б	Штабель Ю.В.

Школа	ИШПР	Отделение школы (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	Дипломированный специалист	Направление/специальность	21.05.02 Прикладная геология

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Сметно-финансовый расчет работ по проекту инженерно-геологических изысканий под строительство административно-бытового комплекса (Республика Хакасия)» Информационные ресурсы: фондовая литература Человеческие ресурсы: 9 человек</i>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Справочник базовых цен на инженерно-геологические изыскания</i>
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Отчисления по страховым выплатам 31 % (30 % плюс ставка страховых взносов от несчастных случаев, которая зависит от опасности производства)</i>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	<i>Свод видов и объема работ по инженерно-геологическим изысканиям</i>
2. <i>Планирование процесса управления НИИ: структура и график проведения, бюджет, риски.</i>	<i>Составление плана проведения полевых и камеральных работ и лабораторных исследований. Общий расчет сметной стоимости</i>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Маланина В.А.	к.э.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-214Б	Штабель Ю.В.		

Реферат

Выпускная квалификационная работа 88 с., 4 рисунка, 22 таблицы, 72 источника, 5 листов графического материала.

Объектом исследования является участок строительства административно-бытового комбината (АБК).

Цель работы - составление инженерно-геологической характеристики и проекта на инженерно-геологические изыскания для строительства АБК.

В процессе работы был проведен анализ и обобщение литературных сведений, фактического материала ранее проведенных исследований. Выделены особенности геолого-географических условий района исследований. Разработан проект инженерно-геологических изысканий.

В результате исследования, приведен пример расчета устойчивости отвалов вскрышных пород с целью предотвращения обвалов горных пород. Так же даны рекомендации для проектирования строительства и эксплуатации административно-бытового комбината.

Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word, с помощью ET Excel, графическая часть выполнена с помощью продукта Autodesk AutoCAD 2017.

Оглавление

Реферат	10
Введение.....	13
1 Общая часть.....	14
1.1 Физико-географическая и климатическая характеристика	14
1.1.1 Ландшафтные и геоморфологические условия	14
1.1.2 Климатические условия	14
1.1.3 Гидрологические условия.....	15
1.1.4 Почвенный покров.....	16
1.1.5 Животный и растительный мир	17
1.2 Изученность инженерно-геологических условий	17
1.3 Геологическое строение района работ	20
1.3.1 Геологическое строение.....	20
1.3.2 Стратиграфия	20
1.3.3 Тектоника	22
1.4 Гидрогеологические условия	22
1.4.1 Оценка гидрогеологических условий лицензионных участков Чалпан, Чалпан-2 и Чалпан-3	29
1.5 Геологические процессы и явления	32
1.6 Общая инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ	32
2 Специальная часть. инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ.....	33
2.1 Рельеф участка	33
2.2 Состав и условия залегания грунтов и закономерности их изменчивости	33
2.3 Физико-механические свойства грунтов	34
2.3.1 Характеристика физико-механических свойств номенклатурных категорий грунтов (ГОСТ 25100-2011) и закономерности их пространственной изменчивости (ГОСТ 20522-2012) 34	
2.3.2 Выделение и характеристика инженерно-геологических элементов (ГОСТ 20522-2012) 34	
2.3.3 Нормативные и расчетные показатели свойств грунтов	37
2.4 Гидрогеологические условия	38
2.5 Инженерно-геологические процессы и явления	38
2.6 Оценка категории сложности инженерно-геологических условий участка	39
2.7 Прогноз изменения инженерно-геологических условий участка в процессе изысканий, строительства и эксплуатации сооружения	40
2.8 Геомеханическое обоснование параметров, обеспечивающих устойчивость внешних и внутренних отвалов	40
2.8.1 Определение расчетных характеристик	41
2.8.2 Учет сейсмических воздействий на устойчивость сооружений	42
2.8.3 Районирование основания внутреннего отвала по горно-геологическим условиям .43	
2.8.4 Расчет параметров комбинированного отвала, обеспечивающих устойчивое положение	46
3 Проектная часть. Проект инженерно-геологических изысканий на участке.....	49
3.1 Определение размеров и зон сферы взаимодействия сооружений с геологической средой и расчетной схемы основания	49
3.2 Обоснование видов и объемов проектируемых работ	51
3.3 Методика проектируемых работ	55
3.3.1 Топографо-геодезические работы.....	55
3.3.2 Буровые работы	55
3.3.3 Лабораторные работы	59
3.3.4 Полевые опытные работы.....	60

3.3.5	Камеральные работы	60
3.4	Безопасность проектируемых работ и охрана окружающей среды	61
3.4.1	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	62
3.4.2	Производственная безопасность	62
	Анализ выявленных вредных факторов и обоснование мероприятий по защите от их воздействия	63
3.4.3	Неудовлетворительный микроклимат на открытом воздухе	63
3.4.4	Повышенный уровень шума и вибрации	64
3.4.5	Тяжесть физического труда	64
3.4.6	Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования.....	65
3.4.7	Опасность поражения электрическим током.....	65
3.4.8	Неудовлетворительный микроклимат	65
3.4.9	Освещенность рабочей зоны	66
3.4.10	Утечки токсических и вредных веществ в рабочую зону	67
3.4.11	Опасность поражения электрическим током.....	67
	Обоснование мероприятий по снижению воздействия	68
3.4.12	Неудовлетворительный микроклимат на открытом воздухе	68
3.4.13	Повышенный уровень шума и вибрации	68
3.4.14	Тяжесть физического труда	68
3.4.15	Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования.....	68
3.4.16	Опасность поражения электрическим током.....	69
3.4.17	Утечки токсических и вредных веществ в рабочую зону	70
3.4.18	Экологическая безопасность	70
3.4.19	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	71
3.4.20	Выводы по разделу	74
4	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективности и ресурсосбережение	75
4.1	Расчет затрат времени на производство работ и сметной стоимости проектируемых работ	75
	Заключение.....	83
	Список использованной литературы	84

Введение

В настоящее время любой промышленный объект сопровождается строительством сопутствующей инфраструктуры.

Одним из главных объектов инфраструктуры является административно-бытовой комплекс, включающий в себя здание с организованными рабочими местами обслуживающего персонала, технические помещения для складирования малогабаритного инвентаря и систем коммуникаций.

Целью данной работы является составление инженерно-геологической характеристики и проекта инженерно-геологических изысканий для строительства объекта «Административно-бытовой комплекс (Республика Хакасия)». Стадия проектирования – проектная и рабочая документация.

Исходя из цели работы, необходимо выполнить следующие задачи:

- охарактеризовать район расположения объекта работ;
- составить инженерно-геологическую характеристику района работ;
- составить обзор ранее проведенных исследований на объекте работ;
- составить проект на выполнение инженерно-геологических изысканий;
- описать методику, виды и объемы работ;
- сделать выводы по проведенной работе.

Это позволит определить текущее состояние геологической среды, а также техногенных и социально-экономических условий в районе расположения проектируемого объекта с целью инженерно-геологического обоснования строительства.

Материалом написания данного проекта послужили документы, изученные в рамках прохождения преддипломной практики в ООО «ХакасТИСИЗ» и материалы работы по изучению расчета устойчивости отвалов вскрышных пород на территории «Восточно-Бейского разреза».

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Физико-географическая и климатическая характеристика

1.1.1 Ландшафтные и геоморфологические условия

Административно территория изысканий находится в Бейском районе Республики Хакасия, в Кирбинском сельском поселении, в 9000 м северо-восточнее с. Кирба.

В геоморфологическом отношении исследуемый участок приурочен к Хакасско-Минусинской котловине, являющейся южной частью Минусинской впадины, расположенной между горными системами Южной Сибири: Кузнецким Алатау на севере, Абаканским хребтом на западе, Западными Саянами на юге и острогами Восточного Саяна на востоке.

Основными рельефообразующими экзогенными процессами в Хакасско-Минусинской котловине являются эоловый, делювиальный и дефлюкционный. По характеру строения поверхности в области пониженного рельефа Хакасско-Минусинской котловины выделен ряд отличных друг от друга районов: Койбальская, Уйбатская и Минусинская степи. Территория объекта расположена в центральной части Койбальской степи на равнинной территории.

Койбальская степь располагается междуречье Абакана и Енисея, в Республике Хакасия в пределах всей территории Алтайского и южной части Бейского районов. По рельефу это холмисто-увалистая равнина с чередованием пологих возвышенностей с абсолютными отметками 290-500 м, на которой поднимаются возвышенности высотой 450-600 м, бугристых песков, небольших замкнутых котловин, занятых солеными озерами. Широко распространены черноземы и каштановые малогумусовые, маломощные и среднемощные почвы. Наиболее распространены полидоминантные мелкодерновинные злаковые степи. Меньше распространены крупнодерновинные ковыльные степи на черноземах обыкновенных и южных, часть их распахана.

В границе участка расположены: автомобильные дороги, промышленные объекты, изрытые и спланированные участки, различные коммуникации. Рельеф местности естественный, местами нарушен, уклон от 1 до 16 %. Отметки изменяются в пределах от 343 до 368 метров.

1.1.2 Климатические условия

В соответствии со СП 131.13330.2018 [47] участок изысканий входит в климатический район I, подрайон IV.

Средняя минимальная температура воздуха наиболее холодного месяца (января) составляет минус 21,3°C, средняя максимальная температура воздуха наиболее жаркого месяца (июля) составляет плюс 25,1 °С.

Абсолютный максимум температуры воздуха составляет плюс 37,0°С, абсолютный минимум температуры воздуха – минус 43,0 °С.

Годовая температура воздуха – плюс 1,2 °С.

Таблица 1 – Средняя многолетняя среднемесячная температура воздуха по месяцам

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Температура, °С	-16,4	-14,6	-6,9	2,8	10,1	16,2	18,3	15,5	9,4	1,9	-7,3	-14,3	1,2

Средние суточные температуры наружного воздуха в теплое t_{ew} и холодное t_{ec} время года: t_{ew} =плюс 25,5 °С, t_{ec} =минус 35,5 °С.

Глубина промерзания составляет для суглинков и глин 206 см, для супесей, песков мелких и пылеватых – 250 см, для крупнообломочных грунтов – 304 см.

Осадки на рассматриваемой территории, в зависимости от сезона, выпадают в виде снега, дождя или имеют смешанный характер. Наибольшее количество осадков выпадает в летний период.

Таблица 2 – Средняя многолетнее количество осадков по месяцам

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Температура, °С	9	9	11	22	48	64	83	66	46	27	16	11

Значения суточного максимума осадков 1 % обеспеченности составляет 85 мм.

1.1.3 Гидрологические условия

Восточно-Бейский каменноугольный разрез расположен в междуречье рек Абакан и Енисей. Река Енисей протекает в 20-25 км юго-восточнее участка.

Река Абакан протекает в 25 км к северо-западу, имеет извилистое русло шириной 0,2-0,3 км.

Для западной части участка характерно большое количество озер-останцов древнего русла р. Енисей. Глубины их не более 1,5 м (урочище Сорокаозерки). Озера питаются, в основном, за счет аллювиальных вод и частично за счет атмосферных осадков, а также за счет Койбальской ОС.

В 3-5км южнее и юго-восточнее Бейского каменноугольного месторождения расположены озера Чалпан и Черное. Озера (водохранилища) Чалпан и Черное расположены в Койбальской степи, у с. Дмитриевское (рисунок 1.1).

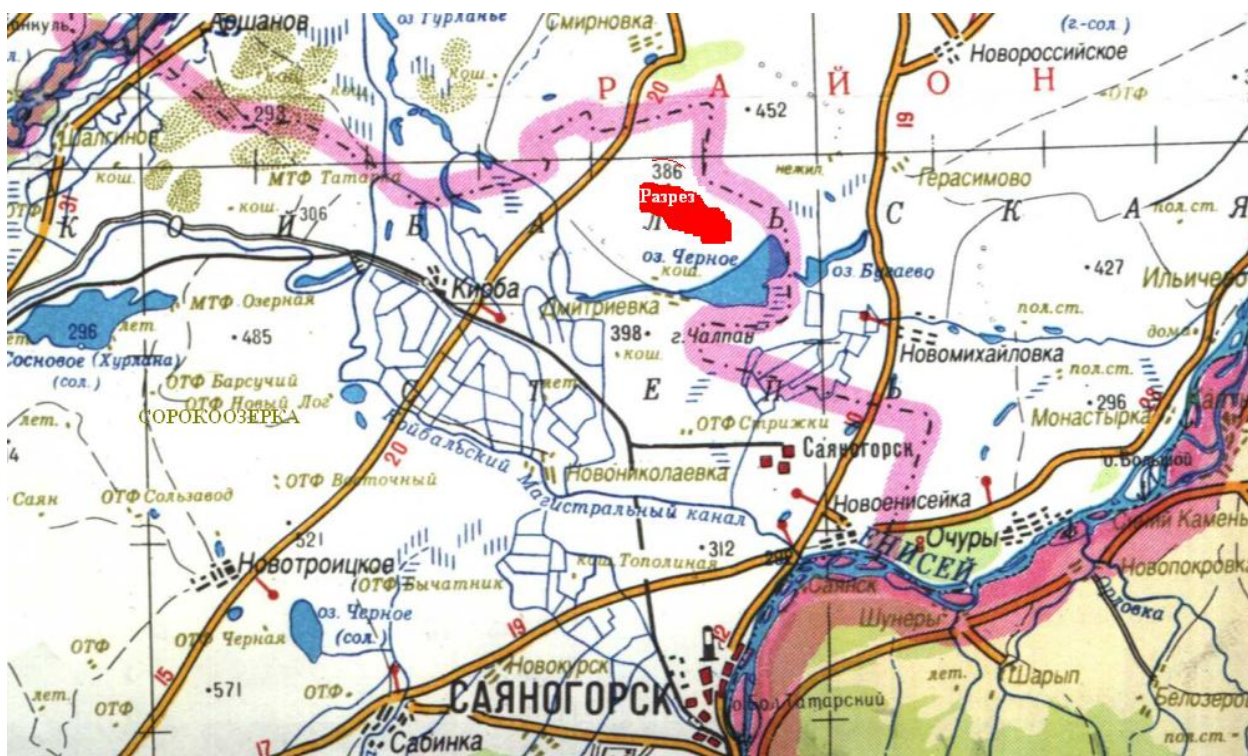


Рисунок 1.1 - Гидрологическая сеть района работ

Озеро (водохранилище) Чалпан приурочено к прикоренному понижению рельефа. Береговая линия плавная. Северный и южный берега крутые, обрывистые, высотой 1,0-1,5м, подвержены незначительной деформации. Восточный и западный берега – пологие, заболоченные и поросшие луговым разнотравьем. Берега и дно в западной части озера выложены галечниками, плохо окатанными валунами и илом, в центральной и восточной части – коренными породами.

Питание озера происходит за счет атмосферных осадков, разгрузки подземных вод аллювиального горизонта Койбальской ОС.

Озеро Черное расположено между озерами Чалпан и Бугаево. Озеро треугольной формы, вытянуто с запада на восток. Береговая линия озера плавная. В основном берега пологие, высотой до 0,3-0,5м, подвержены незначительной деформации, поросли луговой растительностью. В восточной и западной частях озера произрастает тростник, камыш, осока. Источниками питания оз. Черное являются подземный сток, сток с поверхности водосбора, атмосферные осадки, вода оз. Чалпан, поступающая периодически путем сброса через трубу и фильтрации через тело дамбы и незначительные фильтрационные воды, поступающие из оросительной системы.

1.1.4 Почвенный покров

В районе Бейского месторождения распространены черноземы и аллювиальные почвы.

В почвообразовании почти в равном соотношении участвуют делювиальные отло-

жения, лессовидные суглинки и красноцветные породы, реже элювий плотных пород и эоловые наносы песчаного и супесчаного гранулометрического состава. Черноземы обыкновенные составляют более 90% площади района работ.

Морфологический профиль обыкновенных черноземов отличается отсутствием уплотненного иллювиального горизонта. Их гранулометрический состав, преимущественно, средне- и легкосуглинистый, значительно реже - песчаный. Преобладают песчаные и пылеватые фракции. Черноземы обыкновенные, сформированные на элювии плотных пород, как правило, имеют неразвитый профиль, не превышающий 40-50 см. Верхние горизонты этих почв содержат щебнистый материал в количестве 10-30% от общей массы. Гумусовый профиль обыкновенных черноземов (неэродированных) составляет в среднем 45-60 см, количество гумуса в нем 8,1-8,9%, что позволяет классифицировать эти почвы как среднеспелые и среднегумусные.

Однако, в настоящий момент часть участка спланирована для предыдущего строительства и с поверхности представлена смесью суглинка и супеси с включением дресвы и щебня вскрышных пород.

1.1.5 Животный и растительный мир

Флора района площадки проектируемого объекта представлена преимущественно полынно-злаковой растительностью.

В условиях опасного загрязнения и производственных шумов животный мир непосредственно на территории участка открытых горных работ отсутствует.

По результатам ранее проведенных полевых обследований инженерных изысканий, а также маршрутных наблюдений животные, растения, грибы, занесенные в Красную книгу республики Хакасия и Российской Федерации, в районе работ отсутствуют.

1.2 Изученность инженерно-геологических условий

Первые сведения об углях Минусинского каменноугольного бассейна изложены в трудах академика П.С. Палласа в 1778 году.

Площадные инженерно-геологические работы в районе Бейского каменноугольного месторождения начали проводиться с начала 50-х годов прошлого столетия [70]:

- в 1951-1954 гг. институт РОСГИПРОВОДХОЗ проводил изыскания для мелиоративного освоения Койбальской степи;
- в 1951-58 гг. Московским отделением ГИДРОПРОЕКТА проведены инженерно-геологические исследования для обоснования схемы комплексного использования среднего течения р. Енисей;

- в 1969-70 гг. институт ВОСТОКГИПРОВОДХОЗ проводил изыскания по доработке на стадии проектного задания на строительство, орошение и осушение земель Койбальской степи;
- в 1986-88 гг. Минусинская ГГП проводила комплексную гидрогеологическую и инженерно-геологическую съемку масштаба 1:50000 зоны Койбальской оросительной системы [71]. По результатам проведенных работ дана гидрогеологическая и инженерно-геологическая характеристики территории, дан прогноз возможных изменений гидрогеологических условий территории под влиянием мелиоративных мероприятий.

Изучение инженерно-геологических условий Бейского каменноугольного месторождения проводилось при разведочных работах. Так в 1967-68 гг. институтом УКРНИИ-проект (г. Киев) проведены исследования условий устойчивости и осушения бортов и отвалов Бейского месторождения.

В 1982 году тем же институтом были определены физико-механические свойства вмещающих пород участка «Чалпан» Бейского каменноугольного месторождения по 416 монолитам, отобранным по 2-м инженерно-геологическим скважинам. Физико-механические свойства пород и угля приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Физико-механические свойства вмещающих пород и угля

Породы	Объемная масса, т/м ³	Сопротивление сжатию, кг/см ²	Угол внутреннего трения, градус	Сцепление, кг/см ²
Суглинки	1,85	-	17	2,0
Песчаники до глубины 50 м	2,4	122	35	40
Песчаники глубже 50 м	2,4	240	35	44-90
Алевролиты	2,37	253	30	44-56
Аргиллиты	2,37	-	28	29
Уголь	1,3	141	35	40
Уголь сажистый	1,28	-	32	3,5

Как следует из таблицы 3 исследованию подвергнуты, преимущественно, скальные породы и, в меньшей степени, рыхлые отложения.

По результатам испытаний были построены кривые прочности (паспорта прочности), по которым определены коэффициенты сцепления, углы внутреннего трения.

Материалы института УКРНИИпроект были использованы в качестве исходных данных при составлении:

- проекта строительства разреза, выполненного в 1992 году;

- проекта корректировки горной части, выполненного в 1995 году;
- расчетов устойчивости нерабочего борта, выполненных в 1999 году.

В разное время (2010-2019 гг.) разными компаниями такими как ООО «ХакасТИСИЗ», ООО «Геотехника» были проведены инженерно-геологические изыскания под разные объекты капитального строительства.

Так на объекте: «Строительство склада ГСМ ООО «Восточно-Бейский разрез», данный объект расположен в 400 м юго-западнее относительно объекта настоящих исследований.

Инженерно-геологический разрез площадки был изучен до глубины 5-26 м представлен (сверху - вниз) следующими разновидностями грунтов:

Насыпной грунт представлен суглинком, песком, почвой с примесью гальки, щебня, прослоями угля. Отсыпан сухим способом и представляет собой отвалы грунта. Возраст не определен. Мощность слоя, определенная бурением 0,3 – 3,5 м.

Суглинок бурого, темно-бурого цвета аллювиальный, с примесью песка и включениями слабой дресвы и щебня осадочных пород. Слой имеет ограниченное распространение, залегает с поверхности и под насыпным грунтом в виде выклинивающегося пласта мощностью 1,0 – 3,5 м.

Супесь аллювиальная бурого, желтовато-бурого цвета, с прослоями суглинка бурого и песка разной крупности. Залегает грунт в виде пласта с поверхности и под насыпным грунтом, а также в виде прослоев в песке пылеватом. Мощность слоя 0,8 – 4,8 м.

Песок пылеватый, мелкий и средней крупности, аллювиальный бурого цвета. Песок полимиктового состава с прослоями супеси и песка гравелистого. Распространен слой повсеместно, залегает в виде пласта мощностью 2,3 – 16,0 м.

Дисперсная зона коры выветривания песчаников, алевролитов, аргиллитов. Суглинок элювиальный охристо-бурого, бурого, серовато-бурого цвета с тонкими прослоями песка, линзами угля, с включением слабой дресвы и щебня осадочных пород. Зафиксирован слой скважинами глубиной 20-26 м, залегает в виде пласта мощностью 2,2 – 8,5 м.

Дисперсная зона коры выветривания песчаников. Песок пылеватый, элювиальный охристо-бурого, бурого цвета, с включением слабой дресвы и щебня осадочных пород. Залегает в виде пласта мощностью 2,9 – 6,0 м.

Полускальный грунт представлен песчаниками, алевролитами, аргиллитами сильновыветрелыми. Обломочная зона коры выветривания осадочных пород.

На период изысканий (июль 2017 г.) подземные воды до глубины 5,0 – 26,0 м не зафиксированы. Процесс морозного пучения по площадному развитию в 100 % оценивается как весьма опасный.

Процесс землетрясения оценивается как опасный. По сейсмическим и инженерно-геологическим характеристикам расчетная сейсмическая интенсивность на исследуемой территории для карты ОСР-2015 – А составит 7 баллов.

1.3 Геологическое строение района работ

1.3.1 Геологическое строение

Бейское каменноугольное месторождение находится в южной части Минусинского каменноугольного бассейна, в структурном плане месторождение приурочено к северному крылу абаканской мульды.

1.3.2 Стратиграфия

Расчленение угленосных отложений базируется на унифицированной схеме Стб.РМСК 1997г. [68]

Каменноугольная система. Нижний отдел

Угленосные отложения Бейского месторождения и участка Чалпан подстилаются нижнекаменноугольными отложениями подсиньской свиты (C1ps).

Подсиньская свита (C1ps) представлена серыми и серо-зелеными туфами, туффитами и туфопесчаниками, туфоалевролитами с прослоями песчаников и известняков. Мощность до 130 м

Солёноозёрская свита (C1so). Основание продуктивной толщи сложено конгломератами, нижняя часть которых выделена в солёноозёрскую свиту. Они залегают на зеленовато-серых алевролитах подсиньской свиты. Свита сложена конгломератами, песчаниками, гравелитами (70%), содержащими углистые аргиллиты, алевролиты, 10 угольных пластов и пропластков мощностью 0,1-3,5 м, конкреции сидерита.

Конгломераты средне-и мелкогалечниковые, не выдержаны по простиранию, замещаются песчаниками с линзами конгломератов. Мощность солёноозёрских отложений составляет 70-80 м.

Каменноугольная система. Средний отдел

Сарская свита (C1-2sr) сложена светло-серыми, голубовато-серыми алевролитами (50%), чередующимися с зеленовато-серыми песчаниками (23%), гравелитами, конгломератами (17%), темно-серыми углистыми аргиллитами, редко углистыми алевролитами. (1,5%). В основании разреза залегает мощная пачка крупногалечниковых конгломератов. Обломочный материал плохо сортирован, удовлетворительно или плохо окатан. Мощность свиты 200-220 м.

Черногорская свита (C2cr). Нижняя граница проводится по кровле угольного пласта 6, в подошве пачки песчаников, иногда содержащей линзы мелкогалечниковых конгломератов. Она подразделяется на две подсвиты с границей по кровле песчаников, пере-

крывающих угольный пласт 11. Нижняя подсвета сложена чередующимися пачками серых песчаников (50-60%), алевролитов (30-40%), которые содержат прослои углистых алевролитов и аргиллитов, иногда линзы конгломератов и сингенетических брекчий. В средней части разреза прослеживаются 10-11 угольных пластов и пропластков.

Отмечаются конкреции и линзы сидерита, единичные прослои (до 0,5 м) светло-серых известняков. В составе пород преобладает кварц, в меньшем количестве встречаются полевые шпаты, кварциты, сидерит, хлорит, слюды, глинистые минералы. Из аксессуаров постоянно присутствуют циркон, гранат, из рудных – лимонит, ильменит, пирит. Цемент (до 50%) глинистый, глинисто-кремнистый, реже глинисто-известковистый, глинисто-железистый. Мощность отложений – 100-130 м.

Верхняя подсвета черногорской свиты является наиболее угленасыщенной частью продуктивного разреза. Верхняя граница проводится по кровле угольного пласта 20. Она представлена серыми, темно-серыми алевролитами (65-75%), содержащими мало-мощные прослои песчаников, углистых аргиллитов, 7 мощных (от 3,2 до 15,6 м), выдержанных угольных пластов и 15 пропластков (17,5%). Мощность отложений 140-160 м. Полная мощность черногорской свиты 260-290 м.

Побережная свита (C_{3pb}) сложена темно-серыми, черными листоватыми аргиллитами (40-50%), тонко слоистыми алевролитами (20-30%), содержащими прослои светло-серых песчаников (15-25%). Вверх по разрезу увеличивается количество псаммитового материала и мощности песчаниковых прослоев (до 10, редко 15 м).

Отмечаются горизонты пепловых туфов, конкреции сидерита. Породы полимиктовые, обломочный материал хорошо окатан и сортирован. Цемент глинистый, слюдисто-глинистый (преобладает в тонкообломочных породах). Мощность отложений 90-100 м.

Участок Чалпан – сложен отложениями сарской, черногорской и бережной свит (графическое приложение 1)

Каменноугольная система. Верхний отдел

Белоярская свита (C_{3bl}). Нижняя граница проводится по почве угольного пласта 21, верхняя – по подошве пачки песчаников с прослоями конгломератов, перекрывающих угольный пласт 35. Она подразделяется на две подсветы с границей по кровле угольного пласта 26 пласта 30. Нижняя подсвета представлена чередованием пачек серых алевролитов (48-71%), серых, светло-серых песчаников (22-35%), темно-серых аргиллитов (10-16%), угольных пластов и пропластков, из которых половина имеет мощность менее 1,0 м. В верхней половине разреза угольные пласты распределены равномерно. Мощность отложений - 300-340 м.

Верхняя подсвита сложена темно-серыми алевролитами (65-70%), чередующимися с серыми, светло-серыми песчаниками (25%), аргиллитами, в том числе углистыми (1%), угольными пластами и пропластками, равномерно распределенными по разрезу, мощностью от 0,1 до 4,2 м. Мощность подсвиты 190-210 м. В целом породы белоярской свиты имеют более светлую окраску, по сравнению с отложениями побережной свиты и характеризуются слабой цементацией. Общая мощность белоярских отложений - 510-550 м.

Пермская система. Нижний отдел

Нарылковская свита (P_{nr}) представлена переслаиванием темно-серых алевролитов (43%), песчаников (37%), аргиллитов (7%), углей (11%), конгломератов (2%).

Сохранились от размыва угольные пласты 36-42, средней мощностью 1,5-3,0 м. Наиболее мощным (6-9 м) является пласт 36. Верхняя часть отложений эродирована и не полная мощность свиты составляет 120-130 м.

1.3.3 Тектоника

В тектоническом отношении Бейское каменноугольное месторождение приурочено к Бейской мульде. Бейская мульда представляет собой брахисинклинальную складку, вытянутую в широтном направлении. Северное крыло складки пологое с углами падения пород 5 – 15°, заметное увеличение углов падения наблюдается в западной части крыла.

Углы падения пород на южном более крутом крыле достигают 40°. Наблюдается увеличение углов падения пород южного крыла в восточном направлении.

Участок Чалпан расположен в восточной замковой части мульды. Северо-восточное крыло залегает спокойно, погружаясь к оси синклинали под углом 5-12°. По мере приближения к оси складки углы падения пород уменьшаются до 1-2°, затем, по мере движения к юго-западному крылу складки, на коротком расстоянии увеличиваются до 12-15° и до 40-45° в юго-западной части. (графическое приложение 1).

Дизъюнктивных нарушений на участках не выявлено.

1.4 Гидрогеологические условия

В региональном плане гидрогеологическая структура месторождения относится к Южно- Минусинскому артезианскому бассейну.

Стратиграфическое подразделение водоносных комплексов Восточно-Бейского месторождения (рисунок 1.2):

- четвертичный аллювиальный водоносный горизонт аQ;
- нижнепермский водоносный терригенный комплекс (нарылковская свита), P_{1nr} ;

- верхнекаменноугольный водоносный терригенный комплекс (белоярская свита C_{3bl});
- средне-верхнекаменноугольный относительно водоупорный терригенный горизонт (побережная свита C_{2-3pb});
- ниже-среднекаменноугольный относительно водоносный терригенный комплекс (черногорская, сарская, сохкельская свиты C_{1-2ct-sh});
- нижнекаменноугольный водоносный туфогенно-терригенный комплекс (подсиньская, байновская, ямкинская, соломенская, кривинская, самохвальская, камыштинская, алтайская, быстрианская свиты C_{1ps-bs}).

Четвертичный аллювиальный водоносный горизонт, аQ

Подземные воды горизонта приурочены к аллювиальным отложениям, слагающим остаточную древнюю долину реки Енисей и сопряженных с ней современных долин рек Енисея и Абакана. Горизонты подземных вод протягиваются через Бейское каменноугольное месторождение с северо-запада на юго-восток от с. Аршанов до г. Саяногорск, покрывая почти всю площадь месторождения и всю площадь участков детальной разведки. Водовмещающими являются гравийно-галечные отложения с песчаным и супесчаным заполнителями, иногда с прослоями песков и супесей мощностью до 2 м. Мощность обводненного аллювия на месторождении зависит от рельефа поверхности коренных пород, уменьшаясь по мере приближения к бортам древней долины и в направлении к реке Абакан. Мощность водоносного горизонта на месторождении изменяется от 1,85 до 17,15 м. чаще от 8 м. до 12 м.

Глубина залегания уровня подземных вод на месторождении зависит от рельефа поверхности земли и изменяется от 1,5 м. до 12 м, у бортов древней долины до 1 м. Водообильность гравийно-галечных отложений зависит в основном от состава заполнителя. Чем заполнитель крупнее и чем его меньше по содержанию, тем свойства галечников выше. Водообильность аллювиальных отложений на месторождении изменяется в широких пределах. Дебиты скважин изменяются от 0,08 л/сек. При понижении уровня 1,4 м до 28,5 л/сек. при понижении уровня 1,25 м. Удельный дебиты соответственно изменяются от 0,06 л/сек. до 22,8 л/сек. Коэффициенты фильтрации по данным откачек варьируют от 3,5 м/сут до 200 м/сут и более. Направление потока подземных вод наблюдается в сторону долин рек Абакана и Енисея. Водораздел потока находится в районе озера Чалпан и восточной части месторождения. Уклон потока 0,001 – 0,003.

Питание водоносного горизонта осуществляется атмосферными осадками, подземными водами нижележащих водоносных комплексов и утечками воды из каналов оросительных систем.

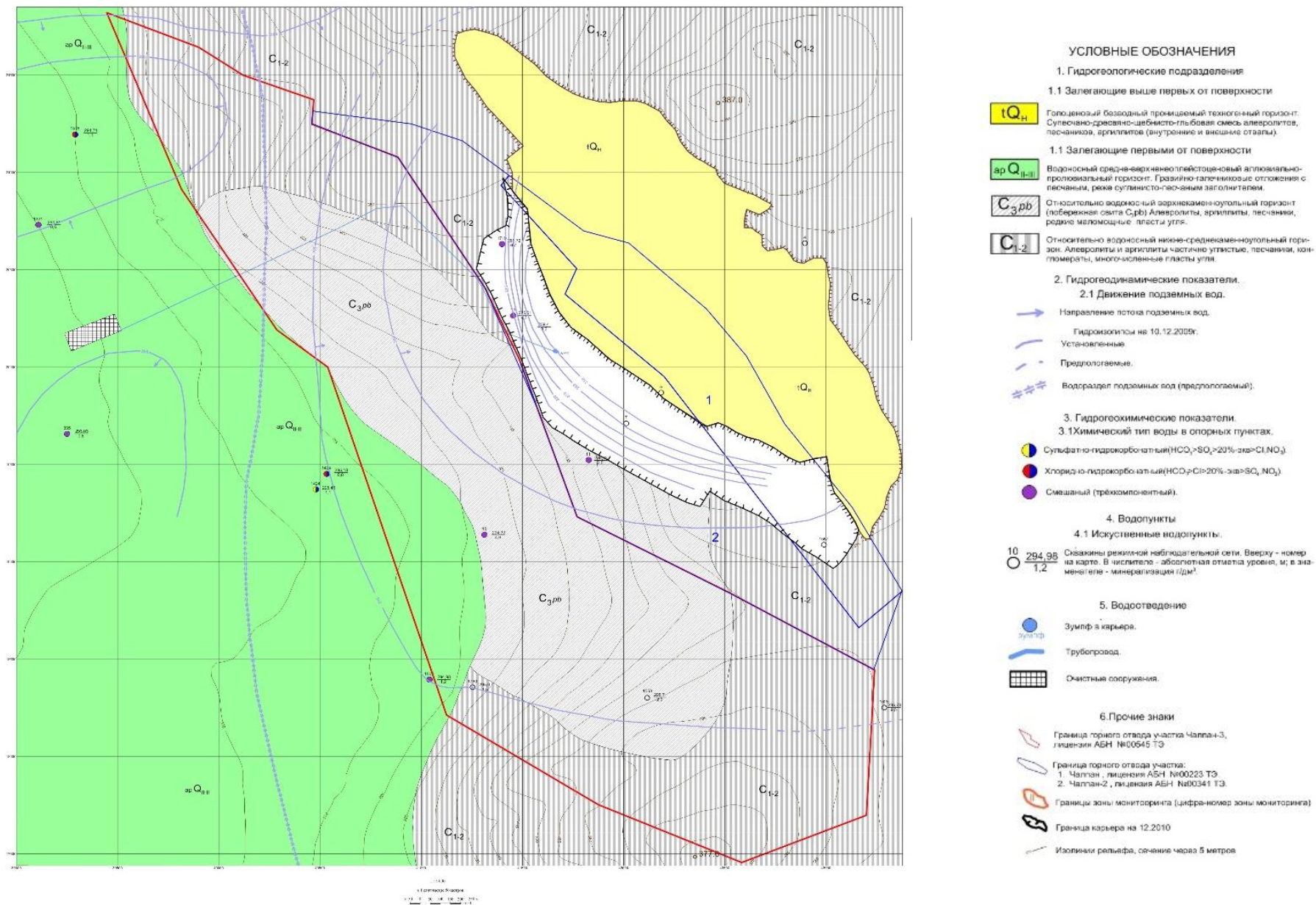


Рисунок 1.2 – Гидрогеологическая схема района работ

По химическому составу подземные воды гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные натриевые, кальциево-натриевые с минерализацией от 0,4 до 2,9 г/дм³, чаще составляет 0,4 – 0,9 г/дм³. Реакция воды щелочная – колеблется от 7,4 до 9,5. Величины общей жесткости изменяется от 2,6 до 81 ммоль/дм³, чаще составляет 3 – 5 ммоль/дм³, т.е. подземные воды горизонта относятся к мягким и умеренно жестким.

Нижнепермский водоносный терригенный комплекс (нарылковская свита), P1n1

Подземные воды нижнепермского водоносного комплекса распространены в центральной части Бейской мульды, за пределами участка Чалпан на площади около 10 км² (1 – 2 км x 6 км). Сверху они перекрыты обводненными аллювиальными отложениями. Водоносными являются трещиноватые алевролиты, песчаники, прослой конгломератов и пласты углей. Аргиллиты, которые распространены в разрезе прослоями мощностью до 2 – 3 м, не выдержаны по простиранию, относятся к местным локальным водоупорам. Преобладают в разрезе обводненные алевролиты (43 %). Подземные воды трещинно-пластовые, напорные. Величина напора определяется мощностью аллювиального водоносного горизонта, залегающего на обводненных отложениях нижней перми и достигает 17 м над кровлей комплекса.

Величина коэффициента фильтрации составила 0,81 м/сут. Мощность водоносного комплекса достигает 180 м в центре мульды. Площадь распространения нижнепермского водоносного комплекса является областью транзита.

Верхнекаменноугольный водоносный терригенный комплекс C3b1

Подземные воды верхнекаменноугольного водоносного комплекса распространены в центральной части Бейской мульды. В западной части участка Чалпан ее подземные воды выходят под обводненные аллювиальные отложения полосой, ширина которой до 4 – 5 км. К центру мульды водоносные отложения верхнего карбона погружаются под водоносные отложения нижней перми. Надежного, выдержанного по площади водоупора между двумя водоносными комплексами, а также между верхнекаменноугольным водоносным комплексом и четвертичным аллювиальным горизонтом не наблюдается. По условиям циркуляции воды трещинно-пластовые, напорные. Величина напора над кровлей в центре мульды определяется мощностью нижнепермского водоносного комплекса и четвертичного аллювиального водоносного горизонта и составляет около 200 м. На выходах под аллювий напор определяется мощностью аллювиального горизонта.

Водоносными являются трещиноватые алевролиты, песчаники, угли. В разрезе преобладают алевролиты (68 – 71 %). Аргиллиты в разрезе в виде прослоев мощностью до нескольких метров не выдержаны по площади, поэтому являются водоупорами местного

характера. Глубины уровней практически одинаковы с глубинами уровней четвертичного аллювиального горизонта и изменяются в зависимости от рельефа в пределах 1,95 – 9,7 м.

Мощность водоносного комплекса достигает 450 м при погружении под водоносные отложения нижней перми, на выходах под аллювий она зависит от местоположения, увеличиваясь в направлении центральной части мульды.

Коэффициенты фильтрации изменяются от 0,22 до 82 м/сут. Величины коэффициента фильтрации уменьшаются с увеличением глубин скважин, что удовлетворительно может объяснить ухудшение фильтрационных свойств пород с увеличением глубины их залегания за счет уменьшения их трещиноватости. Площадь распространения подземных вод водоносного комплекса является областью транзита, поэтому питание подземных вод осуществляется за счет перетекания из смежных водоносных - аллювиального горизонта и нижнекаменноугольного терригенного комплекса. Разгрузка – в аллювиальный водоносный горизонт в западном направлении.

По химическому составу воды смешанные с минерализацией от 0,51 г/дм³ до 9,6 г/дм³. Минерализация воды увеличивается с увеличением глубины опробования, в этом же направлении увеличивается содержание хлоридов.

Средне – верхнекаменноугольный относительно водоупорный терригенный горизонт C₂₋₃pb

Горизонт распространен на значительной части площади месторождения. Выходы горизонта под аллювий занимают половину площади участка Чалпан. Подавляющая часть площади выходов перекрыта четвертичным аллювиальным водоносным горизонтом.

Литологически горизонт представлен переслаиванием алевролитов, аргиллитов, песчаников, по отдельным скважинам встречены линзы гравелитов. На Бейском месторождении переслаивание литологических разностей и их выклинивание по площади не способствуют образованию надежного водоупора. Более того, единственным отличием относительно водоупорного горизонта от смежных с ним водоносного и относительно водоносного комплексов является более высокое (до 40 %) содержание аргиллитов в разрезе горизонта. Фильтрационные параметры горизонта откачками не определялись. Проведено более десятков пробных и опытных одиночных откачек из скважин, вскрывших отложения горизонта совместно с верхнекаменноугольным водоносным комплексом или со средне-нижнекаменноугольным относительно водоносным комплексом.

Водообильность скважин, вскрывших относительный водоупор совместно с верхнекаменноугольным водоносным комплексом выше, чем скважин вскрывших относительный водоупор совместно с ниже-среднекаменноугольным относительно водоносным комплексом. Более того при откачке верхнего интервала скважины 744, вскрывшей верхи

относительного водоупора получены большие значения дебита (5,91 л/с и 0,31 л/с), коэффициент фильтрации составил 0,25 м/сут. При откачке нижнего интервала получены очень низкие значения водообильности и фильтрационных свойств: дебит 0,13 л/с удельный дебит 0,0027л/с, коэффициент фильтрации 0,0008м/сут. Наблюдается ухудшение фильтрационных свойств пород с увеличением глубины их залегания. Мощность средневерхнекаменноугольного относительно водоупорного горизонта около 170м.

Нижне-среднекаменноугольный относительно водоносный терригенный комплекс, C₁₋₂ čr-sh

На Бейском месторождении комплекс имеет повсеместное распространение. В центральной части Бейской мульды относительно водоносные отложения комплекса погружаются на значительную глубину. Выхода комплекса широкой полосой в 3-5км обрамляют центральную часть мульды. Часть площади (около половины) перекрыта аллювиальным водоносным горизонтом, другая часть перекрыта рыхлыми образованиями на коренных склонах древней долины и долины р. Абакан. Водоносными породами являются трещиноватые алевролиты, песчаники, гравелиты, конгломераты, пласты углей.

Аргиллиты относятся к местным водоупорам, так как не выдержаны по площади. По условиям циркуляции подземные воды относятся к трещинно-пластовым, напорно-безнапорным. На площадях, перекрытых аллювиальным горизонтом, а также на площадях погружения относительно водоносного комплекса под относительно водоупорные отложения береговой свиты к центральной части мульды, они являются напорными. Величина напора обычно контролируется уровнями аллювиального горизонта и изменяется от нескольких метров на выходах комплекса под четвертичный аллювиальный водоносный горизонт, где она определяется мощностью последнего до сотен метров в центральной части мульды. На остальной площади, за пределами распространения аллювиального водоносного горизонта, подземные воды нижне-среднекаменноугольного относительно водоносного комплекса – безнапорные.

Глубины уровней подземных вод на площади, перекрытой аллювиальным горизонтом, контролируются уровнями вод аллювиального горизонта и изменяются от долей метра до 10-17м. На остальной площади уровни подземных вод зависят от рельефа местности и увеличиваются на участках повышения рельефа. Абсолютные отметки уровней на склонах выше, чем в долине. Водообильность комплекса по площади и в разрезе меняется.

Фильтрационные свойства пород изменяются в широких пределах – коэффициенты фильтрации колеблются от 0,0001м/сут до 5,2 м/сут, составляя в среднем 0,43 м/сут.

Питание подземных вод осуществляется атмосферными осадками на площади не перекрытой аллювиальным водоносным горизонтом, разгрузка - в четвертичный аллювиальный водоносный горизонт древней долины р. Абакан.

По химическому составу подземные воды гидрокарбонатно-сульфатные натриево-магниевые, реже гидрокарбонатно-хлоридные натриево-магниевые, в отдельных глубоких скважинах сульфатно-хлоридные натриевые и хлоридно-сульфатные натриево-магниевые. Минерализация подземных вод изменяется от 0,7 г/дм³ до 5,5 г/дм³. Реакция воды – щелочная с рН 7,1 – 9,34. Общая жесткость изменяется от 1,29 ммоль/дм³ до 28,35 ммоль дм³.

Нижнекаменноугольный водоносный туфогенно-терригенный комплекс C_{1ps-bs}

Подземные воды нижнекаменноугольного водоносного туфогенно-терригенного комплекса на Бейском месторождении имеют повсеместное распространение. Выхода пород комплекса широкой полосой обрамляют месторождение за пределами участков разведки. На площади месторождения они глубоко погружаются под нижне-среднекаменноугольный относительно водоносный терригенный комплекс, поэтому разведочными скважинами не вскрыты и не изучались.

Сопоставительная оценка водоносных горизонтов и комплексов на Бейском каменноугольном месторождении приводит к следующим выводам:

- наиболее высокие фильтрационные параметры имеют обводненные аллювиальные отложения древней долины реки Енисей и долины реки Абакан (K_{cp} -87,1 м/сут), соответственно наиболее водообильным является четвертичный водоносный аллювиальный горизонт; водообильность горизонта по площади изменяется в широких пределах, (коэффициент фильтрации изменяется от единиц до десятков, редко сотен м/сут);
- в обводненной угленосной толще выделяются нижнепермский и верхнекаменноугольный водоносные комплексы (K_{cp} – 0,46 м/сут), средне – верхне - каменноугольный относительно водоупорный горизонт, ниже – среднекаменноугольный относительно водоносный комплекс (K_{cp} – 0,43 м/сут); надежных водоупоров между выделенными стратонами выдержанных по площади не имеется, что накладывает некоторую условность в подобном выделении;
- обводненные отложения угленосной толщи имеют худшие по сравнению с аллювиальным водоносным горизонтам показатели фильтрационных параметров, который изменяются по площади и ухудшаются с увеличением глубины их залегания (погружения), мощность верхнего водообильного интервала 100 – 130м;

- коэффициенты фильтрации обводненных отложений угленосной толщи изменяются от тысячных долей м/сут до первых единиц м/сут и в большинстве случаев не превышают 1 м/сут;
- по химическому составу подземные воды на месторождении смешанные;
- по минерализации воды аллювиального горизонта на большей части площади пресные (минерализация изменяется от 0,3 г/дм³ до 0,7 г/дм³), на отдельных участках, как правило, с худшими показателями фильтрационных параметров минерализация аллювиальных вод превышает 1 г/дм³;
- водоносных комплексах угленосной толщи минерализация подземных вод изменяется от 0,7 г/дм³ до 5,5 г/дм³, она так же увеличивается на участках с худшими фильтрационными параметрами, кроме того, наблюдается увеличение минерализации на больших глубинах.

1.4.1 Оценка гидрогеологических условий лицензионных участков Чалпан, Чалпан-2 и Чалпан-3

Оценка гидрогеологических условий лицензионных участков Чалпан и Чалпан -2 проводилась с 1997 по 2005 год, а мониторинг геологической среды проводится с 2004 года по настоящее время.

Голоценовый безводный проницаемый техногенный горизонт (tQH)

Имеет локальное распространение, представлен внутренними и внешними отвалами вмещающих пород (супесчано-дресвяно-щебнисто-глыбовая смесь алевролитов, песчаников, аргиллитов). Мощность горизонта до 30 м.

Гидрогеологические свойства техногенного горизонта не изучались.

Относительно водоносный верхнеолейстоценовый-голоценовый озерный, озерно-аллювиальный горизонт (l, laQ_{III-N})

Горизонт установлен в районе озерных котловин озер Чалпан. В строении горизонта принимают участие супеси, суглинки, илистые пески, илы, глины, галечники. Воды горизонта безнапорные, глубина залегания уровня 0,84-2,5 м.

Мощность водоносного горизонта составляет 2,5 м (урочище Трехозерки). Коэффициент фильтрации составляет 0,0005-0,09 м/сут.

Питается горизонт за счет инфильтрации атмосферных осадков и за счет разгрузки в него вод нижележащего водоносного комплекса, который здесь обладает напором. Разгрузка подземных вод осуществляется в озера, образовавшиеся в котловинах.

Подземные воды горизонта имеют минерализацию 3,9- 4,6 г/дм³, по химическому типу воды гидрокарбонатно-сульфатные, обладают повышенной жесткостью (до 29,0

ммоль/дм³), с содержанием железа до 0,38 мг/дм³ и фторидов до 3,46 мг/дм³ в верхней части водоносного горизонта.

*Водоносный средне-верхнелепистоценовый аллювиально-пролювиальный горизонт
(арQ_{II-III})*

Водовмещающими породами горизонта являются гравийно-галечниковые отложения с песчаным, реже суглинисто-песчаным заполнением. По условиям циркуляции воды горизонта – порово-пластовые безнапорные. Глубины уровней подземных вод изменяются от 1,35 м в понижениях рельефа до 17,7 м (скв.1424к) на повышенных участках рельефа.

Мощность водоносного аллювиально-пролювиального горизонта от 7,6 м (скв. 1424к) до 16,0 м (скв. 1259) и зависит от рельефа коренного ложа, подстилающего гравийно-галечниковые отложения.

Фильтрационные свойства отложений зависят от состава заполнителя галечников. Коэффициенты фильтрации изменяются от 305 м/сут (скв. 1184) до 9,2 м/сут (скв. 180).

Дебит скважин варьирует от 31,5 л/с до 4,1 л/с при понижениях соответственно 1,1 и 3,3 м, что говорит о высокой водообильности горизонта.

Подземные воды горизонта гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные, минерализация от 0,45 г/дм³ до 1,3 г/дм³ (скв. 2в). Жесткость карбонатная от 1,35 до 8,2 ммоль/дм³ (скв. 2в).

Питание горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, разгрузки подземных вод нижележащих водоносных горизонтов, утечек воды из каналов Койбальской оросительной системы. Разгружаются воды горизонта в реки Абакан и Енисей.

Относительно водоносный среднекаменноугольный горизонт (побережная свита С_{2рб})

К указанному гидрогеологическому подразделению отнесены подземные воды, приуроченные к отложениям береговой свиты, имеющей локальное распространение на юго-востоке участка. Уровни подземных вод на западе участка устанавливаются выше кровли горизонта на единых с водоносным средне-верхнелепистоценовым аллювиально-пролювиальным горизонтом отметках. Глубина установившегося уровня подземных вод составляет 1,9-17,8 м.

На юго-восточной окраине распространения горизонта подземные воды не обладают напором, глубины уровней здесь составляют 27,0 м (скв. 10).

Водообильность горизонта в вертикальном разрезе различна. Для верхней части горизонта дебит скважин составляет 0,4-6,2 л/с при понижении 6,5-22,5 м, удельный дебит

– 0,06-0,9 л/с*м, коэффициент фильтрации 0,06-0,9 м/сут, коэффициент водопроницаемости 7,2-98,0 м²/сут.

Скважины, вскрывшие нижнюю часть горизонта, имеют дебит 1,4-9,65 л/с при понижении 1,0-2,79 м и удельный дебит 0,93-3,68 л/с*м, коэффициент фильтрации 2,13-7,38 м/сут, коэффициент водопроницаемости 83,3-552 м²/сут. Питание подземных вод горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, разгрузки – перетекания в водоносный средне-верхнеокеанский аллювиально-пролювиальный горизонт.

Подземные воды горизонта преимущественно хлоридно-гидрокарбонатного, реже сульфатно-гидрокарбонатного типа, натриевые, с минерализацией 1,3-2,8 г/дм³.

Относительно водоносный нижне-среднекаменноугольный горизонт (С₁₋₂)

Обводненными являются отложения сохкельской, сарской и черногорской свит, представленные переслаиванием алевролитов, песчаников, гравелитов, аргиллитов, углей; в разрезе преобладают алевролиты.

Указанные породы крайне невыдержаны по площади, часто фациально замещаются. К водоносным породам относятся трещиноватые алевролиты, песчаники, угли; к водоупорным аргиллитам.

Частое их переслаивание и фациальные изменения не позволяют выделить более мелкие водоносные горизонты. По условиям циркуляции подземные воды водоносного горизонта относятся к трещинно-поровым напорно-безнапорным.

Напорный характер они имеют на площади распространения аллювиально-пролювиальных отложений, где залегают вторым от поверхности гидрогеологическим подразделением и на участках локальных прослоев водоупорных аргиллитов.

Уровни подземных вод в зависимости от рельефа устанавливаются на глубинах от 1,75 м (скв. 1172) до 62,45 м (скв. 1567).

Фильтрационные свойства обводненных пород очень различны и зависят от литологического состава пород и их трещиноватости.

Дебиты скважин изменяются от 0,069 л/с (скв. 1719) до 8,0 л/с (скв. 1174) при понижении соответственно 45,36 м и 13,2 м.

Коэффициенты фильтрации варьируют от 0,0017 м/сут (скв. 1719) до 8,65 м/сут (скв. 335), на безаллювиальной площади участка коэффициенты фильтрации не превышают 0,39 м/сут (скв. 1629). Подземные воды горизонта (на безаллювиальной части площади) сульфатно-хлоридные или смешанные – хлоридно-сульфатно-гидрокарбонатные. Минерализация 1,45 г/дм³–9,5 г/дм³ (скв. 1629). Общая жесткость достигает 94,3 ммоль/дм³ (скв. 1567). Питание водоносного горизонта происходит за счет инфильтрации атмосфер-

ных осадков, разгрузка – в реки Абакан, Енисей, в древнюю долину р. Енисей, в озеро Черное, а также перетекание в вышележащий водоносный горизонт.

1.5 Геологические процессы и явления

При проектировании зданий и сооружений следует учесть возможность влияния геофизических полей на природные процессы. Согласно перечня основных опасных природных процессов, активизируемых геофизическими воздействиями и категориям их опасности, участок изысканий относится к сложной категории (СП 47.13330.2016 приложение Г (обязательное)) [52]. В пределах исследуемой территории встречены специфические грунты, возможность морозного пучения грунтов в зоне сезонного промерзания и проявления сейсмических воздействий.

В районе проектируемых работ процесс морозного пучения по потенциальной площадной пораженности территории более 75 % оценивается как весьма опасный.

По землетрясениям, территория изысканий оценивается как опасная. Исследованная территория по сейсмическим характеристикам, инженерно-геологическим условиям с учетом прогнозного уровня, оценивается по ОСР-2015 для карты А в 7 баллов.

1.6 Общая инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ

Согласно ранее проведенным изысканиям повсеместно с поверхности залегает насыпной грунт, представленный смесью суглинка и супеси с включением дресвы и щебня вскрышных пород, горельника, угольной крошки и редкими прослоями песка, грунт несележавшийся. Грунт залегает с поверхности в виде выдержанного слоя мощностью 1,5-1,9 м

Ниже по горизонту залегают элювиальные отложения. В пределах исследуемой территории встречены дисперсные и скальные элювиальные отложения.

Дисперсные элювиальные грунты являются продуктами выветривания горных пород, оставшиеся на месте своего образования и сохранившие структуру и текстуру исходных пород. Характеризуются следующими признаками: неоднородность состава и свойств грунтов по глубине из-за наличия разной степени выветрелости; различие прочностных и деформационных характеристик, возрастающих с глубиной; снижение прочностных и деформационных характеристик во время их длительного пребывания в открытых котлованах.

Полускальные и скальные элювиальные грунты распространены на всей территории участка изысканий, представлены песчаниками и алевролитами низкой прочности, малопрочными и средней прочности средневыветрелыми и разной степени размягчаемости.

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТКА ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ

1.7 Рельеф участка

В административном отношении объект расположен: Республика Хакасия, Бейский муниципальный район, промплощадка ООО «Восточно-Бейский разрез». Жилая застройка отсутствует.

В границе участка расположены: автомобильные дороги, промышленные объекты, изрытые и спланированные участки, различные коммуникации. Рельеф местности естественный, местами нарушен, уклон от 1 до 16 %. Отметки изменяются в пределах от 343 до 368 метров. Флора представлена степной и луговой растительностью, отдельными деревьями карагача, на спланированной территории – газон и лесопосадки сосны. Водные объекты отсутствуют. Инженерные сети представлены линиями электропередач, кабельными, водопроводными линиями и линиями воздушной связи.

1.8 Состав и условия залегания грунтов и закономерности их изменчивости

В ходе инженерно-геологических изысканий исследуемый район изучен до глубины 5,0-26,0 м. В геологическом отношении район сложен пятью стратиграфогенетическими комплексами: современные техногенные (tQ_{IV}), современные верхнечетвертичные аллювиальные (aQ_{III-IV}), четвертично-верхнепермские элювиальные ($eQ-P_2$) и полускальные верхнепермские отложения (P_2).

По ранее проведенным исследованиям техногенный грунт распространен повсеместно с поверхности. Мощность насыпного грунта изменяется в пределах 2,0 – 3,5 м.

Ниже, под насыпным грунтом залегают аллювиальные отложения, представленные песком пылеватым и песком мелким. Аллювиальный песок пылеватый имеют ограниченное распространение и залегает под насыпным грунтом в виде линзы мощностью до 3,2 м.

Аллювиальный песок мелкий залегает в виде пласта под насыпным грунтом и аллювиальным песком пылеватым. Мощность слоя 4,8 – 6,3 м.

Под аллювиальными отложениями повсеместно распространены элювиальные отложения, представленные суглинком с включениями дресвы осадочных пород. Мощность отложений изменяется от 7,4-13,6 м.

Полускальные пермские отложения залегают повсеместно с глубины 19,0-23,9 м.

Глубина залегания и условия распространения вскрытых грунтов приведены на инженерно-геологическом разрезе (лист графических приложений 2).

1.9 Физико-механические свойства грунтов

1.9.1 Характеристика физико-механических свойств номенклатурных категорий грунтов (ГОСТ 25100-2011) и закономерности их пространственной изменчивости (ГОСТ 20522-2012)

Техногенные отложения представлен насыпным грунтом, который в свою очередь состоит из смеси суглинка, песка, почвы с примесью гальки, щебня, прослоями угля. Отсыпан сухим способом и представляет собой отвалы грунта. Возраст не определен.

Техногенные отложения характеризуются значительной неоднородности по составу, неравномерной сжимаемости, возможности самоуплотнения при изменении гидрогеологических условий, замачивании, а также за счет разложения органических включений.

Особенности элювиальных дисперсных грунтов проявляются под действием атмосферных осадков, что приводит к интенсивному дополнительному выветриванию (особенно при длительном пребывании в открытом котловане), значительному снижению их несущей способности и увеличению деформируемости. При дополнительном увлажнении грунт в естественном залегании не изменит свои строительные свойства.

1.9.2 Выделение и характеристика инженерно-геологических элементов (ГОСТ 20522-2012)

В соответствие с ГОСТ 20522-2012 [31], инженерно-геологический элемент это - некоторый объем грунта одного и того же происхождения и вида, при условии, что значения характеристик грунта изменяются в пределах элемента случайно (незакономерно) либо наблюдающаяся закономерность такова, что ею можно пренебречь.

Сравнительный коэффициент вариации вычисляют по формуле 1.

$$V_c = \frac{S}{X_n - X_{\min}}, (1)$$

где S и X_n - то же, что и в формулах (2) и (3); X_{\min} - наименьшее значение в выборке опытных данных X_i после статистической проверки на исключение ошибок.

Нормативное значение X_n всех физических и механических характеристик грунтов принимают равным среднеарифметическому значению и вычисляют по формуле 2

$$X_n = \bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i, (2)$$

где n - число определений характеристики;

X_i - частные значения характеристики, получаемые по результатам отдельных i -х опытов.

S - среднее квадратическое отклонение характеристики, вычисляемое по формуле 3.

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_n - X_i)^2} \quad . (3)$$

Для примера посмотрим статистические характеристики для физического (плотность грунта, г/см³) и механического (модуль деформации E, МПа) показателей ИГЭ-2.

Таблица 4 – Расчет коэффициентов вариации физико-механических показателей

Показатель	Xmin	Xn	n	S	Vc
Плотность грунта, г/см ³ ИГЭ-2	1,62	2,05	18	0,03	0,07
Угол внутреннего трения, град ИГЭ-2	30	37	11	0,58	0,08

Согласно сводной ведомости физико-механических свойств грунтов изменение коэффициента вариации составляет для физических свойств – от 0,00 до 0,14 (при нормативном 0,15), а для механических – от 0,05 до 0,30 (при нормативном 0,30).

По результатам посчитанных коэффициентов корреляции лабораторных испытаний на участке изысканий было выделено 5 инженерно-геологических элементов.

Сверху вниз залегают:

ИГЭ-1 – насыпной суглинок дресвяный твердый с низким содержанием органического вещества представлен смесью суглинка и супеси бурого и темно-серого цветов твердой и пластичной консистенции с включением дресвы и щебня вскрышных пород, горельника, угольной крошки и редкими прослоями песка, грунт неслежавшийся, встречен повсеместно на всей территории площадки. Грунт средней степени водонасыщения.

Группа грунта по трудности разработки соответствует пункту п.п. 35г (таблица 1-1 ГЭСН 2001).

Грунты, залегающие в зоне сезонного промерзания, относятся к категории непучинистых. Насыпной грунт будет убран на всю мощность в период вертикальной планировки, поэтому исследований не проводилось.

ИГЭ-2 – песок пылеватый средней плотности и плотный, влажный.

В соответствии с п. 5.4 ГОСТ 20522-2012, в качестве расчетных характеристик физико-механических свойств грунта при доверительной вероятности 0,85; 0,95 рекомендуются следующие значения показателей грунта (полученные по собственным лабораторным исследованиям и частично использованы данные табл. Б.1, В.2 СП 22.13330.2016).

Таблица 5 – Показатели физико-механических свойств ИГЭ-2

Наименование показателей	Единицы измерения	ИГЭ – 2
Природная влажность	д.е.	0,105/0,165*
Плотность грунта	г/см ³	2,05/2,16*

Коэффициент водонасыщения	д.е.	0,64/1,00
Коэффициент пористости	д.е.	0,44
Угол внутреннего трения грунта природного состояния	градус	37/34*
Удельное сцепление грунта природного состояния	МПа	0,047/0,005*
Модуль деформации грунта (лабораторный)	МПа	12,2*
Модуль деформации грунта (по статич. зондированию)	МПа	21
Модуль деформации грунта (рекомендуемый)	МПа	21/15*
Расчетное сопротивление грунта (для предварительных расчетов)	кПа	200/150*

Примечание: * - грунт при полном водонасыщении.

По результатам статического зондирования удельное сопротивление грунта конусу зонда составляет 0,8 – 13,1 МПа (нормативное 5,6 МПа), на муфте трения в среднем 118 кПа. Модуль деформации по статическому зондированию для грунта в естественном состоянии составляет 21 МПа.

Группа грунта по трудности разработки соответствует пункту п.п. 29а (таблица 1-1 ГЭСН 2001). Грунты, залегающие в зоне сезонного промерзания, относятся к категории слабопучинистых.

ИГЭ-3 – песок мелкий и средней крупности полимиктового состава, рыхлый и средней плотности, малой степени водонасыщения, с прослоями супеси и песка гравелистого (мощность прослоев 0,2 – 0,5 м).

По результатам статического зондирования удельное сопротивление грунта конусу зонда составляет 1,8 – 14,8 МПа (нормативное 6,9 МПа), на муфте трения в среднем 145 кПа. При заглублении зонда в грунт на 1,0 – 2,3 м получены максимальные усилия на зонд («отказы»). Модуль деформации по статическому зондированию для грунта в естественном состоянии составляет 24 МПа.

Группа грунта по трудности разработки соответствует пункту п.п. 29а (таблица 1-1 ГЭСН 2001). Грунты, залегающие в зоне сезонного промерзания, относятся к категории непучинистых.

ИГЭ-4– суглинок твердый (специфический грунт), легкий и тяжелый пылеватый, тяжелый и легкий песчанистый, низкопористый ($e = 0,38 - 0,62$ д.е., среднее значение – 0,49 д.е.), с коэффициентом водонасыщения 0,53 – 1,00 д.е. (среднее значение – 0,82 д.е.), с включением слабой дресвы осадочных пород.

Таблица 6 –Показатели физико-механических свойств ИГЭ-4

Наименование показателей	Единицы измерения	ИГЭ – 4
Природная влажность	д.е.	0,145/0,179*
Плотность грунта	г/см ³	2,11/2,16*
Коэффициент водонасыщения	д.е.	0,83
Коэффициент пористости	д.е.	0,49

Угол внутреннего трения грунта природного состояния	градус	26/23*
Удельное сцепление грунта природного состояния	МПа	0,109/0,051*
Модуль деформации грунта (лабораторный)	МПа	13,8/9,2*
Модуль деформации грунта (рекомендуемый)	МПа	35/27*

Примечание: * - грунт при полном водонасыщении.

ИГЭ-5 – полускальный грунт представлен переслаиванием песчаника, алевролита, аргиллита, выветрелый до состояния щебня и дресвы.

По результатам испытания обломочного материала на прочность обломочный материал размягчаемый и неразмягчаемый в воде, низкой прочности и очень низкой прочности (предел прочности на одноосное сжатие в водонасыщенном состоянии 0,6 – 1,7 МПа).

Для проектирования рекомендуются следующие показатели: плотность грунта - 2,23 г/см³, модуль деформации грунта – 40 МПа.

1.9.3 Нормативные и расчетные показатели свойств грунтов

Согласно п. 5.3.1 СП 22.13330.2016 при проектировании оснований и фундаментов сооружений с помощью расчетов следует использовать физико-механические характеристики грунтов, определяемые на основании данных инженерных изысканий участка строительства с учетом сопоставимого геотехнического опыта, для которых устанавливаются их нормативные и расчетные значения.

Нормативное значение рассчитывается по формуле 2.

Расчетное значение X характеристики грунта определяется по формуле 4.

$$X = \frac{X_n}{\gamma_g} \quad (4)$$

где γ_g – коэффициент надежности по грунту, рассчитываемый по формуле 5.

$$\gamma_g = \frac{1}{1 - \rho_\alpha} \quad (5)$$

где ρ_α – показатель точности, который находится по формуле 6.

$$\rho_\alpha = \frac{t_\alpha V}{\sqrt{n}} \quad (6)$$

где t_α - коэффициент, принимаемый по таблице Е.2 приложения Е в зависимости от заданной односторонней доверительной вероятности α и числа степеней свободы $K=n-1$.

На основании СП 22.13330.2016 принимаются две доверительные вероятности для расчетных характеристик грунтов, 0,85 и 0,95 соответственно.

Нормативные и расчетные значения показателей представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Нормативные и расчетные значения показателей физико-механических свойств грунтов

Наименования показателей	ИГЭ-2	ИГЭ-3	ИГЭ-4
Природная влажность W , д.е.	0,105/0,165*	0,174	0,145
Плотность грунта ρ , г/см ³			
нормативная	2,05/2,16*	1,98/2,09*	2,11/2,16*
расчетная при 0,85	2,04/2,15*	1,92/2,07*	2,10/2,15*
расчетная при 0,95	2,03/2,14*	1,93/2,06*	2,09/2,15*
Угол внутреннего трения φ , град:			
нормативный	37/34*	23/22*	26/23*
расчетный при 0,85	36/33*	22/21*	25/20*
расчетный при 0,95	36/33*	22/20*	24/18*
Удельное сцепление грунта C , МПа:			
нормативное	0,047/0,005*	0,113/0,020*	0,109/0,051*
расчетный при 0,85	0,046/0,003*	0,10/0,018*	0,100/0,044*
расчетный при 0,95	0,046/0,003*	0,093/0,06*	0,094/0,040*
Модуль деформации грунта E , МПа	12,2*	13,4/3,3*	13,8
Примечание: * - грунт при полном водонасыщении.			

1.10 Гидрогеологические условия

На период изысканий (сентябрь 2019 г.) подземные воды, в пределах исследованной 15-метровой толщи грунтов не вскрыты.

По условиям развития процесса подтопления, в соответствии с прил. И, СП 11-105-97, часть II, территория оценивается, как потенциально подтопляемая типа II-Б₁ (подтопление от ожидаемых техногенных факторов).

1.11 Инженерно-геологические процессы и явления

При проектировании зданий и сооружений следует учесть возможность влияния геофизических полей на природные процессы. Согласно перечню основных опасных природных процессов, активизируемых геофизическими воздействиями и категориям их опасности, участок изысканий относится к сложной категории (СП 47.13330.2016 приложение Г (обязательное)). В пределах исследуемой территории встречены специфические грунты, возможность морозного пучения грунтов в зоне сезонного промерзания и проявления сейсмических воздействий.

Нормативная глубина промерзания, определяемая по формуле (5.3) СП 22.13330.2016, при коэффициенте M_t , равном 79,9, составляет для суглинков и глин 206

см, для супесей, песков мелких и пылеватых – 250 см, для крупнообломочных грунтов – 304 см.

Согласно табл. 5.1 СП 115.13330.2016 процесс морозного пучения по потенциальной площадной пораженности территории 100 % оценивается как весьма опасный.

В связи с тем, что площадка изысканий в дальнейшем будет находиться в пределах промышленной зоны с развитой сетью водонесущих коммуникаций, по подтопляемости территорию изысканий следует отнести к типу II-Б₁ (подтопление от ожидаемых техногенных факторов) (приложение И СП 11-105-97 часть II).

Исследуемая площадка входит в район возможных сейсмических воздействий, интенсивность которых по карте ОСР-2015 В оценивается в 7 баллов по шкале MSK – 64 для грунтов II категории по сейсмическим расчетам. По результатам выполненных инженерно – геологических изысканий грунты исследуемой площадки относятся к II категории по сейсмическим свойствам. Площадная пораженность территории составляет 100 % (табл. 5.1 СП 115.13330.2016).

1.12 Оценка категории сложности инженерно-геологических условий участка

Категория сложности инженерно-геологических условий устанавливается по совокупности отдельных факторов (с учетом их влияния на принятие основных проектных решений) в соответствии с приложением Б СП 11-105-97 часть 1.

Относительно геоморфологического состояния участок изысканий относится к I категории сложности (простая сложность).

По гидрогеологическому фактору - I (простая сложности), т.к. на участке не выявлено водоносных горизонтов.

По геологическому фактору - III категории (выделено 5 литологических слоев).

Так же III категория по опасным геологическим и инженерно-геологическим процессам и явлениям. По морозной пучинистости территория оценивается, как весьма опасная. Площадная пораженность территории составляет 100 %. По землетрясениям, территория изысканий оценивается, как опасная. Исследованная территория по сейсмическим характеристикам, инженерно-геологическим условиям с учетом прогнозного уровня, оценивается для карты В в 7 баллов. Площадная пораженность территории составляет 100 %.)

По наличию специфических грунтов (техногенные грунты) площадка района работ относится к II категории, не смотря на повсеместное распространение насыпные грунты будут удалены с поверхности при вертикальной планировке.

Относительно техногенных воздействий и изменений освоенных территорий - II категория (незначительные изменения и могут не учитываться при инженерно-геологических изысканиях и проектировании).

В результате по совокупности природных, геологических и инженерно-геологических процессов и явлений, отрицательно влияющих на условия строительства и эксплуатацию сооружения, участок работ представляет собой один район со сложными инженерно-геологическими условиями III категории (СП 47.13330.2012, СП 47.13330.2016 приложение Г, приложение Б СП 11-105-97).

1.13 Прогноз изменения инженерно-геологических условий участка в процессе изысканий, строительства и эксплуатации сооружения

По окончании всех работ составляется прогноз возможных изменений и рекомендации по учету особенностей инженерно-геологических и геофизических условий при строительном освоении территории (площадки, участка, трассы) для различных видов строительства с детальностью, отвечающей этапу (стадии) разработки предпроектной и проектной документации. Производится оценка опасности природных процессов, риска от природных и техноприродных процессов.

В главе 2.6 перечислены все возможные опасные процессы и явления.

По совокупности опасных процессов и явлений при проектировании следует предусмотреть ряд мероприятий в соответствии с СП 116.13330.2016, а именно:

- надлежащая организация стока поверхностных вод в период строительства;
- сохранение естественного дренирования территории;
- устройство защитной гидроизоляции подземных частей здания, сооружений и коммуникаций;
- осуществление организационных, эксплуатационных и конструктивно – технологических мероприятий для предупреждения утечек из водопроводящих сооружений (водопроводные и канализационные сети);
- своевременное благоустройство территории и строительство ливневой канализации.

1.14 Геомеханическое обоснование параметров, обеспечивающих устойчивость внешних и внутренних отвалов

Устойчивость отвалов обеспечивается при условии превышения удерживающих сил над сдвигающими, действующими по наиболее напряженной поверхности скольжения в данном массиве. Оценку устойчивости и определение максимальных параметров отва-

лов производят расчетами по методам и схемам, учитывающим инженерно-геологические условия и напряженное состояние массива.

Основными факторами, определяющими устойчивость отвалов, являются инженерно-геологические характеристики отвальных пород и основания отвала, включающие:

- прочностные характеристики смеси вскрышных пород;
- сопротивление пород основания сдвигу;
- соотношение в смеси вскрышных пород отдельных литологических разностей (коренных пород, четвертичных отложений и отходов обогащения).

1.14.1 Определение расчетных характеристик

При выполнении настоящей работы для расчетов параметров комбинированного отвала приняты физико-механические свойства отвальной смеси и прочностные характеристики оснований отвалов.

Метод обратных расчетов основан на том, что до момента обрушения равновесие пород в откосе описывается соотношением:

$$\sum 1 T_i \geq f \sum 1 N_i + C \sum I_i \quad (7)$$

где f – коэффициент внутреннего трения.

Когда силы сцепления по поверхности скольжения перестают действовать, равновесие обрушившихся масс наступает тогда, когда сдвигающие силы уравниваются только силами трения, т.е. выполняется уравнение 8.

$$\sum 2 T_i \leq f \sum 2 N_i \quad (8)$$

Из совместного решения двух уравнений определены угол внутреннего трения по контакту φ' (наиболее значимый показатель устойчивости насыпи) и сцепление C' .

При определении параметров устойчивых откосов отвалов используют расчетные характеристики прочности пород и характеристики сопротивления пород сдвигу по поверхностям ослабления, которые получают путем введения в принятые характеристики прочности коэффициента запаса устойчивости n :

$$Cn = \frac{C_i}{n} \quad (9)$$

$$tg\varphi = \frac{tg\varphi_i}{n} \quad (10)$$

На величину коэффициента запаса устойчивости n влияет множество факторов, в соответствии с таблицей 9.1 "Правил обеспечения устойчивости..." [72] коэффициент запаса определяют в зависимости от типа отвала (внешний или внутренний), отвалообразующих пород и основания отвала. Ввиду расположения рассматриваемых отвалов скальных и полускальных пород на разных типах основания и воздействия на них нагрузок от-

вально-транспортного оборудования, для прогноза параметров комбинированных отвалов принимается коэффициент запаса устойчивости 1,2, бестранспортных отвалов – 1,1.

Расчетные физико-механические характеристики пород отвальной смеси и контактов приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Расчетные физико-механические характеристики отвальной смеси и контактов от отвалов с основанием

Наименование пород	Характеристика пород				
	Средневзвешенные			Расчетные при n=1,2	
	Плотность γ , т/м ³	Сцепление C , т/м ²	Угол внутреннего трения φ , град	Сцепление C_n , т/м ²	Угол внутреннего трения φ_n , град
<i>Смесь отвальных пород, состоящая из 100% содержания</i>					
Коренные породы	1,70	1,40	32,0	1,17	27,5
Четвертичные отложения	1,80	1,90	16,0	1,58	13,4
Отходы обогащения	1,60	0,00	30,0	0,00	25,7
<i>Контакты отвалов с основанием</i>					
Бестранспортный	-	1,2	19,0	1,0	16,0
Комбинированный отвал	-	1,2	14,0	1,0	11,7
<i>В составе смеси отвальных пород 70% отходов, 20% четвертичных и 10% коренных пород</i>					
Смесь отвальных пород	1,65	0,52	27,4	0,43	23,4

1.14.2 Учет сейсмических воздействий на устойчивость сооружений

Для основного сочетания нагрузок и воздействий в эксплуатационный период в качестве нормативного принят коэффициент устойчивости 1,2.

Для особого расчетного случая (с учетом сейсмического воздействия на уровне проектного землетрясения интенсивностью 8 баллов) нормативный коэффициент запаса устойчивости определяется путем введения коэффициента, учитывающего особое сочетание нагрузок 0,95.

Коэффициент устойчивости с учетом сейсмике определяется по наиболее напряженной поверхности скольжения по формуле 11.

$$n = (\Sigma [Nitg\varphi_i + C_i l_i] - Q \sin \beta) / (\Sigma T_i + Q \cos \beta), \quad (11)$$

$$Q = K_0 \cdot K_1 \cdot P \cdot k_c, \quad (12)$$

где Q – сейсмическая сила, т/м²; β – угол между поверхностью скольжения и направлением сейсмической силы, измеренный в вертикальной плоскости, градус;

K_0 – коэффициент, учитывающий назначение сооружения и его ответственность ($K_0 = 1,0$); K_1 – коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения сооружений ($K_1=0,4$);
 P – нагрузка, вызывающая инерционную силу (вес блока), т;
 k_c – коэффициент сейсмичности, определяемый по таблице 9 [48].

Таблица 9 – Значение коэффициент сейсмичности k_c

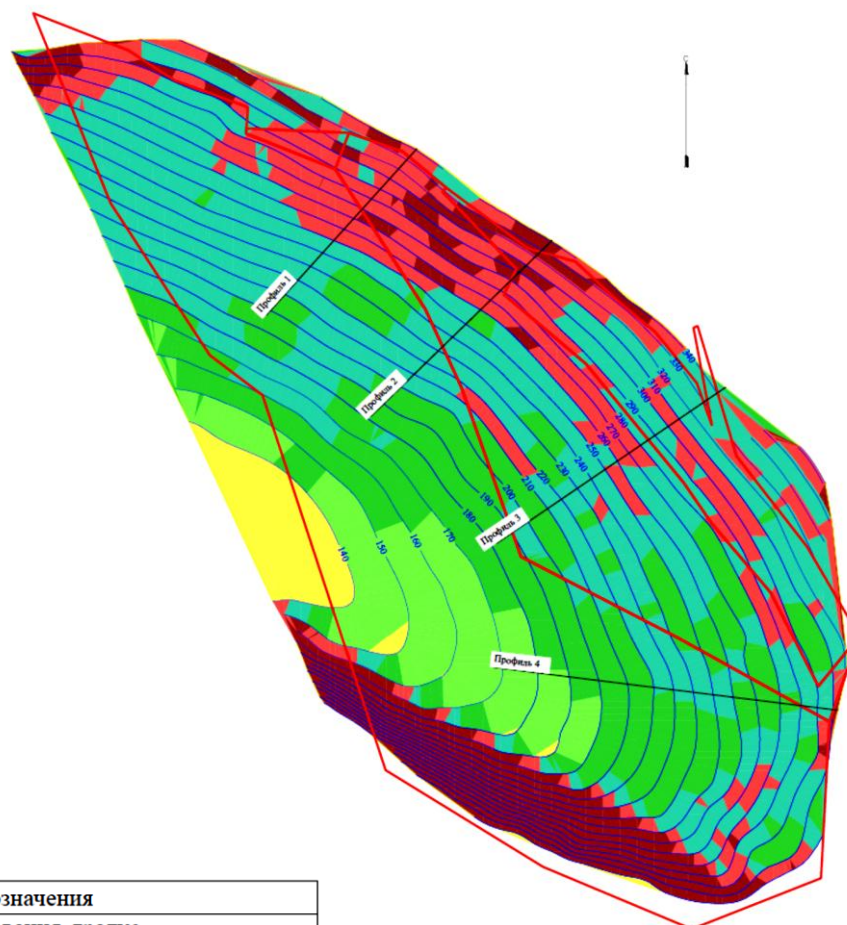
Показатель	Значение				
	6	7	8	9	10
Расчетная сейсмичность					
Коэффициент сейсмичности k_c	0,01	0,025	0,05	0,10	0,25

1.14.3 Районирование основания внутреннего отвала по горно-геологическим условиям

Одной из важнейших характеристик на этапах обоснования параметров и проектирования внутренних отвалов является изучение их основания, представленное почвой пласта. В связи с этим возникла необходимость районирования основания отвала по углу наклона почвы пласта $16'$, по результатам которого выделены участки, в границах которых угол наклона изменяется в пределах от 0° до 16° (Приложение 4).

Для районирования основания по профилям определены участки, на которых угол наклона изменялся в пределах двух градусов: от 0° до 2° ; от 2° до 4° и т.д. Выделенные участки проецировались на поверхность почвы пласта $16'$, а затем одноименные участки объединялись в единые области.

Масштабное изображение участков районирования основания внутреннего отвала на рисунке 2.1.



Условные обозначения	
Угол наклона основания, градус	
■	от 0° до 2°
■	от 2° до 4°
■	от 4° до 6°
■	от 6° до 8°
■	от 8° до 10°
■	от 10° до 16°

Рисунок 2.1 – Районирование по углу наклона почвы пласта 16' (данные СФ АО «ВНИМИ»)

1.14.4 Расчет параметров комбинированного отвала, обеспечивающих устойчивое положение

На ООО "Восточно-Бейский разрез" принят следующий порядок отвалообразования. Нижние ярусы внутреннего отвала формируются по бестранспортной технологии путем перемещения взорванной горной массы на нижних горизонтах разреза. Затем, отсыпают бульдозерные отвалы поверх бестранспортных. На верхних двух ярусах комбинированного отвала планируется размещение отходов углеобогащения.

В настоящем разделе произведен расчет максимальных (предельных) параметров комбинированного отвала до высоты 250 м, внутреннего бестранспортного отвала до высоты 65 м, а также с учетом складирования отходов обогащения двумя ярусами до высоты 60 м. Основанием комбинированного отвала служит почва пласта 16'.

Расчетные физико-механические свойства отвальной смеси и прочностные характеристики контактов отвалов с основанием приведены в таблице 8.

Результаты расчетов параметров устойчивых откосов внутреннего отвала сведены в таблицу 10.

Поверочный расчет методом векторного сложения сил применяют для откосов, имеющих естественные поверхности ослабления (слоистость, тектонические нарушения и слабые контакты пород), падение которых направлено в сторону выемки и которые при определенных условиях могут реализоваться в поверхности скольжения. Для отвалов (ярусов) при отсутствии неблагоприятно ориентированных поверхностей ослабления (падение в сторону массива), поверочный расчет выполняют методом алгебраического сложения сил.

Таблица 10 – Параметры комбинированного отвала

Общая высота отвала, м	Результирующий угол многоярусного отвала (градус) при угле наклона основания β					
	$\beta=2^0$	$\beta=4^0$	$\beta=6^0$	$\beta=8^0$	$\beta=10^0$	$\beta=12^0$
Бестранспортный (n=1.1)						
10	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0 (28)
30	0	0	0	0 (33)	0 (30)	36
35	0 (40)	0 (38)	0 (36)	36	35	34
65	33	32	32	31	30	29
Отвал отходов обогащения (n=1.2)						
10	33					
20	28					
30	27					
50	25					
60	24					
Комбинированный с учетом складирования отходов углеобогащения (n=1.2)						
90	25	23	21	20	18	17
120	24	22	21	19	17	16
150	23	22	20	18	17	16
180	23	22	20	18	16	15
210	23	21	20	18	16	15
240	23	21	19	17	16	14
250	23	21	19	17	15	14
Примечания: 1. Параметры бестранспортных отвалов приведены для нижнего яруса и на полную высоту; 2-й и последующие ярусы при расположении на ранее отсыпанном ярусе отсыпать скальные породы под углом естественного откоса 37^0 ; отходы углеобогащения под углом, соответствующим высоте яруса. 2. В скобках приведена максимальная высота (м) первого яруса для бестранспортного отвала с учетом угла наклона основания. 3. "0" – угол естественного откоса 37^0 .						

Пример расчета устойчивости по профилю приведен в графическом приложении

4.

2 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ. ПРОЕКТ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ НА УЧАСТКЕ

2.1 Определение размеров и зон сферы взаимодействия сооружений с геологической средой и расчетной схемы основания

Под сферой взаимодействия сооружения с геологической средой следует понимать массив грунтов, определяющий устойчивость сооружения и воспринимающий от него различного рода воздействия, приводящие к изменению напряженного состояния грунтов, их температурного и водного режимов.

Основной целью инженерно-геологических изысканий является получение исходных количественных данных для расчета оснований и фундаментов сооружений или их среды и для количественного прогноза изменения геологической среды в процессе строительства и эксплуатации сооружений, в частности:

- прогноза возникновения и хода развития инженерно-геологических процессов в сфере взаимодействия сооружений с геологической средой;
- прогноза развития выявленных физико-геологических процессов;
- прогноза изменения напряженного состояния массива грунтов, его температурного и водного режимов.

За ИГЭ принимают некоторый объем грунта одного и того же происхождения, подвида или разновидности (см. ГОСТ 25100) при условии, что значения характеристик грунта изменяются в пределах элемента случайно (незакономерно) либо наблюдающаяся закономерность такова, что ею можно пренебречь (ГОСТ 20522-2012).

Требованием п. 5.1.4. СП 50-101-2004 «Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений» является учет взаимодействия сооружения с основанием. Расчетная схема системы «сооружение - основание» или «фундамент - основание» должна выбираться с учетом наиболее существенных факторов, определяющих напряженное состояние и деформации основания и конструкций сооружения (статической схемы сооружения, особенностей его возведения, характера грунтовых напластований, свойств грунтов основания, возможности их изменения в процессе строительства и эксплуатации сооружения и пр.).

Проектирование оснований включает обоснованный расчетом выбор:

- типа основания (естественное или искусственное);
- типа, конструкции, материала и размеров фундаментов (мелкого или глубокого заложения; ленточные, столбчатые, плитные и др.; железобетонные, бетонные, бутобетонные и др.);

- мероприятий, указанных в подразделе 5.8 СП 50-101-2004, применяемых при необходимости уменьшения влияния деформаций оснований на эксплуатационную пригодность сооружений.

Расчетный элемент — это инженерно-геологический элемент или их группа, выделенная по характеру воздействия на них проектируемого сооружения и условиям работы в качестве основания сооружения или его среды.

Таблица 11 – Сведения и данные о проектируемых объектах

Наименование зданий	Уровень ответственности	Конструкция здания	Условия эксплуатации зданий
	Габариты здания/сооружения в плане, м	Глубина подвала, глубина заложения фундамента, м от поверх. земли	Нагрузки: дин./стат.
Административно-бытовой корпус	II	Металлический каркас	отапливаемое
	72*18 м	Столбчатый фундамент, на естественном основании	-

При обосновании проекта зданий, сфера воздействия проектируемых зданий с монолитным столбчатым железобетонным фундаментом, на геологическую среду ограничена:

- по площади – контуром расположения проектируемого сооружения и территорией благоустройства (2-3м);
- по глубине – нижняя граница активной зоны, принимаемой в зависимости от типа фундамента и нагрузки на него (по СП 11-105-97 часть 1).

По результатам анализа сферы взаимодействия проектируемого сооружения с геологической средой составлена расчетная схема основания с обоснованием данных, необходимых для расчета несущей способности.

Таблица 12 – Расчетная схема видов работ

Номер ИГЭ	Показатели физико-механических свойств пород	Вид показателя	Цель определения
2	ρ_n -плотность	нормативный	Расчет природного давления
2-3	ρ_n -плотность, C_{II} – удельное сцепление φ_{II} – угол внутреннего трения I_L – показатель текучести	расчетный расчетный расчетный нормативный	Определение расчетного сопротивления грунта
	E_{II} - модуль деформации ρ_n – плотность	нормативный нормативный	Расчет осадки

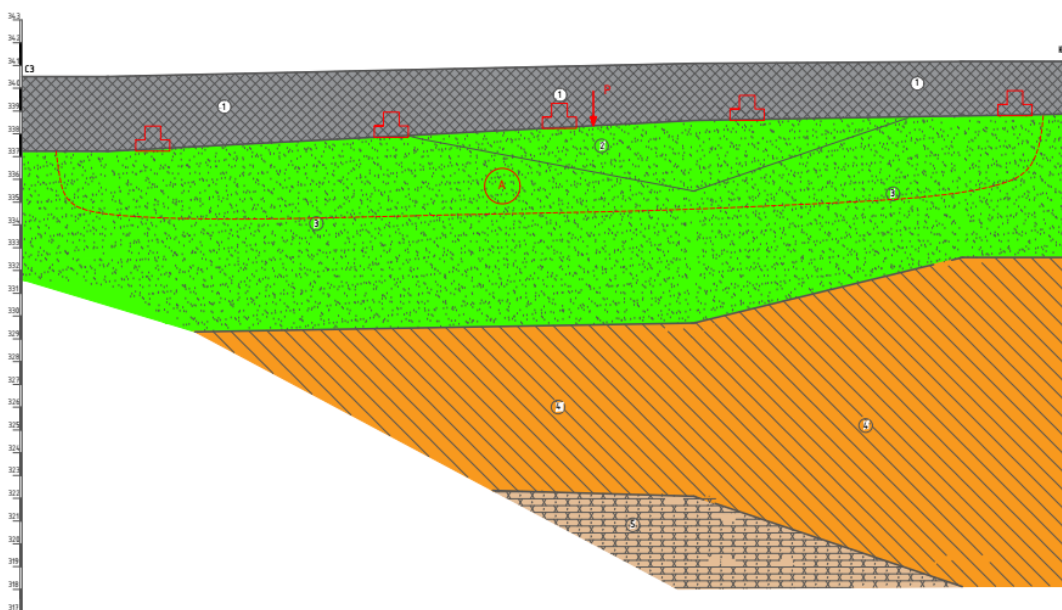


Рисунок 3.1 – Расчетная схема основания столбчатого фундамента

2.2 Обоснование видов и объемов проектируемых работ

В начале обоснования объемов работ необходимо определиться с количеством скважин и их глубиной.

Количество горных выработок и их глубина назначаются в соответствие с СП 11-105-97 часть 1.

Расстояния между горными выработками следует устанавливать с учетом ранее пройденных выработок в зависимости от сложности инженерно-геологических условий (III категория сложности) и уровня ответственности проектируемых зданий и сооружений (II уровень ответственности) в соответствии с табл.8.1. назначается 30 метров.

Учитывая размеры проектируемого АБК 18x72 метров и расположение ранее проведенных исследований, необходимо пробурить 6 скважин.

Глубины горных выработок при изысканиях для зданий и сооружений, проектируемых на естественном основании, следует назначать в зависимости от величины сферы взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой и, прежде всего, величины сжимаемой толщи с заглублением ниже нее на 1-2 м.

При отсутствии данных о сжимаемой толще грунтов оснований фундаментов глубину горных выработок следует устанавливать в зависимости от типов фундаментов и нагрузок на них (этажности) по табл.8.2. СП 11-105-97.

Согласно п. 8.5 (таблица 8.2) СП 11-105-97 часть 1 глубина горных выработок при изысканиях принимается 4-6 м. Останавливаемся на бурение скважин 6 метровой глубины. Однако бурение будет производиться после снятия насыпного грунта, поэтому на инженерно-геологическом разрезе и на расчетной схеме скважины устанавливаются с кров-

ли аллювиальных отложений. Расстановка скважин в соответствие с п. 8.1 СП 11-105-97 должна быть по углам проектируемого сооружения.

Состав инженерно-геологических изысканий включает в себя несколько этапов, а именно:

- сбор и обработка материалов изысканий и исследований прошлых лет;
- рекогносцировочное обследование, включая аэровизуальные и маршрутные наблюдения;
- проходка горных выработок;
- геофизические исследования;
- гидрогеологические исследования;
- лабораторные исследования грунтов, подземных и поверхностных вод;
- составление прогноза изменений инженерно-геологических условий;
- камеральная обработка материалов и составление технического отчета (заключения).

Сбор и обработка материалов проводится в самом начале. Этап необходим для систематизации имеющейся информации, а также для выбора методов и объемов работ.

Рекогносцировочное обследование проводится перед основными полевыми работами для определения расположения скважин, их выноски на местность.

Маршрут рекогносцировочного обследования прокладывается таким образом, чтобы охватить всю территорию: по периметру и перпендикулярно простиранию основных геоморфологических элементов.

Выноска горных выработок проводится топографо-геодезической службой. Инженеры-геодезисты, выезжая на местность, измеряют абсолютные отметки намеченных скважин и их координаты, для построения геологических разрезов и инженерно-геологических карт.

Следующий этап – проходка горных выработок. Скважины планируется пробурить буровой установкой УРБ-2А-2Д. В период проходки скважин необходимо отбирать пробы ненарушенной и нарушенной структуры (так как по разрезу залегают полускальные грунты).

Для определения количества необходимых образцов необходимо сослаться на ГОСТ 20522-2012. На основании ГОСТ 20522-2012, учитывая сложение 4 ИГЭ (ИГЭ-1 и будет убран со всей территории), общее количество проб назначается 10 – ненарушенной структуры (монолиты) для ИГЭ – 2 и 10 – нарушенной (для ИГЭ - 3).

Опробование должно быть достаточное для достоверного определения геолого-литологических условий участка проектируемого строительства.

Отбор проб грунтов должен выполняться таким образом, чтобы согласно ГОСТ 20522-2012 лабораторных наблюдений было не менее 10 для физических показателей и не менее 6 – для механических свойств грунтов.

Из каждого встреченного водоносного горизонта отбираются не менее трех проб воды для определения стандартного химического анализа с определением агрессивной углекислоты, отбор выполняется желонкой. С глубины 0,5, 1,0, 2,0 и 3,0 м отбираются пробы для определения коррозионной агрессивности грунтов к алюминию, свинцу, железу и бетону.

Отбор, упаковка и транспортировка образцов грунтов выполняется согласно требованиям ГОСТ 12071-2014 [5].

Числовой характеристикой опробования является шаг и интервал опробования.

Интервал опробования определяется следующим образом:

$$n = N_{\text{ср}}/N * \text{кол-во скважин} \quad (13)$$

где n - интервал опробования, м,

$N_{\text{ср}}$ – средняя мощность инженерно-геологического элемента, м,

N – необходимое количество образцов.

Таблица 13 - Интервалы опробования ИГЭ

Номер ИГЭ	Интервал для физических характеристик	Интервал для механических характеристик
ИГЭ-2	0,5	0,8
ИГЭ-3	3,6	6,0

Исходя из опыта работ ООО «ХакасТИСИЗ» интервал опробования более, чем 2 м не назначается.

Следующий этап – полевые испытания грунтов.

Статическое зондирование грунтов выполняется установкой СП-59 с комплектом аппаратуры "ПИКА-15" для определения удельного сопротивления грунту конусу зонда и на участке боковой поверхности в условиях естественного залегания, а также частных значений предельного сопротивления свай по глубинам погружения, с оцифровкой частных значений через 0,1 м (ГОСТ 19912-2012).

После отбора проб и их транспортировки начинается следующий этап – лабораторные работы с определением физико-механических свойств грунтов, определение коррозионной активности грунтов и воды к бетону, металлу.

Лабораторные работы включают в себя:

- полный комплекс физико-механических свойств грунтов;
- определение плотности полускальных грунтов;
- влажность полускальных грунтов;
- предел прочности на одноосное сжатие;
- коррозионная агрессивность грунтов: стали и ж.б.;
- стандартный (типовой) анализ воды.

Заключительный этап – камеральная обработка. В ходе камеральной обработки материалов инженерных изысканий, будет осуществляться анализ и систематизация данных рекогносцировочного обследования, полевых и лабораторных работ, с использованием статистических методов обработки данных, будут выделяться инженерно-геологические элементы, по которым будут получены нормативные и расчетные значения их физико-механических свойств, о результатах всех видов работ составляется технический отчет с текстовыми и графическими приложениями.

Местоположение проектируемых выработок показано на плане масштаба 1:1000. Точная глубина определяется в процессе проведения полевых работ в зависимости от грунтовых условий.

Объемы проектируемых работ приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Объемы проектируемых работ

Наименование работ	Единица измерения	Проектируемые работы	Методика определения
Подготовительные работы:			
Рекогносцировочное обследование, маршрутные наблюдения	км	0,5	СП 11-105-97
Предварительная разбивка и плано-высотная привязка геологических выработок	точка	12	СП 11-105-97 часть III, СП11-104-97
Полевые работы			
Колонковое бурение скважин диаметром до 160 мм	скв./пог. м	6/36	РСН 74-88
Статическое зондирование	точка	6	ГОСТ 19912-2012
Отбор проб нарушенной структуры	шт	10	ГОСТ 12071-2017
Отбор монолитов связных грунтов	монолит	10	ГОСТ 12071-2017
Отбор проб воды	проба	3	ГОСТ Р 51592-2000
Лабораторные работы			
Гранулометрический состав	определений	20	ГОСТ 12536-2014
Определение влажности на границе раскатывания	определений	20	ГОСТ 5180-2015
Определение влажности на границе текучести	определений	20	

Определение плотности грунта	определений	20	
Определение плотности частиц грунта	определений	20	
Определение модуля деформации методом компрессионного сжатия	определений	12	ГОСТ 12248-2010
Определение сопротивления срезу	определений	12	
Определение усадки и набухания	определений	12	
Коррозионная активность подземных вод	проба	3	ГОСТ 9.602-2016
Стандартный анализ подземных вод	проба	3	Мет. Рек. по опр. хим. состава подзем. и верх. вод ..., 2003 г
Камеральные работы			
Технический отчет	отчет	1	СП 47.13330.2016, СП 11-105-97

2.3 Методика проектируемых работ

2.3.1 Топографо-геодезические работы

До начала буровых работ геодезистом от дела инженерно-геодезических изысканий проводится вынос намеченных скважин в натуру в присутствии ответственного исполнителя работ, выполняется рекогносцировочное обследование территории изысканий с целью выявления характерных особенностей и возможностей подъезда к намеченным скважинам, а также современных физико-географических явлений.

2.3.2 Буровые работы

По классификации горных пород по буримости, представленной в учебном пособии Ребрика Б.М. «Бурение инженерно-геологических скважин» грунты имеют разные категории буримости, указанные в табл.1 «Бурение инженерно-геологических скважин», Ребрик Б.М. [69].

Выбор конструкции скважины

При выборе конструкции скважин необходимо:

- Соответствовать современному состоянию производства изысканий, а также их техническому прогрессу;
- Учитывать действующие нормативно-методические документы;
- Учитывать современное техническое оснащение инженерно-геологических изысканий буровыми станками и другим оборудованием;
- Обеспечивать применение прогрессивных способов бурения.

Выбор способа бурения

Вид и способ бурения необходимо выбирать в зависимости от свойств проходимых грунтов, назначения и глубины скважин, а также условий производства работ и имеющихся технических возможностей. При этом выбранный способ бурения должен обеспечивать удовлетворительное качество инженерно-геологической информации о грунтах и достаточно высокую производительность. Скважины планируется пройти колонковым механическим способом «всухую» с полным отбором керна. Вращательное (колонковое) бурение является одним из наиболее широко применяемых на инженерных изысканиях способов проходки скважин. Основными преимуществами его являются возможность проходки скважины почти во всех разновидностях горных пород, простота технологии, высокое качество производства работ, повышенная производительность, возможность получения керна без нарушения природного сложения грунта.

Проходку горных выработок следует осуществлять, как правило, механизированным способом. Выбор вида горных выработок, способа и разновидности бурения скважин следует производить исходя из целей и назначения выработок с учетом условий залегания, вида, состава и состояния грунтов, крепости пород, наличия подземных вод и намечаемой глубины изучения геологической среды [44].

Проектом предусматривается бурение 6 скважин глубиной до 6 м с отбором образцов нарушенного и ненарушенного сложения. Общий метраж бурения составляет 36 м.

Геологический разрез скважины С-14 представлен с поверхности насыпным грунтом до глубины 2,5 м, далее до глубины 5,6 м залегают аллювиальные пески пылеватые, ниже до глубины 11,4 залегают аллювиальные мелкие пески. Далее мощностью 7,6 м залегают элювиальные отложения, представленные суглинком с включениями дресвы осадочных пород. Оставшиеся 3 метра пробуренной скважины занимают пермские отложения.

Грунты до глубины бурения 11,4 м имеют II категорию буримости, с 11,4 до 22,0 м - III категорию буримости.

Для данного геологического разреза можно применить типовую конструкцию скважины II типа группы «а». Выбор конструкции скважины определяется глубиной и диаметром скважины [67].

Конструктивные особенности приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Конструкция скважины

Вид скважины по диаметру	Тип скважины	Группа скважин	Глубина скважин, м	Диаметр скважин, мм	Число колонн обсадных труб	Особенности геологического разреза	Вид изысканий и характер использования скважин
Малого диаметра	II	а	7-30	108-168	1	Неустойчивые породы, не требуют закрепления	Инженерно-геологическое, промышленное и гражданское строительство

Конструкция скважины показана на листе 4 графических приложений.

Скважины планируется пройти колонковым способом бурения «всухую» укороченными рейсами до 0,5 м.

Выбор буровой установки осуществляем в соответствии с выбранным способом бурения и выбранной конструкцией скважины. Для проходки скважин выбрана установка УРБ-2А-2Д, на базе автомобиля «Урал».

Буровая установка УРБ-2А-2Д предназначена для бурения геофизических и структурно-поисковых скважин на нефть и газ, разведки месторождений твердых полезных ископаемых, строительных материалов и подземных вод, инженерно-геологических изысканий, а также бурения водозаборных и взрывных скважин.

Технические характеристики буровой установки приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Технические характеристики буровой установки УРБ-2А 2Д

Условное обозначение Монтажная база-шасси автомобиля	УРБ-2А2Д Урал-4320
Наибольшая потребляемая мощность при частоте вращения выходного вала раздаточной коробки автошасси 1800 мин ⁻¹ , кВт/(л.с.)	60 (82)
Допускаемая нагрузка на крюке или элеваторе, кН	50
Условная глубина бурения скважин, м	
- - шнеками	30
- структурных	300
- гидрогеологических	150
Диаметр бурения скважин, мм, не более начальный	
а) геофизических и структурных	190
б) гидрогеологических конечный	450
а) геофизических	118
б) структурных	93
в) шнеками	150
Скорость подъема бурового снаряда, м/с	0 – 1,25
Длина бурильной свечи, номинальная, м	4,5
Полная масса установки, кг, не более	15400

Габаритные размеры, мм, не более Д*Ш*В	8800*2500*3800
Наибольшая скорость передвижения установки, км/ч	50

Буровой инструмент

Технологический инструмент предназначен непосредственно для бурения. Набор инструмента, соединенного в определенной последовательности, называется буровым снарядом. Согласно ГОСТ 11108-70 [4] выбирается породоразрушающий инструмент – твердосплавная коронка марки CM5 диаметром наружным 151 мм. Данная марка коронки предназначена для бурения монолитных малоабразивных слаботрешиноватых пород V-VI категории буримости.

Колонковые трубы служат для приема керна и поддержания нужного направления ствола скважины. При проектировании буровых работ в новых районах необходимо предусматривать резервную колонну обсадных труб и соответствующий резервный диаметр коронок.

В данном проекте не предусматривается обсадка труб, т.к. позволяют инженерно-геологические условия.

Технология бурения

Вращательное (колонковое) бурение является одним из наиболее распространенных способов проходки скважин при инженерных изысканиях. Бурение колонковым способом «всухую» ведется укороченными рейсами (длина рейса в зависимости от буримости проходимых грунтов колеблется от 2,0 до 2,5 м).

Параметры бурения устанавливаются следующие: скорость вращения инструмента 30...60 об/мин, давление на забой - 300-600 кг.

Отбор образцов

Отбор образцов осуществляется тонкостенным грунтоносом стаканного типа диаметром 127 мм.

Погружение осуществляется на штангах задавливанием. Грунтонос с помощью переходника присоединяют к буровым штангам, после чего без вращения задавливают в грунт (скважина предварительно разбурена). После набора грунтоноса керном подрезающий грунтонос проворачивают в следствии чего «ножи» на подрезающем башмаке закрываются и грунтонос извлекается на поверхность. КERN, поступивший в керноприемную гильзу, извлекают вместе с ней и отдают геологам для дальнейшего исследования породы.

Ликвидация скважины

Ликвидация скважины производится по индивидуальному плану работ. Конкретный порядок действий по ликвидации скважины устанавливается техническими службами бурового предприятия с учетом конкретных условий ликвидации скважины.

При разработке плана на ликвидацию скважины необходимо учитывать следующие положения:

Ликвидацию необходимо выполнять путем заполнения скважин породой, извлеченной на поверхность в процессе бурения. После завершения ликвидационных работ необходимо составить акт, в котором указывается количество ликвидируемых скважин.

2.3.3 Лабораторные работы

В лаборатории по монолитам связных грунтов определяется полный комплекс физико-механических свойств. Виды лабораторных определений свойств грунтов назначены в соответствии с требованиями СП 11-105-97.

Лабораторные работы по определению физико-механических свойств грунтов планируется проводить в испытательной лабораторией ООО «ХакасТИСИЗ» согласно действующим нормативным документам. Все приборы должны иметь государственную метрологическую проверку.

Гранулометрический состав для глинистых и крупнообломочных грунтов проводят в соответствии с ГОСТ 12536-2014. Гранулометрический состав глинистых грунтов будет определяться ареометрическим методом - путем измерения плотности суспензии ареометром в процессе ее отстаивания, а для крупнообломочных - ситовым, с последующей их классификацией согласно ГОСТ 25100-2011.

Для дресвяных грунтов прочностные и деформационные характеристики определяются по методике ДальНИИС. Определение плотности частиц грунта, плотности грунта, влажности природной и на границах текучести и раскатывания производят в соответствии с ГОСТ 5180-2015 [39].

Влажность грунта определяется методом высушивания до постоянной массы, плотность грунта – методом режущего кольца, плотность частиц грунта – пикнометрическим методом, влажность на границе раскатывания – раскатыванием в жгут, влажность на границе текучести – пенетрацией конуса.

Границу текучести следует определять, как влажность приготовленной из исследуемого грунта пасты, при которой балансирный конус погружается под действием собственного веса за 5 с на глубину 10 мм.

Компрессионные и сдвиговые исследования проводятся на образцах с естественной структурой при природной влажности и в водонасыщенном состоянии по

ГОСТ 12248-2010. Компрессионные испытания выполняются на приборах в составе измерительно-вычислительного комплекса АСИС-1 при ступенях нагрузки: 0,03; 0,05; 0,10; 0,15; 0,20 и 0,30 МПа.

По отобранным пробам воды выполняется стандартный химический анализ с определением агрессивной углекислоты.

Относительная деформация морозного пучения ε_{fn} грунтов будет определена расчетом по параметру R_f , вычисленному по формуле (21) п. 2.136 «Пособия по проектированию оснований зданий и сооружений (к СП 22.13330.2016)». Пучинистые свойства крупнообломочных грунтов определяются через показатель дисперсности D согласно п. 2.137. «Пособия...».

Статистическая обработка показателей свойств грунта и разделение грунтов на инженерно-геологические элементы выполнены согласно ГОСТ 20522-2012.

Частные, нормативные и расчетные значения показателей физико-механических свойств выделенных инженерно-геологических элементов (ИГЭ) представляются в сводной ведомости физико-механических свойств грунтов.

2.3.4 Полевые опытные работы

На территории участка проводятся геофизические исследования. Виды и объемы работ должны соответствовать требованиям СП 11-105-97 (часть 1 приложение Е (рекомендуемое) и часть IV приложение Б (обязательное)).

2.3.5 Камеральные работы

При камеральной обработке полевых и лабораторных работ выполняется анализ результатов исследований с составлением инженерно-геологических разрезов, графиков, сводных таблиц физико-механических свойств грунтов.

Текстовая часть технического отчета для разработки проекта должна содержать следующие разделы и сведения:

Введение – основание для производства работ, местоположение участка работ, виды и объемы выполненных работ, сроки их проведения, методы отдельных видов работ, состав исполнителей.

Изученность инженерно-геологических условий – характер, назначение и границы участков ранее выполненных инженерных изысканий, наименование организаций-исполнителей, период производства и основные результаты работ, возможности их использования для установления инженерно-геологических условий.

Физико-географические и техногенные условия – климат, рельеф, геоморфология, гидрография, сведения о хозяйственном освоении территории.

Геологическое строение района и свойства грунтов – стратиграфические комплексы, условия залегания грунтов, литологическая характеристика выделенных слоев грунтов по генетическим типам, характеристика состава, состояния, физических и механических свойств, выделенных ИГЭ.

Специфические грунты – наличие и распространение специфических грунтов, литологический состав, состояние и свойства этих грунтов.

Гидрогеологические условия района – подробно характеризуются водоносные горизонты: условия их питания и разгрузки, водовмещающие породы и фильтрационные характеристики, режим водоносного горизонта, химический состав и агрессивность.

Результаты статического зондирования - изменение величины удельного сопротивления грунта под конусом зонда и по боковой поверхности по выделенным ИГЭ, нормативные значения модуля деформации, удельного сцепления и угла внутреннего трения по результатам статического зондирования;

Геологические и инженерно-геологические процессы – наличие и распространение геологических и инженерно-геологических процессов, факторы и условия развития, прогноз развития процессов во времени.

Заключение – краткие результаты выполненных инженерно-геологических изысканий.

Список литературы – перечень фондовых материалов, использованных при составлении отчета.

Отчет выпускается в 2х экземплярах на бумажных носителях и в электронном варианте.

2.4 Безопасность проектируемых работ и охрана окружающей среды

Социальная ответственность – ответственность перед людьми и данными им обещаниями, когда организация учитывает интересы коллектива и общества, возлагая на себя ответственность за влияние их деятельности на заказчиков, поставщиков, работников, акционеров.

Настоящим проектом запроектированы инженерно-геологические изыскания на территории проектирования строительства административно-бытового комплекса. В состав проектируемых работ входит: рекогносцировочные исследования участка работ, полевое обследование с отбором проб грунта в виде монолитов или нарушенной структуры, камеральная обработка полученных данных и составление итогового отчета. Работы будут производиться в летний период.

2.4.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Инженерно-геологические изыскания на объекте работ выполняются в соответствии с «Правилами техники безопасности при геологоразведочных работах» и организационно-техническим предписанием по охране труда и технике безопасности, а также в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 Часть 1, СНиП 12-04-2002 Часть 2.

2.4.2 Производственная безопасность

В результате проведения инженерно-геологических изысканий (этап полевых и лабораторных работ) человек подвергается воздействию различных опасностей, под которыми обычно понимают явления, процессы, объекты способные в определенных условиях наносить ущерб здоровью человека непосредственно или косвенно. Эти опасности принято называть опасными и вредными производственными факторами. Все опасные и вредные производственные факторы, формирующиеся при проведении инженерно-геологических изысканий представлены в таблице в соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 [6].

Таблица 17 - Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при проведении инженерно-геологических изысканий

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Архивы	Полевые/ лабораторные работы	Обработка данных	
1. Неудовлетворительный микроклимат		+/+	+	ГОСТ 12.2.003-91 [76] ГОСТ 12.2.062-81 [45] ГОСТ 12.3.009-76 [46] ГОСТ 12.4.011-89 [47]
2. Повышенный уровень шума и вибрации		+/		
3. Тяжесть физического труда		+/	+	ГОСТ 12.4.125-83 [48]
4. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования	+	+/+	+	ГОСТ 12.1.005-88 [35] ГОСТ 23407-78 [49]
3. Опасность поражения электрическим током				ГОСТ 12.1.030-81 [51] ГОСТ 12.1.006-84 [52]
4. Освещенность рабочей зоны				ГОСТ 12.1.038-82 [53]

5. Утечки токсичных и вредных веществ в рабочую зону	+	/+	+	ГОСТ 12.1.003-2014 [54] ГОСТ 12.4.002-97 [55] ГОСТ 12.4.024-76 [56] ГОСТ 12.1.007-76 [57] ГОСТ 12.1.004-91 [34] ГОСТ 12.1.045-84 [58] СанПиН 2.2.4.548-96 [60] СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [61] СанПиН 2.2.4.3359-16 [62] СН 2.2.4/2.1.8.566-96 [63] ГОСТ 12.1.003-2014 [54] СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [64] ГОСТ 12.1.012-2004 [65] ГОСТ 12.2.003-91 [76] ГОСТ 12.1.004-91 [34] ГОСТ 12.1.005-88 [35] СанПиН 2.2.1/2.1.11278-03 [69] ПУЭ [70] ГОСТ 17.2.1.03-84 [80] ГОСТ 17.4.3.04-85 [81]
--	---	----	---	---

Анализ выявленных вредных факторов и обоснование мероприятий по защите от их воздействия

Полевой этап

2.4.3 Неудовлетворительный микроклимат на открытом воздухе

На территории строительства административно-бытового комплекса (АБК) планируется вести работы в летний период, соответственно, необходимо рассмотреть воздействие факторов микроклимата на организм человека в теплое время года.

Климат представляет собой комплекс физических параметров воздуха, влияющих на тепловое состояние организма. К ним относят температуру, влажность, скорость движения воздуха, интенсивность теплового излучения, величину атмосферного давления. Параметры микроклимата оказывают непосредственное влияние на самочувствие человека. Неблагоприятные метеорологические условия приводят к быстрой утомляемости, повышают заболеваемость и снижают производительность труда.

Так как полевые работы проходят в весенне-летний период, рассмотрим, к чему могут привести высокие температуры воздуха.

Климат рассматриваемой территории отличается резко выраженной континентальностью, засушливостью, зима здесь суровая, а летний сезон непродолжительный, уже в конце августа-начале сентября наблюдаются заморозки. Среднегодовая амплитуда температуры воздуха равна 40,5 °С. Многолетняя средняя годовая температура воздуха положительная +0,9 °С.

При высоких температурах происходит перегревание организма, усиливается потоотделение, нарушается водно-солевой баланс.

2.4.4 Повышенный уровень шума и вибрации

При производстве инженерно-геологических изысканий на участке строительства АБК вибрация и шум имеют крайне широкое распространение (преимущественно при эксплуатации бурового оборудования при проходке скважин).

Шум может создаваться работающим оборудованием: буровыми установками, машинами. Шум ухудшает условия труда и оказывает вредное воздействие на организм человека. Действие шума различно – от повышения утомляемости и затруднений в восприятии речи до необратимых изменений в органах слуха. Предельно допустимые уровни шума регламентируются ГОСТ 12.1.003-2014 [7].

Для уменьшения шума необходимо устанавливать звукопоглощающие кожухи, применять противозумовые подшипники, глушители, вовремя смазывать трущиеся поверхности, а также использовать средства индивидуальной защиты: наушники, ушные вкладыши.

Источником вибрации при производстве инженерно-геологических работ является буровая установка.

Предельно допустимые значения, характеризующие вибрацию, регламентируются ГОСТ 12.1.012-2004 [11].

Таблица 18 – Гигиенические нормы уровней виброскорости (ГОСТ 12.1.012- 2004) [11]

Вид вибрации	Допустимый уровень виброскорости, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц										
	1	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
Технологическая	–	108	99	93	92	92	92	–	–	–	–
Локальная вибрация	–	–	–	115	109	109	109	109	109	109	109
Транспортно-технологическая вибрация	–	108	99	93	92	92	92	–	–	–	–

2.4.5 Тяжесть физического труда

По тяжести труда различают несколько классов, характеристики которых приведены в руководстве по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса (Р 2.2.2006-05) [73].

В проект инженерно-геологических изысканий для строительства АБК предусматривается бурение скважин глубиной 6 м. Согласно табл. 17 руководства [73], по большинству показателей тяжести трудового процесса класс условий труда является оптимальным. По показателю 6 (наклоны комбината (вынужденные более 30°), количество

за смену) – более 51, но менее 100 раз за смену – допустимый класс. По рабочей позе – класс вредный первой степени (нахождение в позе стоя до 80 % времени смены). По массе поднимаемого и перемещаемого груза вручную постоянно в течении рабочей смены – вредный класс от первой до второй степени (до 20 кг и более 20 кг соответственно).

2.4.6 Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования

При проведении полевых работ используются буровые станки типа УРБ-2А-2Д, трактора и автомобильный транспорт различного назначения, в связи с чем необходимо проводить мероприятия по устранению возможных механических травм. К числу которых относятся: проверка наличия защитных кожухов на движущихся и вращающихся частях машин и механизмов; плановая и внеплановая проверка пусковых и тормозных устройств; проверка состояния оборудования и своевременное устранение дефектов.

2.4.7 Опасность поражения электрическим током

При полевых работах на открытой местности при некоторых условиях человек может подвергаться опасности воздействия электрического тока.

Проходя около опоры линии электропередачи, человек может попасть под шаговое напряжение и подвергнуться действию тока, проходящего через ноги, если он окажется в зоне растекания тока, проходящего в землю через опору в случае замыкания провода на опору или повреждения изоляторов. Находясь под проводами линии высокого напряжения, человек может оказаться под опасным воздействием электрического поля.

При грозе появляется повышенная опасность поражения атмосферным электричеством и прямым ударом молнии. При этом происходит потеря сознания, остановка или резкое угнетение самостоятельного дыхания, часто аритмичный пульс, расширение зрачков. Наблюдается синий цвет лица, шеи, грудной клетки, кончиков пальцев, а также следы ожога. Удар молнии может привести к остановке сердца. При прекращении работы сердца и остановки дыхания наступает смерть.

Движение в грозу необходимо немедленно прекратить. Металлические предметы необходимо оставить. На равнине нельзя во время грозы стоять у отдельных деревьев, в них может попасть молния.

Лабораторно-аналитические исследования, камеральные работы **2.4.8 Неудовлетворительный микроклимат**

Согласно СанПиН 2.2.4.548-96 [60], микроклимат производственных помещений – это климат внутренней среды помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности, скорости движения воздуха и температуры окружающих поверхностей.

Субъективные ощущения человека меняются в зависимости от изменения параметров микроклимата.

СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 "Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы" (с изменениями на 21 июня 2016 года) [58] содержит конкретные санитарно-гигиенические требования к микроклимату в помещениях, где эксплуатируются ПЭВМ. В производственных помещениях, в которых работа с использованием ПЭВМ является основной и связана с нервно-эмоциональным напряжением, должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата для категории работ 1а и 1б в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормативами микроклимата производственных помещений.

Оптимальные нормы микроклимата для помещений приведены в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [20]. Для повышения влажности воздуха в помещении с ВДТ и ПК следует применять увлажнители воздуха, заправляемые ежедневно дистиллированной или кипяченой питьевой водой (можно разместить цветы или аквариум в радиусе 1,5 м от компьютера).

Площадь на одно рабочее место пользователей ПЭВМ с ВДТ на базе плоских дискретных экранов (жидкокристаллические, плазменные) - 4,5 м². Для подачи в помещения свежего воздуха используются естественная вентиляция (проветривание) и кондиционирование [20].

2.4.9 Освещенность рабочей зоны

При организации рабочего места играет важную роль обеспечение рационального освещения производственных помещений (СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03). [57]

В дневное время производственные помещения следует освещать естественным светом. Естественное освещение зависит от времени года, времени суток, облачности, интерьера помещения. Естественное освещение осуществляется боковым светом через окна. Освещение должно обеспечиваться коэффициентом естественного освещения (КЕО) не ниже 0,5%,

В случаях, когда одного естественного освещения в помещениях недостаточно, устраивают совмещенное освещение. При этом дополнительное искусственное освещение применяют не только в темное, но и в светлое время суток [57].

В помещении предусмотрены потолочные светильники типа УСП35 с двумя люминесцентными лампами типа ЛБ-40. Для рабочих мест пользователей ПК уровень рабочей поверхности над полом составляет 0,8 м, а высота подвеса светильников - 2,4 м. Коэффициент пульсации в помещениях, оборудованных компьютерами не более 5% (Сан-

ПиН 2.2.2/2.4.1340-03) [58]. При этом освещённость, создаваемая светильниками общего освещения, должна составлять 10% от нормируемой, но не менее 300 -500 лк.

Располагать светильники необходимо вдоль длинной стороны помещения отдела. Расстояние между стенами и крайними рядами светильников принимается равным 1,34 м.

Значительную опасность при использовании газоразрядных ламп представляет так называемый стробоскопический эффект, который обусловлен, с одной стороны, пульсацией светового потока, с другой - зрительной инерцией, он создает травмоопасную ситуацию, увеличивает вероятность ошибок.

2.4.10 Утечки токсических и вредных веществ в рабочую зону

Лабораторные работы по исследованию грунтов для определения физико- механических свойств грунтов, по определению их коррозионной активности, а также химический анализ воды ведутся в специально оборудованной лаборатории, привлекаемой на подрядной основе и расположенной в г. Абакане (ООО «ХакасТИСИЗ»).

На работу в химико-аналитические лаборатории принимаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование для решения вопроса о возможности работы в лаборатории.

Вновь поступающие на работу допускаются к исполнению своих обязанностей только после прохождения вводного инструктажа о соблюдении мер безопасности, инструктажа на рабочем месте и после собеседования по вопросам техники безопасности. Периодический инструктаж должен проводиться на рабочем месте дважды в год.

Проведение вводного инструктажа, контроль выполнения правил техники безопасности во всей лаборатории и ведение журнала инструктажа осуществляет назначенное начальником лаборатории должностное лицо, в подчинении которого находятся ответственные рабочих помещений.

Проведение химико-аналитических анализов сопровождается выделением в воздушную среду вредных веществ, которые могут вызвать профессиональные заболевания или отклонения в здоровье человека.

2.4.11 Опасность поражения электрическим током

Электрические установки (компьютер, принтер, оборудование для анализа проб, сканер, настольные лампы, розетки, провода и др.) представляют для человека большую потенциальную опасность, которая усугубляется тем, что органы чувств человека не могут на расстоянии обнаружить наличие электрического напряжения на оборудовании.

По опасности поражения электрическим током помещения с ПЭВМ и лаборатория относятся к категории без повышенной опасности (согласно ПУЭ). В этих помещениях отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность (высокая влажность

и температура, токопроводящая пыль и полы, химически активная или органическая среда, разрушающая изоляцию и токоведущие части электрооборудования).

К работе с электроустановками должны допускаться лица, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью и выполняемой работой. Перед началом работы на электроприборе рабочий персонал должен убедиться в исправности оборудования, проверить наличие заземления, при работе с электроустановками необходимо на пол постелить изолирующий коврик [16].

Обоснование мероприятий по снижению воздействия

Полевой этап, лабораторно-аналитические исследования и камеральные работы

2.4.12 Неудовлетворительный микроклимат на открытом воздухе

Для профилактики перегревания и его последствий нужно:

- организовать рациональный режим труда и отдыха путем сокращения рабочего времени для введения перерывов для отдыха.
- использовать средства индивидуальной защиты (воздухопроницаемая и паропроницаемая спецодежда, головные уборы).

2.4.13 Повышенный уровень шума и вибрации

Для уменьшения шума необходимо устанавливать звукопоглощающие кожухи, применять противозумовые подшипники, глушители, вовремя смазывать трущиеся поверхности, а также использовать средства индивидуальной защиты: наушники, ушные вкладыши.

В качестве средств индивидуальной защиты от вибрации применяются рукавицы с прокладкой на ладонной поверхности и обувь на толстой мягкой подошве [47].

2.4.14 Тяжесть физического труда

Для облегчения тяжелого физического труда используется автоматизация, и правильная организация рабочего времени.

Проведя анализ вредных факторов, действующих на рабочего в период полевых работ, можно сделать вывод о соответствии рабочего места принятым нормам.

2.4.15 Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования

Для защиты от данных опасных факторов используются коллективные средства защиты – устройства, препятствующие появлению человека в опасной зоне.

Согласно ГОСТ 12.2.062-81 [27] ограждения выполняются в виде различных сеток, решеток, экранов и кожухов. Они должны иметь такие размеры и быть установлены

таким образом, чтобы в любом случае исключить доступ человека в опасную зону. При устройстве ограждений должны соблюдаться определенные требования. Запрещается работа со снятым или неисправным ограждением.

В качестве профилактических мер планируется систематически производить проверку наличия защитных ограждений на движущихся и вращающихся частях машин и механизмов; плановую и внеплановую проверку пусковых и тормозных устройств; проверку состояния оборудования и своевременное устранение дефектов ГОСТ 12.2.003-91 [26].

При проведении работ по опробованию необходимо соблюдать технику безопасности, так как отбор проб будет осуществляться с помощью специальных инструментов (колонок, шнек). Основная опасность заключается в том, что, зацепившись телом или одеждой за острую кромку или заусенец инструмента можно получить травму вплоть до смертельного исхода. Основными мерами предосторожности являются: соблюдение всех требований правил техники безопасности при работе с инструментами; соблюдение формы одежды (все пуговицы на одежде должны быть застегнуты, полы одежды не должны болтаться); периодическая проверка технического состояния используемых при отборе проб инструментов, повышенное внимание на рабочем месте.

2.4.16 Опасность поражения электрическим током

Во время полевых работ в рамках проведения инженерно-геологических изысканий для строительства АБК на промплощадке Восточно-Бейского разреза возможна гроза. В качестве мероприятия необходимо движение в грозу немедленно прекратить. Металлические предметы необходимо оставить. На равнине нельзя во время грозы стоять у отдельных деревьев, в них может попасть молния.

В период проведения лабораторных и камеральных работ согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [20], помещения, где размещаются рабочие места с ПЭВМ, ~~должны быть~~ оборудованы защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации. Не следует размещать рабочие места с ПЭВМ вблизи силовых кабелей и вводов, высоковольтных трансформаторов, технологического оборудования, создающего помехи в работе ПЭВМ.

Во избежание несчастных случаев от действия электрического тока применяются основные правила безопасного пользования электроэнергией:

- не устраиваются временные электропроводки;
- не пользуются самодельными электронагревательными приборами, инструментом;

- постоянно следят за исправным состоянием электропроводки, распределительных щитков, выключателей, ламповых патронов, а также шнуров, при помощи которых электроприборы включаются в электросеть;
- замену ламп производят только при отключении выключателя.
- заземлением металлических и электропроводных элементов оборудования;
- увеличением поверхностей и объемной проводимости диэлектриков;
- установкой нейтрализаторов статического электричества.

2.4.17 Утечки токсических и вредных веществ в рабочую зону

Мероприятиями для соблюдения норм работы лаборатории является использование средств индивидуальной защиты и обеспечение безопасной концентрации вредных веществ в воздухе.

Все работающие в лаборатории должны быть обеспечены необходимой спецодеждой и средствами индивидуальной защиты согласно ПНД Ф 12.13.1-03 «Методические рекомендации. Техника безопасности при работе в аналитических лабораториях» [24].

Средства индивидуальной защиты:

- При работе в химической лаборатории необходимо надевать халат из хлопчатобумажной ткани.
- Для защиты рук от действия кислот, щелочей, солей, растворителей применяют резиновые перчатки. На перчатках не должно быть порезов, проколов и других повреждений. Надевая перчатки, следует посыпать их изнутри тальком.
- Для защиты глаз применяют очки различных типов, щитки, маски [24].

Для обеспечения поддержания в воздухе безопасной концентрации вредных веществ, здания и помещения лабораторий должны быть устроены и оборудованы в соответствии с санитарно-эпидемиологическими правилами СП 2.2.1.1312-03 [79].

2.4.18 Экологическая безопасность

Проблема охраны окружающей среды и геологической среды, в частности, весьма актуальна. При производстве полевого этапа инженерно-геологических изысканий для проектирования строительства АБК проходятся горные выработки, которые нарушают естественное состояние геологической среды.

Особенно это очень часто выражается в нарушении и загрязнении подземного стока грунтовых вод, являющихся основным источником водоснабжения и т.п.

Для предотвращения подобных явлений при производстве работ необходимо максимально снизить возможность загрязнения геологической среды продуктами ГСМ, полимерными добавками к промывочным жидкостям и т.п.

После завершения работ все горные выработки необходимо ликвидировать путем их засыпки песком и последующей затрамбовкой во избежание просадок поверхности земли, которые в свою очередь могут привести к развитию разного рода экзогенно-геологических процессов (оврагообразование, заболачивание, термокарст и т.д.).

При производстве работ в лесном массиве необходимо соблюдать правила пожарной безопасности, а также не допускать загрязнения природы бытовыми и техническими отходами.

2.4.19 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация - неожиданная, внезапно возникшая обстановка на определенной территории в результате аварии, катастрофы опасного природного явления, стихийного или иного бедствия, которые могут привести к человеческим жертвам, ущербу здоровью людей или окружающей природной среде, материальным потерям и нарушению условий жизнедеятельности людей.

Исходя из классификации чрезвычайных ситуаций, на территории промплощадки возможны пожары (взрывы) в зданиях, на коммуникациях и технологическом оборудовании промышленных объектов; пожары (взрывы) на объектах добычи; переработки; хранения горючих и легковоспламеняющихся веществ.

3.4.19.1 Землетрясения

По данным сейсмического районирования, территория Хакасии расположена в зоне опасности 7-, 8-, 9-балльных землетрясений (карты ОСР-2015) и может подвергнуться весьма опасным природным процессом согласно СП 115.13330.2016 "Геофизика опасных природных воздействий". Опасность землетрясений возрастает к югу республики.

Территория проектируемого строительства характеризуется 7 балльной зоной.

В сейсмоопасных зонах необходимо заблаговременное проведение специальных мероприятий с целью снижения размеров катастрофических последствий от периодически происходящих землетрясений. Они, проявляясь непредсказуемо, сопровождаются разрушениями зданий, сооружений под воздействием возникающих при этом инерционных нагрузок.

Вместе с тем разрушительные последствия землетрясений могут быть прогнозированы и, следовательно, имеется возможность не только заблаговременно подготовиться и их ликвидации, но и провести, также заблаговременно, комплекс организационных и инженерно-технических мероприятий по уменьшению объемов возможных разрушений, человеческих жертв.

Инженерно-технические мероприятия:

- сейсмостойкое строительство и ограничение строительства потенциально опасных объектов (ПОО) в сейсмоопасных районах с возможной интенсивностью землетрясений 7 – 9 баллов. Обязательным условием сейсмостойкого строительства является тщательный контроль за соблюдением строительных норм и правил;

- рациональное размещение и рассредоточение объектов при строительстве.

Организационные мероприятия:

- целенаправленная подготовка формирований, предназначенных для аварийно-спасательных работ, оснащение их современной поисковой аппаратурой и средствами механизации работ;

- организация постоянного контроля за сейсмической обстановкой, включающего проведение сейсмического мониторинга, а также прогнозирование возможных землетрясений.

- поддержание в постоянной готовности системы оповещения и информации об угрозе землетрясения и его возникновении, включая мобильные средства;

- подготовка населения к действиям в условиях землетрясения проводится на общих основаниях. Спецификой при этом является детализация обучения населения правилам поведения в различных условиях: подготовительные мероприятия при отсутствии землетрясения; действия при наличии прогноза и при внезапном возникновении землетрясения; действия после землетрясения.

3.4.19.2 Меры безопасности в чрезвычайных ситуациях

Общие требования пожарной безопасности к объектам защиты различного назначения на всех стадиях их жизненного цикла регламентируются Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности [23].

Требуемый уровень обеспечения пожарной безопасности людей с должен быть не менее 0,999999 % предотвращения воздействия опасных факторов в год в расчете на каждого человека, а допустимый уровень пожарной опасности для людей должен быть не более 10-6 воздействия опасных факторов пожара, превышающих предельно допустимые значения, в год в расчете на каждого человека.

По пожарной и взрывной опасности, (согласно НПБ 105-03) [25], помещения с ПЭВМ и лаборатория относятся к категории В1-В4 (пожароопасные): твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б (в помещениях преобладает деревянная мебель и пол).

К зданиям, в которых расположены лаборатория и помещения с ПЭВМ, предъявляются следующие общие требования [20]:

- наличие инструкций о мерах пожарной безопасности;
- наличие схем эвакуации людей в случае пожара;
- система оповещения людей о пожаре.

Все работники должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа.

В помещении с ПЭВМ имеются электрические приборы, которые могут стать причиной возникновения пожара, а также деревянная мебель, пластиковые жалюзи, способные поддержать возникший пожар. Для предотвращения возникновения подобных случаев и обеспечения правильных действий во время пожара существует «Инструкция о мерах пожарной безопасности для офисов». Данная инструкция содержит информацию об общих требованиях пожарной безопасности, требованиях безопасности перед началом работы, во время и после окончания работы; регламентирует действия рабочих и служащих в случае пожара; в ней описаны средства пожаротушения и порядок их применения. Требования безопасности во время работы предполагают следующее [19]:

- постоянно содержать в чистоте и порядке свое рабочее место;
- проходы, выходы не загромождать различными предметами и оборудованием;
- не подключать самовольно электроприборы, исправлять эл. сеть и предохранители;
- не пользоваться открытым огнем в служебных и рабочих помещениях;
- не курить, не бросать окурки и спички в служебных и рабочих помещениях;
- не накапливать и не разбрасывать бумагу и другие легковоспламеняющиеся материалы и мусор;
- не хранить в столах, шкафах и помещениях ЛВЖ (бензин, керосин и др.);
- не пользоваться электронагревательными приборами в личных целях с открытыми спиралями;
- не оставлять включенными без присмотра электрические приборы и освещение;
- не вешать плакаты, одежду и другие предметы на электророзетки, выключатели и другие электроприборы.

В лаборатории имеются 2 огнетушителя ОП-3 и 1 огнетушитель ОУ-5

Помещение лаборатории должно соответствовать требованиям пожарной безопасности [23]. Требования и условия пожарной безопасности по совместному хранению веществ и материалов изложены в «Техническом регламенте о требованиях пожарной без-

опасности» [23]. Существенно снизить вероятность возникновения внутри производственных помещений вторичных пожаров и взрывов, ущерб от которых значительно выше, чем потери от первичных взрывов, позволяют сбросные трубопроводы, которые используются для отвода продуктов горения в безопасное место, например, в приемную буферную емкость или за территорию цеха.

После окончания работы все производственные помещения должны тщательно осматриваться лицом, ответственным за пожарную безопасность.

Все работники предприятия допускаются к работе только после прохождения противопожарного инструктажа, а при изменении специфики работы проходится дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров.

Противопожарный инструктаж на предприятии проводит главный инженер, на которого приказом по предприятию возложены эти обязанности. О проведении противопожарного инструктажа делают запись в журнале регистрации противопожарного инструктажа с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего.

Пожарная безопасность регламентируется «Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности», регламентами, строительными нормами и правилами, межотраслевыми типовыми правилами пожарной безопасности, отраслевыми правилами пожарной безопасности, инструкцией пожарной безопасности применяемой на рассматриваемом предприятии, а с 1 января 1985 г. введен в действие Кодекс РФ об административных нарушениях, где сведены конкретные составы административных правонарушений не несущие уголовной ответственности, виды, размеры взысканий; указаны лица и органы уполномоченные рассматривать дела об указанных нарушениях.

2.4.20 Выводы по разделу

При проектировании инженерно-геологических изысканий под строительство АБК необходимо руководствоваться законодательными и нормативными актами Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, строительными нормами и правилами, государственными стандартами Российской Федерации, сводами правил, а также иными федеральными нормативными документами, регулирующими деятельность в области производства инженерных изысканий.

Соблюдение техники безопасности труда при производстве инженерно-геологических изысканий является неотъемлемой частью всего комплекса работ.

Следует отметить, что не соблюдение правил безопасности ведения работ влечет за собой негативные последствия для жизни и здоровья человека.

Каждая организация уделяет особое внимание на соблюдение этих норм и правил, а также социальную поддержку работников компании..

3 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Целевым назначением работы является проведение инженерно-геологических изысканий под строительство административно-бытового комплекса.

Для осуществления поставленной цели было необходимо выполнить следующие основные задачи:

- произвести рекогносцировочное обследование;
- бурение скважин с отбором проб;
- лабораторные исследования;
- оформить результаты полевых работ и лабораторных исследований в виде технического отчета.

В данной части выпускной квалификационной работы представлена сметная стоимость проведения работ, которые могут быть поделены на три группы: полевые, лабораторные и камеральные.

Сметная стоимость составляется с использованием нормативно-правового документа: справочник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства за 1999 год (СБЦ -99) [67].

3.1 Расчет затрат времени на производство работ и сметной стоимости проектируемых работ

Расчет затрат времени произведен по единым нормам времени на инженерные изыскания с учетом ранее проведенных аналогичных работ.

Нормы на геологические работы определяются категорией сложности участка изысканий (в нашем проекте III категория сложности).

Рекогносцировочное обследование

Рекогносцировочное обследование проводится перед основными полевыми работами для определения расположения скважин, их выноски на местность.

Данный вид работ выполняет инженер-геолог II категории.

Проектом предусмотрено рекогносцировочное обследование 0,5 км. Для его выполнения потребуется 0,5 смены (смена имеет продолжительность 8 часов).

Топографо-геодезические работы

Выноска горных выработок проводится топографо-геодезической службой. Инженеры-геодезисты, выезжая на местность, измеряют абсолютные отметки намеченных скважин и их координаты, для дальнейшего использования в графических материалах.

Для выполнения данной работы необходимо 2 специалиста: инженер-геодезист I категории и техник-геодезист.

Проектом предусмотрено планово-высотная привязка 12 точек, для этого требуется по 1 смене на каждого из специалистов.

Буровые работы и опробование

Далее проводится бурение скважин. Бурение будет осуществляться буровой установкой УРБ-2А-2Д, на базе автомобиля «Урал». Во время бурения с каждой скважины необходимо производить отбор проб грунта ненарушенной и нарушенной структуры.

Объем бурения составляет 6 скважин 36 погонных метров бурения. Объем проб составляет 10 монолитов (ненарушенной структуры) и проб нарушенной структуры. Так же при встрече водоносного горизонта отбирается 3 пробы воды из каждого водоносного горизонта.

Для данной работы необходим следующий состав бригады:

- инженер-геолог II категории;
- мастер буровой установки;
- помощник бурового мастера.

В таблице 19 приведены затраты времени на производство данных работ.

Таблица 19 – Затраты времени на выполнение буровых работ и опробование грунта

Вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Сотрудник	Количество смен
Колонковое бурение	п.м.	36	инженер-геолог II категории	4
			мастер буровой установки	
			помощник бурового мастера	
Отбор проб	шт.	20	инженер-геолог II категории	4
			мастер буровой установки	
			помощник бурового мастера	
Отбор проб воды	проба	3	инженер-геолог II категории	4
			мастер буровой установки	
			помощник бурового мастера	

Полевые испытания грунтов

Полевые работы включают в себя так же полевые испытания грунтов. В проекте предусмотрено проведение полевого испытания грунтов методом статического зондирования, а также испытание натуральных свай.

Данные работы выполняет та же бригада, что и основные полевые работы.

Для выполнения 6 точек статического зондирования потребуется дополнительно каждому специалисту еще по 2 смены продолжительностью 8 часов.

Лабораторные работы

Следующий этап – это лабораторные работы. В лаборатории по монолитам связных грунтов определяется полный комплекс физико-механических свойств.

Объем работ по лабораторным исследованиям сведен в общую таблицу видов и объемов работ (таблица 12).

Для выполнения лабораторных работ потребуются следующие сотрудники:

- инженер-лаборант;
- начальник лаборатории;
- техник-лаборант.

Количество смен на выполнение работ у данных работников разное:

- инженер-лаборант – 10 смен;
- начальник лаборатории – 6 смен;
- техник-лаборант – 6 смен.

Камеральные работы

Заключительный этап – камеральная отработка. В ходе камеральной обработки материалов инженерных изысканий, будет осуществляться анализ и систематизация данных рекогносцировочного обследования, полевых и лабораторных работ, с использованием статистических методов обработки данных, будут выделяться инженерно-геологические элементы, по которым будут получены нормативные и расчетные значения их физико-механических свойств, о результатах всех видов работ составляется технический отчет с текстовыми и графическими приложениями.

Данный вид работ выполняет инженер-геолог II категории, проверяет отчет начальник отдела инженерно-геологических изысканий. Инженеру-геологу II категории потребуется 4 смены по 8 часов, начальнику отдела – 1,5 смены.

Общее количество человеко-смен приведено в таблице 20.

Таблица 20 – Сводная таблица затрат времени на проектируемые работы

Вид работ	Затраты времени в днях
Полевые	7,5
Лабораторные	22
Камеральные	5,5
Итого	35

Таким образом, общая продолжительность работ по проекту инженерно-геологических изысканий составит 35 дней.

Следующим этапом составляем календарный план работ.

Таблица 21 – Календарный план-график проведения работ по производству инженерно-геологических изысканий

Вид работ	Исполнители	Продолжительность выполнения работ			
		Июнь		Июль	
		01.06-02.06	02.06 - 09.06	10.06-02.07	03.07-08.07
Предварительные работы (рекогносцировка и привязка)	инженер-геолог II категории, инженер-геодезист I категории и техник-геодезист				
Полевые работы	инженер-геолог II категории мастер буровой установки помощник бурового мастера				
Лабораторные работы	инженер-лаборант начальник лаборатории техник-лаборант				
Камеральная обработка	инженер-геолог II категории начальник отдела инженерно-геологических изысканий				

Расчет сметной стоимости выполненных работ производится согласно Справочнику базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства за 1999 год.

Таблица 22 – Сметный расчет на выполнение инженерно-геологических изысканий

№ пп	Наименование работ и затрат	Ед. Изм	Кол-во.	Обоснование стоимости	Расчет стоимости	Стоимость, руб.
1	Раздел	Полевые работы				
1.1	Инженерно-геологическая, гидрогеологическая рекогносцировка при проходимости: удовлетворительной. Категория сложности III	1 км	0,5	Глава 1. Таблица 9. п.2. А=0.0360 тыс.руб; Количество = 0.5 (1 км маршрута)	36 руб * 0.5	18
1.2	Плановая и высотная привязка при расстоянии между геологическими выработками или точками, м: до 50. Категория сложности III	1 точка	12	Глава 25. Таблица 93. п.1 А=0.0108 тыс.руб; Количество = 12 (1 выработка (точка))	10.8 руб * 12	129,6

1.3	Колонковое бурение скважины диаметром до 160 мм, глубиной, м: до 15. Категория породы III	1 м	36	Глава 4. Таблица 17. п.1 A=0.0426 тыс.руб; Количество = 36 (1 м)	42.6 руб * 36	1 534
1.4	Статическое зондирование грунтов непрерывным вдавливанием зонда со скоростью не выше 1м/мин. Глубина зондирования, м: до 10	1 испытание	6	Глава 15. Таблица 45. п.5 A=0.1283 тыс.руб; Количество = 6 (1 испытание)	128.3 руб * 6	770
1.5	Отбор монолитов с глубины, м: до 10. Из буровых скважин (связные грунты)	1 монолит	10	Глава 16. Таблица 57. п.1 A=0.0229 тыс.руб; Количество = 10 (1 монолит)	22.9 руб * 10	229
1.6	Отбор монолитов с глубины, м: до 10. Из горных выработок и котлованов: несвязные грунты	1 монолит	10	Глава 16. Таблица 57. п.1 A=0.0374 тыс.руб; Количество = 10 (1 монолит)	37.4 руб * 10	374
1.7	Отбор точечных проб для анализа на загрязненность по химическим показателям: воды с глубины более 0,5 м	1 проба	3	Глава 16. Таблица 60. п.2 A=0.0076 тыс.руб; Количество = 3 (1 проба)	7.6 руб * 3	23
1.8	Всего Полевые работы:					3 077,6
2	Раздел	Лабораторные работы				
2.1	Определения физико-механических свойств песчаных грунтов. Влажность	1 образец	20	Глава 17. Таблица 64. п.1, A=0.0019 тыс.руб; Количество = 20 (1 образец)	1.9 руб * 20 * 1	38
2.2	Определения физико-механических свойств песчаных грунтов. Плотность	1 образец	20	Глава 17. Таблица 64. п.3 A=0.0029 тыс.руб; Количество = 20 (1 образец)	2.9 руб * 20	58
2.3	Определения физико-механических свойств песчаных грунтов. Гранулометрический анализ фракций меньше 0,1 мм методом ареометра (пипетки)	1 образец	20	Глава 17. Таблица 64. п.12 A=0.0071 тыс.руб; Количество = 20 (1 образец)	7.1 руб * 20	142

2.4	Консолидированно-недренированное испытание (с предварительным уплотнением образца и отжатием воды из него только в процессе уплотнения) - для определения характеристик прочности песчаных грунтов в нестабилизированном состоянии (несвязные грунты)	1 образец	12	Глава 17. Таблица 66. п.3 A=0.0875 тыс.руб; Количество = 12 (1 образец)	87.5 руб * 12	1 050
2.5	Дренированное испытание (с предварительным уплотнением образца и отжатием воды из него только в процессе всего испытания) - для определения характеристик прочности и деформируемости песчаных грунтов в стабилизированном состоянии	1 образец	12	Глава 17. Таблица 66. п.5 A=0.4119 тыс.руб; Количество = 12 (1 образец)	411.9 руб * 12	4 943
2.6	Комплексные исследования химического состава. Стандартный (типовой) анализ воды.	1 проба	3	Глава 18. Таблица 73. п.2 A=0.0673 тыс.руб; Количество = 3 (1 проба)	67.3 руб * 3	202
2.7	Определение коррозионной активности грунтов и воды. Коррозионная активность грунтовых и других вод по отношению к свинцовым и алюминиевым оболочкам кабеля	1 образец	3	Глава 18. Таблица 75. п.8 A=0.0215 тыс.руб; Количество = 3 (1 образец)	21.5 руб * 3	65
2.9	Всего Лабораторные работы:					6 498
3	Раздел	Камеральные работы				
3.1	Инженерно-геологическая, гидрогеологическая рекогносцировка при проходимости: удовлетворительной. Категория сложности III	1 км маршрута	0,5	Глава 1. Таблица 9. п.2 A=0.0234 тыс.руб; Количество = 0.3 (1 км маршрута)	23.4 руб * 0.5	11,7

3.2	Камеральная обработка материалов буровых и горнопроходческих работ. Категория сложности инженерно-геологических условий III	1 м выработки	36	Глава 21. Таблица 82. п.1 А=0.0094 тыс.руб; Количество = 36 (1 м выработки)	9.4 руб * 36 * 1	338
3.3	Камеральная обработка полевого испытания грунтов динамическим или статическим зондированием с последующей корректировкой разреза по данным лабораторных работ на глубину, м:10	1 испытание	6	Глава 21. Таблица 83. п.1 А=0.0297 тыс.руб; Количество = 6 (1 испытание)	29.7 руб * 6	178
3.4	Камеральная обработка комплексных исследований и отдельных определений физико-механических свойств грунтов (пород): песчаных	-	1	Таблица 86. п.2	15% от п.2.1-2.5 с начислениями	935
3.5	Составление технического отчета (заключения) о результатах выполненных работ. Стоимость камеральных работ до 5 тыс.руб. Категория сложности инженерно-геологических условий III	-	1	Таблица 87. п.1	25% от п.3.1-3.4	365
3.6	Всего Камеральные работы:					1 827,7
4	Раздел	Прочие расходы				
4.1	Расходы по внешнему транспорту. Расстояние проезда и перевозки в одном направлении св 25 до 100 км Продолжительность экспедиции до 1 мес			О.у. п.10 табл 5	14% от п.1.8	430,9
4.2	Расходы по организации и ликвидации работ			О.у. п.13	6% от п.1.8	184,7

4.3	Всего Прочие расходы:					615,6
5	Итого по смете:					12018,9
6	Районная надбавка. Районный коэффициент к зар. плате 1.3			п.8д О.у. Табл.3	Коэф - т 0.15 от п.5	1803
7	Индекс изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ на I квартал 2020 года			Письмо Минстроя России от 19.02.2020 №5414-ИФ/09	Коэф - т 50.07 от п.5 - 6	692062
8	Всего по смете:					706009
9	НДС				0,2 от п.8	117668
10	Всего с НДС					823677

Согласно сметному расчету, стоимость инженерно-геологических изысканий для строительства административно-бытового комплекса составляет 823677 (восемьсот двадцать три тысячи шестьсот семьдесят семь рублей, 00 копеек).

Заключение

В результате написания данного дипломного проекта были рассмотрены физико-географические, геоморфологические, тектонические, гидрогеологические и инженерно-геологические условия района и составлен проект инженерно-геологических изысканий для строительства административно-бытового комплекса.

Инженерно-геологические изыскания необходимы для получения достоверных данных об инженерно-геологических условиях, необходимых для дальнейшего проектирования и расчетов оснований и конструкций здания.

В течение работы были проведен обзор ранее проведенных исследований и определены состав и виды необходимых работ.

Отдельно был рассмотрен вопрос по расчету устойчивости бортов отвала.

Работы на обследуемом участке планируется выполнить в течение 35 дней. Согласно сметному расчету, стоимость комплекса инженерно-геологических изысканий составит 823677 (восемьсот двадцать три тысячи шестьсот семьдесят семь рублей) с учетом НДС.

Список использованной литературы

1. Конституция РФ
2. Трудовой кодекс РФ
3. ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия (С Изменениями N 1, 2)
4. ГОСТ 11108-70 Коронки твердосплавные для колонкового бурения пород средней твердости. Технические условия (с Изменениями N 1-4)
5. ГОСТ 12071-2014 Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов
6. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
7. ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности
8. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1)
9. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1)
10. ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (с Изменениями N 1, 2)
11. ГОСТ 12.1.012-2004 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вибрационная безопасность. Общие требования
12. ГОСТ 12.1.019-2017 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
13. ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление (с Изменением N 1)
14. ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов (с Изменением N 1)
15. ГОСТ 12.1.045-84 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля

16. ГОСТ Р 12.1.019-2017 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
17. ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда (ссбт). оборудование производственное. Общие требования безопасности
18. ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования
19. ГОСТ 12.2.062-81 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное. Ограждения защитные (с Изменением N 1)
20. ГОСТ 12248-2010 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости. – М.; Изд-во стандартов 2010. – 156 с.
21. ГОСТ 12.3.009-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности (с Изменением N 1)
22. ГОСТ 12.4.002-97 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты рук от вибрации. Технические требования и методы испытаний
23. ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификация
24. ГОСТ 12.4.024-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Обувь специальная виброзащитная. Общие технические требования (с Изменением N 1)
25. ГОСТ 12.4.125-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства коллективной защиты работающих от воздействия механических факторов. Классификация
26. ГОСТ 17.1.3.02-77 Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Правила охраны вод от загрязнения при бурении и освоении морских скважин на нефть и газ (с Изменением N 1)
27. ГОСТ 17.1.3.06-82 Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод
28. ГОСТ 17.2.1.03-84 Охрана природы (ССОП). Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения
29. ГОСТ 17.4.3.04-85 Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения
30. ГОСТ 19912-2012 Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием.

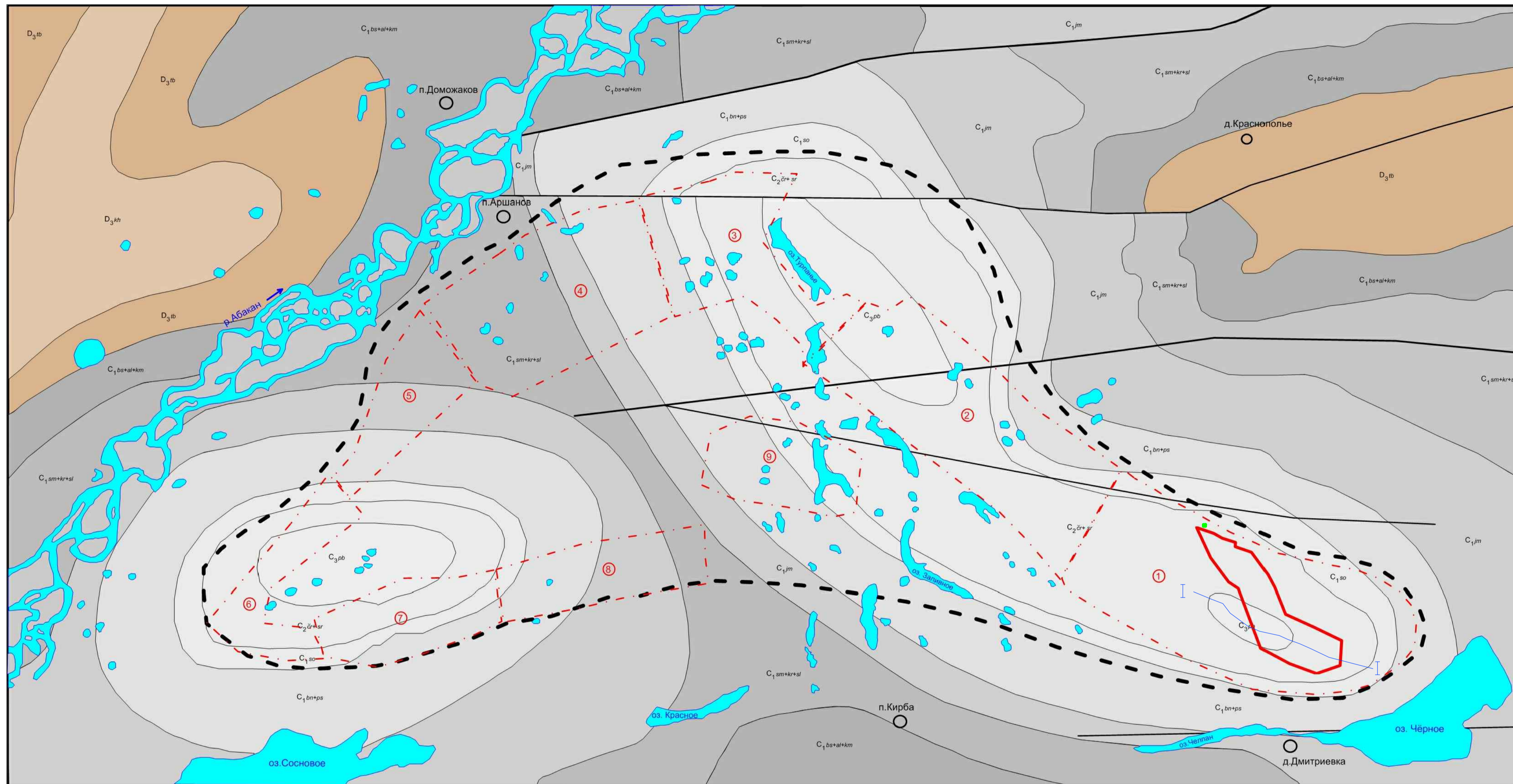
31. ГОСТ 20522-2012 Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний. - Введенные в действие 01.08.1996г.
32. ГОСТ 23407-78 Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия
33. ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация. – 108 Введенные в действие 01.01.2013 г. взамен ГОСТ 25100-95 – М.; Изд-во стандартов 2011. – 78 с.
34. ГОСТ 25584-2016 Грунты. Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации
35. ГОСТ 30416-2012 Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения.
36. ГОСТ 31108-2016 Цементы общестроительные. Технические условия
37. ГОСТ 31861-2012. Вода. Общие требования к отбору проб. Актуализированная редакция ГОСТ Р 51592-2000.
38. ГОСТ Р 50278-92 Трубы бурительные с приваренными замками. Технические условия (с Изменением N 1)
39. ГОСТ 5180-15 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.
40. ГОСТ Р 54257-2010. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования.
41. ГОСТ 9.602-2016 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии
42. СП 11-102-97. Инженерно-экологические изыскания для строительства.
43. СП 11-104-97 Инженерно-геодезические изыскания для строительства.
44. СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99 – М.; Изд-во стандартов 2012. – 113 с.
45. СП 115.13330.2016 Геофизика опасных природных воздействий. Актуализированная редакция СНиП 22-01-95
46. СП 116.13330.2012 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 22-02-2003
47. СП 131.13330.2018 Строительная климатология.

48. СП.14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах СНиП II 7-81* (актуализированного СНиП II-7-81* "Строительство в сейсмических районах" (СП 14.13330.2011)).
49. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений.
50. СП 28.13330.2012. Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85*.
51. СП 47.13330.2012 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96.
52. СП 47.13330.2016 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96.
53. СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений
54. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы
55. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы
56. О принятии строительных норм и правил Российской Федерации "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство"
57. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 "Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий" (с изменениями на 15 марта 2010 года)
58. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 "Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы" (с изменениями на 21 июня 2016 года)
59. СанПиН 2.2.4.3359-16 "Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах"
60. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений
61. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности
62. Проект СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования (актуализированная редакция 2010 год)

63. ПНД Ф 12.13.1-03 Методические рекомендации. Техника безопасности при работе в аналитических лабораториях (общие положения)
64. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Глава 6.6. Осветительные приборы и электроустановочные устройства (Издание седьмое)
65. Справочник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства (цены приведены к базисному уровню на 01.01.1991 года)
66. Гольдберг В.М. Взаимосвязь загрязнения подземных вод и природной среды, Монография, Ленинград, Гидрометеиздат, 1987, 248 с.
67. Ребрик Б.М. Бурение инженерно-геологических скважин. – М.: Недра, 1990 г. – 336 с.
68. Федотов А.Н. Геологическое доизучение масштаба 1:200 000 в Минусинской впадине на Абаканской площади (Абаканская). – Красноярск: ГП «Красноярск-геолсъемка», 1996.
69. Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий для проектирования строительства административно-бытового комплекса. ООО «ХакасТИСИЗ».
70. Анфиногенова Н.П. Отчет по поисковой и предварительной разведке Бейского каменноугольного месторождения Минусинского бассейна. Черногорская ГРП, 1963-1968 гг.
71. Сиркин С.В. Комплексная гидро- и инженерно-геологическая съемка масштаба 1:50000 зоны Койбальской оросительной системы. Красноярск, 1988 г.
72. Правила обеспечения устойчивости откосов на угольных разрезах, С.-Пб., ВНИМИ, 1998.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БЕЙСКОГО КАМЕННОУГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

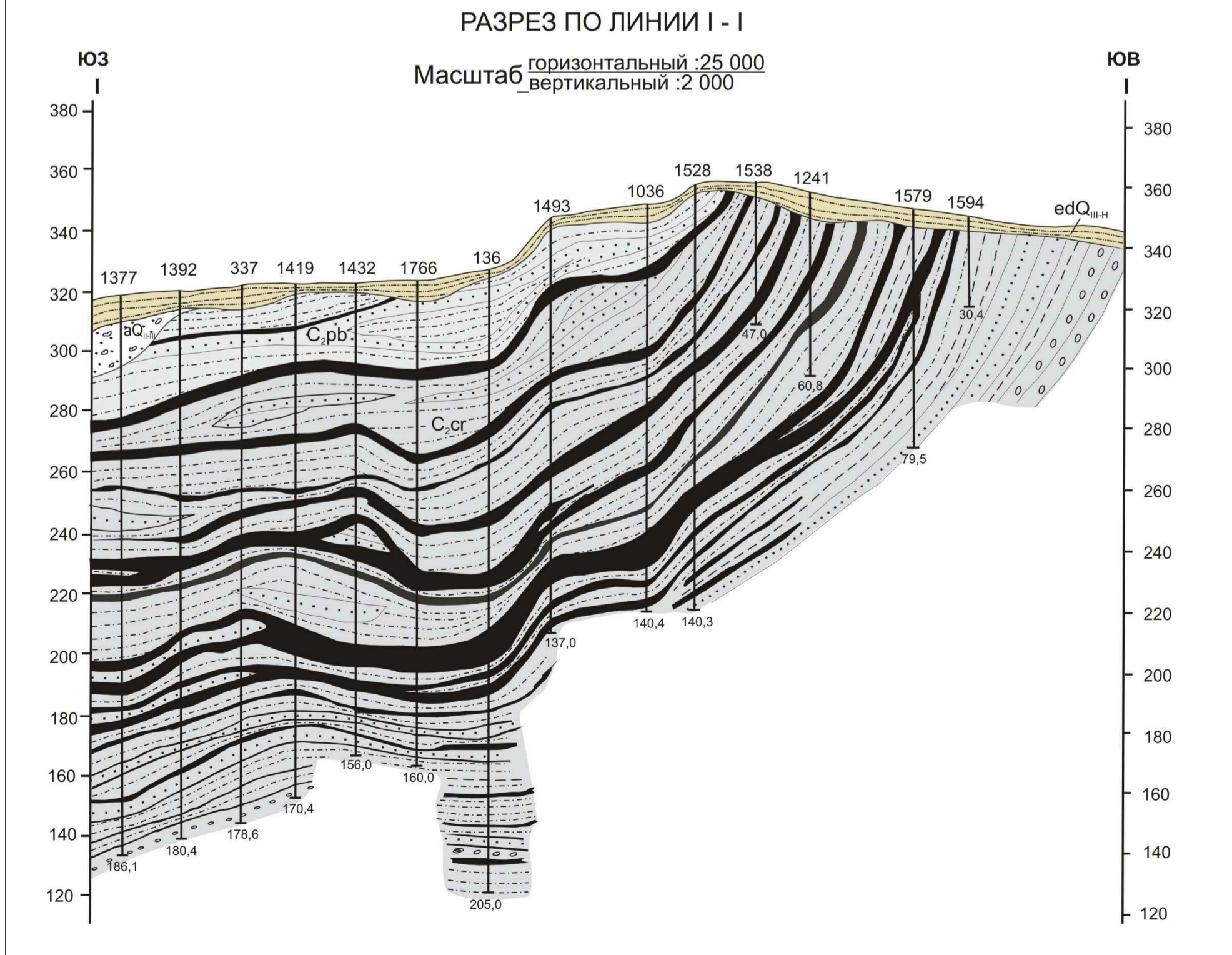
Стратиграфическая колонна			
Система	Ступень	Порядок	Индикс
Верхняя	Вюртембергская	С ₁	С ₁ а
		С ₂	С ₂ а
Средняя	Вюртембергская	С ₁	С ₁ а
		С ₂	С ₂ а
Каменистоугольная	Нижняя	С ₁	С ₁ а
		С ₂	С ₂ а
		С ₃	С ₃ а
		С ₄	С ₄ а
		С ₅	С ₅ а
		С ₆	С ₆ а
		С ₇	С ₇ а
		С ₈	С ₈ а
		С ₉	С ₉ а
		С ₁₀	С ₁₀ а
Дальневосточная	Вюртембергская	С ₁	С ₁ а
		С ₂	С ₂ а



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ	
Q ₁ Q ₂	Голоцен. Верхнее звено. Нерасчлененные эоплейстоцен-дигеновальное суглики, суглики (на разрезе)
Q ₃ Q ₄	Неоплейстоцен. Среднее-верхнее звено. Аллювий древней долины р. Бейсы. Глинистая гравия, песок, суглики, суглики (до 30 м)
C ₁ pb	Побережная свита. Алевролиты, аргиллиты, песчаники, редкие маломощные пласты угля (90-100м)
C ₁ cr	Черногорская свита. Алевролиты и аргиллиты частично углитые, песчаники, конгломераты, многочисленные пласты угля (200-280м)
C ₁ sr	Саровская свита. Песчаники, алевролиты, прослои и линзы конгломератов, гравелитов, аргиллиты, маломощные пласты угля (200-220м)
C ₁ so	Солончозировская свита. Конгломераты, гравелиты, песчаники, алевролиты, тонкие пласты угля (70-80м)
C ₁ ps	Подонская свита. Туффиты, туфы прослои песчаников и известняков
C ₁ bl	Бойковская свита. Турфопесчаники, туфоалевролиты, прослои туффитов, линзы гравелитов
C ₁ jt	Ямская свита. Зеленоцветные туффиты, туфопесчаники, туфы, красноцветные туффиты, туфоалевролиты, известняки
C ₁ st	Соловьевская свита. Известняки с кремнями, туфы, туффиты, песчаники
C ₁ kr	Кривинская свита. Турфопесчаники, туфоалевролиты, туффиты, песчаники, прослои известняков
C ₁ sm	Самовильевская свита. Турфопесчаники, туффиты, гравелиты, туфы, прослои известняков и конгломератов
C ₁ mt	Камытинская свита. Песчаники, туфопесчаники, алевролиты, известняки
C ₁ af	Алтайская свита. Туффиты, туфопесчаники, алевролиты, туффиты
C ₁ bs	Быстринская свита. Туффиты, песчаники, алевролиты, прослои известняков, конгломератов
D ₃ sb	Тубинская свита. Красноцветные алевролиты, песчаники, аргиллиты, прослои конгломератов, мергелей
D ₄ sb	Ковалевская свита. Глинистые алевролиты, аргиллиты, песчаники, известняки

Карта составлена по материалам ФГУП "Красноярскгеологосъемка", 2001 г.

1:100 000
в 1 сантиметре 1000 метров
м 1000 0 1000 2000 3000 4000 5000 м



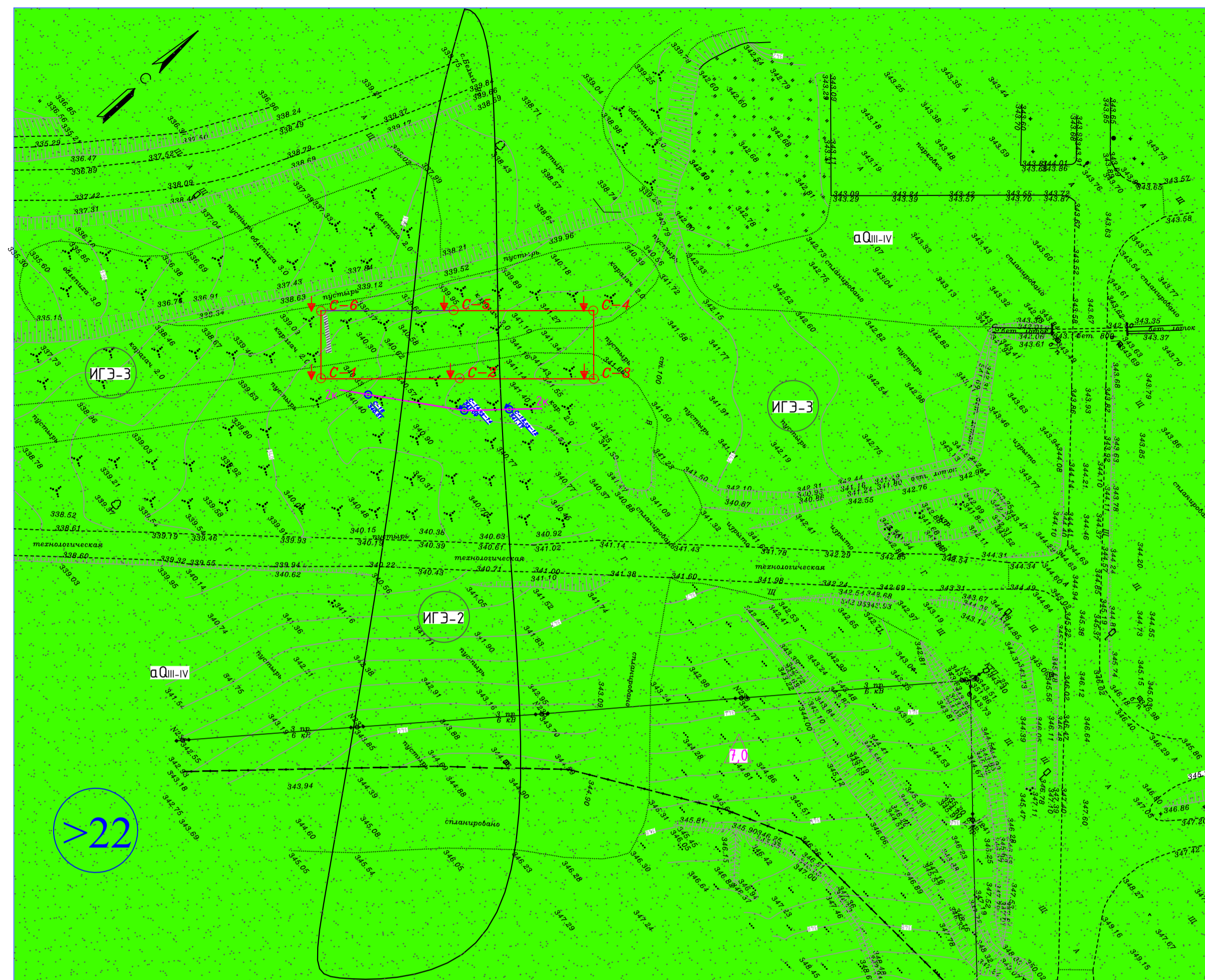
МН и ВО РФ	НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	2020г.
ИИПР	Специальность: 21.05.02 Прикладная геология Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания	гр.3-2145
Дипломный проект		
ТЕМА	Инженерно-геологические условия Восточно-Бейского месторождения и проект изысканий под строительство административно-бытового комплекса (Республика Хакасия)	
СОДЕРЖ. ЛИСТА	Геологическая карта Бейского каменноугольного месторождения	Масштаб 1:100000
СТУДЕНТ		Штабев Ю.В.
РУКОВОДИТЕЛЬ		Строкова Л.А.
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП		Кузеванов К.И.
		1

КАРТА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ

КАРТА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ 2к-2к

Масштаб горизонтальный: 1:100
Масштаб вертикальный: 1:100



Автор: Штабель Ю.В. 2020 г.
По материалам ООО "Хакастисиз"

М 1:1000

Примечание: техногенные грунты с карты сняты

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

СТРАТИГРАФО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОГЕННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

tQiv 1 НАСЫПНОЙ ГРУНТ

СОВРЕМЕННЫЕ-ВЕРХЕЧЕТВЕРТИЧНЫЕ АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

aQiv-iv 2 ПЕСОК ПЫЛЕВАТЫЙ АЛЛЮВИАЛЬНЫЙ
3 ПЕСОК МЕЛКИЙ И СРЕДНЕЙ КРУПНОСТИ АЛЛЮВИАЛЬНЫЙ С ПРОСЛОЯМИ СУПЕСИ И ПЕСКА ГРАВЕЛИСТОГО

ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ-ВЕРХНЕПЕРМСКИЕ АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

eQ-P2 4 СУГЛИНОК АЛЛЮВИАЛЬНЫЙ ТВЕРДЫЙ

ВЕРХНЕПЕРМСКИЕ АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

P2 5 ПОЛУСКАЛЬНЫЙ ГРУНТ ПРЕДСТАВЛЕН ПЕРЕСЛАИВАНИЕМ ПЕСЧАНИКА, АЛЕВРОЛИТА

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

>22 ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ ДО ГЛУБИНЫ БУРЕНИЯ (22 МЕТРА) НЕ ВСТРЕЧЕНЫ, НА КАРТЕ

ПРОЧИЕ ЗНАКИ

346,05 ОТМЕТКИ ВЫСОТ

ПОДЗЕМНЫЕ КОММУНИКАЦИИ

7,0 СЕЙСМИЧНОСТЬ В БАЛЛАХ

ПОКАЗАТЕЛЬ ТЕКУЧЕСТИ СУГЛИНКОВ	ПОКАЗАТЕЛЬ ТЕКУЧЕСТИ СУПЕСЕЙ	СТЕПЕНЬ ВОДОНАСЫЩЕНИЯ КР.ОБЛ.ГРУНТА
ТВЕРДЫЕ	ТВЕРДЫЕ	МАЛОЙ СТЕПЕНИ ВОДОНАСЫЩЕНИЯ
ПОЛУТВЕРДЫЕ	ПЛАСТИЧНЫЕ	_____
ТУГОПЛАСТИЧНЫЕ	ПЛАСТИЧНЫЕ	_____
МЯГКОПЛАСТИЧНЫЕ	ПЛАСТИЧНЫЕ	_____

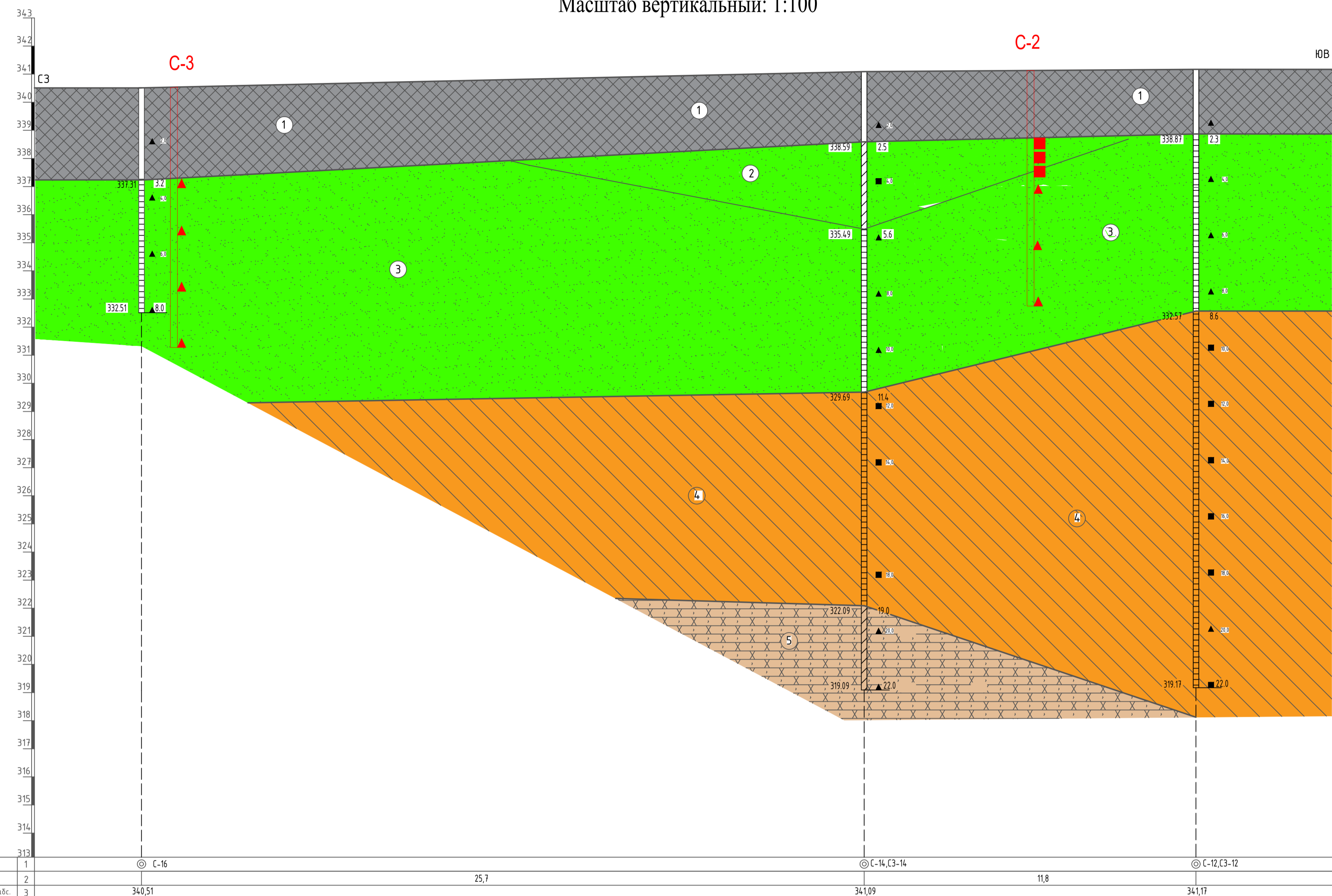
РАНЕЕ ПРОВЕДЁННЫЕ РАБОТЫ

БУРОВАЯ СКВАЖИНА И ТОЧКА СТАТИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ В ЧИСЛИТЕЛЕ - НОМЕР; В ЗНАМЕНАТЕЛЕ - АБСОЛЮТНАЯ ОТМЕТКА В М
ЛИНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА

ГРАНИЦА ГЕНЕТИЧЕСКОЙ РАЗНОВИДНОСТИ ГРУНТОВ: СПРАВА ГЛУБИНА ЕЕ ОТ ПОВЕРХНОСТИ В М, СЛЕВА - В ОТМЕТКАХ, м абс.

ГРАНИЦА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА: СПРАВА ГЛУБИНА ЕГО ОТ ПОВЕРХНОСТИ В М, СЛЕВА - В ОТМЕТКАХ, м абс.

МЕСТО ОТБОРА МОНОЛИТА ГРУНТА
ОБРАЗЦА ГРУНТА НАРУШЕННОЙ СТРУКТУРЫ
ГЛУБИНА СКВАЖИНЫ, СПРАВА В М, СЛЕВА В м абс.



ПРОЕКТИРУЕМЫЕ РАБОТЫ

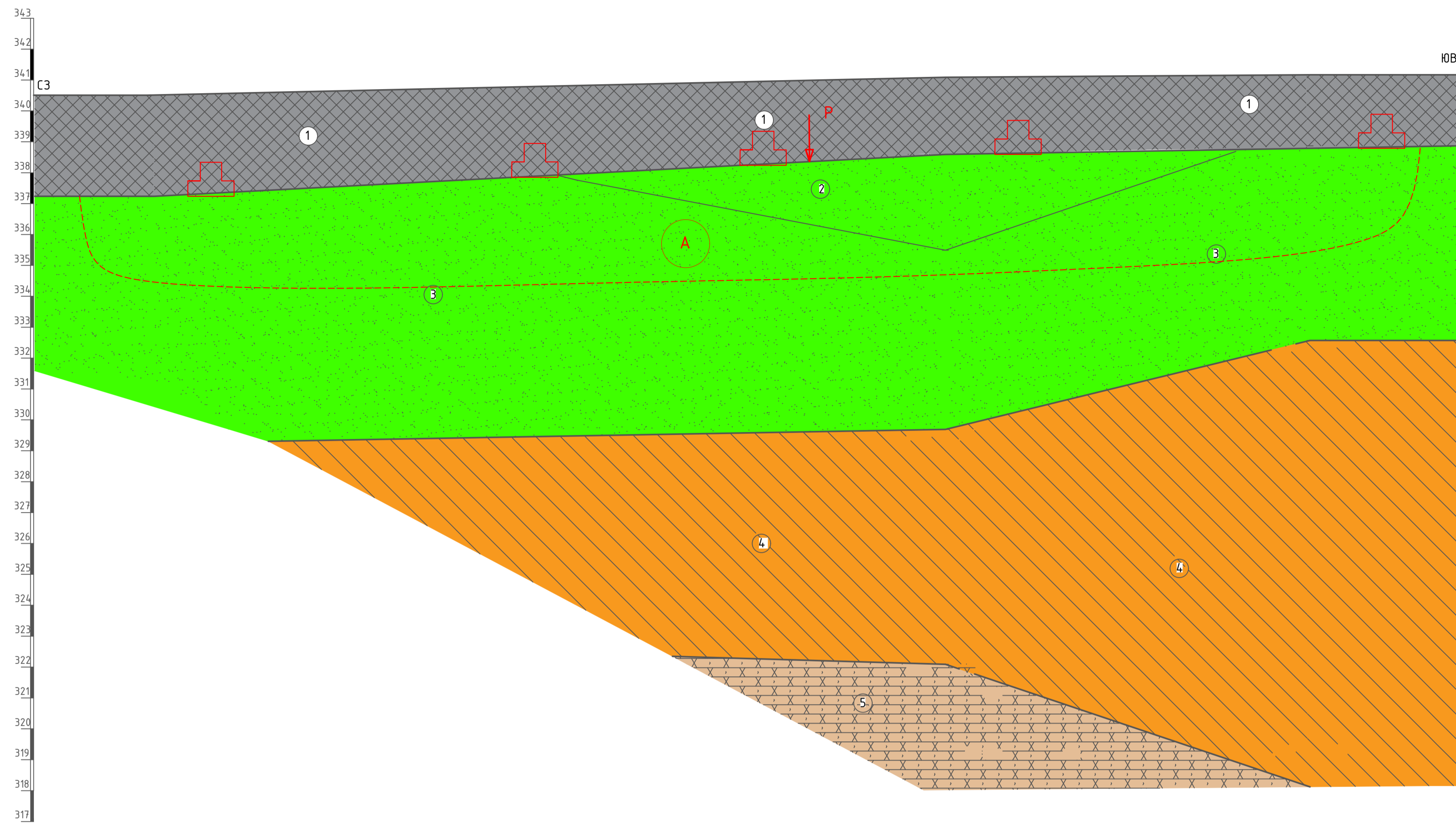
- C-3 БУРОВАЯ СКВАЖИНА И ЕЕ НОМЕР
- ↓ ТОЧКА СТАТИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ
- КОНТУР ПРОЕКТИРУЕМОГО АДМИНИСТРАТИВНО-БЫТОВОГО КОМПЛЕКСА
- C-6 МЕСТА ОТБОРА ПРОБ ГРУНТА
- ▲ НАРУШЕННОЙ СТРУКТУРЫ
- С НЕНАРУШЕННОЙ СТРУКТУРОЙ
- ГРАНИЦА СТРАТИГРАФО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ
- ГРАНИЦА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА
- 6.0 ГЛУБИНА СКВАЖИНЫ, м

МН и ВО РФ	НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	2020г.
ИИПР	Специальность: 21.05.02 Прикладная геология Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания	гр.з-2145
Дипломный проект		
ТЕМА	Инженерно-геологические условия Восточно-Бейского месторождения и проект изысканий под строительство административно-бытового комплекса (Республика Хакасия)	
СОДЕРЖ. ЛИСТА	Карта инженерно-геологических условий и инженерно-геологический разрез	Масштаб 1:1000
СТУДЕНТ	Штабель Ю.В.	2
РУКОВОДИТЕЛЬ	Строкова Л.А.	
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП	Кузеванов К.И.	

РАСЧЁТНАЯ СХЕМА ОСНОВАНИЯ СТОЛБЧАТОГО ФУНДАМЕНТА

Масштаб горизонтальный: 1:100

Масштаб вертикальный: 1:100



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

СТРАТИГРАФО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОГЕННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

$t_{Q_{IV}}$ **1** НАСЫПНОЙ ГРУНТ

СОВРЕМЕННЫЕ-ВЕРХЕЧЕТВЕРТИЧНЫЕ АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

$a_{Q_{III-IV}}$ **2** ПЕСОК ПЫЛЕВАТЫЙ АЛЛЮВИАЛЬНЫЙ

3 ПЕСОК МЕЛКИЙ И СРЕДНЕЙ КРУПНОСТИ АЛЛЮВИАЛЬНЫЙ С ПРОСЛОЯМИ СУПЕСИ И ПЕСКА ГРАВЕЛИСТОГО

ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ-ВЕРХНЕПЕРМСКИЕ АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

e_{Q-P_2} **4** СУГЛИНОК АЛЛЮВИАЛЬНЫЙ ТВЕРДЫЙ

ВЕРХНЕПЕРМСКИЕ АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

P_2 **5** ПОЛУСКАЛЬНЫЙ ГРУНТ ПРЕДСТАВЛЕН ПЕРЕСЛАИВАНИЕМ ПЕСЧАНИКА, АЛЕВРОЛИТА

— ГРАНИЦА ГЕНЕТИЧЕСКОЙ РАЗНОВИДНОСТИ ГРУНТОВ

— ГРАНИЦА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА

- - - ГРАНИЦА СФЕРЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРОЕКТИРУЕМОГО ЗДАНИЯ СО СТОЛБЧАТЫМ ФУНДАМЕНТОМ НА ГЕОЛОГИЧЕСКУЮ СРЕДУ

А АКТИВНАЯ ЗОНА

P УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ОТ ПРОЕКТИРУЕМОГО ЗДАНИЯ

Номер ИГЭ	Показатели физико-механических свойств пород	Вид показателя	Цель определения
2	ρ_n -плотность	нормативный	Расчет природного давления
2-3	ρ_n -плотность, C_{II} – удельное сцепление φ_{II} – угол внутреннего трения I_L – показатель текучести	расчетный расчетный расчетный нормативный	Определение расчетного сопротивления грунта
	E_{II} - модуль деформации ρ_n – плотность	нормативный нормативный	Расчет осадки

Нормативные и расчетные значения показателей физико-механических свойств грунтов

Наименования показателей	ИГЭ-2	ИГЭ-3	ИГЭ-4
Природная влажность W , д.е.	0,105/0,165*	0,174	0,145
Плотность грунта ρ , г/см ³	нормативная	2,05/2,16*	1,98/2,09*
	расчетная при 0,85	2,04/2,15*	1,92/2,07*
	расчетная при 0,95	2,03/2,14*	1,93/2,06*
Угол внутреннего трения φ , град:	нормативный	37/34*	23/22*
	расчетный при 0,85	36/33*	22/21*
	расчетный при 0,95	36/33*	22/20*
Удельное сцепление грунта C , МПа:	нормативное	0,047/0,005*	0,113/0,020*
	расчетный при 0,85	0,046/0,003*	0,10/0,018*
	расчетный при 0,95	0,046/0,003*	0,093/0,06*
Модуль деформации грунта E , МПа	12,2*	13,4/3,3*	13,8

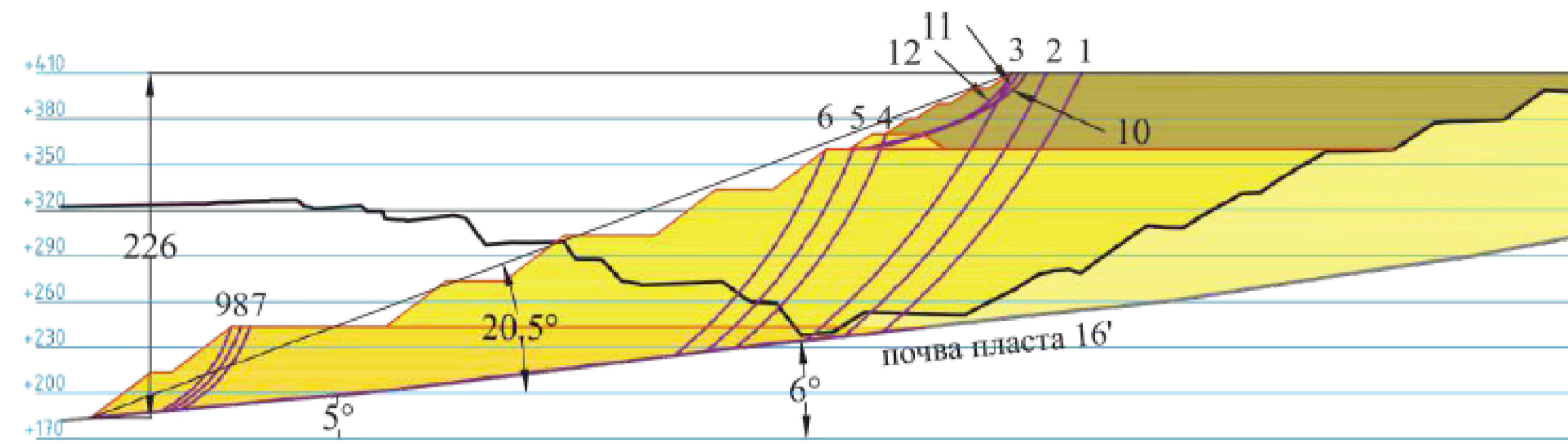
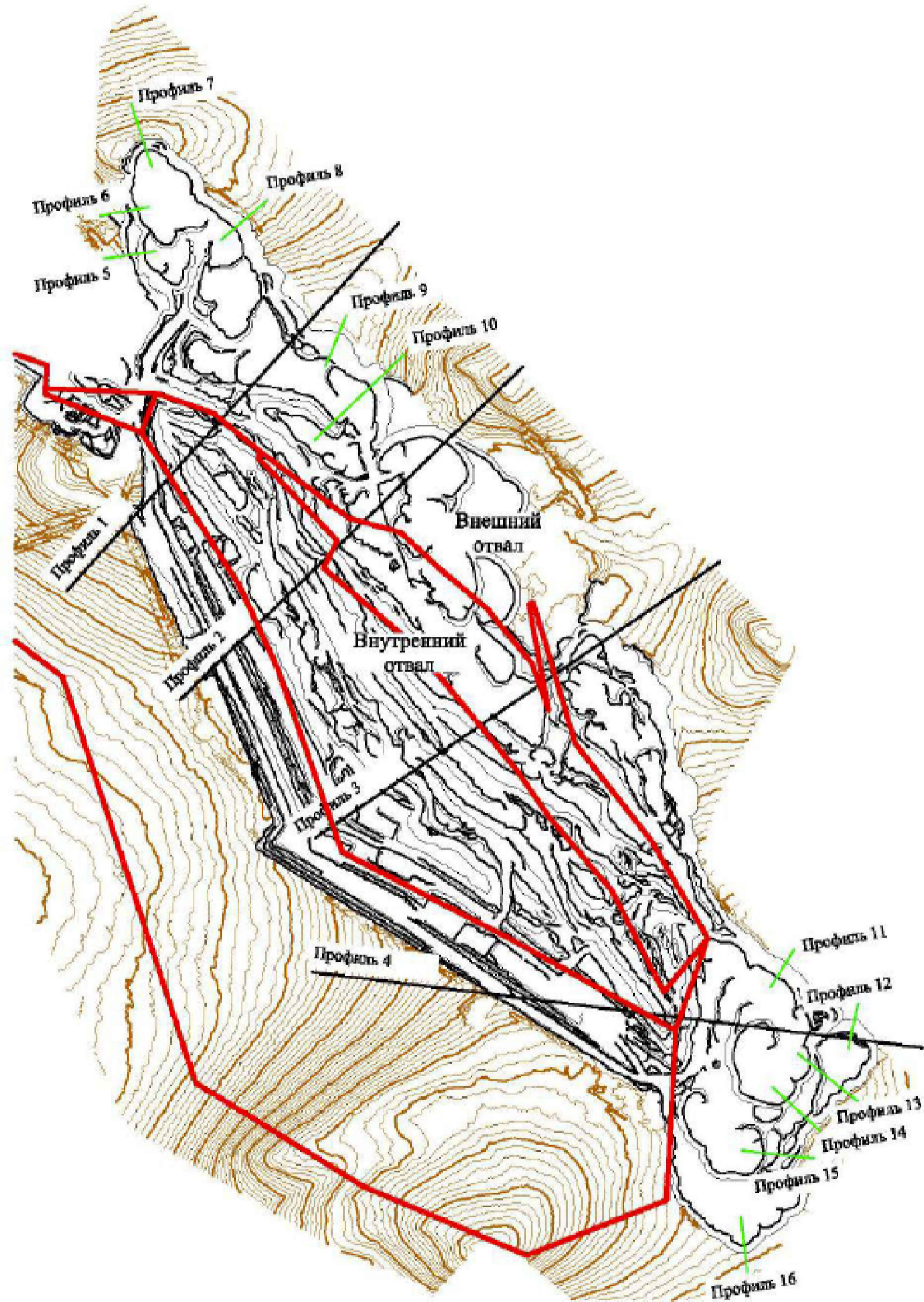
Примечание: * - грунт при полном водонасыщении.

МН и ВО РФ	НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	2020г.
ИШПР	Специальность: 21.05.02 Прикладная геология Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания	гр.з-2145
Дипломный проект		
ТЕМА	Инженерно-геологические условия Восточно-Бейского месторождения и проект изысканий под строительство административно-бытового комплекса (Республика Хакасия)	
СОДЕРЖ. ЛИСТА	Расчётная схема столбчатого фундамента	
СТУДЕНТ		Штабель Ю.В.
РУКОВОДИТЕЛЬ		Строкова Л.А.
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП		Кузеванов К.И.
		3

РАСЧЁТ УСТОЙЧИВОСТИ ОТВАЛОВ

ПРОФИЛЬ 2. КОМБИНИРОВАННЫЙ ОТВАЛ, ПОСТРОЕННЫЙ ПО РАСЧЁТНЫМ ПАРАМЕТРАМ
МАСШТАБ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ 1:3000

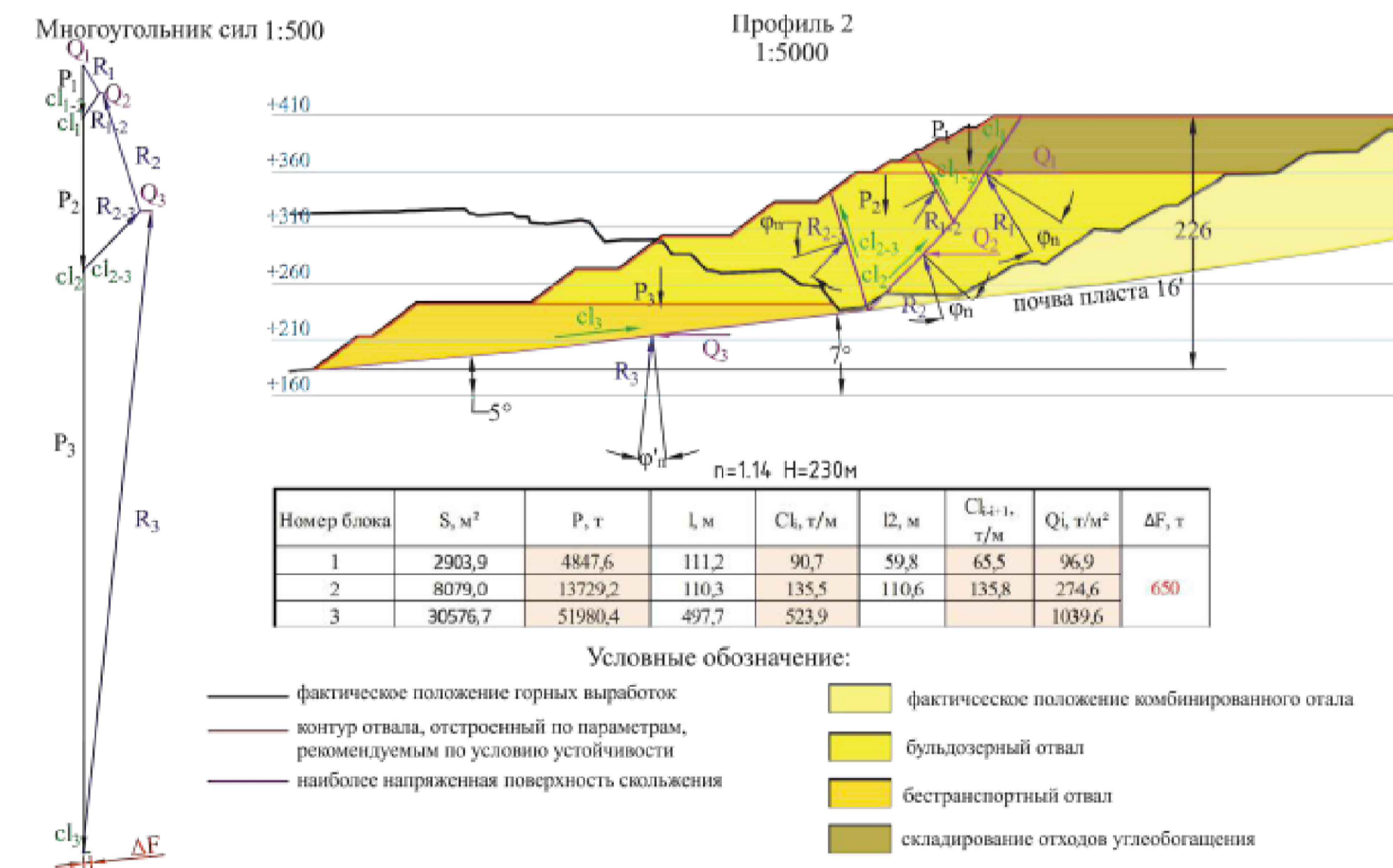
СХЕМА РАЗМЕЩЕНИЯ РАСЧЁТНЫХ ПРОФИЛЕЙ НА ПЛАНЕ ГОРНЫХ РАБОТ
(МАСШТАБ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ 1:5000)



Условные обозначение:

- фактическое положение горных выработок
- контур отвала, отстроенный по параметрам, рекомендуемым по условию устойчивости
- потенциальная поверхность скольжения
- фактическое положение комбинированного отвала
- бульдозерный отвал
- бестранспортный отвал
- складирование отходов углеобогащения

ПОВЕРОЧНЫЙ РАСЧЁТ УСТОЙЧИВОСТИ КОМБИНИРОВАННОГО ОТВАЛА ПО ПОВЕРХНОСТИ СКОЛЬЖЕНИЯ 2
МАСШТАБ ВЕРТИКАЛЬНЫЙ (1:5000)

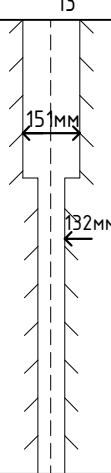


МН и ВО РФ	НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	2020г.
ИШПР	Специализация: 21.05.02 Прикладная геология Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания	гр.з-2145
Дипломный проект		
ТЕМА	Инженерно-геологические условия Восточно-Бейского месторождения и проект изысканий под строительство административно-бытового комплекса (Республика Хакасия)	
СОДЕРЖ. ЛИСТА	Расчёт устойчивости отвалов	
СТУДЕНТ		Штабель Ю.В.
РУКОВОДИТЕЛЬ		Строкова Л.А.
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП		Кузеванов К.И.
		4

ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИЙ НАРЯД на бурение инженерно-геологической скважины глубиной 6 м.

Тип и группа скважины: II - а
Буровая установка: УРБ 2А 2Д
Насос: НБ-50 (ТУ 26-02-854-79)
Привод: два компрессора 4ВУ1-5/9
Буровые трубы: В-73

Способ бурения: колонковый "всухую" (без применения промывочной жидкости)
Способ отбора монолитов: вдавливаемый грунтонос
Тип грунтоноса: ГВ-2 (наружный диаметр 127 мм)

ЛИНЕЙНЫЙ МАСШТАБ	ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ								ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ															
	ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ КОЛОНКА	НАИМ. И КРАТКАЯ ХАРАК-КА ПОРОД	ИНТЕРВАЛЫ ЗАЛЕГАНИЯ, м			КАТЕГОРИЯ ПОРОД	СТАТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ГРУНТОВЫХ ВОД	ОСЛОЖНЕНИЯ	КОНСТРУКЦИЯ СКВАЖИНЫ					ТИПОРАЗМЕР КОРОНКИ	РЕЖИМЫ БУРЕНИЯ									
			ОТ	ДО	МОЩНОСТЬ				ДИАМЕТР (мм) И ГЛУБИНА СКВАЖИНЫ	ДИАМЕТР (мм) И ГЛУБИНА ОБСАДНЫХ КОЛОНН	ИНТЕРВАЛЫ ЗАТРУБНОГО ЦЕМЕНТИРО- ВАНИЯ, м	СХЕМА КОНСТРУКЦИИ СКВАЖИНЫ	ОСЕВАЯ НАГРУЗКА, кН		ВЫСОТА ПОДЪЕМА ШАРЯДА НАД ЗАБОЕМ, см	ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ, об/мин	СКОРОСТЬ ВРАЩЕНИЯ, об/мин	ДЛИНА РЕЙСА, м	СКОРОСТЬ БУРЕНИЯ, м/мин	СКОРОСТЬ ПОДЪЕМА БУР. ШАРЯДА, м/с	ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ БУРЕНИЯ, м/смена	ЧАСТОТА РАСХАЖИВАНИЯ БУРОВОГО ШАРЯДА	ГИРО- ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ	ПРИМЕЧАНИЕ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
337		ПЕСОК ПЫЛЕВАТЫЙ АЛЛЮВИАЛЬНЫЙ	0,0	2,1	2,1	II		НАРУШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СТВОЛА СКВАЖИНЫ ЗА СЧЕТ НИЗКОПРОЧНЫХ ГРУНТОВ	151 0-2,1 м	БУРЕНИЕ БЕЗ ОБСАДНЫХ ТРУБ	ЦЕМЕНТИРОВАНИЕ НЕ ТРЕБУЕТСЯ		СМ5 (151 мм)	9,6-16	не более 10 см	100-200	от 80 до 200		0,2	до 0,6	12	от 10 до 60 в 1 минуту	ИЗМЕРЕНИЕ УРОВНЯ ВОДЫ ОТБОР ПРОБЫ ВОДЫ	НАЧАЛО РАБОТЫ ТОЛЬКО В ПРИСУТСТВИИ ГЕОЛОГА
336		ПЕСОК ПЫЛЕВАТЫЙ АЛЛЮВИАЛЬНЫЙ							132 2,1-6,0 м			СМ5 (132 мм)												
335		ПЕСОК МЕЛКИЙ И СРЕДНЕЙ КРУПНОСТИ АЛЛЮВИАЛЬНЫЙ С ПРОСЛОЯМИ СУПЕСИ И ПЕСКА ГРАВЕЛИСТОГО	2,1	6,0	3,9	II																		
334																								
333																								
332																								
331																								

МН и ВО РФ	НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	
ИШПР	Специальность: 21.05.02 Прикладная геология Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания	гр.3-214Б
Дипломный проект		
ТЕМА	Инженерно-геологические условия Восточно-Бейского месторождения и проект изысканий под строительство административно-бытового комплекса (Республика Хакасия)	
СОДЕРЖ. ЛИСТА	Геолого-технический наряд на бурение инженерно-геологической скважины глубиной 6 метров	
СТУДЕНТ		Штабель Ю.В.
РУКОВОДИТЕЛЬ		Строкова Л.А.
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП		Кузеванов К.И.
КОНСУЛЬТАНТ		Бер А.А.
		5