

**Министерство образований и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Природных ресурсов

Специальность 130302 Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания

Кафедра Гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

Тема работы
Инженерно-геологические условия углераза «Майский» и проект изысканий под строительство административного здания (Прокопьевский район Кемеровской области)

УДК 624.131

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
з-2100	О.С. Сергеева		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	А.В. Леонова			

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Геология»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	А.К. Полиенко	д. г-м. н.		

По разделу «Бурение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	В.П. Шестеров			

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективности и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	В.Б. Романюк	к. э. н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	А.Н. Алексеев			

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
	Н.В. Гусева	к.г-м.н.		

Томск – 2016г.

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Природных ресурсов

Направление подготовки Геология и разведка полезных ископаемых

Кафедра Гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
 (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
3-2100	Сергеева Ольга Сергеевна

Тема работы:

**Инженерно-геологические условия углеразреза «Майский» и проект изысканий под строительство административного здания (Прокопьевский район Кемеровской области)**

Утверждена приказом директора (дата, номер)

28.01.2016, 462/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

24.05.2016

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<p><b>Исходные данные к работе</b>  <i>(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.).</i></p>	<p>Материалы изысканий ОАО «Кузбассгипрошахт «Строительство административного здания, ОАО «Кузбассгипрошахт», по участку «Поле шахты «Майская» Соколовского каменноугольного месторождения»</p>
<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>  <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,</i></p>	<p>Дать общую характеристику физико-географических, геологических, гидрогеологических условий рассматриваемого района, сформировавшиеся инженерно-геологические условия участка под строительство административного здания. Составить рабочую гипотезу об инженерно-геологических условиях участка изысканий и составить карту инженерно-геологических условий. Определить задачи инженерно-геологических исследований и оптимальный комплекс полевых, лабораторных и</p>

<i>подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	камеральных работ. При выборе и обосновании видов, методов и методик работ учитывать особенности геологической среды, технико-экономические вопросы, а также мероприятия по безопасному ведению работ и охране окружающей среды. В качестве специального сейсмическое районирование. Выполнить расчет стоимости всех запланированных работ.
--	---

<b>Перечень графического материала</b> <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	1. Геологическая карта района изысканий. Масштаб 1:50 000 2. Карта инженерно-геологических условий площадки изысканий и инженерно-геологический разрез. Масштаб карты 1:1000, разреза 1:200 3. Таблица нормативных и расчетных показателей физико-механических свойств и расчетная схема основания сооружений. Масштаб 1:200 4. Геолого-технический наряд на бурение инженерно-геологической скважины глубиной 10 м. Масштаб 1:200 5. Карта микросейсмического районирования площадки изысканий. Масштаб 1:1000
---	---

<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b> <i>(с указанием разделов)</i>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Геология	А.К. Полиенко
Бурение	В.П. Шестеров
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	В.Р. Романюк
Социальная ответственность	А.Н. Алексеев

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	01.03.2016
---	------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преподаватель	А.В. Леонова			01.03.2016

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-2100	О.С. Сергеева		01.03.2016

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
з-2100	Сергеева О. С.

<b>Институт</b>	<b>ИПР</b>	<b>Кафедра</b>	<b>ГИГЭ</b>
<b>Уровень образования</b>	Дипломированный специалист	<b>Направление/специальность</b>	130302 – Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания Кафедра гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии

**Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:**

1. Характеристика объекта исследования и области его применения	<p><i>. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения:</i></p> <p><i>вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения)</i></p> <p><i>опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы) негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу) чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера)</i></p>
---	---

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

1. Производственная безопасность	<p><i>1.1 Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</i></p> <p><i>физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;</i></p> <p><i>действие фактора на организм человека;</i></p> <p><i>приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);</i></p> <p><i>предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства)</i></p> <p><i>1.2 Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности</i></p> <p><i>механические опасности (источники, средства защиты);</i></p> <p><i>термические опасности (источники, средства защиты);</i></p> <p><i>электробезопасность;</i></p> <p><i>пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)</i></p>
----------------------------------	---

<b>2. Экологическая безопасность</b>	<i>защита селитебной зоны анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); предложить мероприятия по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.</i>
<b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях</b>	<i>перечень возможных ЧС на объекте; выбор наиболее типичной ЧС; разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС; разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий</i>
<b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности</b>	<i>специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</i>
<b>Перечень расчетного или графического материала</b>	
<b>Расчетные задания</b>	<i>расчет необходимого воздухообмена расчет освещения в помещении</i>

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	01.03.2016
---	------------

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Старший преподаватель	Алексеев Н.А.			

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
3-2100	Сергеева О.С.		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
з-2100	Сергеева Ольга Сергеевна

<b>Институт</b>	<b>Природных ресурсов</b>	<b>Кафедра</b>	<b>ГИГЭ</b>
<b>Уровень образования</b>	Дипломированный специалист	<b>специальность</b>	130302 «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологических изысканий»

**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>Расчет капитальных вложений и эксплуатационных затрат, обеспечивающих разработку месторождения в целом или по отдельному нефтепромысловому объекту</i>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Нормы расхода материалов, тарифные ставки заработной платы рабочих, нормы амортизационных отчислений, нормы времени на выполнение операций в ходе бурения скважины согласно справочников Единых норм времени (ЕНВ, ССН) и др.</i>
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Ставка налога на прибыль 20 %; Страховые взносы 30%; Налог на добавленную стоимость 18%</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>Сравнительный анализ фактических затрат с проектными. При выявлении существенных различий в уровнях проектных и фактических затрат устанавливаются обуславливающие их причины и предлагаются методы их корректировки.</i>
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	<i>При выявлении существенных различий в уровнях проектных и фактических затрат устанавливаются обуславливающие их причины и предлагаются методы их корректировки</i>
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	<i>Расчет экономической эффективности внедрения новой техники или технологии</i>

**Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):**

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
доцент	Романюк В.Б.	к.э.н, доцент		10.03.2016 г

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
3-2100	Сергеева Ольга Сергеевна		10.03.2016 г

## Реферат

Дипломный проект состоит из 108 с., 17 рис., 30 таблиц, 60 источников, 5 листов графического материала.

Объект изучения – инженерно-геологические условия участка под строительство административного здания в Прокопьевском районе Кемеровской области, на стадии рабочей документации.

Цель проекта – комплексное изучение инженерно-геологических условий участка, а также изучение состава, состояния и свойств грунтов, геологических процессов и явлений и прогноз возможного изменения инженерно-геологических условий в сфере взаимодействия проектируемого сооружения с геологической средой. Результатом инженерно-геологических изысканий является получение необходимых и достаточных материалов для разработки проекта строительства и разработки защитных мероприятий проектируемого сооружения и окружающей среды.

В процессе работы проводились анализ и обобщение литературных сведений, фактического материала ранее проведенных исследований.

В работе обоснованы необходимые виды, объемы и методики работ, составлена смета на выполнение работ, рассмотрены вопросы социальной и экологической ответственности. В качестве спецвопроса рассмотрена тема сейсмичности территории проектируемого строительства.

Текст дипломного проекта выполнен в текстовом редакторе Microsoft Word 2007, рисунки и графические приложения выполнены в программе AutoCAD 2012, при построении таблиц использован офисный пакет Microsoft Excel 2007.



## СОДЕРЖАНИЕ

	Реферат	8
	Введение	11
1	Общая часть природные условия района строительства	12
1.1	Географическое и административное положение	12
1.2	Физико-географические условия	13
1.3	Геологическая, гидрогеологическая и инженерно-геологическая изученность района	15
1.4	Геологическое строение района работ	19
1.4.1	Стратиграфия	19
1.4.2	Тектоника	22
1.4.3	Полезные ископаемые	24
1.5	Гидрогеологические условия	24
1.6	Геологические процессы и явления	25
1.7	Общая инженерно-геологическая характеристика района	26
2	Специальная часть. Инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ	27
2.1	Рельеф участка	27
2.2	Состав и условия залегания грунтов и закономерности их изменчивости	28
2.3	Физико-механические свойства грунтов	30
2.3.1	Характеристика физико-механических свойств грунтов и закономерности их пространственной изменчивости	30
2.4	Гидрогеологические условия	40
2.5	Геологические процессы и явления	41
2.6	Сейсмическое микрорайонирование	41
2.7	Оценка категории сложности инженерно-геологических условий участка	49
3	Проектная часть. Проект инженерно-геологических изысканий на участке строительства	50
3.1	Определение сферы взаимодействия сооружений с геологической средой и расчетной схемы взаимодействия	50
3.2	Обоснование видов и объемов работ	52
3.3	Методика проектируемых работ	57
3.4	Социальная и экологическая ответственность при проведении инженерно-геологических работ под строительство административного здания	72
3.4.1	Социальная безопасность	73
3.4.1.1	Анализ опасных производственных факторов и мероприятия по их устранению	75
3.4.1.2	Анализ вредных производственных факторов и мероприятия по их устранению	79
3.4.2	Экологическая безопасность	87
3.4.3	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	89
3.4.4	Пожарная и взрывная безопасность	89
3.4.5	Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и социального характера	92
3.4.6	Расчет требуемого воздухообмена и искусственного освещения	93
4	Производственно-техническая часть	95
4.1	Технический план видов и объемов работ по проекту	95
4.2	Затраты времени и труда на выполнение работ	97

4.2.1	Буровые работы	97
4.2.2	Опробование	97
4.2.3	Полевые методы исследования свойств грунтов	98
4.2.4	Лабораторные работы	98
4.2.5	Камеральные работы	99
4.3	Расчет производительности труда и количество смен	100
4.4	Организация проектируемых работ	102
4.5	Мероприятия по совершенствованию производства	102
4.6	Расчет сметной стоимости	103
	Заключение	106
	Список используемой литературы	107

## Введение

Дипломный проект составлен на основании задания на выполнение выпускной квалификационной работы. Тема дипломной работы: «Инженерно-геологические условия углераза «Майский» и проект изысканий под строительство административного здания (Прокопьевский район Кемеровской области)».

Целью проектирования является изучение инженерно-геологических условий участка и разработка проекта инженерно-геологических изысканий под строительство административного здания.

Задачей является получение максимальной информации о свойствах геологической среды – компонентах инженерно-геологических условий в пределах предполагаемой сферы ее взаимодействия с сооружениями, а также нахождение оптимальных приемов и методов исследований, обеспечивающих получение достоверных данных, необходимых для проектирования.

В работе над проектом были использованы результаты исследований, выполненных на предшествующих стадиях изыскательских работ, а также нормативная и справочная литература.

# 1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

## ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА


### 1.1 Географическое и административное положение

Исследуемая территория расположена в северо-западной части Ерунаковского геолого-экономического района Кузнецкого бассейна.

По административному положению участок изысканий находится на территории Прокопьевского района Кемеровской области. Ближайшие населенные пункты – д.Котино, д. Соколово и с. Терентьевское. (рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – Обзорная карта района работ. Масштаб 1:3000000 [1]

 Участок работ

На территории области развита угольная промышленность. Шахты и разрезы расположены в основном в центральной части области. Вблизи участка проектируемых работ ведут открытую добычу угля разрезы «Майский» и «Губернский». Юго-восточнее участка работ ведут добычу угля шахта «Котинская» и шахта № 7. Также развиты металлургия и горнодобывающая промышленность, есть машиностроение и

химическая промышленность. Хорошо развиты железнодорожный транспорт и тепловая энергетика[1].

## 1.2 Физико-географические условия

Рельеф исследуемого района определяется тем, что он расположен в Кузнецкой котловине, которая резко отделяется от Кузнецкого Алатау и Салаира крутыми уступами, прослеживающимися по простиранию на десятки километров. Нередко эти уступы имеют ступенчатый характер.

Название «котловина» вполне оправдывается тем, что от периферии ее к центру наблюдается незначительное, но непрерывное понижение рельефа. Наиболее пониженные точки находятся в центральной части Кузнецкой котловины там, где протекает р. Томь: у г. Новокузнецка уровень р. Томи 193 м, у г. Кемерово 112 м.

В целом Кузнецкая котловина является примером типичного эрозионного ландшафта с густой системой долин, оврагов, балок и валов, придающей ей холмисто-волнообразный характер.

В центральной части Кузнецкой котловины имеются удлинённые возвышенности, вытянутые широтно или в северо-западном направлении и являющиеся водоразделами между притоками р. Томи или между р. Томью и притоками р. Ини. Абсолютные отметки поверхности изучаемой территории составляют 290-300 м в Балтийской системе высот.

Гидрографическая сеть территории представлена такими реками как р. Каракчата, которая является правым притоком р. Верхняя Тыхта (рисунок 1.2).



Рисунок 1.2 – Река Верхняя Тыхта

Река Каракчата справа впадает в р. Верхняя Тыхта в 16 км от устья. Вся протяжённость реки 10 км. Берега и ложе водотока заболочены. Водоток постоянный, но в зимний период сток подпочвенный.

По характеру водного режима все водотоки относятся к рекам с явно выраженным весенне-летним половодьем и паводками в тёплое время года. Основной фазой водного режима является весеннее половодье, в период которого проходит до 80 % годового стока. Половодье характеризуется резким подъёмом уровней в результате интенсивного таяния снега на водосборе. Продолжительность половодья 40-45 дней.

После прохождения половодья устанавливается летне-осенняя межень, которая иногда прерывается дождевыми паводками. Дождевые паводки значительно меньше весеннего половодья. Низшие уровни периода летне-осенней межени наблюдаются в июле-октябре месяцах. В зимний период низшие уровни наблюдаются в феврале-марте месяцах. Ледостав происходит в первых числах ноября.

Минерализация воды в реках 0.2-0.5 г/л, по химическому составу поверхностные воды гидрокарбонатно-кальциевые, в небольших количествах в них присутствуют сульфаты, хлориды, натрий, магний [1].

Климат района резко континентальный с резкими колебаниями температур, жарким и коротким летом и холодной и многоснежной зимой.

Среднегодовая температура 0,9 °С, средняя температура января минус 17,2 °С, июля +18,8 °С. Холодная зима длится 5 месяцев с ноября по апрель.

Устойчивый снежный покров удерживается в период с начала ноября до конца апреля, а по северным склонам до середины мая. Мощность снегового покрова неравномерна. Верхние элементы рельефа часто обнажены. По днищам логов и оврагов мощность снежного покрова достигает двух метров. Глубина сезонного промерзания на участках, лишенных снежного покрова, достигает 2,0-2,5 м, в логах и залесенных местах не превышает 0,4-0,8 м, а по склонам долин рек, где имеются рассеянные выходы подземных вод, грунт совершенно не промерзает.

Район относится к зоне умеренного увлажнения. Среднегодовое количество осадков составляет 497 мм в год, две трети из которых приходится на тёплый период (апрель-октябрь). Количество осадков вполне достаточно для развития растительности, но их распределение достаточно неравномерно.

На территории преобладает юго-западный перенос воздушных масс (42%) со средней скоростью 5-7 м/сек, максимальная скорость 17-24 м/сек. Штилевые ситуации наблюдаются в зимние месяцы.

Состав растительности. Большое разнообразие природных условий находит яркое отражение в многообразии растительного покрова Кемеровской области.

Климатически зональной является лесостепь. Леса занимают в целом более половины территории области, ими покрыто 5,9 млн.га или 62% от общей площади (данные на октябрь 1991 г.). Основные лесообразующие породы – сосна, ель, пихта, кедровые сосны (кедр), берёза, осина – занимают в сумме 99,2% лесопокрытых земель. Остальные породы (лиственница, липа, тополя, ивы и пр.) имеют незначительное распространение. Средний возраст насаждений лесного фонда – 74 года. Характерной чертой лесов является их редкостойность, что объясняется не только почвенно-грунтовыми и климатическими особенностями, но в определенной степени и хозяйственной деятельностью человека. Травянистая растительность представлена в условиях области степями, лугами и торфяными болотами.

Почвы – черноземные, большие площади чернозема занимают левобережье Томи. Обладают высоким естественным плодородием, обогащены азотом, калием, фосфором [1].

### **1.3 Геологическая, гидрогеологическая и инженерно-геологическая изученность района**

Геологическая изученность: изучаемая территория расположена в пределах северо-западной части Ерунаковского геолого-экономического района Кузбасса.

Ерунаковский район находится на левом берегу р. Томи южнее Центрального района. С запада к нему примыкает Ускатский геолого-экономический район.

Изучением геологического строения и расчленением угленосных отложений Ерунаковского района занимались геологи, палеонтологи бывшего треста «Кузбассуглегеология» ЗСГУ и сотрудники многочисленных институтов.

Начало геологического изучения района положили геологи Г.Е. Щуровский, Д.П. Богданов, А.Я. Нестеровский, Б.К. Поленов, А.Н. Державин во второй половине 19-го века.

В 1897 г. Б.К. Поленовым выявлены синклиналильные структуры угленосной толщи в районе деревни Ерунаково. В 1910 г. В.Н. Мамонтовым по результатам небольшой разведки установлено около 14 угольных пластов.

В 1939-1938 гг. проводились поисковые работы в небольшом объеме и детальное описание береговых обнажений реки Томи геологами Д.Г. Самылкиным, В.И. Яворским, Е.В. Шумиловым, Г.Д. Радченко и др. В это же время Ю.Ф. Адлер, Г.Г. Попов и Н.Ф. Карпов по результатам проведенной съемки и поисковыми маршрутами выявили

угленосные площади в районе деревни Красулино, с. Терентьевское и др.

В годы Великой Отечественной войны и в первые послевоенные годы поисково-разведочные работы на коксующиеся угли проводили геологи Н.М. Белянин, М.А. Кремнев, Н.И. Щербаков, Н.А. Лобова и др.

Геологоразведочные работы в районе в это время проводились Левобережной геологоразведочной партией. Параллельно с геологоразведочными работами проводились научно-исследовательские работы с участием М.Ф. Нейбург, Ю.А. Жемчужникова, О.А. Бетехтиной, В.Е. Ольховатенко, Э.М. Паха и др.

На площади Соколовского месторождения в 1945-1946 гг. проводились поисково-разведочные работы Ускатской поисково-съёмочной партией под руководством Н.М.Белянина, при участии П.А. Кремнева. В результате проведенных работ были выявлены и прослежены выходы пластов угля различной мощности, их элементы залегания и наличие складчатых структур.

В 1959-1963 гг. Беловской геолого-съёмочной партией ЦГЭ ЗСГУ была проведена геологическая съёмка масштаба 1:200000 листа N-45-XV. В результате проведенных работ были вскрыты угленосные отложения перми, породы триасового и юрского возраста.

В 1962-1965 гг. Урупской геолого-съёмочной партией ЗСГУ проведена геологическая съёмка масштаба 1:200000 листа Б-50-В, захватывающая северную часть евтинского месторождения. В результате проведенных работ были выявлены и прослежены выходы пластов угля, установлены элементы залегания угленосной толщи.

В 1965-1967 гг. Караканской партией проводилась поисковая разведка Караканского месторождения, в результате которой была установлена высокая угленосность отложений тайлуганской и грамотеинской свит.

В 1978-1981 гг. Беловской геологоразведочной партией выполнены поисковые работы на участке Караканском Южном, в состав которого вошло Соколовское месторождение. В результате выполненных работ было установлено, что рабочая угленосность на месторождении связана с отложениями низов тайлуганской и ленинской свитами. Установлены в основном мощности и определено строение пластов и марочный состав углей. Был выполнен подсчет запасов угля в целом по месторождению до горизонта – 300 м (абс.), которые были оценены по категориям  $C_2$  и  $P_1$

В 1987-1989 г.г. Левобережной геологоразведочной партией в южной части месторождения были выполнены поисково-оценочные работы и дана количественная оценка запасов каменного угля. По результатам этой оценки впервые на месторождении были выделены площади для разведки и строительства уже ныне действующих шахт «Котинская» и № 7.



В 1991 г. Беловской ГРП начата детальная разведка поля шахты «Майская».

В 2007-2008 гг. ЗАО «Гранум» продолжена детальная разведка участка «Поле шахты Майская».

Освоение района началось в 1960 г. со строительства разреза «Караканский». В 1986 г. введены в эксплуатацию разрезы «Талдинский» и «Ерунаковский», позднее – «Талдинский Западный».

В настоящее время в районе добычу ведут разрезы «Купринский», «Майский», «Губернский», «Виноградовский», «Евтинский», «Караканский Западный», «Караканский Южный» и др. Подземную добычу осуществляют шахты «Котинская», № 7, «Кыргайская» и др. [1].

Гидрогеологическая изученность: в результате гидрогеологических и инженерно-геологических исследований, практически начатых на территории Кемеровской области после Октябрьской революции, накоплен значительный материал, особенно по подземным водам. Материалы исследований последних лет ни разу не издавались и находятся преимущественно в фондах Западно-Сибирского геологического управления.

Строительство шахт и проектирование крупной металлургической промышленности в Кузнецком бассейне уже в первые послереволюционные годы вызвали необходимость решения вопросов гидрогеологии и инженерной геологии. Большой вклад в изучение подземных вод внес П. И. Бутов, опубликовавший в конце 20-х – начале 30-х годов ряд работ о гидрогеологических условиях отдельных угольных районов Кузбасса.

Бурное развитие промышленности и рост населения вызвали необходимость широкой постановки геологических, инженерно-геологических и гидрогеологических исследований. Ведущая роль в проведении этих работ на протяжении всех последующих лет принадлежит Западно-Сибирскому геологическому управлению (ЗСГУ)

Гидрогеологическая съемка и картирование. В 30-х, а затем 40-х и начале 50-х годов гидрогеологические съемки различных масштабов в Кемеровской области проводились партиями ЗСГУ и частично треста Кузбассуглегеология с участием сотрудников Томского политехнического института. Они охватывали отдельные перспективные для строительства или разведки месторождений площади Кузбасса, Салаира, Колывань-Томской зоны, Горной Шории. Гидрогеологические карты, составленные в этот период, не отвечают современным требованиям, однако результаты первых региональных исследований и сейчас представляются ценными. Ими выявлены основные закономерности распространения и формирования подземных вод. С 1965 г. в Кемеровской области начаты планомерные полистные среднемасштабные

гидрогеологические съемки. По результатам их в комплексе с гидрогеологической составляется инженерно-геологическая карта того же масштаба.

С 1965 г. в Кемеровской области начаты планомерные полистные среднемасштабные гидрогеологические съемки. По результатам их в комплексе с гидрогеологической составляется инженерно-геологическая карта того же масштаба.

Мелкомасштабные карты составлены в основном по материалам кадастра подземных вод. В 1943-1946 гг. для всей территории были составлены первые полистные гидрогеологические карты. В 1962 г. составлены обзорная гидрогеологическая карта Алтайского края и Кемеровской области и карты основных и первых от поверхности водоносных горизонтов для Степного Алтая и Чулымо-Енисейской впадины, использованные ВСЕГИНГЕО и ВСЕГЕИ для сводных карт СССР.

В 1963 г., в период широкого проведения разведочных работ на месторождениях подземных вод, впервые для Кемеровской области и Алтайского края ЗСГУ произведена региональная оценка ресурсов пресных подземных вод по методике ВСЕГИНГЕО.

В 1965 г. Центральным институтом курортологии для Прокопьевского санатория разведано Таловское месторождение торфа, отвечающего кондициям лечебных грязей [3].

Инженерно-геологическая изученность: В 30-х годах большое количество инженерно-геологических исследований проведено на строительных площадках промышленных объектов и городов Кузбасса, под строительство гидротехнических и железнодорожных сооружений в Кемеровской области. Результаты исследований, выполнявшихся ЗСГУ совместно с Сибгипротрансом в 1938-1939 гг., освещены в печати (Кучин, 1938).

В конце 40-х годов значительные инженерно-геологические исследования выполнены трестом Кузбассуглегеология в Ленинск-Кузнецком и Томь-Усинском угленосных районах.

В начале 60-х годов по заданию Гипрогорас целью составления Генеральной схемы перепланировки городов Кузбасса ЗСГУ были произведены крупномасштабные инженерно-геологические съемки, охватившие районы крупных городов Кузбасса.

Первая обзорная инженерно-геологическая карта территории Кемеровской области была составлена в 1963-1967 гг. При подготовке тома инженерно-геологическая карта 1964 г. существенно дополнена и уточнена [3].

В 2012 г. ООО «ЮжКузбассТИСИЗ» выполнил инженерно-геологические изыскания на объекте строительства «Примыкание путей общего пользования ООО «Шахтоуправление «Майское» к станции Терентьевская».

Также на участке поля шахты Майская в период 2010-2013 гг. инженерно-геологические изыскания неоднократно проводились ОАО «Кузбассгипрошахт» [2].

## **1.4 Геологическое строение района работ**

В геоморфологическом плане Кузбасс расположен в пределах Кузнецкой котловины, окруженной с трёх сторон возвышенностями: Кузнецким Алатау, Горной Шорией, Салаиром. Геологическое строение района работ приведено на геологической карте (лист 1 графических приложений). За основу принята государственная геологическая карта РФ масштаба 1:1000000.

### **1.4.1 Стратиграфия**

Район обследования расположен в пределах Кузнецкой межгорной впадины – прогиб герцинского возраста. В геологическом строении района принимают участие пермские, триасовые, юрские и неоген-четвертичные отложения.

#### **ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА**

Палеозойская эратема представлена пермской системой.

#### **ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА**

Пермская система представлена средним и верхним отделами, в составе кольчугинской серии, включающей три подсерии: кузнецкую, ильинскую и ерунаковскую.

Кузнецкая подсерия ( $P_{2kz}$ ) представлена безугольной толщей в основном в юго-западной части района, на примыкании с соседним Араличевским геолого-экономическим районом, где мощность ее порядка 850-1300 м. Литологический состав представлен чередованием слоев разнозернистых песчаников с алевролитами. Редко встречаются тонкие прослои аргиллитов и пропластки углистых пород.

Слои песчаников имеют небольшую мощность с преобладанием мелкозернистой структуры. Цвет песчаников серый, темно-серый с зеленоватым оттенком. Большее распространение получили алевролиты. По всему разрезу отмечаются конкреционные включения известково-сидеритового состава.

Ильинская подсерия ( $P_{2il}$ ) согласно перекрывает кузнецкую подсерию. Слагает юго-западную половину района. Представлена казанково-маркинской ( $P_{2km}$ ) и ускатской ( $P_{2us}$ ) свитами.

Казанково-маркинская свита представлена переслаиванием маломощных слоев разнозернистых песчаников, алевролитов, реже аргиллитов с маломощными прослоями угля. Угольные пласты рабочей мощности в свите отсутствуют, лишь на отдельных

месторождениях в верхней части разреза присутствуют 1-3 тонких угольных пласта. Мощность свиты более 1000 м.

Ускатская свита отличается от казанково-маркинской свиты более продолжительными циклами осадконакоплений и наличием пластов угля рабочей мощности. В разрезе преобладают глинистые разности. Средняя мощность перемежающихся слоев песчаников и алевролитов 3-5 м. Мощность угольных пластов от 0,70 м и выше. Общее их количество около 40, количество пластов рабочей мощности более 10. Общая мощность свиты 450-700 м.

Ерунаковская подсерия ( $P_{2-3}$  er) распространена на северо-востоке района. Верхняя ее граница проходит по интервалу резкого уменьшения угленосности, появлению туфогенных алевролитов и песчаников, а также обновлению фауны и флоры при переходе от верхней перми к триасу. Характеризуется более продолжительными циклами осадконакоплений. Отдельные слои песчаников иногда достигают 25-60 м. Увеличение мощности слоев происходит от нижних горизонтов к верхним. Аналогично происходит увеличение мощности угольных пластов. Общая мощность отложений ерунаковской подсерии изменяется от 1700 до 1960 м.

Разрез ерунаковской подсерии представлен осадками трех свит: ленинской ( $P_{2-3}$  ln), грамотеинской ( $P_3$  gr) и тайлуганской ( $P_3$  tl).

Ленинская свита характеризуется неравномерностью циклов осадконакоплений. Мощные слои песчаников (30-40 м) чередуются с интервалами частогонераслаивания разнозернистых песчаников и алевролитов. Литологический состав не выдерживается как по площади, так и в разрезе. Разрез включает до 24-х угольных пластов рабочей мощности. Общая мощность свиты 600-700 м.

Грамотеинская свита характеризуется большей продолжительностью циклов, чем ленинская. Мощность отдельных слоев достигает 70 м. Увеличение мощности циклов отмечается от нижних слоев к верхним. Общая мощность свиты на отдельных месторождениях изменяется от 350 до 530 м.

Литологический состав свиты невыдержанный: в нижней части разреза наибольшее распространение получили глинистые разности, в верхней – преобладают разнозернистые песчаники серого цвета. Количество угольных пластов в разрезе порядка 12. Мощность их изменяется от 2 до 12-14 м.

Тайлуганская свита завершает стратиграфический разрез верхнепалеозойских отложений Кузбасса.

Литологический состав представлен переслаиванием песчаников и алевролитов, реже отмечаются аргиллиты, приуроченные в основном к кровле угольных пластов или

слагают внутрипластовые прослои. В верхней части разреза преобладают мощные слои (50-60 м) песчаников, в нижней – алевролитов. В свите содержится до 17 угольных пластов различной мощности. Наибольшая угленосность отмечается в нижней части. Уменьшение угленосности в восточном направлении. Мощности угольных пластов уменьшаются в 3-5 раз. Полная мощность свиты, вскрытая на Северо-Талдинском, Новоказанском и Караканском месторождениях, составляет 720-1040 м.

## МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Мезозойская эратема представлена триасовой и юрской системами.

### ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

Триасовая система представлена нижним и верхним отделами, объединенными в абинскую серию. Триасовые отложения несогласно перекрывают верхнепалеозойскую толщу.

#### Абинская серия

Отложения абинской серии, согласно унифицированной схеме, расчленяются на мальцевскую, сосновскую и яминскую свиты ( $T_2jam$ ). Мальцевская и сосновская свита объединены в единую толщу ( $T_{1-2ml-ss}$ ).

Нижняя граница триасовых отложений проводится в 20 м выше последнего угольного пласта тайлуганской свиты, где появляются породы зеленоватого оттенка, характерные для отложений триаса. В нижней части разреза залегает покров базальтов мощностью порядка 12 м.

В целом, осадки триаса представлены песчано-глинистыми и туфогенными породами, иногда с включениями цеолита. Для пород характерна четко выраженная скорлуповатость и шаровидная отдельность. Общая мощность триасовых отложений в районе порядка 1500 м.

### ЮРСКАЯ СИСТЕМА

Юрская система представлена нижним отделом.

#### Нижний отдел

Эти отложения относятся к нижней подсерии тарбаганской серии ( $J_1tb_1$ ). Юрская система трансгрессивно перекрывает отложения триаса с угловым несогласием. Нижняя граница ее проводится по слою базального конгломерата мощностью до 3,0 м. По литологическому составу юрские отложения представлены двумя резко отличающимися толщами.

В основании залегает безугольная толща мощностью 120-210 м, представленная светло-серыми разномерными песчаниками с прослоями и линзами гравелитов и конгломератов. Выше залегает угленосная толща, включающая от 5 до 16 пластов угля

мощностью от 0,7 до 4,5 м. Вмещающие породы в основном мелкозернистые алевролиты и песчаники. Мощность угленосной толщи 50-110 м. Общая мощность юрских отложений в районе не менее 270 м.

## КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Кайнозойская эратема представлена четвертичной системой.

### ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичная система представлена покровными делювиальными, аллювиальными и элювиальными образованиями с возрастом от неогена до голоцена. Отложения палеозоя и мезозоя повсеместно перекрываются покровными элювиально-делювиальными и аллювиальными образованиями голоцена. Мощность покровных отложений от 0,5 до 10 м в пониженных формах рельефа, до 40-50 м – на водоразделах и северных склонах. Отложения представлены суглинками, реже глинами и песками.

В долинах рек и оврагах встречаются аллювиальные галечники и илистый материал голоцена. [3].

## 1.4.2 Тектоника

В геоморфологическом и геотектоническом плане Кузбасс расположен в пределах Кузнецкой котловины, окруженной с трёх сторон возвышенностями: Кузнецким Алатау, Горной Шорией, Салаиром (рисунок 1.3).

Тектоника Ерунаковского геолого-экономического района обусловлена тангенциальным давлением со стороны Салаира и подразделяется на две зоны: юго-западную и северо-восточную. Условная линия, разделяющая эти зоны, проходит по оси Казанковской антиклинали, западным крыльям Талдинской и Кыргай-Осташкинской синклиналей.

Юго-западная часть района представлена системой линейно-вытянутых узких синклинальных и антиклинальных складок.

Наиболее крупными пликативными формами этой зоны являются Красулинская, Кыргайская, Соколовская, Караканская и успенская брахисинклинали; Анисимовская, Евтинская, Тагарышская и Виноградовская антиклинали.

Простираение складок северо-западное. Шарниры складок часто ундуллируют в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Замки складок пологие и широкие.

Углы падения крыльев складок непостоянны и изменяются от 10-20<sup>0</sup> до 70-90<sup>0</sup>. Наиболее крутые углы падения отмечаются в западных крыльях.

Крылья складок осложнены более мелкой складчатостью и нарушениями.

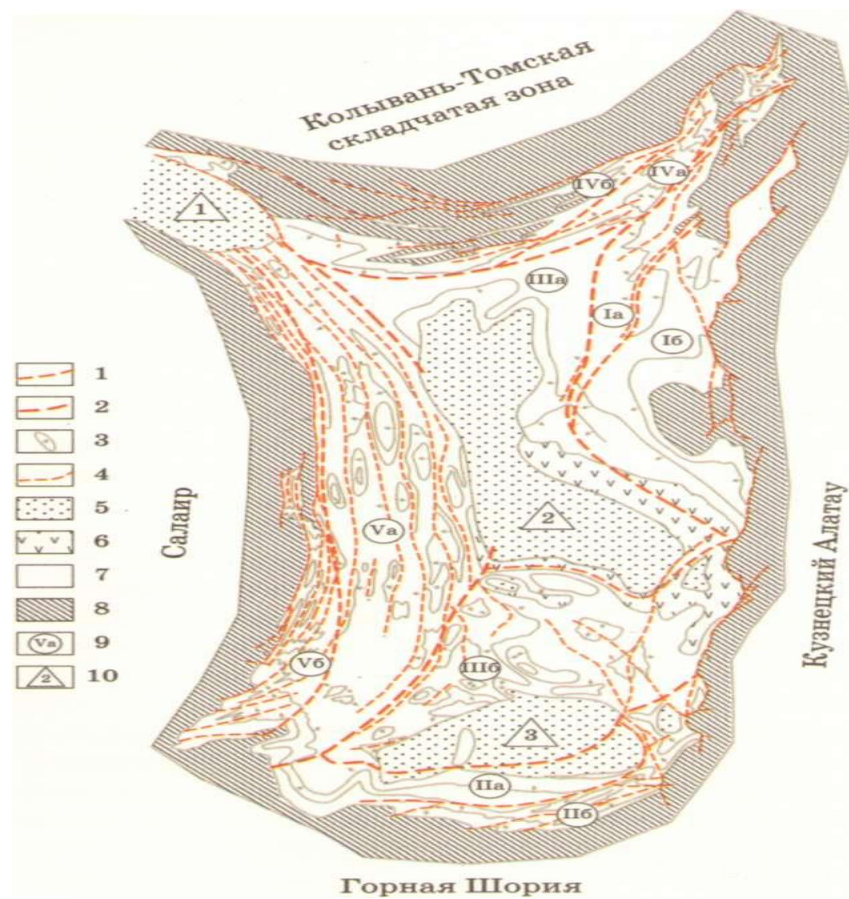


Рисунок 1.3 – Схема тектонического районирования Кузнецкого бассейна (по В.Я.Коудельному и др., 1978)

1 – границы тектонических зон; 2 – границы подзон; 3 – контуры складчатых структур; 4 – основные дизъюнктивы; 5 – юрские отложения; 6 – триасовые отложения; 7 – каменноугольно-пермские отложения; 8 – доугленосные отложения; 9 – цифры в кружках: I – Прикузнецкоалатауская зона (Ia – Бирюлинская подзона; I6 – Крапивинская подзона); II – Пригорношорская зона (IIa – Усинская подзона; II6 – Чульжанская подзона); III – Центральная зона (IIIa – Плотниковская подзона; III6 – Ерунаковская подзона); IV – Прикольваньтомская зона (IVa – Анжеро – Кемеровская подзона; IV6 – Титовская подзона); V – Присалаирская зона (Va – Ленинская подзона; V6 – Прокопьевская подзона); 10 – (цифры в треугольниках): мезозойские впадины (I – Доронинская; II – Центральная; III – Тутуясская).

Наиболее развита в этой зоне разрывная тектоника. Крупными дизъюнктивами являются Соколовский (Журинский), Иганинский, Успенский и Воробьевский взбросы. Простираение их ориентировано параллельно складчатым структурам в северо-западном направлении.

Пространственно эти разломы приурочены к узким антиклиналям и представляют собой зоны интенсивного смятия с большим количеством более мелких разрывных нарушений.

В северо-восточной части района разрывная тектоника менее развита, чем в юго-западной части района и выражена в основном пологими взбросами и надвигами. Наиболее крупными пликативными формами являются Нарыкская, Ульяновская, Маркино-Никольская антиклинали, разделяющие Кыргай-Осташкинскую, Талдинскую и

Усковскую синклинали. Углы падения крыльев пликтивных форм более пологие. В приамковской части они не превышают  $5-10^0$ . Наиболее крутые углы отмечаются в западных крыльях антиклинальных складок, которые характеризуются наличием мелкоамплитудных взбросов.

Взбросы нередко повторяют пликтивные формы или пересекают их под небольшим углом. Разломы здесь обычно небольшой протяженности с малой амплитудой смещения. Обычно такие нарушения сопровождаются серией мелких оперяющих разрывов, образуя зону нарушенных пород [1].

### **1.4.3 Полезные ископаемые**

Полезные ископаемые района представлены месторождениями угля (рис. 1.4). Угленосность Ерунаковского геолого-экономического района связана с отложениями ерунаковской подсерии (тайлуганская, грамотеинская и ленинская свиты) и ильинской подсерии (ускатская и казанково-маркинская свиты) [2].



Рисунок 1.4 – Месторождение угля

### **1.5 Гидрогеологические условия**

Гидрогеологические условия исследуемого района тесно взаимосвязаны с его геологическим строением, литологическим составом пород и условиями их залегания, с особенностями рельефа, а также во многом зависит от климатических особенностей региона.

Гидрографическая сеть участка формируется реками Верхняя Тыхта, Кольчегиз, Каракчата и Ускат. Рассматриваемый участок находится в их междуречье.



По геоструктурному положению рассматриваемый район относится к Кузнецкому бассейну пластово-блоковых вод. В пределах участка развиты два водоносных комплекса пород: грунтовые воды четвертичных отложений и подземные воды коренных пород.

Приурочены грунтовые воды, в основном, к четвертичным бурым и серым суглинкам. Питание грунтовых вод инфильтрационное, в основном за счет атмосферных осадков. Водообильность этих отложений невысокая. Расходы колодцев редко превышают 0,1 л/сек.

На площади участка повсеместно развит водоносный комплекс среднепермских угленосно-терригенных пород. Водовмещающие породы этого комплекса представляют собой чередование мощных пластов песчаников, алевролитов, аргиллитов, углей. Глубина залегания водоносной зоны определяется мощностью перекрывающих пород и изменяется от первых метров до 20-35 м и более.

Воды напорно-безнапорные, напоры составляют 3-12 м, в депрессиях рельефа скважины нередко самоизливаются: уровни поднимаются на +0,5-2,7 м, редко на 11,0 м выше поверхности земли. Естественная уровенная поверхность в общих чертах повторяет рельеф местности и имеет уклон в сторону местных дрен.

Питание подземных вод местное за счет инфильтрации атмосферных осадков. Разгрузка подземных вод происходит в местную гидрографическую сеть и в шахтные и карьерные поля.

## **1.6 Геологические процессы и явления**

На исследуемой территории развиты следующие геологические и инженерно-геологические процессы, которые тесно связаны между собой и могут оказывать отрицательное влияние на строительство и эксплуатацию зданий и сооружений: подтопление территории подземными водами; сейсмическая активность.

Большое влияние на активизацию уже существующих экзогенных процессов и развитие новых оказывает антропогенное воздействие. В то же время, его степень остается недостаточно определенной.

Большая часть территории описываемого района освоена промышленным производством. Вырубка леса, строительство временных насыпей и дамб по берегам, влияют на уровенный режим подземных вод, рек и ее притоков.

Подтопление и затопление. Во время весеннего снеготаяния и обильных ливневых дождей вероятно повышение уровня грунтовых вод на 1,5-2,0 м от зафиксированного, при

этом в крупных логах в это время будут формироваться временные водотоки, направленные в сторону рек Каракчата и Верх.Тыхта.

Сейсмическая активность. Исследуемая территория расположена в сейсмическом районе. В соответствии с картами общего сейсмического районирования территории РФ ОСР-97, исходная сейсмическая интенсивность района работ для карты А оценивается в 6 баллов, для карты В – в 7 баллов (СП 14.13330.2011).

Природные процессы землетрясения оцениваются как опасные (прил. Б СНиП 22-01-95).

Многочисленные сейсмометрические наблюдения установили, что из местных инженерно-геологических условий на изменение интенсивности землетрясений существенное влияние оказывают: состав и физическое состояние горных пород, глубина залегания уровня подземных вод, характер рельефа и непосредственное расположение тектонических нарушений-разрывов.

Главными характеристиками горных пород при оценке их сейсмоустойчивости являются плотность, скорость распространения упругих волн и сейсмическая жесткость.

Сейсмическая жесткость характеризуется произведением скорости распространения упругих сейсмических волн на плотность горных пород, т.е. чем выше плотность горных пород и, соответственно, скорость распространения продольных сейсмических волн, тем выше сопротивление горных пород распространению деформаций[2].

## **1.7 Общая инженерно-геологическая характеристика района**

Исследуемая территория характеризуется сложными инженерно-геологическими условиями.

Район работ приурочен к Кузнецкой котловине. Участок работ расположен в Ерунаковском геолого-экономическом районе г. Кемерово.

В пределах участка изысканий распространены делювиальные отложения, сложенные, в основном, суглинками бурыми, просадочными и непросадочными, а также суглинками с щебнем и дресвой, и отложения терригенно-карбонатной формации. Формация представлена переслаивающимися аргиллитами, алевролитами, песчаниками.

Породы неустойчивые, при вскрытии выемками и котлованами относительно быстро выветриваются и разрушаются до щебенисто-дресвяного грунта с суглинистым или супесчаным заполнителем, реже до суглинка, супеси или глины с различным содержанием включений. Именно поэтому с этой толщей при строительстве и

эксплуатации связано наибольшее количество оползней обвалов, сплывов пород и других видов деформаций откосов и природных склонов.

Для массива коренных пород характерно: неравномерно переслаивающиеся по площади и по разрезу грунтовые толщи; породы слабосцементированные, неустойчивые к выветриванию, в поверхностной зоне легко разрушаются до рыхлого состояния; аргиллиты и алевролиты в водонасыщенном состоянии легко размокают, превращаются в глинистую массу; песчаники преимущественно низкой и средней прочности, алевролиты и аргиллиты – низкой и очень низкой прочности.

Район исследований отличается сейсмической активностью и другими современными инженерно-геологическими процессами (подтопление и затопление территории) [2].

## *Заключение*

В дипломном проекте были рассмотрены инженерно-геологические условия района и составлен проект изысканий для строительства административного здания. Данные работы выполняются с целью получения инженерно-геологической информации, которая должна быть необходимой и достаточной для решения задач проектирования.

Участок рассмотрен с точки зрения проектируемых работ и разработаны план и методика проведения инженерно-геологических исследований для стадии рабочей документации. Проектируемые работы должны обеспечить получение достоверных данных, необходимых для проектирования сооружения. На данном участке выделены 4 ИГЭ, определена сфера взаимодействия сооружения с геологической средой и составлена расчетная схема. В качестве спецвопроса рассмотрена сейсмичность территории, составлена карта сейсмического микрорайонирования.

На участке планируется провести топографо-геодезические, буровые работы, инженерно-геологическое опробование, полевые опытные исследования. Затем будут проведены лабораторные и камеральные работы. Исследования производятся по методикам, регламентированным нормативно-техническими документами.

Работы на исследуемом участке планируется выполнить в течение 1 месяца. Сметная стоимость работ составила один миллион сто пятьдесят две тысячи девятьсот девяносто пять рублей.