



Общество с ограниченной ответственностью  
"Проектно - изыскательское предприятие "Сиаль"  
(ООО «ПИП «Сиаль»)

Выписка из реестра членов СРО 1656/2021 от 16.03.21г.

Заказчик – ООО «Абазинский рудник»

# **«ООО «Абазинский рудник». Воронка обрушения (карьер) и прилегающие объекты инфраструктуры»**

Технический отчет по результатам инженерно-  
геологических изысканий для подготовки проектной  
документации

925-ИГИ

Новокузнецк, 2021



Общество с ограниченной ответственностью  
"Проектно - изыскательское предприятие "Сиаль"  
(ООО «ПИП «Сиаль»)

Выписка из реестра членов СРО 1656/2021 от 16.03.21г.

Заказчик – ООО «Абазинский рудник»

## **«ООО «Абазинский рудник». Воронка обрушения (карьер) и прилегающие объекты инфраструктуры»**

Технический отчет по результатам инженерно-  
геологических изысканий для подготовки проектной  
документации

925-ИГИ  
Инв № 1243

Том 2

Директор

В.А. Волынкин

Главный геолог

О.А. Гриневич

Новокузнецк, 2021

**Список исполнителей**

Исполнители темы:

Специалист отдела  
инженерной геологии

---

  
(подпись, дата)Д.В. Волынкин  
(разделы 1-8, заключение,  
текстовые приложения)Начальник геофизического  
отряда

---

  
(подпись, дата)С.М. Алянчиков  
(раздел 6,)Начальник отдела  
лабораторных исследований

---

  
(подпись, дата)О.Е. Вагина  
(текстовые приложения)

Нормоконтролер

---

  
(подпись, дата)

О.А. Гриневич

**Список участников полевых работ**

Горелкин В.В., Волынкин, Д.В. Алянчиков. М.С. – полевые работы;

Волынкин Д.В., Бизяев А.В. – камеральные работы.

Содержание тома 2		
Обозначение	Наименование	Примечание
925-ИГИ-С	Содержание тома 2	с.3
925-СД	Состав отчетной технической документации	с.5
925-ИГИ-Т	Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий для подготовки проектной документации Текстовая часть Текстовые приложения	с.6 с.54
925-ИГИ-Г	Графическая часть Карта фактического материала. М 1:2000 Инженерно-геологические разрезы Карта сейсмического микрорайонирования. Геофизические исследования.	<i>Лист 1</i> <i>Лист 2-3</i> <i>Лист 4</i>

**Состав документации**

№ тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	925-ИГДИ	Технический отчет по результатам инженерно-геодезических изысканий	Инв. № 1242
2	925-ИГИ	Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий	Инв. № 1243
3	925-ИГЭ	Технический отчет по результатам инженерно-экологических изысканий	Инв. № 1244
4	925-ИГМИ	Технический отчет по результатам инженерно-гидрометеорологических изысканий	Инв. № 1245

## Содержание текстовой части

Введение .....	7
1. Изученность инженерно-геологических условий .....	10
2. Физико-географические и техногенные условия .....	12
3. Геологическое строение и свойства грунтов. ....	18
4. Гидрогеологические условия.....	30
5. Специфические грунты .....	32
6. Геофизические исследования .....	33
7. Геологические, инженерно-геологические процессы и районирование.....	46
Заключение .....	48
Список использованной литературы.....	53
ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ .....	54
Приложение А Техническое задание .....	55
Приложение Б Программа на производство работ .....	63
Приложение В Каталог выработок, точек исследования .....	74
Приложение Г Таблица частных физико-механических свойств грунтов .....	75
Приложение Д Таблица расчетных физико-механических свойств грунтов.....	78
Приложение Е Сводная таблица нормативных и расчетных характеристик грунтов .....	79
Приложение Ж Гранулометрический состав грунтов .....	80
Приложение И Заключение о состоянии измерений в лаборатории .....	81
Приложение К Выписка из реестра членов саморегулируемой организации .....	89

## Введение

В соответствии с договором № 925 от 05.11.2020 г., заключённым с ООО «Абазинский рудник», технического задания, утверждённого директором ООО «Абазинский рудник» и на основании свидетельства о допуске к работам 01-И-№ 1160-2 от 03.10.2011 г., «Проектно-изыскательским предприятием "Сиаль"» в ноябре-январе 2020-2021г года были выполнены инженерно-геологические изыскания по объекту: «ООО «Абазинский рудник». Воронка обрушения (карьер) и прилегающие объекты инфраструктуры».

Целью произведенных изысканий является получение дополнительных исходных данных необходимых для сравнения ранее проведенных исследований при разработке проектной документации на строительство и дальнейшего использования существующих и проектируемых сооружений.

Местоположение объекта: 3 км западнее г. Абаза на юге Республики Хакассия в горно-таежной части Таштыпского района

Стадия проектирования: Рекультивация (ликвидация, размещение отходов производства, действующее производство).

Топоосновой для инженерно-геологических изысканий послужили планы масштаба 1:2000, выполненные ООО «ПИП «Сиаль», топографические карты масштаба 1:25000 (архив ООО «ПИП «Сиаль»).

Полевые работы по обследованию территории проектируемого строительства, водных объектов и выполнялись в ноябре - декабре 2020 года начальником изыскательского отряда Саночкиным В.Р. и инженером Дорошенко М.В.

Перед началом полевых работ были проведены сбор и обработка материалов изысканий прошлых лет, рекогносцировочное обследование воронки обрушения (карьер) и других вспомогательных сооружений.

Для решения поставленных инженерно-геологических задач территория изысканий была обследована 12 скважинами колонкового бурения общим объемом 172 метра, глубиной от 10 до 40 метров.

В процессе бурения установкой ПБУ-2-319П на базе КАМАЗ и установкой МГБУ-400 «Термит»  $d=127\text{мм}$  (для исследования грунтов в труднодоступных местах) было отобрано 20 проб грунтов нарушенной структуры и 24 образца керна. Отбор проб производился из каждой разновидности грунтов. В процессе бурения из скважин отбирались пробы грунтов для проведения лабораторных испытаний, из каждого литологического слоя (элемента) связных грунтов отбирались монолиты и бюкс-мешки для определения физико-механических показателей, для каждого ИГЭ не менее 6 монолитов.

По окончании бурения была проведена обратная засыпка скважин местным грунтом с послойным тромбованием.

При проходке скважин применен колонковый способ бурения в коренных скальных породах с промывкой водой, а в трудно доступных метом расчистки, отбор крупнообломочных грунтах – колонковой с продувкой сжатым воздухом». Отбор керна и в крупнообломочного грунта нарушенной структуры производился колонковой  $d - 76\text{ мм}$ .

Отбор, упаковка, транспортировка по ГОСТ 12071-2014. Отбор проб воды по ГОСТ 31861-2012 «Вода. Общие требования к отбору проб».

Полевые инженерно-геологические работы выполнялись буровой бригадой машиниста буровой установки Горелкина В.В. под руководством техника-геолога Волынкина Д.В.

На участке изысканий было выполнено сейсмическое микрорайонирование станцией сейсмической SGD-SEL по РСН 60-86 и СП 14.13330.2018. Для определения скоростных характеристик геологического разреза, сейсмичности участка и количественной оценки влияния местных условий на объекте выполнены сейсмозондирования корреляционным методом преломленных волн (КМПВ).

Геофизические работы выполнены геофизическим отрядом под руководством Алянчикова М.С.

Лабораторные исследования грунтов, а также камеральная и статистическая обработка их результатов выполнены работниками грунтоведческой лаборатории под руководством Вагиной О.Е. в соответствии с действующими на время проведения работ нормативными документами.

Сокращенный комплекс определения физических свойств глинистых и скальных пород производился по ГОСТ 5180-2015, ГОСТ 12248-2010.

Химический анализ подземных вод (стандартный), агрессивность к бетонным конструкциям по ГОСТ 31384-2017 (лаб. Коптева О.А). Расчетное сопротивление дано по СП 22.13330.2016 (СНиП 2.02.01-83\*).

Частные, нормативные и расчетные значения рассчитывались с учетом коэффициента надежности по грунту при доверительной вероятности 0,85 и 0,95.

Распределение грунтов на группы в зависимости от трудности разработки приводится по таблице 1-1 ГЭСН 81-02-01-2017.. Сборник №1. Земляные работы.

При производстве полевых и лабораторных исследований использованы средства измерений, прошедшие государственную метрологическую поверку.

Камеральная обработка, сбор, изучение и систематизация материалов изысканий прошлых лет и составление технического отчета по результатам изысканий составлено по СП 47.13330.2016 г к СНиП 11-02-96 и ГОСТ 25100-2011 инженером-геологом III категории Бизяевым А.В и техником-геологом Волынкиным Д.В.

В результате обработки полевых и лабораторных работ составлен технический отчет с графическими приложениями. Составлены карта фактического материала и сейсмического микрорайонирования, построены инженерно-геологические разрезы, определены расчетные характеристики физико-механических свойств грунтов, даны рекомендации инженерно-геологического характера по применению мероприятий, обеспечивающих надежность работы сооружений; дан прогноз изменения инженерно-геологических условий при реконструкции и эксплуатации проектированных и существующих сооружений; рекомендованы мероприятия по охране геологической среды.

Местоположение и глубины горных выработок в пределах площадки изысканий, интервалы и количество отбора проб грунтов, а также обоснование видов и объемов (количество точек) геофизических и лабораторных исследований обоснованы программой и произведены согласно СП 47.13330.2016 г к СНиП 11-02-96 и СП 11-105-97 (часть I).



Таблица 1 -Объемы планируемых и выполненных работ:

№/ № п/п	Наименование работ	Единицы измерения	Объем планируем работ	Объем выполнен. Работ
1	<i>Полевые работы</i> Рекогносцировочное обследование	обслед.	1	1
	Колонковое бурение скважин диаметром до 127 мм глубиной до 10 метров	скв метр	12 172	12 172
	Отбор проб грунта ненарушенной структуры из скважин в интервале глубин 0-10 метров	монолит кern	10 10	0 24
	Отбор проб грунта нарушенной структуры из скважин в интервале глубин 0-10 метров	бюкс/меш	15	20
	Отбор проб воды	проба	3	0
2	<i>Лабораторные исследования:</i> Сокращенный комплекс определения физико-механических свойств грунтов глинистых грунтов	образец	10	9
3	Сокращенный комплекс определений физических свойств скальных пород	образец	10	24
	Определение консистенция грунтов	проба	5	0
	<i>Геофизические исследования:</i> сейсмическое микрорайонирование	физ.набл	3	3

Нормоконтроль осуществлял главный геолог Гриневич О.А.

Общее руководство изыскательскими работами осуществлялось директором предприятия Волынкиным В.А.

Полевые журналы и ведомости лабораторных исследований грунтов находятся в архиве «Проектно-изыскательского предприятия «Сиаль».

## 1. Изученность инженерно-геологических условий

Ранее на исследуемом объекте были выполнены геологоразведочные, научно-исследовательские работы и инженерно-гидрометеорологические изыскания:

"Технический проект разработки Абаканского месторождения. Отработка запасов до горизонта - 95 м", согласован ЦКР-ТПИ Роснедр (Протокол от 10.11.2015 №193/15-стп); "Технический проект отработки Абаканского месторождения в этаже -95/-200 м при внедрении системы разработки подэтажного обрушения с использованием самоходной техники", согласован ЦКР-ТПИ Роснедр (Протокол от 27.03.2018 № 39/18-стп).

Отчет научно-исследовательских работ: «Исследование условий обоснования возможности отработки Абаканского месторождения в этаже (-200) –(-305)м. при эксплуатации охраняемых объектов, действующей промплощадки. Шифр 61-19. Новокузнецк, 2020.

Отчет по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям на объекте: «ООО «Абазинский рудник». Воронка обрушения (карьер) и прилегающие объекты инфраструктуры», 925-ИГМИ, 2021г.

В результате рекогносцировочного обследования и ранее проведенных геолого-разведочных и исследовательских работ установлено, что в геологическом строении принимают участие: четвертичные отложения на горных склонах которые представлены суглинком с примесью грубообломочного не окатанного материала, а по долинам рек – валунно-галечниковыми образованиями с песчано-глинистым заполнителем.

Которые подстилаются рудовмещающими породами (агломератовые туфы и туфопесчаники – до 40 %, а также песчано-глинистые сланцы – 27 %, известняки лабрадорские порфириды, дайки альбит-порфира – 6 %.

По общему геологическому строению, литологическим признакам и характеру циркуляции в пределах месторождения выделяются два основных типа подземных вод:

- а) грунтовые воды четвертичных отложений;
- б) грунтово-трещинные воды коренных пород.

Грунтовые воды четвертичных отложений имеют локальное развитие и на водопритоки в горные выработки не оказывают никакого влияния.

Грунтово-трещинные воды коренных пород в пределах месторождения развиты повсеместно и в основном определяют гидрогеологические условия при эксплуатации месторождения

Категория сложности инженерно-геологических условий согласно СП 11-105-97, приложение Б – III (морфология, землетрясение, подтопление, эрозионные процессы, техногенное воздействие).

В результате рекогносцировочного обследования, инженерно-геологических изысканий, на изучаемой территории оползневых и обвальных процессов, способных повлиять на строительство и эксплуатацию объектов не выявлено.

Существует вероятность образования поверхностных водотоков по логам в периоды дождей и весеннего снеготаяния, что приведет к образованию эрозионных процессов.

Абсолютные отметки поверхности на территории исследования изменяются от + 854.74 до + 581.90м.

По территории изысканий имеется съемка М 1:2000, выполненная геодезическим отрядом ООО «ПИП «Сиаль» под руководством Саночкина В.Р.

Сейсмичность района работ по СП 14.13330.2018 по карте В ОСР – 2015 – 8 баллов.

Материалы рекогносцировочного обследования и ранее проведенных геолого-разведочных и исследовательских работ использовались для составления программы работ, определения глубины проектируемых скважин и схемы их опробования.

Согласно СП 131.13330.2018. к СНиП 23-01-99\* «Строительная климатология», площадки изысканий относятся к зоне – I В.

## 2. Физико-географические и техногенные условия

В административном отношении проектируемый объект расположен на территории г. Абазы в горно-таежной части Таштыпского района Республики Хакасия.

Таштыпский район граничит с Кемеровской областью и Республикой Алтай на западе, с Республикой Тыва на юге и Красноярским краем на востоке. Ближайшими населенными пунктами к району изысканий являются: г. Абаза – 3 км, п. Арбаты – 12 км и с. Таштып (районный центр) – 30 км. Город Абаза связан с г. Абакан железной дорогой (170 км) и шоссейной дорогой с асфальтовым покрытием (190 км). Через Абазу проходит южная шоссейная трасса, связывающая Хакасию с Республикой Тыва.

В геоморфологическом отношении район изысканий расположен на северных отрогах Западного Саяна и пространственно приурочен к небольшому субширотному хребту Кирса, имеющему в этом районе абсолютные высотные отметки 600-1350 м. В окрестностях месторождения хребет Кирса расчленен на более мелкие хребты, простирающиеся большей частью в северо-северо-восточном направлении. Средние относительные превышения вершин над тальвегами долин составляет 350-400 м. Склоны хребта имеют наклон 15-20° и изрезаны широкими поперечными логами, задернованными и залесенными.

Абсолютные отметки поверхности на территории исследования изменяются от +581,904 до +854,74 м.

Древостой преимущественно смешанный и разновозрастный, состоящий из пихты, кедра, березы, лиственницы, сосны. Подлесок состоит из ольхи кустарниковой, спиреи, рябины, смородины черной и красной.

В травостое преобладают: вейник Лангсдорфа и тупоколосковый, осоки (большехвостая, дернистая и др.), кислица обыкновенная, брусника, черника и другое разнотравье.

Животный мир представлен заяц-беляк, белка, соболь, колонок, норка, медведь, рысь, россомаха, марал, лось, косуля.

Район Абаканского месторождения характеризуется хорошо развитой речной сетью.

Основной водной артерией в районе является р. Абакан – левый приток р. Енисей, ширина ее в районе г. Абаза – 200 м, средняя глубина – 3 м, уклон – 0,001 – 0,002.

Река Абакан образуется от слияния рек Большой Абакан и Малый Абакан, берущих свое начало на северных склонах Западного Саяна и гор. Алтая. Длина реки от истоков Бол. Абакана составляет 514 км; площадь бассейна 32000 км<sup>2</sup>. В верхнем течении река протекает в узкой, местами каньонообразной долине с крутыми и обрывистыми береговыми склонами. Течение реки носит типичный горный характер с большим уклоном русла, изобилующим перекатами, шиверами, иногда порогами. По выходе из гор у с. Большой Монок долина реки резко расширяется, течение замедляется и русло разбивается на многочисленные рукава.

В районе г. Абазы р. Абакан протекает в северо-восточном направлении в 3 км к югу от месторождения на отметках 445-450 м. Русло реки имеет ширину 150-200 м. Уровень воды и расход реки непостоянный и зависит от сезона года и климатических факторов (времени и количества выпадающих атмосферных осадков, интенсивности снеготаяния и т.д.).

Протекающие вблизи месторождения небольшие реки р. Рудная Киня и Средняя Киня являются левыми притоками р. Абакан. Истоки указанных речек расположены севернее месторождения, протяженность составляет 7,0 – 7,5 км. По характеру течения – это типичные горные речки с

крутым (до 0,04) уклоном русла и быстрым течением воды, каменистым ложем, промытым в узких V-образных долинах. Русла рек неширокие (1,5 – 2,0 м), расход воды непостоянный и в меженный период составляет 10 – 30 л/сек, в паводковый – расход увеличивается в десятки раз и составляет 800 – 900 л/сек. Замерзание рек происходит в конце ноября – начале декабря, вскрытие ото льда наступает в марте – апреле, без четко выраженного ледохода. Паводковый период зависит от интенсивности снеготаяния и продолжается до середины июня. Максимальный расход воды отмечается в первой декаде мая. Питание рек происходит за счет дренажа подземных вод и атмосферных осадков.

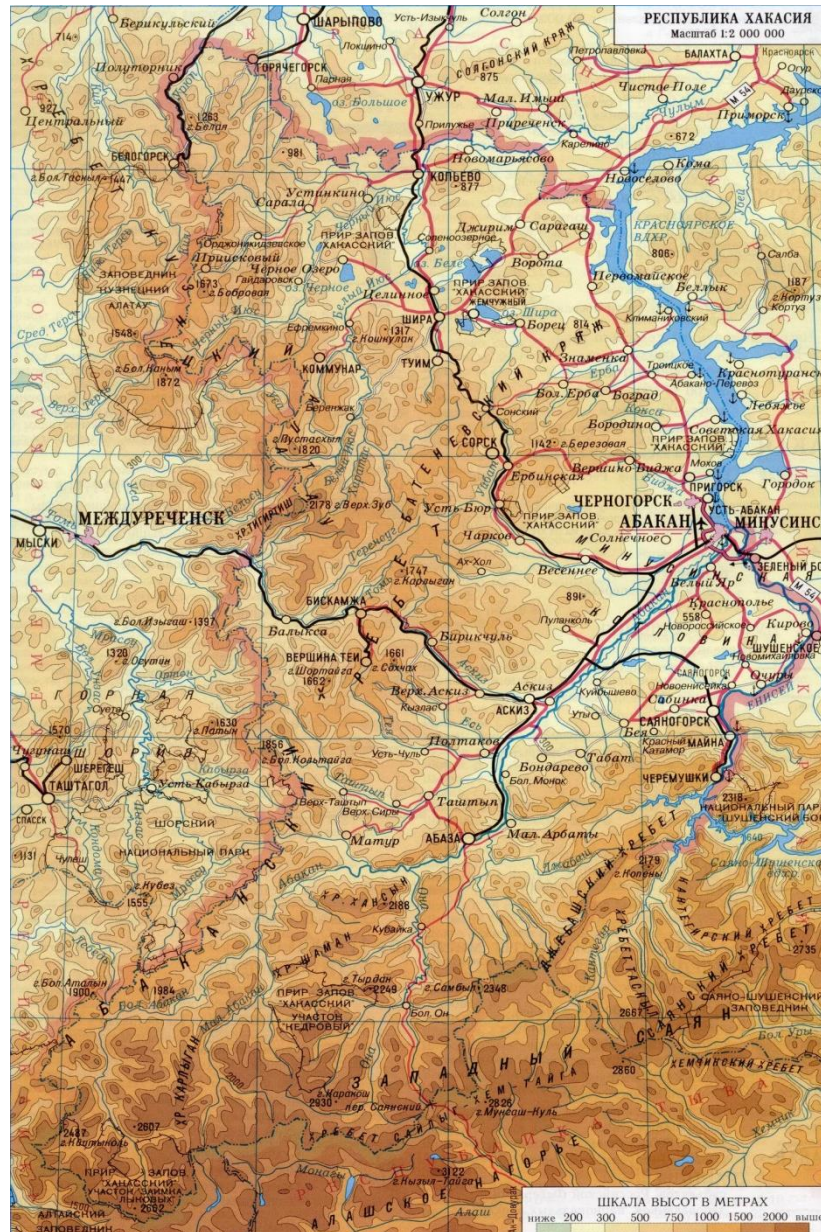


Рисунок 2.1 – Схема геоморфологического районирования Республики Хакасия

В соответствии с климатическим районированием территории РФ для строительства СП 131.13330.2018 рисунок А.1, Республика Хакасия входит в 1-й климатический район, подрайон 1В.

Климат Хакасии разнообразен, что обусловлено особенностями географического положения и рельефа. Особенности климата формируются под влиянием солнечной энергии, рельефа, растительности, циркуляции атмосферы и т.д.

Суммарная величина солнечной радиации в степной части Хакасии значительно больше, чем на соответствующих широтах в более западных районах России. Здесь преобладает ясная малооблачная погода.

Основные климатические параметры, приведенные в отчете, приняты по данным ФГБУ «Среднесибирское УГМС», выданных по запросу ООО «ПИП «Сиаль» письмом № 5043-15 от 17.12.2020 г. - МС Таштып.

Часть климатических характеристик, необходимых в соответствии с СП 11-103-97 принята по МС Абакан представленные в СП 131.13330.2018 «Актуализированная версия СНиП 23-01-99\* «Строительная климатология», и Научно-прикладном справочнике по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Части 1-6, вып. 21. Ленинград, Гидрометеиздат, 1990 г. – МС Абаза, МС Таштып.

### Температура

По данным письма Хакасского ЦГМС.

- Абсолютный максимум температуры воздуха +37,7 °С (07.1992 г.);
- Абсолютный минимум температуры воздуха -49,3 °С (01.2001 г.);
- Средняя годовая температура воздуха 0,7 °С;
- Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца +24,9 °С;
- Средняя минимальная температура воздуха наиболее холодного месяца -22,9 °С;
- Средняя температура воздуха наиболее холодного месяца -17,8 °С;
- Средняя температура воздуха наиболее теплого месяца +17,6 °С.

Таблица 2.1 – Средняя месячная и годовая температура воздуха (СП 131.13330.2018 «СНиП 23-01-99\* МС Абакан)

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Температура, °С	-18,6	-16,4	-6,1	3,9	11,3	17,7	19,9	16,8	9,9	2,0	-7,6	-15,5	1,5

### Осадки и влажность воздуха

Атмосферное увлажнение неустойчивое и неравномерное, так как большая часть территории находится в дождевой тени Кузнецкого нагорья.

Таблица 2.2 - Влажность и осадки теплого периода (СП 131.13330.2018 «СНиП 23-01-99\* МС Абакан)

Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого	Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее теплого	Количество осадков за апрель-октябрь, мм	Суточный максимум осадков, мм
---	--	--	-------------------------------

месяца, %	месяца, %		
76	46	276	276

Таблица 2.3 - Влажность и осадки холодного периода (СП 131.13330.2018 «СНиП 23-01-99\* МС Абакан)

Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, %	Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее холодного месяца, %	Количество осадков за ноябрь-март, мм
79	73	36

Осадки на рассматриваемой территории, в зависимости от сезона, выпадают в виде снега, дождя или имеют смешанный характер. В таблице 2.4 приведены данные по месячному и годовому количеству осадков (мм).

Таблица 2.4 – Месячное и годовое количество осадков, мм («Хакасский ЦГМС»)

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
Осадки, мм	10	9	10	31	58	77	86	74	48	34	23	14	474

По данным письма Хакасского ЦГМС:

Число дней с дождем – 84.

### ***Ветровой режим***

В Хакасии преобладают юго-западные ветры. Сильные ветры характерны для весеннего периода, нередко они приводят к возникновению пыльных бурь. Открытость территории с севера способствует проникновению арктического воздуха.

Повторяемость направлений ветра и штилей представлена в таблице 2.5.

Таблица 2.5 - Повторяемость (%) направления ветра и штилей за год «Хакасский ЦГМС»

Направление ветра	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
Повторяемость	4	12	3	2	14	50	14	1	23

Для данной территории характерен ветер юго-западного направления (50%). Наименьшую вероятность имеют ветра северо-западного (1%), юго-восточного (2%) и восточного (3%) и северного (4%) направлений.

Годовое количество штилей составляет 23%.

На рисунке 2.2 приведено графическое изображение ветровой характеристики в виде розы ветров по многолетним данным метеостанции Таштып.

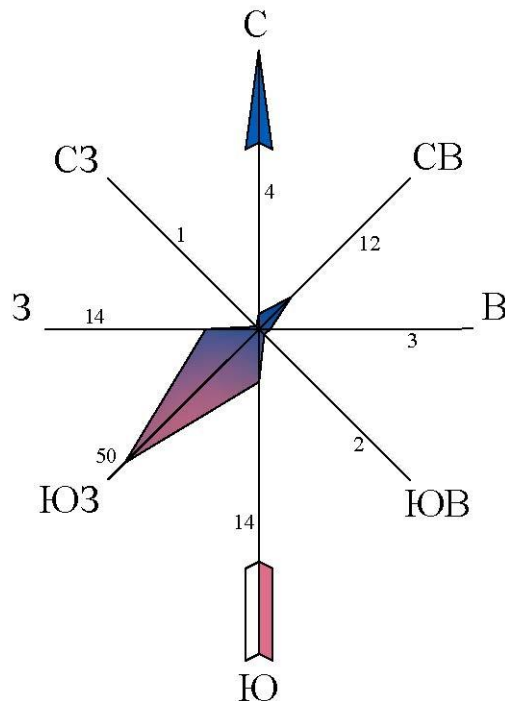


Рисунок 2.2 - Роза ветров по многолетним данным метеостанции Таштып

По данным письма Хакасского ЦГМС:

Среднегодовая скорость ветра – 2,5 м/с.

Максимальная скорость ветра – 28 м/с.

Скорость ветра, вероятность превышения которой составляет 5% составляет 6,8 м/с.

### **Снеговой режим**

Таблица 2.6 - Образование и разрушение снежного покрова МС Абаза

Характеристика	Дата		
	Средняя	Самая ранняя	Самая поздняя
Образование устойчивого снежного покрова	9.11	15.10	22.12
Разрушение устойчивого снежного покрова	29.03	16.02	17.04
Сход снежного покрова	25.04	25.03	22.05
Появление снежного покрова	17.10	25.09	1.12
Число дней со снежным покровом	152		

Высота снежного покрова за зиму: средняя - 26 см, наибольшая – 49 см, наименьшая – 14.

Грунты района изысканий подвержены сезонному промерзанию. Сумма абсолютных значений



среднемесячных отрицательных температур за зиму (МС Абакан) при коэффициенте  $M_t$  равна 64,2. Нормативная глубина сезонного промерзания грунта, вычисленная по формуле [5.3] СП 22.13330.2016 для крупнообломочного грунта составляет 2,72 м, для суглинков – 1,84м.

В соответствии с климатическим районированием территории РФ для строительства СП 131.13330.2018 рисунок А.1, Республика Хакасия входит в 1-й климатический район, подрайон 1В, где природно-климатические факторы, определяющие общность типологических требований к зданиям и сооружениям, следующие: суровая и длительная зима, обуславливающая максимальную теплозащиту зданий и сооружений; большие объемы снеготранспорта на территории; необходимая защита зданий и сооружений от продувания сильными ветрами; большая продолжительность отопительного периода; низкие средние температуры наиболее холодных пятидневок и однодневок.

По суровости климата на территории северной строительно-климатической зоны район изысканий имеет наименее суровые условия (СНиП 23-01-99\* табл. Б.2).

Определение расчетных условий для нагрузок и воздействий по климатическим характеристикам произведено по СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* (с Изменениями N 1, 2):

- по весу снегового покрова (карта 1, приложение Е) район — VI, нормативное значение веса снегового покрова на 1м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли – 3,0 кПа (таблица 10.1).

- по давлению ветра — III район (карта 2, приложение Е), нормативное значение ветрового давления составляет 0,38 кПа; (таблица 11.1);

- по толщине стенки гололеда – II район (карта 3, приложение Е), толщина стенки гололеда (превышаемая один раз в пять лет) на элементах кругового сечения диаметром 10 мм, расположенного на высоте 10 м, составляет 5 мм (таблица 12.1).

Согласно «Правил устройства установок» (ПУЭ-7) и региональных карт районирования:

- ветровой район – V нормативное ветровое давление на высоте 10 м над поверхностью земли – 1000 Па и скорость ветра 40 м/с (п.2.5.38., таблица 2.5.1);

- район по толщине стенки гололеда - III, нормативная толщина стенки гололеда для высоты 10 м над поверхностью земли - 20 мм (п. 2.5.38, таблица 2.5.3);

- район по среднегодовой продолжительности гроз в году - от 40 до 60 часов (п.2.5.38, рис. 2.5.3).

### 3. Геологическое строение и свойства грунтов.

#### 3.1 Стратиграфия. Тектоника.

##### *Стратиграфия.*

В геологическом строении района принимают участие (Рис.3.1) отложения нижнемонокской, верхнемонокской, кинской свит нижнего кембрия, арбатской свиты среднего кембрия, маматской и хараджульской свит нижнего девона, и отложения современного отдела четвертичной системы [Баранов и др., 1964ф; Зальцман и др., 1994ф].

Отложения нижнемонокской свиты (Є1nm), представленные спилитами, диабазами, кератофирами с линзовидными прослоями кремнистых сланцев и яшм (спилит-кератофировая формация), развиты в верховьях рр. Киня Средняя и Киня Дальняя. Выше по разрезу на них согласно залегают эффузивы основного и среднего состава, туфы, песчаники, гравелиты, алевролиты и известняки верхнемонокской свиты (Є1vm).

Кинская свита (Є1kn), в строении которой принимают участие довольно однообразные «гранитоподобные» песчаники с редкими прослоями конгломератов, гравелитов и алевролитов, картируются в виде узкой полосы, проходящей с левобережья р. Абакан через низовья рр. Киня Средняя и Киня Дальняя до р. Киня Рудная, и от верхнемонокской свиты отделена крупным разрывным нарушением (из геологического разреза выпадают отложения кайзасской и чеханской свит).

Завершается разрез кембрийских отложений породами арбатской свиты (Є2ar) среднего кембрия (песчаники, гравелиты, конгломераты, алевролиты, аргиллиты).

##### *Тектоника.*

Абаканское месторождение находится на северных отрогах Западного Саяна и пространственно приурочено к небольшому субширотному хребту Кирса, имеющему абсолютные высотные отметки в этом районе от 600 до 1350 м, а превышение вершин над тальвеговыми долинами 350 – 400 м. Средняя мощность делювия на склонах 3 м.

Рудное поле Абаканского железорудного месторождения расположено на юговосточном крыле Хансынской антиклинальной структуры. Месторождение сложено вулканогенно-осадочными породами, прорванными интрузиями. С поверхности горные породы перекрыты маломощным чехлом четвертичных делювиально-аллювиальных образований, имеющих максимальное развитие в речных долинах и логах.

Четвертичные отложения на горных склонах представлены суглинком с примесью грубообломочного неокатанного материала, а по долинам рек – валунногалечниковыми образованиями с песчано-глинистым заполнителем.

Стратифицированные образования смяты в крутые складки. Общее простирание вулканогенноосадочных толщ северо-восточное 20 – 30°, падение крутое 70 – 80°. Дизъюнктивные процессы окончательно сформировали структуру рудного поля. По дорудным каналам происходило рудоотложение, а послерудная тектоника создала блоковую, мозаичную картину.

заяц-беляк, белка, соболь, колонок, норка, медведь, рысь, росомаха, марал, лось, косуля.

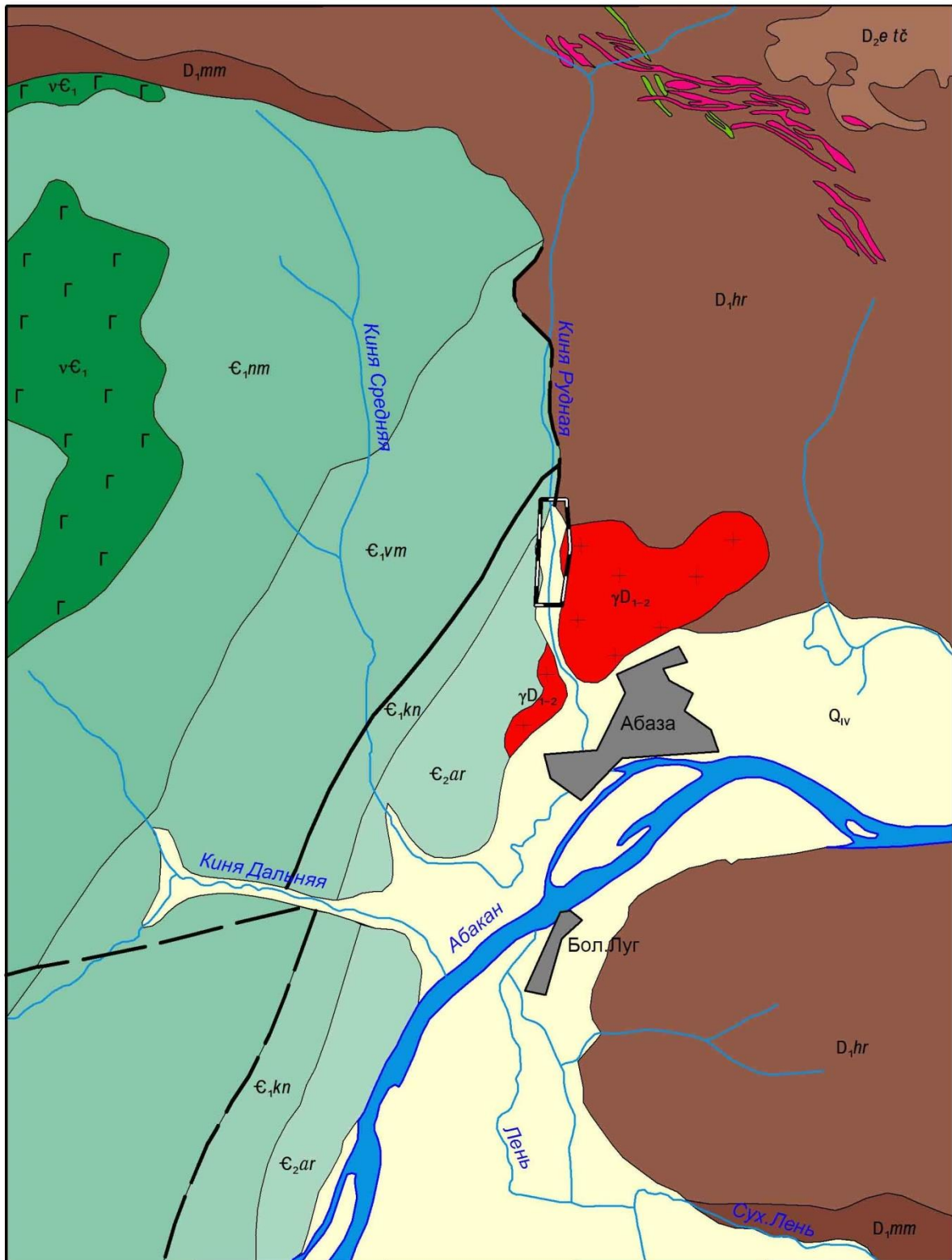


Рисунок 3.1 – Геологическая карта района изысканий

Девонская система Нижний отдел	$Q_{vi}$	Современный отдел четвертичной системы. Аллювиальные пески, галечники, глины (пойма). Делювиальные суглинки								
	$D_2,et\acute{e}$	Средний отдел. Толочковская свита эйфельского яруса. Красноцветные песчаники, алевролиты, мергели, порфириты								
	$D_1,hr$	Хараджувльская свита. Эффузивы основного, среднего и кислого состава; их миндалекаменные разности, туфы, лавобрекчии, туфоконгломераты								
	$D_1,mm$	Маматская свита. Красноцветные конгломераты, песчаники								
Кембрийская система Нижний отдел	$Cm_2,ar$	Средний отдел. Арбатская свита. Песчаники, гравелиты, конгломераты, алевролиты, аргиллиты, линзы известняков								
	$Cm_1,kn$	Кинская свита. Гранитоподобные песчаники с прослоями и линзами алевролитов, гравелитов, конгломератов, известняков								
	$Cm_1,vm$	Верхнемонокская свита. Туфы, порфириты, известняки, песчаники, гравелиты, алевролиты, сланцы, брекчии								
	$Cm_1,nm$	Нижнемонокская свита. Спилиты, диабазы, кератофиры, туфы, кремнистые сланцы, яшмы								
	$\gamma D_{1-2}$	Интрузивные образования Абазинская интрузия альбититов								
	$vCm_1$	Анзасский интрузивный комплекс метагаббро								
		Субвулканический комплекс нижнего-среднего девона: Дайки альбитофиров								
		Дайки диабазов								
	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">+</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">Г</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">+</td> <td style="text-align: center;">+</td> <td style="text-align: center;">Г</td> <td style="text-align: center;">Г</td> </tr> </table>	+	1	Г	2	+	+	Г	Г	1 - граниты; 2 - метагаббро
+	1	Г	2							
+	+	Г	Г							
	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">/</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">/</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td style="text-align: center;">/</td> </tr> </table>	/	1	/	2	/	/	/	/	Тектонические контакты: достоверные (1), предполагаемые (2)
/	1	/	2							
/	/	/	/							
		Геологические границы								
		Участок инженерно-геологических изысканий								

Рисунок 3.2 – Условные обозначения к геологической карте.

### 3.2 Геологические, геодинамические и горнотехнические условия отработки Абаканского месторождения

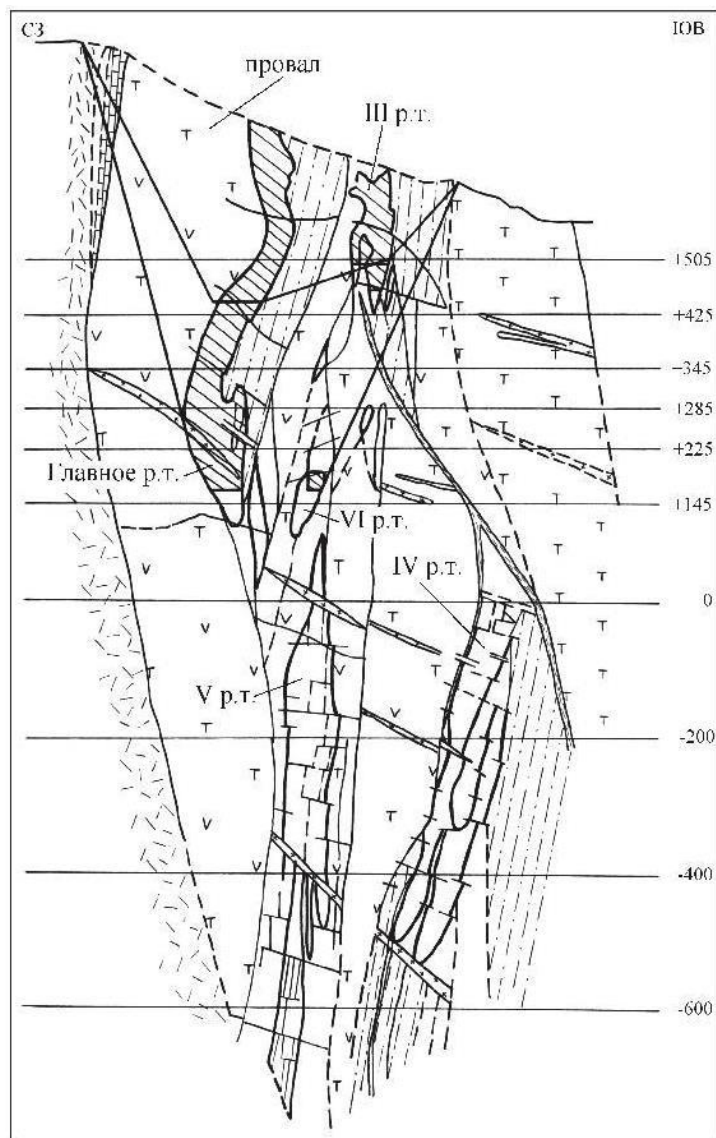


Рисунок 3.3 – Геологический разрез в крест простирания рудных тел Абаканского месторождения.

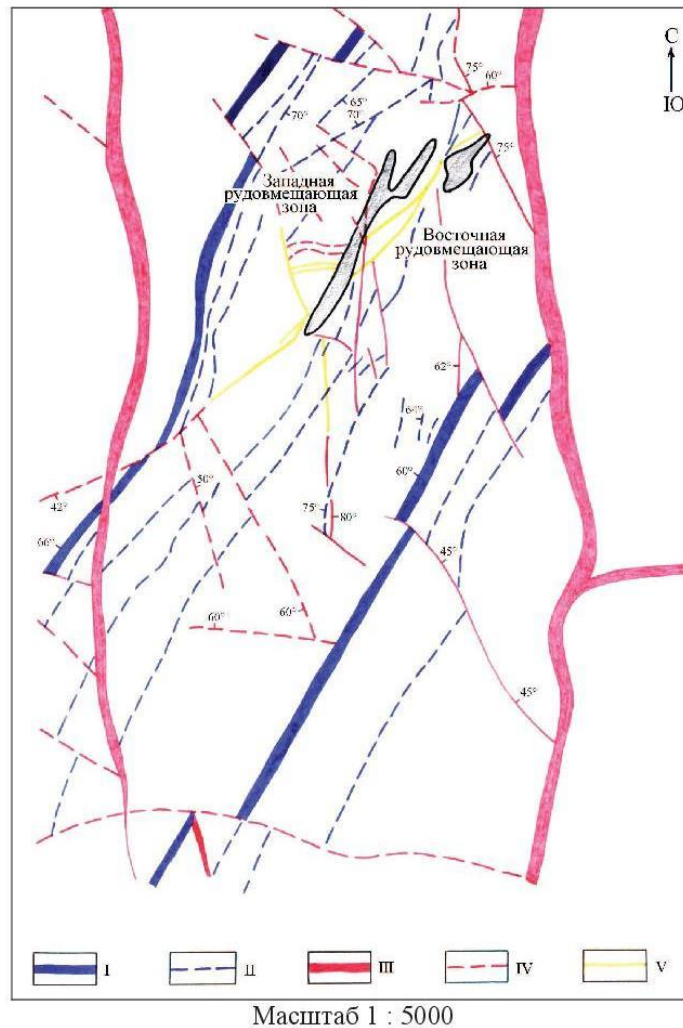
В настоящее время работы по засыпке провала производятся в соответствии с "Проектом засыпки воронки обрушения шахты Абаканского филиала ОАО "Евразруда". Складирование отходов производства в воронку обрушения позволяет не занимать дополнительных площадей и рекультивировать провал. По данным рудника на 01.01.2020 в воронку обрушения Абаканского месторождения складировано более 9,5 млн. т отходов горного производства (горной массы и "хвостов").

Абаканское железорудное месторождение относится к контактово-метасоматическому типу и представлено несколькими рудными телами сложного геологического строения

Все рудные тела имеют пластообразную форму, северо-восточное простирание и субвертикальное падение.

Форма всех рудных тел осложнена разрывными нарушениями, контакты руды и вышележащих пород резкие, тектонические, обычно сопровождаются рядом параллельных тектонических трещин.

Учитывая, что руды месторождения значительно более крепкие, чем вмещающие породы, некоторые из них (песчано-глинистые сланцы) на контактах с рудой изменены, ослаблены и склонны к самообрушению при значительных площадях обнажений.



I – региональные разломы СВ направления на границах свит; II – оперяющие разломы СВ направления; III – региональные разломы СЗ направления; IV – оперяющие разломы СЗ направления; V – пострудные тектонические разломы

Рисунок 3.4 - Тектоническая схема Абаканского месторождения (по А.Р. Левертову). Масштаб 1:5000.

Ориентировка разрывных нарушений обусловлена направлением действия тектонических напряжений, возникающих при колебательных и разрывных движениях, и они являются отражением сформировавшихся структур. На месторождении можно выделить следующие разрывные нарушения: ограничивающие рудное поле; разделяющие рудные тела; осложняющие морфологию рудных тел; осложняющие внутреннее строение рудных тел; трещиноватость руд и пород.

К первой группе нарушений относится Девонский разлом, отделяющий рудоносные туфогенно-

теригенные породы кембрия от безрудной толщи вулканогенных пород нижнего девона. Расстояние между ветвями разлома около 2000 м, а внутри этой зоны в рудном поле Абаканского месторождения выделяются блоки мощностью от 50 до 180 м, разделенные оперяющими разлом нарушениями. В каждом из этих блоков развита сеть нарушений меньшего масштаба, которая наблюдается в обнажениях и горных выработках рудника.

Структурно-тектоническая обстановка в районе Абаканского месторождения, характеризующаяся направленностью геологических разломов и действующих тектонических усилий, определяется геодинамическими процессами, происходящими в Алтае-Саянской складчатой области.

Западно-Саянская зона является частью крупного регионального разлома, активизированного в новейшее время и образующего северную границу Западного Саяна. Активизированный в новейшее время палеозойский разлом, с которым она связана, выражен в рельефе в виде характерного уступа, отделяющего высокие горные сооружения Западного Саяна от низкогорий и среднегорий Кузнецкого Алатау и Горной Шории, а также Минусинской впадины.

**3.3 Анализ и обобщение данных мониторинга процессов сдвижения горных пород и земной поверхности Абаканского месторождения** (Отчет научно-исследовательских работ: «Исследование условий обоснования возможности отработки Абаканского месторождения в этаже (-200) –(-305)м. при эксплуатации охраняемых объектов, действующей промплощадки. Шифр 61-19. Новокузнецк, 2020).

В таблице 3.3.1 представлены фактические 2019 г., расчётные, допустимые и предельные деформации земной поверхности в районе охраняемых объектов Абаканского рудника.

Таблица 3.3.1 – Фактические, ожидаемые и нормативные параметры деформирования земной поверхности Абаканского месторождения в районе охраняемых объектов

Охраняемый объект	Деформации, мм/м или $1 \times 10^{-3}$							
	Растяжение (+) или сжатие (-)				Наклон			
	$\epsilon_{\text{факт}}$	$\epsilon_{\text{расч}}$	$\epsilon_{\text{доп}}$	$\epsilon_{\text{пред}}$	$i_{\text{факт}}$	$i_{\text{расч}}$	$i_{\text{доп}}$	$i_{\text{пред}}$
<b>Комплекс ствола "Главный"</b>								
Ствол	+0,35	+0,76	+2	+6	0,71	0,90	4	8
Здание подъемных машин			+4,5	-			-	-
Клетевая подъемная установка			-	-			6	8
Скиповая подъемная установка			-	-			4	6
<b>ДОФ</b>								
Здания	+0,35	+0,76	+2,5	+4	0,71	0,90	-	-
<b>Река "Рудная Киня"</b>								
Река	+3,44	+6,7	+10	+15	1,97	3,8	-	-
Примечание – $\epsilon_{\text{факт}}$ , $\epsilon_{\text{расч}}$ , $\epsilon_{\text{доп}}$ , $\epsilon_{\text{пред}}$ – горизонтальные деформации, соответственно, фактические, расчетные, допустимые, предельные; $i_{\text{факт}}$ , $i_{\text{расч}}$ , $i_{\text{доп}}$ , $i_{\text{пред}}$ – наклоны, соответственно, фактические, расчетные, допустимые, предельные.								

Расчет ожидаемых деформаций земной поверхности в районе охраняемых объектов выполнен по состоянию на 01.01.2044 согласно графику полной отработки

запасов до гор. -310 м (таблица 3.3.2). Полученные величины ожидаемых деформаций земной поверхности в районе Главного ствола и ДОФ существенно меньше допустимых и даже меньше критических значений деформаций растяжения 2 мм/м и наклона 4 мм/м, определяющих границу зоны опасных сдвижений. Расчет деформаций растяжения в районе реки "Рудная Киня" выполнен на основе закономерного изменения деформаций во времени и от добычи сырой руды на участке максимального их развития по профильным линиям "С – С" и "Г – Г" на период полной отработки запасов до гор. -310 м. Ожидаемые на 01.01.2044 максимальные деформации растяжения на участке реки (интервал реперов 8 – 10 профильной линии "Г – Г") составляют 6,7 мм/м и не достигают допустимых значений.

Ожидаемые на 01.01.2044 максимальные деформации растяжения вблизи реки (интервал реперов 7 – 8 профильной линии "С – С") составляют 9,2 мм/м. Ожидаемые деформации растяжения существенно ниже критериального значения, равного 15 мм/м и характеризующего условия возникновения трещин на земной поверхности Абаканского месторождения и даже меньше критерия образования водопроводящих трещин, составляющего 10 мм/м для деформаций растяжения. Таким образом, выполненные расчеты показывают, что деформации земной поверхности в районе Главного ствола, ДОФ и реки "Рудная Киня", ожидаемые на 01.01.2044 при отработке запасов рудного тела V до гор. -310 м и рудного тела IV до гор. -260 м, не достигнут допустимых деформаций.

Расчет ожидаемых деформаций земной поверхности в районах расположения охраняемых объектов рудника при отработке запасов предохранительных целиков и в целом запасов месторождения до гор. -310 м выполнен на основе систематических инструментальных наблюдений и исследований процессов сдвижения за период 1990 – 2019 гг произведен в соответствии с методами прогноза сдвижений и деформаций в зоне влияния горных разработок, которые рекомендованы "Методическими указаниями по применению конструктивных мер защиты сооружений в зонах опасных сдвижений земной поверхности от подземных горных разработок на железорудных месторождениях Сибири"

*Допустимые и предельные деформации* на объекте исследования выбирались в соответствии с характеристикой охраняемых зданий, сооружений и расположенного в них технологического оборудования.

Согласно характеристике охраняемых объектов, в таблице 3.3.2 приведены допустимые и предельные деформации земной поверхности, Прочерки в таблице 3.3.2 означают, что нормативно данный параметр безопасной эксплуатации зданий, сооружений, технологического оборудования не установлен и этот вид деформаций не является опасным для его конструкций.

Таблица 3.3.2 – Допустимые и предельные деформации земной поверхности

Наименование объекта	Деформации земной поверхности, мм/м			
	Сжатие (-) или растяжение (+)		Наклон	
	допустимое	предельное	допустимый	предельный
Комплекс ствола "Главный"				
Ствол	-1 / +2	-2 / +6	4	8
Здание подъемных машин	+4,5	-	-	-



Клетевая подъемная установка				
Скиповая подъемная установка				
ДОФ				
Здания	+2,5	+4	-	-
Река "Рудная Киня"				
Русло реки	10	15		

Для здания подъемных машин ствола "Главный" приведены допустимые деформации, но нормативно не установлены предельные значения. В таких случаях, при превышении допустимых деформаций эксплуатация объектов осуществляется с применением конструктивных мер защиты до формирования на участках их расположения границ зон трещин или появления критериальных значений возникновения трещин на земной поверхности.

Для русла реки "Рудная Киня", как объекта III категории охраны, в качестве допустимой деформации растяжения принята деформация, при которой в большинстве случаев на земной поверхности появляются трещины разрывов под влиянием подземных горных разработок, а в качестве предельной деформации растяжения – критерий образования трещин для условий Абаканского месторождения.

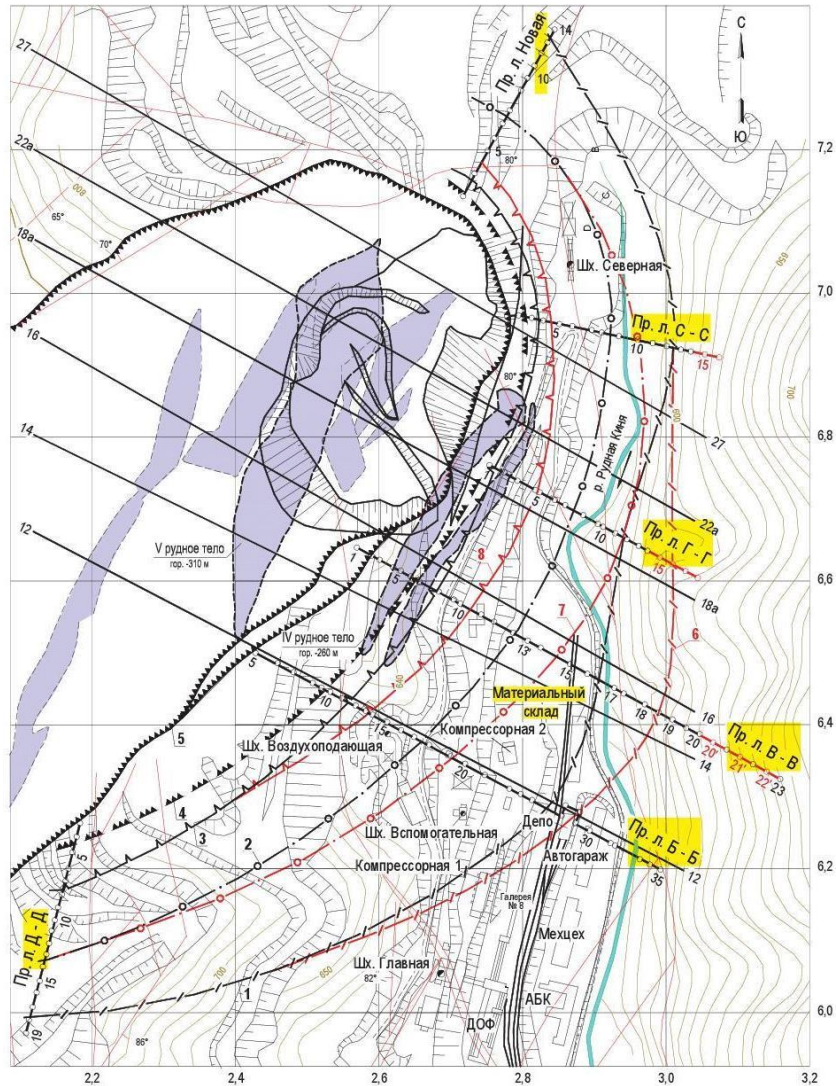


Рисунок 3.4 – План поверхности Абаканского месторождения

Фактические границы 2019: 1 – граница мульды сдвижения; 2 – граница зоны опасных сдвижений; 3 – граница зоны трещин; 4 – граница зоны обрушения; 5 – граница воронки. Ожидаемые границы при полной отработке запасов гор. -310: 6 – граница мульды сдвижения; 7 – граница зоны опасных сдвижений; 8 – граница зоны трещин;

На момент бурения и на глубину исследования «Проектно-изыскательским предприятием "Сиаль"» в ноябре-январе 2020-2021г года по объекту: «ООО «Абазинский рудник». Воронка обрушения (карьер) и прилегающие объекты инфраструктуры» было установлено, что расширения границ зоны опасных сдвижений, зоны трещиноватости и увеличения трещин, а также расширение зоны обрушения не обнаружено.

### 3.4 Инженерно-геологическая характеристика исследуемого участка

Категория сложности инженерно-геологических условий территории изысканий согласно СП 11-105-97, приложение Б – III (наличие опасных геологических и природных процессов).

На исследуемой территории при проведении инженерно-геологических изысканий выделено 2 инженерно-геологические разновидности грунтов: техногенные отложения ( $tQ_{IV}$ ), и нижнекембрийские и нижнедевонские отложения ( $E_{1-2}-D_{1-2}$ ) подразделенные на 6 инженерно-геологических элемента (ИГЭ), характеризующихся примерно одинаковыми показателями состава и физико-механических свойств слагающих их грунтов. Во избежание излишней дробности в расчленении разреза принята минимальная мощность слоя для выделения его в отдельный ИГЭ составляет 0,3 метра. Классификация грунтов приведена в соответствии с ГОСТ 25100-2011.

**ИГЭ-1( $tQ_{IV}$ ).** Техногенный грунт: дресва с включением щебня до 30%, золошлаков с песчано-суглинистым заполнителем до 20%, малой степени водонасыщения (продукт смешивания хвостов (СМС) и золошлаковые отходы ТЭЦ г. Абаза). Залегают с поверхности в основном в СВ части воронки провала. Мощность слоя колеблется от 2,6 до 32,7 метра.

**ИГЭ-1а( $tQ_{IV}$ ).** Техногенный грунт: щебень, дресва с включением глыб до 35%, с песчано-суглинистым заполнителем до 20%, малой степени водонасыщения (продукт смешивания горных пород воронки обрушения). Залегают с поверхности и под ИГЭ-1. Мощность слоя не изучалась в связи с невозможностью заезда, была произведена зачистка для отбора проб для изучения физико-механических свойств и грансостава.

**ИГЭ-2( $E_{1-2}-D_{1-2}$ ),** Песчаники, алевролиты с прослоями когломатов с проявлениями низкотемпературного метаморфизма (карбонатизация, хлоритизация, гидроокислы железа). Залегают под ИГЭ-1, максимально вскрытая мощность слоя на разных участках колеблется от 2,7 до 4,4м.

**ИГЭ-3( $E_{1-2}-D_{1-2}$ ),** Туфоконгломераты, с прослоями туфопесчаников, туфоалевролитов кремнистые, массивной текстуры. Залегают под ИГЭ-1, на СВ воронки обрушения. Максимально вскрытая мощность слоя на разных участках колеблется от 2,0 до 2,5м.

**ИГЭ-4( $E_{1-2}-D_{1-2}$ ),** Туфы агломератовые, глыбовые, метасоматически измененные, туфоконгломераты, туфопесчаники, алевролиты кремнистые, песчаники олигомиктовые (кварц-полевошпатовые) массивной текстуры, Вскрыты с поверхности на СЗ склоне воронки обрушения. Максимально вскрытая мощность слоя на разных участках колеблется от 5,1 до 10,0м.

**ИГЭ-5( $E_{1-2}-D_{1-2}$ ),** Кремнистые известняки. Встречены на СЗ склоне воронки обрушения. в связи с невозможностью заезда, была произведена зачистка для отбора проб для изучения физико-механических свойств.

Условия залегания ИГЭ и закономерности их изменения в пространстве на территории изысканий и на глубину исследования отражены на инженерно-геологических разрезах (см. 925-ИГИ-Г).

Нормативные и расчетные значения физико-механических свойств грунтов исследуемого объекта приведены в разделе 3.5 и приложениях Г, Д, Е, Ж.

### 3.5 Физико-механические свойства грунтов

**ИГЭ-1(tQ<sub>IV</sub>).** Техногенный грунт: дресва с включением щебня до 30%, золошлаков с песчано-суглинистым заполнителем до 20%, малой степени водонасыщения (продукт смешивания хвостов (СМС) и золошлаковые отходы ТЭЦ г. Абаза).

Нормативные значения плотности приняты по лабораторным испытаниям и соответственно равны 2,24 г/см<sup>3</sup>. Расчетное сопротивление по СП 22.13330.2016 к (СНиП 2.02.01-83\*) равно 0,25 МПа.

По относительной деформации морозного пучения относится к слабопучинистым.

Категория грунта по сейсмическим свойствам согласно таблицы 1 СП 14.13330.2018 - II. Гр. гр. – 14 (таб.1-1 ГЭСН 81-02-01-2017).. Сборник №1. Земляные работы).

**ИГЭ-1a(tQ<sub>IV</sub>).** Техногенный грунт: щебень, дресва с включением глыб до 35%, с песчано-суглинистым заполнителем до 20%, малой степени водонасыщения (продукт смешивания горных пород воронки обрушения).

Нормативные значения плотности приняты по лабораторным испытаниям и соответственно равны 2,43 г/см<sup>3</sup>. Расчетное сопротивление по СП 22.13330.2016 к (СНиП 2.02.01-83\*) равно 0,25 МПа.

Расчетное сопротивление грунта по СП 22.13330.2016 к СНиП 2.02.01-83\* составляет 0,25 МПа. Категория грунта по сейсмическим свойствам согласно таблицы 1 СП 14.13330.2018 - II. Группа грунта гр. гр.) по трудности разработки (таб.1-1 ГЭСН 81-02-01-2017).. Сборник №1. Земляные работы.) – 41б.

**ИГЭ-2(Е<sub>1-2</sub>-D<sub>1-2</sub>).** Песчаники, алевролиты с прослоями когломаратов с проявлениями низкотемпературного метаморфизма (карбонатизация, хлоритизация, гидроокислы железа). Нормативное значение предела прочности на одноосное сжатие в сухом / водонасыщенном состоянии R сж=76,6/71,5 МПа, плотность p=2,71 г/см<sup>3</sup>. Коэффициент размягчаемости - 0,93 (неразмягчаемые). Коэффициент выветрелости составляет K<sub>wr</sub><0,93 (слабовыветрелые). Категория грунта по сейсмическим свойствам согласно таблицы 1 СП 14.13330.2018 - II. Группа грунта гр. гр.) по трудности разработки (таб.1-1 ГЭСН 81-02-01-2017).. Сборник №1. Земляные работы.) – 30в.

**ИГЭ-3(Е<sub>1-2</sub>-D<sub>1-2</sub>).** Туфоконгломераты, с прослоями туфопесчаников, туфоалевролитов окремненные, массивной текстуры.

Нормативное значение предела прочности на одноосное сжатие в сухом/ водонасыщенном состоянии R сж=95,6/90,0 МПа, плотность p=2,85 г/см<sup>3</sup>. Коэффициент размягчаемости - 0,94 (неразмягчаемые). Коэффициент выветрелости составляет K<sub>wr</sub><0,95 (слабовыветрелые). Категория грунта по сейсмическим свойствам согласно таблицы 1 СП 14.13330.2018 - II. Группа грунта гр. гр.) по трудности разработки (таб.1-1 ГЭСН 81-02-01-2017).. Сборник №1. Земляные работы.) – 39.

**ИГЭ-4(Е<sub>1-2</sub>-D<sub>1-2</sub>).** Туфы агломератовые, глыбовые, метасоматически измененные, туфоконгломераты, туфопесчаники, алевролиты окремненные, песчаники олигомиктовые (кварц-полевошпатовые) массивной текстуры.

Нормативное значение предела прочности на одноосное сжатие в сухом/ водонасыщенном состоянии R сж=87,8/82,5 МПа, плотность p=2,94 г/см<sup>3</sup>. Коэффициент размягчаемости - 0,94 (неразмягчаемые). Коэффициент выветрелости составляет K<sub>wr</sub><0,98 (слабовыветрелые). Категория грунта по сейсмическим свойствам согласно таблицы 1 СП 14.13330.2018 - II. Группа грунта гр. гр.) по трудности разработки (таб.1-1 ГЭСН 81-02-01-2017).. Сборник №1. Земляные работы.) – 39.

**ИГЭ-5(Е<sub>1-2</sub>-D<sub>1-2</sub>),** Окремненные известняки.

Нормативное значение предела прочности на одноосное сжатие в сухом/ водонасыщенном состоянии  $R_{сж}=90,4/84,9$  МПа, плотность  $\rho=2,75$  г/см<sup>3</sup>. Коэффициент размягчаемости - 0,94 (неразмягчаемые). Коэффициент выветрелости составляет  $K_{вр}<0,95$  (слабовыветрелые). Категория грунта по сейсмическим свойствам согласно таблицы 1 СП 14.13330.2018 - II. Группа грунта гр. гр.) по трудности разработки (таб.1-1 ГЭСН 81-02-01-2017).. Сборник №1. Земляные работы.) – 16д.

Условия залегания ИГЭ и закономерности их изменения в пространстве отражены в колонках и на инженерно-геологических разрезах (см.черт.925-ИГИ.Г). Частные, нормативные и расчетные значения физико-механических свойств грунтов исследуемого объекта приведены в приложениях (Г,Д,Е,Ж).

Степень морозного пучения грунтов определена расчетным методом по СП 22.13330.2016, П 6.8.формула 6.34, рис.6.11,6.12) для крупнообломочных дресвяных и щебенистых отложений с песчаным заполнителем-  $D<1$  (непучинистые).

#### 4. Гидрогеологические условия

По гидрогеологическим условиям отработки Абаканское железорудное месторождение относится к простым – тип 2. Абаканское месторождение расположено в пределах водораздела между речками "Рудная Киня" и "Средняя Киня".

Добыча железной руды на месторождении открытым способом (до отметки+585 м) проводилась без водоотлива. В условиях подземной разработки (ниже горизонта +585 м) месторождение обводнено, и проходка горных выработок производится с применением водоотливных средств.

Верхние горизонты месторождения приурочены к нагорной части, имеющей превышение над поймой реки "Абакан" на 350 – 400 м. В связи с этим, подземные воды нагорной части интенсивно дренируются местной речной сетью.

По общему геологическому строению, литологическим признакам и характеру циркуляции в пределах месторождения выделяются два основных типа подземных вод:

- а) грунтовые воды четвертичных отложений;
- б) грунтово-трещинные воды коренных пород.

Характеристика грунтовых вод четвертичных отложений не приводилась, поскольку специальных работ по их изучению не проводилось, они имеют локальное развитие и на водопритоки в горные выработки не оказывают никакого влияния.

Грунтово-трещинные воды коренных пород в пределах месторождения развиты повсеместно и в основном определяют гидрогеологические условия при эксплуатации месторождения. Грунтово-трещинные воды, вследствие сложной тектоники и различного состава горных пород, в отдельных блоках разобщены между собой и отличаются резкими перепадами уровней на близких расстояниях. За ранее проведенными наблюдениями за обводненностью горных выработок установлено наличие "подвешенных" вод на верхних горизонтах, водопритоки из которых отмечались в виде капежа и вытекания мелкими струйками с ничтожным дебитом.

Источниками питания грунтово-трещинных вод служат атмосферные осадки, инфильтрующиеся через четвертичный покров на всей площади месторождения, но преимущественно через воронку обрушения. Об этом свидетельствуют данные режимных наблюдений за уровнем подземных вод в скважинах и водоотливом из шахты. Из этих данных следует, что максимальное поднятие уровня подземных вод и увеличение водопритоков происходит после снеготаяния и обильного выпадения дождей. Нередки случаи аномального поднятия уровней после обильных осенних дождей. Минимум уровня подземных вод отмечается в период января – марта, когда отсутствуют источники питания. Водовмещающими породами являются вулканогенно-осадочный комплекс среднего и нижнего кембрия, развитый системой взаимно-пересекающихся трещин. Наиболее сильная трещиноватость горных пород развита вблизи поверхности, а с нарастанием глубины трещиноватость уменьшается, и понижаются водопроницающие свойства. На глубинах более 100 м от поверхности горные породы, не затронутые тектоническими нарушениями, являются практически водонепроницаемыми.

Геологоразведочными работами установлено, что самая активная аккумуляция и движение подземных вод приурочены к зоне выветривания коренных пород. Эта зона характеризуется, как зона интенсивного водообмена между атмосферными осадками и подземными водами.

Гидрогеологические наблюдения, контролируемые ежемесячное изменение притоков воды по горным выработкам показали, что связи между увеличением водопритоков в горных выработках и

максимальным расходом воды в реке не наблюдается, также было установлено, что на водопритоки в горные выработки поверхностные воды реки "Рудная Киня" не оказывают влияния, т.к. потерь расхода воды на фильтрацию через русло реки вблизи месторождения не выявлено. Также было установлено, что в целом породы, слагающие месторождение обладают очень низкими водопроницаемыми и емкостными свойствами. По данным ранее проведенных опытно-фильтрационных работ трещинные воды обладают незначительными запасами, а водовмещающие породы характеризуются низкими водопроницаемыми и емкостными свойствами. Величина удельного дебита колеблется от 0,0073 до 0,00017 л/с, коэффициент фильтрации от 0,000041 до 0,017 м/сутки.

По химическому составу воды рр. Абакан, Киня Рудная и Киня средняя являются гидрокарбонатными кальциевыми. Минерализация воды в реках не превышает 0,2 г/дм<sup>3</sup>.

В процессе проведения инженерно-геологических изысканий на глубину исследования грунтовые воды не обнаружены.

При эксплуатации существующих зданий и сооружений с целью предотвращения ухудшения природных геолого-литологических и гидрогеологических условий рекомендуется выполнение следующих мероприятий:

- Упорядочение и надлежащая организация стока поверхностных вод, формирующихся на рассматриваемой территории до застройки территории.

- Наряду с этим следует отметить, что одним из методов исключения естественного подтопления территории является искусственное повышение поверхности, обустройство водопропускных элементов в теле линейных сооружений (дорог, дамб и других сооружений), ограничивающих естественный сход поверхностных вод:

- Устройство дренажа для исключения подтопления территории;

- Устройство защитной гидроизоляции заглубленных сооружений, коммуникаций и подземных сооружений;

- Предусмотреть антикоррозионные мероприятия;

На стадии строительного освоения возможно изменение гидрогеологических условий при осуществлении вертикальной планировки, а также значительными разрывами во времени между земляными и строительными работами, приводящими к накоплению поверхностных вод в строительном котловане, траншеях, что приведет к ухудшению физико-механических свойств.

## 5. Специфические грунты

На территории исследования встречены две разновидности специфических грунтов.

ИГЭ-1(tQ<sub>IV</sub>). Техногенный грунт: дресва с включением щебня до 30%, золошлаков с песчано-суглинистым заполнителем до 20%, малой степени водонасыщения (продукт смешивания хвостов (СМС) и золошлаковые отходы ТЭЦ г. Абаза). Залегают с поверхности в основном в СВ части воронки провала. Мощность слоя колеблется от 2,6 до 32,7 метра.

Нормативные значения плотности приняты по лабораторным испытаниям и соответственно равны 2,24 г/см<sup>3</sup>. Расчетное сопротивление по СП 22.13330.2016 к (СНиП 2.02.01-83\*) равно 0,25 МПа.

По относительной деформации морозного пучения относится к слабопучинистым.

Категория грунта по сейсмическим свойствам согласно таблицы 1 СП 14.13330.2018 - II. Гр. гр. – 14 (таб.1-1 ГЭСН 81-02-01-2017).. Сборник №1. Земляные работы).

ИГЭ-1a(tQ<sub>IV</sub>). Техногенный грунт: щебень, дресва с включением глыб до 35%, с песчано-суглинистым заполнителем до 20%, малой степени водонасыщения (продукт смешивания горных пород воронки обрушения). Залегают с поверхности и под ИГЭ-1. Мощность слоя не изучался в связи с невозможностью заезда, была произведена зачистка для отбора проб для изучения физико-механических свойств и грансостава.

Нормативные значения плотности приняты по лабораторным испытаниям и соответственно равны 2,43 г/см<sup>3</sup>. Расчетное сопротивление по СП 22.13330.2016 к (СНиП 2.02.01-83\*) равно 0,25 МПа.

Расчетное сопротивление грунта по СП 22.13330.2016 к СНиП 2.02.01-83\* составляет 0,25 МПа. Категория грунта по сейсмическим свойствам согласно таблицы 1 СП 14.13330.2018 - II. Группа грунта гр. гр.) по трудности разработки (таб.1-1 ГЭСН 81-02-01-2017). Сборник №1. Земляные работы.) – 41б.

Специфической особенностью является неоднородность по составу и простиранию, возможность самоуплотнения при изменении гидрогеологических условий, замачивания, а также за счет разложения органических включений.



## 6. Геофизические исследования

### 6.1 Сейсмичность района

С точки зрения сейсмологии особенностью рассматриваемого района является его расположение на одной из сейсмоактивных областей Азии – Алтае-Саянской, которая условно определяется координатами 49,5° - 56° северной широты и 82° - 95° восточной долготы. Наиболее сейсмичная зона Альпийско-Гималайского пояса – Северо-Восточное Байкальское его ответвление – проходит в Северной Монголии. В пределах территории Алтае-Саянской области расположено северное крыло этой зоны, где сильная сейсмичность быстро затухает, а слабая, рассеянная сейсмичность продолжается далеко на север до параллелей г. Новосибирска (а в ряде разломов – до параллелей г. Томска) и г. Красноярск.

В Сейсмическую сеть Алтае-Саянского филиала ФИЦ ЕГС РАН входит 57 цифровых сейсмических станций, обеспечивающих постоянный и непрерывный сейсмический мониторинг в Алтае-Саянском регионе.

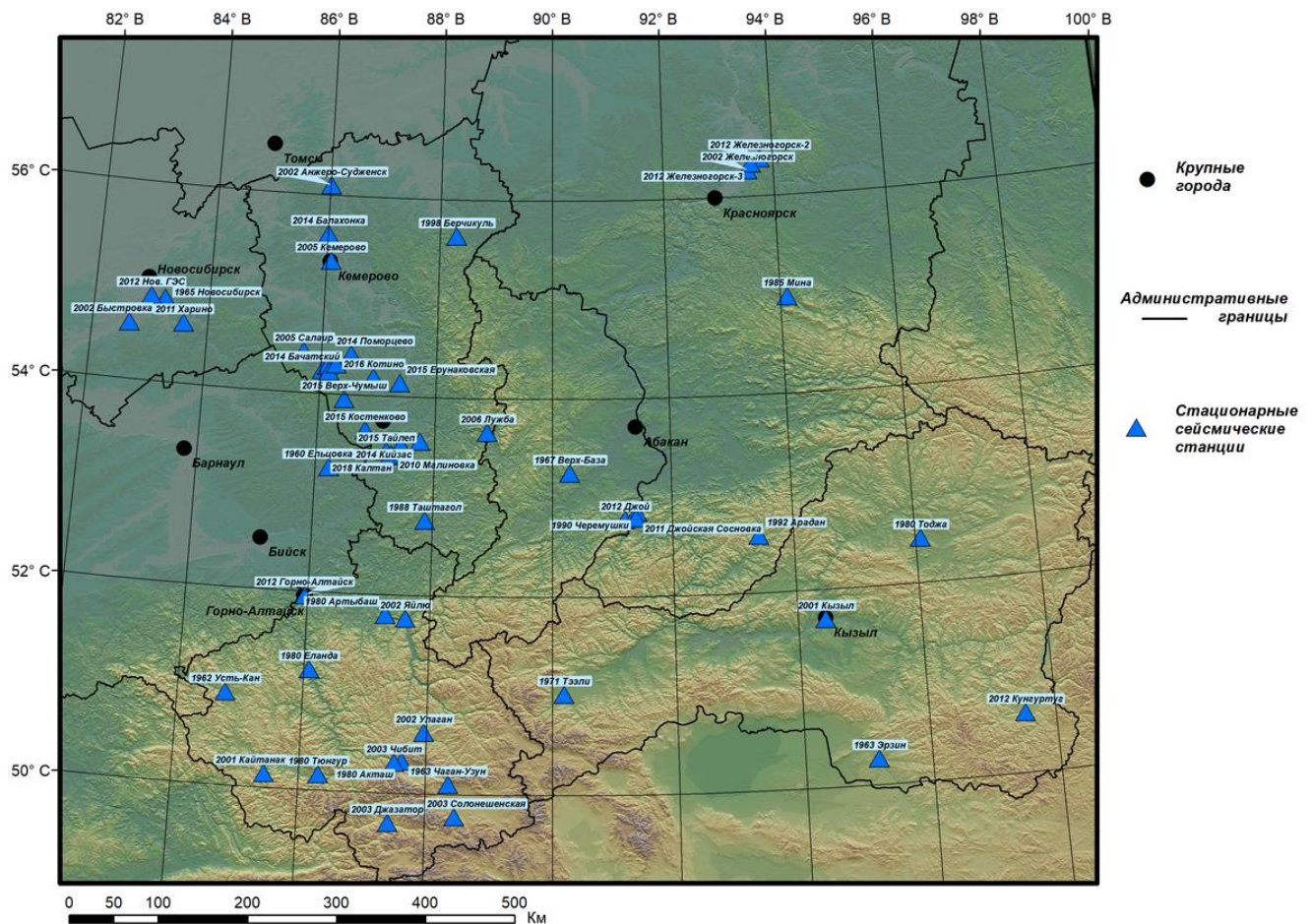


Рисунок 6.1 – Схема размещения сейсмических станций в Алтае-Саянском регионе.

По архивным и инструментальным данным с исторических времен (с 1771 года) до наших дней на территории Хакасии и прилегающих к ней районов насчитывается 36 ощутимых землетрясений. За период инструментальных наблюдений с 1963г. по 2020г. по полученным материалам здесь были определены параметры более 1700 сейсмических событий, относимых к землетрясениям. Ежегодно на территории республики регистрируются слабые сейсмические события интенсивностью не более

1-2 баллов. На одно землетрясение, произошедшее в пределах республики, приходится 5-6 промышленных взрывов, и вследствие этого отслеживать сейсмическую обстановку в республике довольно сложно. Поэтому слежение за сейсмической обстановкой с целью обеспечения безопасности представляется крайне важным. Особенно актуальной эта задача стала после создания гидроузла Саяно-Шушенской ГЭС. В настоящее время на территории Республики Хакасия расположены четыре сейсмостанции:

- сейсмостанция «Черемушки», расположена в поселке Черемушки;
- сейсмостанция «Абакан», расположена в городе Абакане и принадлежит Красноярскому НИИ геологии и минерального сырья;
- сейсмостанция «Шира», расположена в пгт. Шира Ширинского района и принадлежит Красноярскому НИИ геологии и минерального сырья;
- сейсмостанция «Табат», расположена в Бейском районе и принадлежит Красноярскому НИИ геологии и минерального сырья.

Кроме того, в плотине СШ ГЭС установлено оборудование автоматизированного сейсмического комплекса, с помощью которого регистрируются колебания плотины, превышающие установленные пороговые значения.



Рисунок 6.2 – Схема сейсмического районирования территории Республики Хакасия на основе карты ОСР-2015 (В).

## 6.2 Уточнение исходной (фоновой) сейсмичности исследуемой территории

Официальным документом, определяющим уровень сейсмической активности и влияние грунтовых условий для территории Российской Федерации, является СП 14.133330.2018 «Строительство в сейсмических районах» и комплект карт ОСР-2015.

Карты позволяют оценивать сейсмическую опасность территории в зависимости от категории ответственности и срока службы объектов строительства и отражают расчетную интенсивность сейсмических сотрясений в баллах шкалы MSK-64, ожидаемых на данной площади с заданной вероятностью (%) в течении определенного интервала на средних грунтах, соответствующим грунтам II категории по СП 14.133330.2018. Сейсмический эффект, указанный на каждой из карт комплекта ОСР-2015, может быть уточнен в результате исследований по сейсмическому микрорайонированию (масштаб 1:50 000 и крупнее).

В целом задача оценки сейсмичности территорий или отдельных площадок строительства, а также назначение количественных характеристик возможных сейсмических воздействий (максимальных ускорений, преобладающих периодов и продолжительности колебаний, акселерограмм и т.д.) решается в три этапа: I – использование комплекта нормативных карт ОСР-2015 и списка населённых пунктов в СП 14.133330.2018; II – проведение ДСР территорий, в пределах которых проектируется строительство особо ответственных объектов, или УСО на территориях проектирования объектов массового строительства и повышенной ответственности; III – проведение сейсмического микрорайонирования.

В соответствии с картой общего сейсмического районирования ОСР-2015 участок изысканий относится к зоне сейсмической активности: **7 баллов** карта А, **8 баллов** карта В и **9 баллов** карта С.

Уточнение сейсмической опасности исследуемой территории основано на результатах исследований зон ВОЗ, результатов инструментального изучения особенностей сейсмического режима, обобщения и корректировки сеймотектонической модели региона и оценки сейсмической опасности с применением современных технологий вероятностного анализа сейсмической опасности.

Анализ возможных очагов землетрясений (ВОЗ) и расчет интенсивности сотрясений выполнялся с использованием программного комплекса вероятностного анализа сейсмической опасности EAST-2003 (ВОСТОК-2003), разработанного в 2003 году на основе методологии ОСР-97 под руководством В.И. Уломова (ИФЗ РАН, г. Москва).

В основу EAST-2003 положен пакет программ PRB, разработанный А.А. Гусевым, В.М. Павловым и Л.С. Шумиловой. Расчет интенсивности проводился для периодов повторяемости 500, 1000, 5000 лет.

Координаты пункта расчета: широта 52,677891, долгота 90,065366.

По результатам анализа возможных очагов землетрясений (ВОЗ) и расчета интенсивности сотрясений с использованием программного комплекса EAST-2003, уточненная сейсмичность исследуемого участка: **7,36 балла (карта ОСР-2015 А), 7,79 балла (карта ОСР-2015 В) и 8,63 балла (карта ОСР-2015 С);**

### 6.3 Сейсмическое микрорайонирование

Сейсмическое микрорайонирование – раздел инженерной сейсмологии, задачей которого является уточнение данных сейсмического районирования и степени сейсмической опасности на застраиваемых территориях. Данное направление является очень важным с точки зрения строительства в сейсмоопасных районах, где учет максимальной интенсивности воздействий от возможных землетрясений при проектировании сейсмостойких сооружений является обязательным и регламентируется картами сейсмического районирования и целым рядом строительных норм и правил (СНиП). С помощью сейсмического микрорайонирования интенсивность землетрясений в баллах, указанная на картах сейсмического районирования, может быть скорректирована на  $\pm 1-2$  балла в зависимости от местных тектонических, геоморфологических и грунтовых условий.

Важным элементом при сейсмическом микрорайонировании является соблюдение нормативных документов, регламентирующих способы получения данных, методы обработки и формы представления результатов.

Существующая нормативно-методическая и техническая база сейсмического микрорайонирования, является достаточно хорошо проработанной и определяет нормы производства работ РСН 60-86, технические требования РСН 65-87, свод правил СП 14.13330.2018. Для оценки приращения сейсмической интенсивности на исследуемой территории, необходимо знать скорости сейсмических волн в грунтах, слагающих эту площадку. Скорости распространения продольных и поперечных волн в грунтах определяются с помощью наземных сейсморазведочных наблюдений или расчетным способом, используя данные лабораторных измерений.

#### 6.3.1 Методика и техника сейсмических работ

Для определения скоростных характеристик геологического разреза, сейсмичности участка и количественной оценки влияния местных условий (состав, физико-механические свойства грунтов, положение уровня подземных вод) на объекте выполнено сейсмозондирование корреляционным методом преломленных волн (КМПВ) с регистрацией продольных ( $V_p$ ) волн и волн Релея ( $V_R$ ). Результаты интерпретации с определением скоростных характеристик геологического разреза использовались при количественных расчетах.

Сейсмические работы выполнены станцией инженерной сейсмической SGD-SEL производства НПП «Сибгеофизприбор», г. Новосибирск, отличительной особенностью которой является высокое соотношение сигнал/шум, широкий динамический диапазон, терминальная визуализация сейсмограмм и возможность накопления сигнала. В состав входят регистратор SGD-SEL, сейсмическая коса, цифровой акселерометр SGD-AD, тампер, сейсмоприемники GS 20-DX .

В качестве источника колебаний применялся тампер весом 10 кг. Удары наносились вертикально (схема Z-Z) по металлической пластине. В зависимости от местоположения пункта возбуждения (ПВ) и уровня помех, число накоплений полезного сигнала составляло 3-5.

База сейсмозондирования составляла 46 метров при расстановке сейсмоприемников через 2 метра, вынос ПВ – 2м.

Такая база позволяет изучать геологический разрез на глубину до 25-30м, что достаточно при инженерно-геологических изысканиях. Регистрация, накопление и запись сейсмической информации в формате SEG-Y осуществлялись во встроенное энергонезависимое запоминающее устройство (ЗУ) с последующей перезаписью на компьютер с помощью программы SGD-SEL Vjew 2.00.

### 6.3.2 Обработка результатов сейсмозондирования

Обработка материалов МПВ производилась в следующей последовательности:

Обработка сейсмограмм;

Корреляция годографов продольных волн и волн Релея;

Обработка и редакция наблюденных годографов;

Вычисление граничных скоростей и построение преломляющих границ.

Начальная обработка данных сейсмозондирования (снятие времен первых вступлений продольных волн и волн Релея) выполнялась средствами программного комплекса сейсмостанции SGD-SEL: SGDSELVIEW23 и SGDSELBoard.

При обработке материалов в камеральных условиях проведена корреляция продольных волн  $V_p$  и поверхностных волн Релея  $V_R$ , построены годографы волн, определены средние скорости волн.

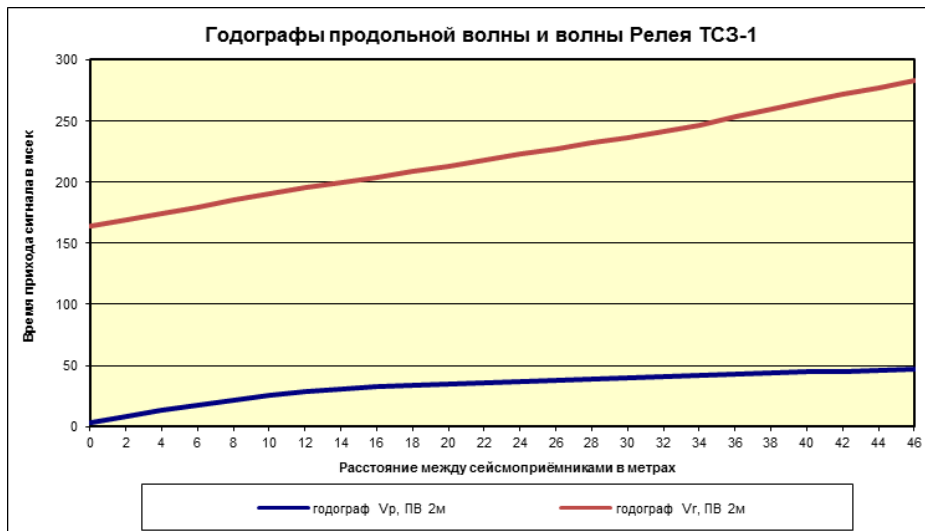
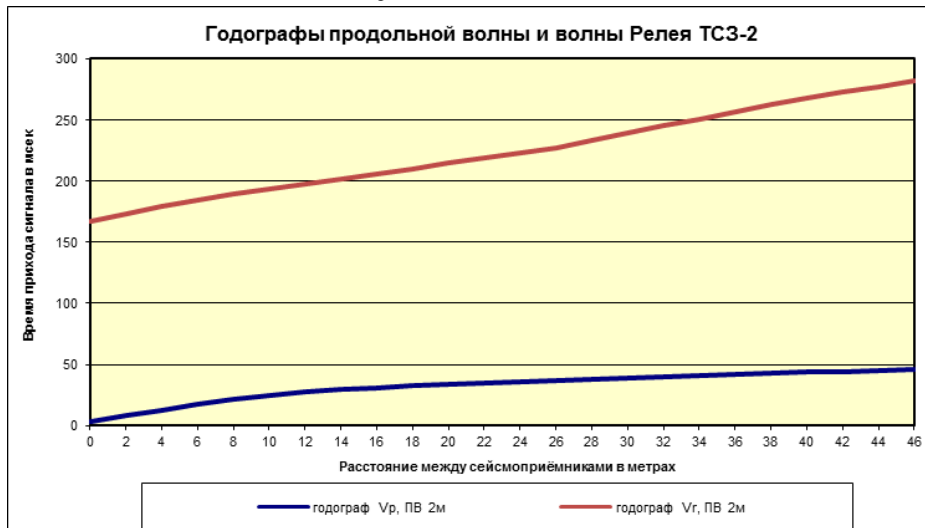
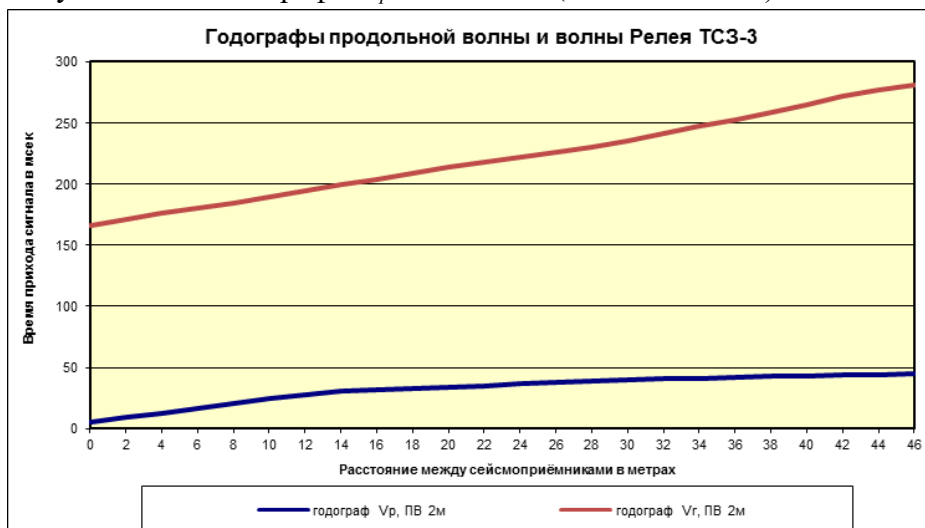
Согласно РСН 60-86, п.3.12 мощность расчетной толщи принимается 10м.

Согласно РСН 65-87, п.3.4.4 примечание 1: Для оценки приращения сейсмической интенсивности неводонасыщенных грунтов используются скорости распространения продольных  $V_p$  и поперечных  $V_s$  волн.

Согласно РСН 65-87, п.3.4.4 примечание 2: При отсутствии данных о скоростях распространения поперечных волн допускается приближенная оценка их значений по значениям скоростей распространения поверхностных волн Релея  $V_R$ , с использованием соответствующих корреляционных зависимостей вида  $V_s = \varphi(V_R)$ .

В соответствии с "Методическими рекомендациями по определению состава, состояния и свойств грунтов сейсмоакустическими методами", Москва, 1985г. скорость поперечных волн ( $V_s$ ) верхней части раздела определена через скорости волн Релея ( $V_R$ ) по соотношению  $V_R/V_s = 0,9$ .

Результаты обработки полученных данных приведены в таблицах 6.1, 6.2.

Рисунок 6.3 – Годографы  $V_p$  и  $V_r$  ТСЗ-1 (вынос ПВ - 2м)Рисунок 6.4 – Годографы  $V_p$  и  $V_r$  ТСЗ-2 (вынос ПВ - 2м)Рисунок 6.5 – Годографы  $V_p$  и  $V_r$  ТСЗ-3 (вынос ПВ - 2м)

### 6.3.3 Выбор эталонных грунтов

Все существующие методы инструментального сейсмического микрорайонирования имеют общее начало: при районировании какой-либо области необходимо из анализа инженерно-геологических данных изучаемой площади выделить так называемый эталонный или средний тип грунта, к которому относится исходная интенсивность по картам ОСР-2015.

Массивы скальных и полускальных пород традиционно считаются наиболее надежными основаниями при строительстве инженерных сооружений, в том числе в сейсмически активных районах. Сейсмические характеристики скальных пород, выходящих на дневную поверхность или залегающих в непосредственной близости от нее, могут приниматься за эталон при сейсмическом микрорайонировании участков строительства. В то же время детальные исследования показывают, что скальные массивы, даже однородные по составу, изменяют свойства в зависимости от степени нарушенности в столь широких пределах, что требованиям эталонности могут отвечать только участки, незначительно подверженные процессам выветривания. Таким образом, проблема выбора эталонного грунта достаточно серьезна и требует проведения специальных исследований.

Согласно действующим нормативным документам в качестве эталонных грунтов рекомендуется выбирать средние грунты, к которым условно относится величина исходного балла, определенная по карте общего сейсмического районирования (ОСР-2016). Такими грунтами чаще всего являются наиболее характерные для верхней части разреза необводненные супесчано-суглинистые грунты с включением дресвяно-щебнистого или гравийно-галечникового материала, либо крупно- и среднезернистые песчаные грунты средней плотности, либо близкие по составу грунты, относящиеся ко II категории по сейсмическим свойствам и имеющие следующие параметры: скорость распространения продольных сейсмических волн  $V_p = 500-700$  м/сек и поперечных волн  $V_s = 250-350$  м/сек, плотность  $\rho_s = 1,7-1,8$  г/см<sup>3</sup>.

На основании инженерно-геологических изысканий, сейсмозондирований, в соответствии с РСН-60-86, п.5.1 и таблицы 1 СП 14.13330.2018, в качестве эталонного выбран грунт II категории по сейсмическим свойствам со скоростями распространения сейсмических волн  $V_p=700$  м/сек и  $V_s=350$  м/сек, объемным весом  $\rho_s=1,8$  г/см<sup>3</sup>.

### 6.3.4 Метод сейсмических жесткостей

Метод сейсмических жесткостей применяется в комплексе с другими инструментальными методами для количественной оценки относительных изменений (приращений) сейсмической интенсивности на участках с различными инженерно-геологическими условиями

Под сейсмической жесткостью подразумевается величина, определяемая произведением двух физических характеристик грунтов: их плотностью  $\rho$  и скоростью распространения объемной волны  $V$  (продольной или поперечной).

Оценивать приращения сейсмической интенсивности по методу сейсмических жесткостей следует путем сравнения значений сейсмических жесткостей изучаемых и эталонных грунтов с учетом влияния обводненности разреза и возможных резонансных явлений.

По данным наблюдений, в соответствии с РСН 65-87, РСН 60-86, выполнена количественная оценка приращения сейсмической интенсивности по методу сейсмических жесткостей.

$$\Delta J = \Delta J_c + \Delta J_\theta + \Delta J_{рез} \quad (6.1)$$

где:  $\Delta J$  – суммарное приращение сейсмической интенсивности (в баллах) относительно исходной (фоновой) балльности;

$\Delta J_c$  - приращение сейсмической интенсивности за счет различия сейсмической жесткости грунтов на изучаемом и эталонном участке;

$\Delta J_\theta$  - приращение сейсмической интенсивности за счет ухудшения сейсмических свойств грунтов на изучаемом участке при обводнении (водонасыщении);

$\Delta J_{рез}$  - приращение сейсмической интенсивности за счет возможного возникновения резонансных явлений при резком различии сейсмических жесткостей в покрывающей и подстилающей толще пород изучаемого разреза.

$$\Delta J_c = 1,67 \lg \frac{\bar{V}_{(p,s)\theta} \cdot \bar{\rho}_\theta}{\bar{V}_{(p,s)i} \cdot \bar{\rho}_i} \quad (6.2)$$

где:  $\bar{V}_{(p,s)\theta}$  и  $\bar{V}_{(p,s)i}$  - средневзвешенные значения скоростей распространения продольных и поперечных волн для расчетной толщи грунтов на эталонном и исследуемом участке;

$\bar{\rho}_\theta$  и  $\bar{\rho}_i$  - средневзвешенные значения плотностей грунтов для расчетной толщи на эталонном и исследуемом участке.

$$\Delta J_\theta = K e^{-0,04h^2} \quad (6.3)$$

где:  $K$  - коэффициент, зависящий от литологического состава грунтов;

$h$  – расчетное положение уровня грунтовых вод.

Согласно РСН 65-87 п. 3.4.5 для разрезов, содержащих несколько слоев, среднюю скорость вычисляют по формуле:

$$\bar{V} = \frac{H}{\sum t_i} \quad (6.4)$$

где:  $H$  – мощность расчетной толщи;

$t_i$  – время пробега упругой волны в каждом слое.

$$t_i = \frac{h_i}{V_i} \quad (6.5)$$

где:  $h_i$  – мощность  $i$ -го слоя;

$V_i$  - пластовая скорость в  $i$ -ом слое.

Расчет приращения сейсмической интенсивности за счет возможного возникновения резонансных явлений при резком различии сейсмических жесткостей в покрывающей и подстилающей толще пород изучаемого разреза требует постановки стационарных сейсмических наблюдений в течение длительного промежутка времени. Это приращение не учитывалось, т.к. расчетная толща залегает на подстилающей толще более плотных грунтов с сейсмической жесткостью значительно большей по сравнению с покрывающими грунтами.

$$\Delta J_{рез} = 0.$$

В результате проведенных расчетов были получены значения приращения сейсмической интенсивности в баллах на участке изысканий. Результаты расчетов приведены в таблице 6.1.



Таблица 6.1 – Результаты расчетов приращения сейсмической интенсивности по методу сейсмических жесткостей

Номер точки сейсмозонирования	Тип волны	Средневзвешенная скорость в расчетной толще, м/с	Средневзвешенная плотность в расчетной толще, т/м <sup>3</sup>	Уровень грунтовых вод - на момент изысканий / прогнозный h, м	Коэффициент, зависящий от литологического состава грунтов, K	Приращение сейсмической интенсивности за счет различия сейсмической жесткости грунтов на изучаемом и эталонном участке ΔIс, балл	Приращение сейсмической интенсивности за счет ухудшения сейсмических свойств грунтов на изучаемом участке при обводнении (водонасыщении) - на момент изысканий / прогнозное ΔIв, балл	Суммарное приращение сейсмической интенсивности (в баллах) относительно исходной (фоновой) балльности – на момент изысканий / прогнозное ΔI, балл	Значение ΔI на момент изысканий / прогнозное, балл	Исходная (фоновая) сейсмичности участка с учетом уточнения для карты ОСР-2015 В, балл	Сейсмическая интенсивность для карты ОСР-2015 В на момент изысканий / прогнозная, балл
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ТСЗ-1	Vp	786	2,28	0,0/0,0	0,5	-0,26	0,00/0,00	-0,26/-0,26	-0,26/-0,26	7,79	7,53/7,53
	Vs	390				-0,25		-0,25/-0,25			
ТСЗ-2	Vp	734	2,27	0,0/0,0	0,5	-0,20	0,00/0,00	-0,20/-0,20	-0,23/-0,23	7,79	7,56/7,56
	Vs	398				-0,26		-0,26/-0,26			
ТСЗ-3	Vp	753	2,55	0,0/0,0	0,5	-0,31	0,00/0,00	-0,31/-0,31	-0,33/-0,33	7,79	7,46/7,46
	Vs	395				-0,34		-0,34/-0,34			

Примечание: - промежуточные расчеты по формулам выполнены в автоматическом режиме и в тексте не приводятся.

### 6.3.5 Расчетные методы оценки приращения сейсмической интенсивности

Расчетные методы применяются для решения задач сейсмического микрорайонирования, связанных с прогнозом поведения грунтов при сильных сейсмических воздействиях. С этой целью производятся расчеты синтетических акселерограмм для различных моделей изучаемой среды.

Для расчетов была применена программа Deepsoil v7.0 разработанная Dr. Youssef M. A. Hashash in the Department of Civil and Environmental Engineering University of Illinois at Urbana-Champaign.

Теоретические расчеты синтетических акселерограмм выполнены для осредненной модели участка изысканий и эталонной модели, параметры которых приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Осредненная модель площадки и эталонная модель

Характеристика грунтов	Мощность слоя (Н), м	Vs, м/с	$\rho$ , г/см <sup>3</sup> (кН/м <sup>3</sup> )	Декремент поглощения $\Delta s$
1	2	4	5	6
<b>Эталонная модель</b>				
Грунты II категории по сейсмическим свойствам по РСН 60-86, СП 14.13330.2018	10	350	1,80(17,64)	0,47
<b>Осредненная модель</b>				
Техногенные крупнообломочные	10	400	2,24(21,95)	0,42
<b>Коренная основа</b>				
Коренная основа (туфы)	-	800	2,90(28,42)	0,23

В качестве исходных параметров моделей задавались средние скорости распространения поперечных волн, мощности каждого слоя, плотности грунта в каждом слое и полупространстве (коренной основе).

Скорости в слоях и полупространстве, мощности слоев и плотность взяты по результатам инженерно-геологических работ и результатам сейсмозондирования.

Осредненная модель составлены с учетом залегания коренной основы на глубине 10м.

Значения декрементов поглощения волн определены по корреляционной зависимости (Рисунок 6.6), полученной в результате работ по объекту «Сейсмическое микрорайонирование городов и поселков Кемеровской области площадью 20км<sup>2</sup> "ВОСТСИБТИСИЗ", 2006г., г. Иркутск. Инв №12387.

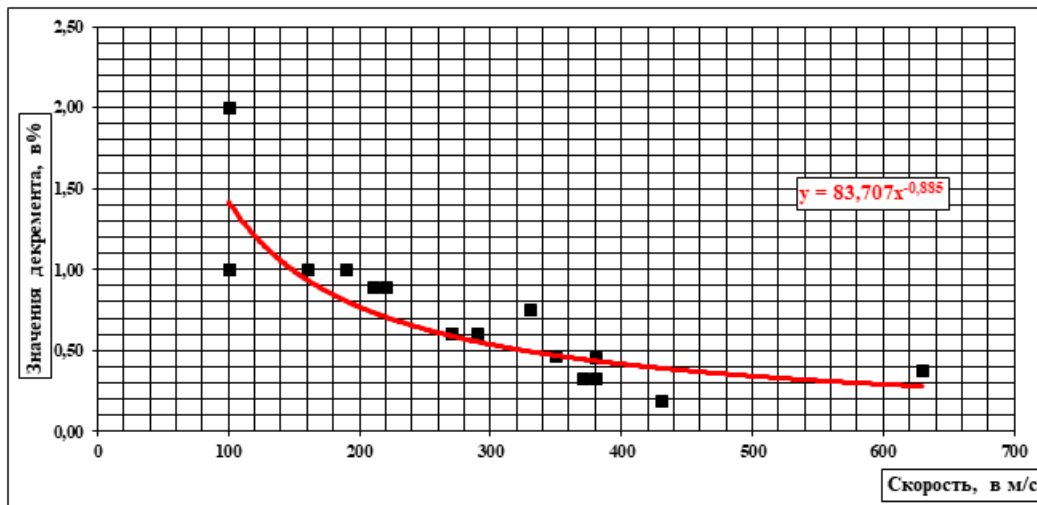


Рисунок 6.6 -Зависимость декремента поглощения от скорости поперечных волн

Исходные амплитудные характеристики колебаний грунта в горизонтальной плоскости в районах (пунктах) сейсмичностью 8 баллов для площадок, расположенных на ровных участках местности и сложенных средними по сейсмическим свойствам грунтами, принимаются следующими: 200 см/с<sup>2</sup> - ускорения, 16,0 см/с - скорости, 8,0 см – перемещения

Из существующего мирового банка акселерограмм в качестве исходной использовалась акселерограмма Coyote 06.08.1979г.

Согласно примечания 1 п. 4.4 РСН65-87 необходимо учитывать удвоение амплитуды колебаний за счет влияния дневной поверхности, поэтому амплитуда входной акселерограммы, задаваемая в пределах полупространства, должна быть уменьшена в два раза. На рисунке 6.7 приведен график ускорения исходной синтезированной акселерограммы, приведенной к уровню землетрясения по значению максимальных ускорений 100 см/с<sup>2</sup>.

Приращение сейсмической интенсивности по данным теоретических расчетов оценивалось согласно РСН 65-87 п.4.10 по формуле:

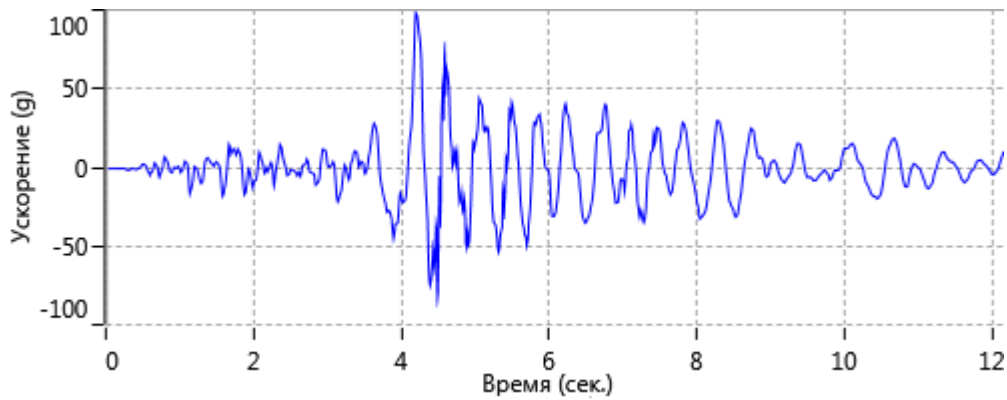
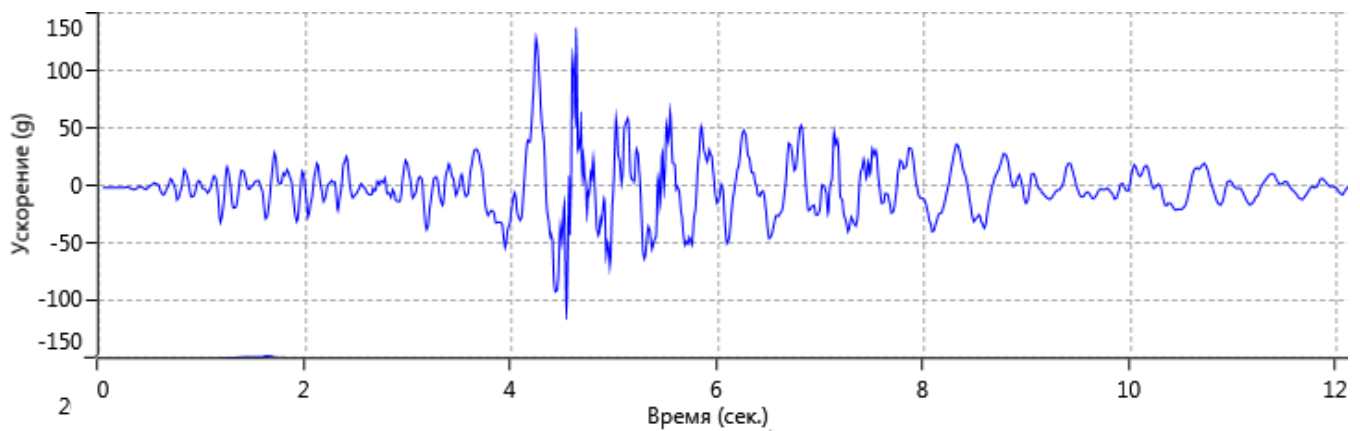
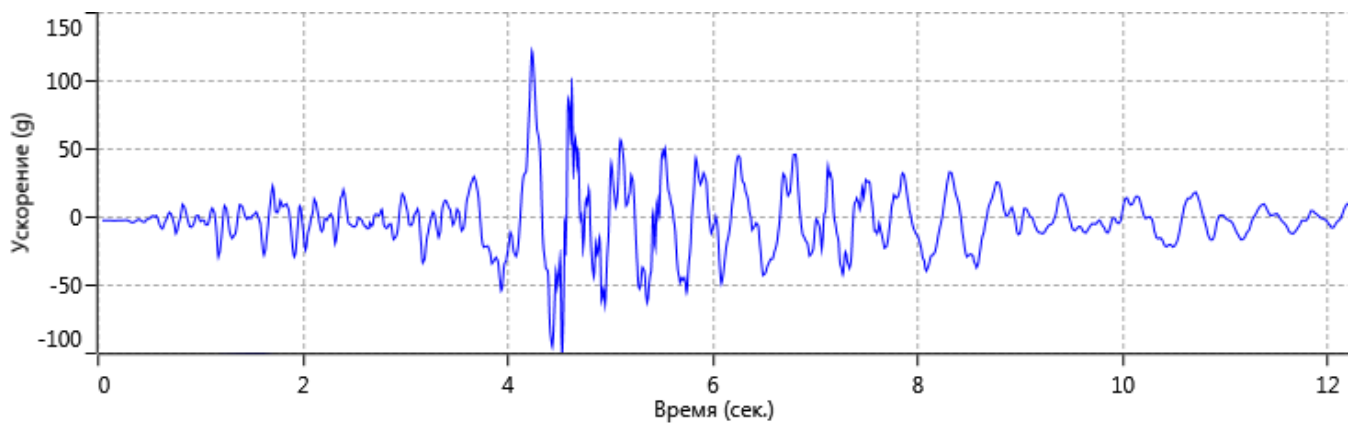
$$\Delta J = 3.31g \frac{A_i}{A_s} \quad (6.6)$$

где  $A_i$  и  $A_s$  - значения ординат частотных характеристик максимальных амплитуд на исследуемом и эталонном участках (Рисунки 6.8-6.9).

Результаты оценки приращения сейсмической интенсивности расчетным методом приведены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Результаты оценки приращения сейсмической интенсивности расчетным методом

Модель	$A_{max}$ , см/с <sup>2</sup>	$\Delta J$ , баллов
Эталонная	131,40	-
Осредненная модель №1	124,14	-0,08

Рисунок 6.7 – Исходная синтезированная акселерограммы ( $A_{max} = 100,00 \text{ см/с}^2$ )Рисунок 6.8 – Акселерограмма эталонной модели ( $A_{max} = 131,40 \text{ см/с}^2$ )Рисунок 6.9 – Акселерограмма осредненной модели ( $A_{max} = 124,14 \text{ см/с}^2$ )

#### 6.4 Результаты определения сейсмичности площадки

В основу оценки сейсмичности площадки положены следующие принципы:

1. Фоновая сейсмичность района в соответствии с работами по уточнению исходной сейсмичности (УИС) – **7,79 балла (карта ОСР-2015 А).**

2. В качестве эталонного приняты грунты, относящиеся ко II категории по сейсмическим свойствам согласно табл. 1 СП 14.13330.2018 и п.5.1 РСН 60-86 со скоростями распространения сейсмических волн  $V_p=700$  м/сек и  $V_s=300$  м/сек, объемным весом  $\rho_3=1,8$  г/см<sup>3</sup>.

3. Грунты, слагающие площадку изысканий, считая от естественной поверхности, согласно табл.1 СП14.13330.2018 относятся ко **II категории** по сейсмическим свойствам.

4. Прогнозное приращение сейсмичности по методу сейсмических жесткостей, рассчитанные для грунтов, слагающих участок изысканий, относительно эталонного грунта изменяется **от -0,33 до -0,23 баллов.**

5. Приращение сейсмичности, полученное расчетным методом для осредненной модели относительно эталонного грунта (при сейсмическом воздействии 8 баллов) составило **-0,08 баллов.**

По результатам совместного анализа всего комплекса данных (инженерно-геологических, инструментальных геофизических исследований) с учетом исходной сейсмичности, участок изысканий характеризуется прогнозной сейсмической интенсивностью **8 баллов для карты ОСР-2015 В.**

По результатам выполненных работ составлена карта сейсмического микрорайонирования.

## 7. Геологические, инженерно-геологические процессы и районирование

Современные инженерно-геологические процессы, потенциально способные оказать негативное влияние на строительство и дальнейшую эксплуатацию проектируемого объекта, проявляются в следующем:

Категория сложности инженерно-геологических условий согласно СП 11-105-97, приложение Б – III (морфология, землетрясение, подтопление, техногенное воздействие, эрозионные процессы).

1. По результатам совместного анализа всего комплекса данных (инженерно-геологических, инструментальных геофизических исследований) с учетом исходной сейсмичности, участок изысканий характеризуется прогнозной сейсмической интенсивностью - **8 баллов (карта В ОСР-2015)**.

Грунты, слагающие участок изысканий, считая от естественной поверхности, согласно табл.1 СП14.13330.2018 относятся ко **II категории** по сейсмическим свойствам.

2. Сумма абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму (МС Абакан) равна 64,2. Нормативная глубина сезонного промерзания грунта, вычисленная по формуле [5.3] СП 22.13330.2016 для крупнообломочного грунта составляет 2,72 м, для суглинков – 1,84м.

При инженерно-геологических изысканиях ноябрь-декабрь 2020г на территории исследования и на глубину бурения подземные воды не обнаружены.

По общему геологическому строению, литологическим признакам и характеру циркуляции по ранее проведенным геологоразведочным и исследовательским наблюдениям в пределах месторождения выделяются два основных типа подземных вод:

- а) грунтовые воды четвертичных отложений;
- б) грунтово-трещинные воды коренных пород.

Характеристика грунтовых вод четвертичных отложений не приводилась, поскольку специальных работ по их изучению не проводилось, они имеют локальное развитие и на водопритоки в горные выработки не оказывают никакого влияния.

Грунтово-трещинные воды коренных пород в пределах месторождения развиты повсеместно и в основном определяют гидрогеологические условия при эксплуатации месторождения. Грунтово-трещинные воды, вследствие сложной тектоники и различного состава горных пород, в отдельных блоках разобщены между собой и отличаются резкими перепадами уровней на близких расстояниях.

Источниками питания грунтово-трещинных вод служат атмосферные осадки инфильтрующиеся через четвертичный покров на всей площади месторождения, но преимущественно через воронку обрушения. Об этом свидетельствуют данные режимных наблюдений за уровнем подземных вод в скважинах и водоотливом из шахты. Максимальное поднятие уровня подземных вод происходит после снеготаяния и обильного выпадения дождей, минимум уровня подземных вод отмечается в период января – марта, когда отсутствуют источники питания. Водовмещающими породами являются вулканогенно-осадочный комплекс среднего и нижнего кембрия, развитый системой взаимно-пересекающихся трещин. Наиболее сильная трещиноватость горных пород развита вблизи поверхности, а с нарастанием глубины трещиноватость уменьшается, и понижаются водопроницаемые свойства. На глубинах более 100 м от поверхности горные породы, не затронутые тектоническими нарушениями, являются практически водонепроницаемыми.

Гидрогеологические наблюдения, контролируемые ежемесячно изменение

притоков воды по горным выработкам показали, что связи между увеличением водопритоков в горных выработках и максимальным расходом воды в реке не наблюдается, также было установлено, что на водопритоки в горные выработки поверхностные воды реки "Рудная Киня" не оказывают влияния, т.к. потерь расхода воды на фильтрацию через русло реки вблизи месторождения не выявлено. Также было установлено, что в целом породы, слагающие месторождение обладают очень низкими водопроницаемыми и емкостными свойствами. По данным ранее проведенных опытно-фильтрационных работ трещинные воды обладают незначительными запасами, а водовмещающие породы характеризуются низкими водопроницаемыми и емкостными свойствами. Величина удельного дебита колеблется от 0,0073 до 0,00017 л/с, коэффициент фильтрации от 0,000041 до 0,017 м/сутки.

5. Согласно СП 115 13330.2016 к СНиП 22-01-95 по категории опасности природных процессов относится к **опасным** (землетрясение, подтопление, эрозионные процессы, техногенное воздействие).

На территории исследования встречены две разновидности специфических грунтов.

Техногенный грунт: дресва с включением щебня до 30%, золошлаков с песчано-суглинистым заполнителем до 20%, малой степени водонасыщения (продукт смешивания хвостов (СМС) и золошлаковые отходы ТЭЦ г. Абаза).

Техногенный грунт: щебень, дресва с включением глыб до 35%, с песчано-суглинистым заполнителем до 20%, малой степени водонасыщения (продукт смешивания горных пород воронки обрушения).

Специфической особенностью является неоднородность по составу и простиранию, возможность самоуплотнения при изменении гидрогеологических условий, замачивания, а также за счет разложения органических включений.

По результатам геофизических исследований составлена карта сейсмического микрорайонирования.

## Заключение

В административном отношении проектируемый объект расположен на территории г. Абазы в горно-таежной части Таштыпского района Республики Хакасия.

Таштыпский район граничит с Кемеровской областью и Республикой Алтай на западе, с Республикой Тыва на юге и Красноярским краем на востоке. Ближайшими населенными пунктами к району изысканий являются: г. Абаза – 3 км, п. Арбаты – 12 км и с. Таштып (районный центр) – 30 км. Город Абаза связан с г. Абакан железной дорогой (170 км) и шоссейной дорогой с асфальтовым покрытием (190 км). Через Абазу проходит южная шоссейная трасса, связывающая Хакасию с Республикой Тыва.

В геоморфологическом отношении район изысканий расположен на северных отрогах Западного Саяна и пространственно приурочен к небольшому субширотному хребту Кирса, имеющему в этом районе абсолютные высотные отметки 600-1350 м.

Абсолютные отметки поверхности на изучаемом объекте на разных участках колеблются от +581,904 до + 854,74 м.

В геологическом строении района принимают участие (Рис.1.2) отложения нижнемонокской, верхнемонокской, кинской свит нижнего кембрия, арбатской свиты среднего кембрия, маматской и хараджувльской свит нижнего девона, и отложения современного отдела четвертичной системы

Категория сложности инженерно-геологических условий территории изысканий согласно СП 11-105-97, приложение Б – III (землетрясение, подтопление, эрозионные процессы, техногенное воздействие).

На исследуемой территории при проведении инженерно-геологических изысканий выделено 2 инженерно-геологические разновидности грунтов: техногенные отложения ( $tQ_{IV}$ ), и нижнекембрийские и нижнедевонские отложения ( $E_{1-2}-D_{1-2}$ ) подразделенные на 6 инженерно-геологических элемента (ИГЭ), характеризующихся примерно одинаковыми показателями состава и физико-механических свойств слагающих их грунтов. Во избежание излишней дробности в расчленении разреза принята минимальная мощность слоя для выделения его в отдельный ИГЭ составляет 0,3 метра. Классификация грунтов приведена в соответствии с ГОСТ 25100-2011.

**ИГЭ-1( $tQ_{IV}$ ).** Техногенный грунт: дресва с включением щебня до 30%, золошлаков с песчано-суглинистым заполнителем до 20%, малой степени водонасыщения (продукт смешивания хвостов (СМС) и золошлаковые отходы ТЭЦ г. Абаза). Залегают с поверхности в основном в СВ части воронки провала. Мощность слоя колеблется от 2,6 до 32,7 метра.

**ИГЭ-1а( $tQ_{IV}$ ).** Техногенный грунт: щебень, дресва с включением глыб до 35%, с песчано-суглинистым заполнителем до 20%, малой степени водонасыщения (продукт смешивания горных пород воронки обрушения). Залегают с поверхности и под ИГЭ-1. Мощность слоя не изучался в связи с невозможностью заезда, была произведена зачистка для отбора проб для изучения физико-механических свойств и грансостава.

**ИГЭ-2( $E_{1-2}-D_{1-2}$ ).** Песчаники, алевролиты с прослоями когломоратов с проявлениями низкотемпературного метаморфизма (карбонатизация, хлоритизация, гидроокислы железа). Залегают под ИГЭ-1, максимально вскрытая мощность слоя на разных участках колеблется от 2,7 до 4,4 м.

**ИГЭ-3( $E_{1-2}-D_{1-2}$ ).** Туфоконгломераты, с прослоями туфопесчаников, туфоалевролитов окремненные, массивной текстуры. Залегают под ИГЭ-1, на СВ воронки обрушения. Максимально



вскрытая мощность слоя на разных участках колеблется от 2,0 до 2,5 м.

**ИГЭ–4(Е1-2-Д1-2).** Туфы агломератовые, глыбовые, метасоматически измененные, туфоконгломераты, туфопесчаники, алевролиты окремненные, песчаники олигомиктовые (кварц-полевошпатовые) массивной текстуры, Вскрыты с поверхности на СЗ склоне воронки обрушения. Максимально вскрытая мощность слоя на разных участках колеблется от 5,1 до 10,0 м.

**ИГЭ–5(Е1-2-Д1-2).** Окремненные известняки. Встречены на СЗ склоне воронки обрушения. в связи с невозможностью заезда, была произведена зачистка для отбора проб для изучения физико-механических свойств.

Условия залегания ИГЭ и закономерности их изменения в пространстве на территории изысканий отражены на инженерно-геологических разрезах (см. 925-ИГИ-Г).

Нормативные и расчетные значения физико-механических свойств грунтов исследуемого объекта приведены в разделе 3.5 и приложениях Г, Д, Е, Ж.

По результатам совместного анализа всего комплекса данных (инженерно-геологических, инструментальных геофизических исследований) с учетом исходной сейсмичности, площадка изысканий характеризуется прогнозной сейсмической интенсивностью **8 баллов** для карты ОСР-2015 В.

Сумма абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму (МС Абакан) равна 64,2. Нормативная глубина сезонного промерзания грунта, вычисленная по формуле [5.3] СП 22.13330.2016 для крупнообломочного грунта составляет 2,72 м, для суглинков – 1,84 м.

По общему геологическому строению, литологическим признакам и характеру циркуляции по ранее проведенным геологоразведочным работам и исследовательским наблюдениям в пределах месторождения выделяются два основных типа подземных вод:

- а) грунтовые воды четвертичных отложений;
- б) грунтово-трещинные воды коренных пород (см. р.4).

В процессе проведения инженерно-геологических изысканий на глубину исследования грунтовые воды не обнаружены.

На стадии строительного освоения возможно изменение гидрогеологических условий при осуществлении вертикальной планировки, а также значительными разрывами во времени между земляными и строительными работами, приводящими к накоплению поверхностных вод в строительном котловане, траншеях, что приведет к ухудшению физико-механических свойств.

Тип территории по подтоплению по СП 11-105-97 (Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть II) - III-Б2 Неподтопляемые благодаря осуществлению надежных технических мероприятий по снижению уровня грунтовых вод.

В результате инженерно-геологических изысканий и на основе анализа и обобщения данных мониторинга процессов сдвижения горных пород и земной поверхности Абаканского месторождения определены особенности и закономерности развития этих процессов в условиях отработки запасов предохранительных целиков и подработки охраняемых объектов; произведены расчеты и оценка устойчивости обнажений слепых рудных тел; выполнен прогноз развития процессов деформирования земной поверхности при отработке запасов месторождения до гор. -310 м, определены ожидаемые границы зон влияния горных разработок и рассчитаны ожидаемые деформации в районах размещения охраняемых объектов; обоснованы меры охраны подрабатываемых объектов; определены мероприятия по безопасной отработке запасов V и IV рудных тел при отработке запасов месторождения до гор. -310 м, в том числе частично попадающих

в предохранительные целики под здания и сооружения промплощадки и реку "Рудная Киня" (см. отчет научно-исследовательских работ: «Исследование условий обоснования возможности отработки Абаканского месторождения в этаже (-200) –(-305)м. при эксплуатации охраняемых объектов, действующей промплощадки». Шифр 61-19. Новокузнецк, 2020г.

При эксплуатации существующих зданий и сооружений с целью предотвращения ухудшения природных геолого-литологических и гидрогеологических условий рекомендуется выполнение следующих мероприятий:

- Упорядочение и надлежащая организация стока поверхностных вод, формирующихся на рассматриваемой территории до застройки территории.

- Наряду с этим следует отметить, что одним из методов исключения естественного подтопления территории является искусственное повышение поверхности, обустройство водопропускных элементов в теле линейных сооружений (дорог, дамб и других сооружений), ограничивающих естественный сход поверхностных вод:

- Устройство дренажа для исключения подтопления территории;

- Устройство защитной гидроизоляции заглубленных сооружений, коммуникаций и подземных сооружений;

- Предусмотреть антикоррозионные мероприятия (см. р4).

В случае увеличения скоростей деформаций земной поверхности в районе реки и приближения ожидаемых деформаций к критериальным значениям организуются гидрогеологические наблюдения за поступлением воды в горные выработки наиболее близко расположенные к реке, рекомендованы следующие меры, осуществляемые по специальным проектам:

- пропуск водотока над зоной водопроводящих трещин с помощью гибких телескопических водоводов, представленных системой труб или лотков;

- укрепление и гидроизоляция естественного ложа подрабатываемых рек созданием специальных покрытий с гидроизоляционным слоем.

Строительные (конструктивные) меры защиты зданий и технологического оборудования, при необходимости, могут быть использованы из опыта эксплуатации охраняемых объектов промплощадки Таштагольского рудника, где они успешно применяются для уменьшения вредного влияния процессов сдвижения на подрабатываемые объекты и позволяют эксплуатировать в нормальном режиме здания и сооружения, а также технологическое оборудование в них расположенное:

- усиление стен металлическими тяжами;

- усиление кирпичных стен за счет металлических поясов по периметру здания,

- установка металлических стяжек между стенами здания на уровне перекрытий,

- усиление пилястр колонн металлическими уголками,

- установка переходных рам соединяющие в единую систему разные части технологического оборудования,

- усиление фундаментов зданий и технологического оборудования.

В качестве горной меры охраны, уменьшающей деформации горных пород и земной поверхности, что доказывают результаты мониторинга процессов сдвижения Абаканского месторождения, применяется засыпка провала и воронок обрушения отходами горного производства рудника. Засыпка провала на Абаканском месторождении осуществляется с 1999 г.

Складирование отходов производства в воронку обрушения позволяет не занимать

дополнительных площадей и рекультивировать провал.

В зоне влияния отвалов осуществляется производственный контроль всех компонентов окружающей среды согласно "Порядку осуществления производственного контроля в области обращения с отходами в ООО "Абаканский рудник", согласованного письмом № ГР-2087 от 27.06.2014 Управления Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по РХ.

Контроль за состоянием отвалов (учетобразования, накопления и использования "хвостов") осуществляет маркшейдерская служба предприятия в соответствии с "Инструкцией по учету добываемой железной руды и производимого концентрата и щебня в Абаканском филиале", утвержденной главным инженером филиала 17.05.2005 и "Инструкцией по производству маркшейдерских работ".

К горной мере охраны можно отнести и применяемую в настоящее время и проектируемую при дальнейшей отработке месторождения систему подэтажного обрушения. Общий порядок отработки подэтажей – нисходящий. Порядок отработки запасов руды в подэтажах – сплошной. Особенности системы разработки подэтажного обрушения (высота подэтажа 22–25 м, отказ от мощных массовых взрывов по обрушению запасов руды в блоках) обуславливают более плавное перераспределение напряжений при увеличении глубины горных разработок и существенное снижение сейсмического эффекта взрывов на охраняемые объекты. Это способствовало существенному снижению деформаций сжатия горных выработок гор. -117 и -120 м, которые в десятки раз меньше деформаций сжатия в выработках гор. -95 м, а также уменьшению скоростей сдвижений и деформаций земной поверхности.

На момент бурения и на глубину исследования «Проектно-изыскательским предприятием "Сиаль"» в ноябре-январе 2020-2021г года по объекту: «ООО «Абазинский рудник». Воронка обрушения (карьер) и прилегающие объекты инфраструктуры» было установлено, что расширения границ зоны опасных сдвижений, зоны трещиноватости и увеличения трещин, а также расширения зоны обрушения не обнаружено.

Основные рекомендации инженерно-геологических изысканий и обработки геолого-разведочных и научно-исследовательских работ заключаются в следующем:

- 1 Реконструкция наблюдательной станции за сдвижением земной поверхности месторождения.
- 2 Проведение инструментальных наблюдений за сдвижением земной поверхности и деформированием охраняемых объектов согласно разработанной программе наблюдений.
- 3 Применение (при необходимости) конструктивных мер защиты зданий, сооружений и реки "Рудная Киня".
- 4 Выполнение требований норм, правил и стандартов при ведении горных работ, а также при эксплуатации объектов и прилегающих к ним территорий согласно разработанным мероприятиям.
- 5 При увеличении скоростей развития деформаций земной поверхности в районе охраняемых объектов и превышении ожидаемых деформаций, определенных в отчете научно-исследовательских работ: «Исследование условий обоснования возможности отработки Абаканского месторождения в этаже (-200) –(-305)м. при эксплуатации охраняемых объектов, действующей промплощадки». Шифр 61-19. Новокузнецк, 2020г.

Рекомендовано оперативное реагирование на ход деформационных процессов и принятие решения о дальнейшей отработке запасов в предохранительных целиках вплоть до остановки их отработки.

Ожидаемые на 01.01.2044 максимальные деформации растяжения вблизи реки (интервал реперов 7 – 8 профильной линии "С – С") составляют 9,2 мм/м. Ожидаемые деформации растяжения существенно ниже критериального значения, равного 15 мм/м и характеризующего условия возникновения трещин на земной поверхности Абаканского месторождения и даже меньше критерия образования водопроводящих трещин, составляющего 10 мм/м для деформаций растяжения. Таким образом, выполненные расчеты показывают, что деформации земной поверхности в районе Главного ствола, ДОФ и реки "Рудная Киня", ожидаемые на 01.01.2044 при отработке запасов рудного тела V до гор. -310 м и рудного тела IV до гор. -260 м, не достигнут допустимых деформаций.

Согласно СП 115.13330.2016 к СНиП 22-01-95 по категории опасности природных процессов относится к опасным (землетрясение, эрозионные процессы, подтопление, техногенное воздействие).

Согласно СП 131.13330.2018 - "Строительная климатология" проектируемый объект находится в климатическом районе I. Подрайон территории I В

## Список использованной литературы

1. Солодухин М.А. Инженерно-геологические изыскания для промышленного и гражданского строительства. М, Недра, 1985.
2. Солодухин М.А., Архангельский И.В. Справочник техника-геолога по инженерно-геологическим и гидрогеологическим работам. М., Недра, 1982.
3. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений(к СНиП 2.02.01-83\*), М.,1986.
4. Горбунов-Посадов М. И. и др. Основания, фундаменты и подземные сооружения (Справочник проектировщика). М., Стройиздат, 1985.
5. ГЭСН 81-02-01-2017. Земляные работы.
6. ГОСТ 25100-2011. ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация.
7. СП 47.13330.2016 к (СНиП 11-02-96). Инженерные изыскания для строительства. Основные положения
8. СП 11-105-97 (часть I). Инженерно-геологические изыскания для строительства
9. СП 22.13330.2016 (СНиП 2.02.01-83\*) Основания зданий и сооружений.
10. СП 14.13330.2018. Строительство в сейсмических районах.
11. СП 131.13330.2018 к СНиП 23-01-99. Строительная климатология.
12. Технический проект разработки Абаканского месторождения. Отработка запасов до горизонта -95 м", согласован ЦКР-ТПИ Роснедр (Протокол от 10.11.2015 №193/15-стп);
13. Технический проект отработки Абаканского месторождения в этаже -95/-200м при внедрении системы разработки подэтажного обрушения с использованием самоходной техники", согласован ЦКР-ТПИ Роснедр (Протокол от 27.03.2018 № 39/18-стп).
14. Отчет научно-исследовательских работ: «Исследование условий обоснования возможности отработки Абаканского месторождения в этаже (-200) –(-305)м. при эксплуатации охраняемых объектов, действующей промплощадки. Шифр 61-19. Новокузнецк, 2020.
15. Отчет по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям на объекте: «ООО «Абазинский рудник». Воронка обрушения (карьер) и прилегающие объекты инфраструктуры», 925-ИГМИ, 2021г.

## **ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ**

## Приложение А

### Техническое задание

Приложение №1 к договору № 925 от 05.11.2020 г.

«Согласовано»  
Директор  
ООО «ПИП «Сиаль»

«Утверждаю»  
Директор  
ООО «Абазинский рудник»

\_\_\_\_\_ В.А. Волынкин

\_\_\_\_\_ В.Р. Михеев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

#### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на выполнение инженерно-геологических изысканий для подготовки  
проектной документации

№ п/п	Перечень основных данных и требований	Содержание
1	<b>Наименование объекта</b>	«ООО «Абазинский рудник». Воронка обрушения (карьер) и прилегающие объекты инфраструктуры»
2	<b>Местоположение объекта</b>	3 км западнее г. Абаза на юге Республики Хакасия в горно-таежной части Таштыпского района
3	<b>Основание для выполнения работ</b>	Договор № 925 от 05.11.2020 г. на выполнение инженерных изысканий
4	<b>Вид градостроительной деятельности</b>	Рекультивация (ликвидация, размещение отходов производства). (действующее производство)
5	<b>Заказчик</b>	Общество с ограниченной ответственностью «Абазинский рудник» (ООО «Абазинский рудник») Юридический адрес: 655750, Российская Федерация, Республика Хакасия, г. Абаза, ул.Ленина,35 А, помещение №78 Почтовый адрес: 655750, Российская Федерация, Республика Хакасия, г. Абаза, ул.Ленина,35 А, помещение №78 ИНН 1905012029 КПП 190501001, ОГРН 1141902000569 Р/с 40702810400340000539 в Филиале БАНКА ГПБ (АО) «ВОСТОЧНО-СИБИРСКИЙ» БИК 040407877 к/с 30101810100000000877 тел. (39047) 2-35-84 e-mail: <a href="mailto:Rh-geology@mail.ru">Rh-geology@mail.ru</a> Директор: Михеев Виталий Русланович, действует на основании Устава
6	<b>Подрядная организация (исполнитель изыскательских работ)</b>	Общество с ограниченной ответственностью «Проектно-изыскательское предприятие «Сиаль» (ООО «ПИП «Сиаль») Юридический адрес: 654002, Россия, Кемеровская область, г. Новокузнецк, ул. Рубцовская,50. Тел. 8(3843) 99-13-30 E-mail: <a href="mailto:sial.volynkin@rambler.ru">sial.volynkin@rambler.ru</a> ОГРН 102401823260 ИНН 4221001183 КПП 422101001

		<p>Банк получателя :</p> <p>Отделение № 8615 Сбербанка России г. Кемерово  к/с 30101810200000000612  р/с 40702810926170170309  БИК 043207612</p> <p>Директор: Волынкин Владимир Алексеевич  Действует на основании Устава</p>
7	<b>Цели и задачи инженерно-геологических изысканий</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●рекогносцировочное обследование;</li> <li>●проходка буровых выработок колонковым способом бурения;</li> <li>●количество и глубину выработок определить в соответствии с требованиями СП 47 13330.2016 к СНиП 11-02-96 и СП 11-105-97;</li> <li>●на участках выявленных оползней, обвалов и т.д. выполнить бурение в соответствии с требованиями СП 11-105-97 (ч.П);</li> <li>●глубина выработок на оползневых и обвально-осыпных склонах должна быть предусмотрена на 3-5 м ниже зеркала скольжения массива;</li> <li>●на участках с активным развитием склоновых процессов и потенциально-опасных определить инженерно-геологические условия, несущую способность грунтов и т.д.</li> <li>●при проходке выработок производить гидрогеологические наблюдения с фиксацией глубины появления грунтовых вод и установившегося уровня через сутки по окончании проходки;</li> <li>●при наличие подземных вод отобрать пробы воды в необходимом количестве, определить условия залегания, распространения и особенностей гидрогеологического режима.</li> </ul>
8	<b>Этап выполнения инженерных изысканий</b>	Один этап
9	<b>Виды инженерных изысканий</b>	Вид инженерных изысканий: -инженерно-геологические изыскания
10	<b>Предполагаемые техногенные воздействия объекта на окружающую среду</b>	Изменение ландшафта территории
11	<b>Данные о границах площадки</b>	<p>Географические координаты: 52°31' северной широты и 90°05' восточной долготы. Завершение отработки карьера в 1973 год (отм. +505 м), на конечный период отработки максимальные размеры 660x1200 м, площадь 501 тыс. м2, максимальная глубина 230 м, средняя 150 м. Общий объем вынутой руды и породы 25 млн. м3. Абсолютные отметки бровки карьера от +700 м до +840 м. В ходе отработки подземным способом образовалась воронка обрушения площадью 317,6 тыс. м2. Отметка верхней точки поверхности +787,5 м, нижней +556,9 м. В ходе ликвидации воронки обрушения с 2007 года уложено порядка 5546,3 тыс. м3. Предполагаемая площадь занимаемых объектами воронки обрушения (отработанного карьера) – 50,1 га без учета земель внешних сетей электро-, газо-,</p>



		водоснабжения, а также автомобильных дорог и сброса очистных сооружений промышленных и бытовых стоков, без учета СЗЗ предприятия
12	<b>Краткая техническая характеристика объекта, включая размеры проектируемых зданий и сооружений</b>	Рекультивация (ликвидация, размещение отходов производства) воронки обрушения. Объекты инженерного обеспечения производства. Объекты подземного рудника.
13	<b>Дополнительные требования к производству отдельных процессов изысканий, с учетом отраслевой специфики проектируемого объекта</b>	Нет
14	<b>Наличие предполагаемых опасных природных процессов и явлений, многолетнемерзлых и специфических грунтов на территории расположения объекта</b>	Интенсивность сейсмических воздействий в баллах (сейсмичность) для района изысканий по карте В (10 %) ОСР–2016 для средних грунтовых условий равна 8 баллов (СП 14.13330.2018, приложение А). Климатический подрайон IV (СП 131.13330.2018), VI район (карта 1) по весу снегового покрова; III район (карта 2) по давлению ветра; II район (карта 3) по толщине стенки гололеда (СП 20.13330.2016)
15	<b>Сведения о наличие материалов ранее выполненных изысканий</b>	Отчет о научно-исследовательских работ и обоснования возможности отработки Абаканского месторождения в этаже (-200) – (-305) м возникла в связи с необходимостью восполнения выбывающих мощностей Абаканского рудника по добыче руды в отметках -185/-310 м при условии эксплуатации охраняемых объектов действующей промплощадки.
16	<b>Сведения о возможных аварийных ситуациях, типах аварий, мероприятиях по их предупреждению и ликвидации</b>	Сведения отсутствуют
17	<b>Требования к точности и обеспеченности необходимых данных и характеристик при инженерных изысканиях, превышающие предусмотренные требованиями НД обязательного применения</b>	По грунтам представить: - данные основных нормативных и расчетных значений физико-механических характеристик грунтов при доверительной вероятности 0,85 и 0,95;
18	<b>Требования к составлению прогноза изменения природных условий</b>	Составить прогноз в соответствии с нормативными документами

19	Требования о подготовке предложений и рекомендаций для принятия решений по организации инженерной защиты территории, зданий и сооружений от опасных природных и техногенных процессов и устранению или ослаблению их влияния	Подготовить в случае выявления необходимости при проведении инженерных изысканий
20	Требования по обеспечению контроля качества при выполнении инженерных изысканий	В соответствии с разработанной системой менеджмента качества
21	Требования к составу, форме и формату предоставления результатов инженерных изысканий, порядку их передачи заказчику	<p><b>Инженерно-геологические изыскания:</b></p> <p>1. Технический отчет по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям в соответствии с СП 47.13330.2016 Актуализированная редакция СНиП 11-02-96 и СП 11-103-97.</p> <p>2. Все материалы должны быть скомплектованы в отчет с соблюдением требований:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• на текстовую документацию – ГОСТ 2.105-95;</li> <li>• на графическую часть – нормативных документов ЕСКД и СПДС.</li> </ul> <p>Документация по каждому виду изысканий должна быть выдана в 2 этапа:</p> <p>1) на бумажном носителе (2 экз.) и на электронном носителе (1 экз.) – для проведения государственной экспертизы;</p> <p>2) на бумажном носителе (3 экземпляра) и на электронном носителе (1 экз.) – после устранения замечаний государственной экспертизы и получения положительного заключения</p>
22	Перечень нормативных правовых актов, НТД, в соответствии с требованиями которых необходимо выполнять инженерные изыскания	- СП 47.13330.2016 «Актуализированная редакция СНиП 11.02-96 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения»;
23	Требование о составлении и предоставлении программы инженерных изысканий на согласование заказчику	Предоставлять
24	Проектная организация	<p>Общество с ограниченной ответственностью «Первый горно-металлургический институт» (ООО «ПГМИ»)          ОГРН: 1146671004402          ИНН: 6671446595          КПП: 667101001          Адрес: г. Екатеринбург: 620075, Россия, г. Екатеринбург, ул. Малышева 51, блок F, оф. 8/22, БЦ «Высоцкий».          Адрес для почтовых отправлений: 620000, Россия, г. Екатеринбург, ул. Ленина, 39, а/я 541.          Телефон: +7 (343) 226-06-62</p>

	Электронная почта: info@lmmi.ru ГИП ООО «ПГМИ» Кондратьев Дмитрий Вячеславович тел. 8-906-814-03-19
--	--

К данному техническому заданию прилагаются:

- Приложение А. Ситуационный план района изысканий. М 1:1 000 000;
- Приложение Б. Ситуационный план района изысканий. М 1:50 000;
- Приложение В. Схема площадки изысканий;

Главный инженер проекта ООО «ПГМИ»



Д.В. Кондратьев

Согласовано:

Главный геолог ООО «ПИП «Сиаль»



О.А. Гриневич

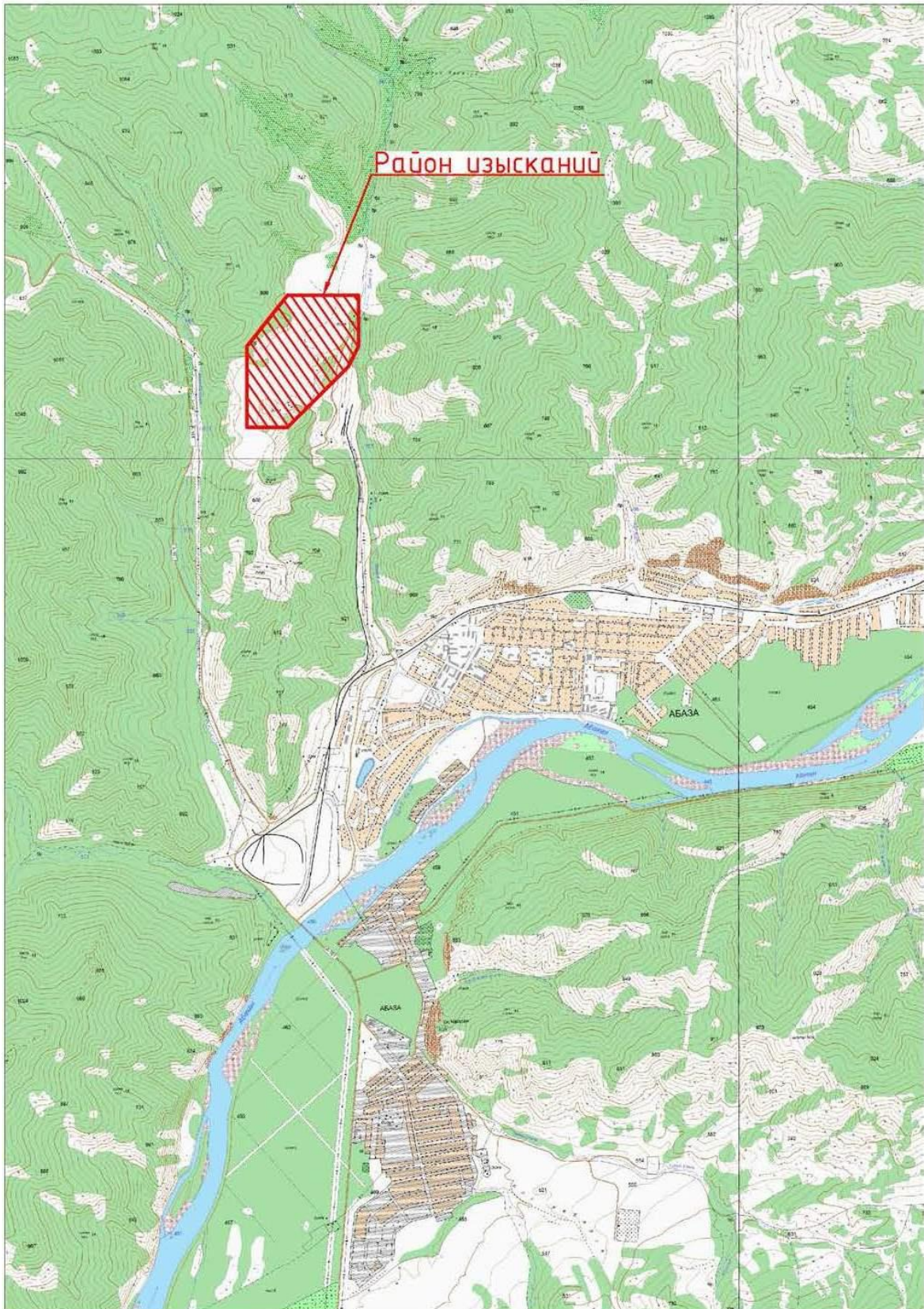
**Ситуационный план района изысканий. М 1:1 000 000**



Главный инженер проекта ООО «ПГМИ»

Д.В. Кондратьев

## Ситуационный план района изысканий. М 1:50 000



Главный инженер проекта ООО «ПГМИ»

Д.В. Кондратьев

Приложение В к техническому заданию

**Схема площадки изысканий**



Главный инженер проекта ООО «ПГМИ»

Д.В. Кондратьев

## Приложение Б

### Программа на производство работ

СОГЛАСОВАНО

Директор  
ООО «Абазинский рудник»

  
В. Р. Михеев  
2020 г.

АИИС И-01-1160-2-03102011 от «03» октября 2011 г.

Заказчик – ООО «Абазинский рудник»

УТВЕРЖДАЮ

Директор  
ООО «ПИП «Сиаль»

  
В. А. Волынкин  
2020 г.

«Сиаль»

## Программа

на производство инженерно-геологических изысканий по объекту:

«ООО «Абазинский рудник». Воронка обрушения  
(карьер) и прилегающие объекты инфраструктуры»

Новокузнецк, 2020

## 1 Общие сведения

Программа на производство инженерных изысканий составлена в соответствии с договором № 925 от 05.11.2020 г., заключённым с ООО «Абазинский рудник», технического задания, утверждённого директором ООО «Абазинский рудник и на основании свидетельства о допуске к работам 01-И-№ 1160-2 от 03.10.2011 г, «Проектно-изыскательским предприятием "Сиаль"» в ноябре-январе 2020-2021г года выполнить инженерно-геологические изыскания по объекту: «ООО «Абазинский рудник». Воронка обрушения (карьер) и прилегающие объекты инфраструктуры».

Целью произведенных изысканий является получение дополнительных исходных данных необходимых для сравнения ранее проведенных исследований при разработке проектной документации на строительство и дальнейшего использования существующих и проектируемых сооружений.

Местоположение объекта: 3 км западнее г. Абаза на юге Республики Хакассия в горно-таежной части Таштыпского района

Стадия проектирования: Рекультивация (ликвидация, размещение отходов производства, действующее производство).

Топоосновой для инженерно-геологических изысканий послужили планы масштаба 1:500, выполненные ООО «ПИП «Сиаль», топографические карты масштаба 1:25000 (архив ООО «ПИП «Сиаль»).

Полевые работы по обследованию территории проектируемого строительства, водных объектов и выполнялись в ноябре - декабре 2020 года начальником изыскательского отряда Саночкиным В.Р. и инженером Дорошенко М.В.

Перед началом полевых работ были проведены сбор и обработка материалов изысканий прошлых лет, рекогносцировочное обследование воронка обрушения (карьер) и других вспомогательных сооружений.

Местоположение существующих зданий и сооружений на площадке приведены в графических приложениях к техническому заданию.

## 2 Изученность территории

Ранее на исследуемом объекте были выполнены геологоразведочные, научно-исследовательские работы и инженерно-гидрометеорологические изыскания:

"Технический проект разработки Абаканского месторождения. Оработка запасов до горизонта - 95 м", согласован ЦКР-ТПИ Роснедр (Протокол от 10.11.2015 №193/15-стп);

"Технический проект оработки Абаканского месторождения в этаже -95/-200 м при внедрении системы разработки подэтажного обрушения с использованием самоходной техники", согласован ЦКР-ТПИ Роснедр (Протокол от 27.03.2018 № 39/18-стп).

Отчет научно-исследовательских работ: «Исследование условий обоснования возможности оработки Абаканского месторождения в этаже (-200) –(-305)м. при эксплуатации охраняемых объектов, действующей промплощадки. Шифр 61-19. Новокузнецк, 2020.

Отчет по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям на объекте: «ООО «Абазинский рудник». Воронка обрушения (карьер) и прилегающие объекты инфраструктуры», 925-ИГМИ, выполненный ООО «ПИП «Сиаль», 2021г.

В результате рекогносцировочного обследования и ранее проведенных геолого-разведочных и исследовательских работ установлено, что в геологическом строении принимают участие:



четвертичные отложения на горных склонах которые представлены суглинком с примесью грубообломочного не окатанного материала, а по долинам рек – валунно-галечниковыми образованиями с песчано-глинистым заполнителем. Которые подстилаются рудовмещающими породами (агломератовые туфы и туфопесчаники – до 40 %, а также песчано-глинистые сланцы – 27 %, известняки лабрадорские порфириты, дайки альбит-порфира – 6 %.

По общему геологическому строению, литологическим признакам и характеру циркуляции в пределах месторождения выделяются два основных типа подземных вод:

- а) грунтовые воды четвертичных отложений;
- б) грунтово-трещинные воды коренных пород.

Грунтовые воды четвертичных отложений имеют локальное развитие и на водопритоки в горные выработки не оказывают никакого влияния.

Грунтово-трещинные воды коренных пород в пределах месторождения развиты повсеместно и в основном определяют гидрогеологические условия при эксплуатации месторождения

Категория сложности инженерно-геологических условий согласно СП 11-105-97, приложение Б – III (морфология, землетрясение, подтопление, эрозионные и техногенные процессы).

Существует вероятность образования поверхностных водотоков по логам в периоды дождей и весеннего снеготаяния, что приведет к образованию эрозионных процессов, а также встречены места подтопления.

По территории изысканий имеется съемка М 1:2000, выполненная геодезическим отрядом ООО «ПИП «Сиаль» под руководством Саночкина В.Р.

Сейсмичность района работ по СП 14.13330.2018 по карте В ОСР – 2015 – 8 баллов.

Материалы рекогносцировочного обследования и ранее проведенных геолого-разведочных и исследовательских работ использовались для составления программы работ, определения глубины проектируемых скважин и схемы их опробования.

Согласно СП 131.13330.2018. к СНиП 23-01-99\* «Строительная климатология», площадки изысканий относятся к зоне – I В.

### **3 Административное положение, характеристика местности.**

#### **Физико-географические и техногенные условия**

В административном отношении проектируемый объект расположен на территории г. Абазы в горно-таежной части Таштыпского района Республики Хакасия.

Таштыпский район граничит с Кемеровской областью и Республикой Алтай на западе, с Республикой Тыва на юге и Красноярским краем на востоке. Ближайшими населенными пунктами к району изысканий являются: г. Абаза – 3км, п. Арбаты – 12 км и с. Таштып (районный центр) – 30 км. Город Абаза связан с г. Абакан железной дорогой (170 км) и шоссейной дорогой с асфальтовым покрытием (190 км). Через Абазу проходит южная шоссейная трасса, связывающая Хакасию с Республикой Тыва.

В геоморфологическом отношении район изысканий расположен на северных отрогах Западного Саяна и пространственно приурочен к небольшому субширотному хребту Кирса, имеющему в этом районе абсолютные высотные отметки 600-1350 м. В окрестностях месторождения хребет Кирса расчленен на более мелкие хребты, простирающиеся большей частью в северо-северо-восточном направлении. Средние относительные превышения вершин над тальвегами долин составляет 350-400 м. Склоны хребта имеют наклон 15-20° и изрезаны широкими поперечными логами,

задернованными и залесенными.

Абсолютные отметки поверхности на территории исследования изменяются от + 854.74 до + 581.90м.

Район Абаканского месторождения характеризуется хорошо развитой речной сетью.

Основной водной артерией в районе является р. Абакан – левый приток р. Енисей, ширина ее в районе г. Абаза – 200 м, средняя глубина – 3 м, уклон – 0,001 – 0,002.

Река Абакан образуется от слияния рек Большой Абакан и Малый Абакан, берущих свое начало на северных склонах Западного Саяна и гор. Алтая. Длина реки от истоков Бол. Абакана составляет 514 км; площадь бассейна 32000 км<sup>2</sup>. Течение реки носит типичный горный характер с большим уклоном русла, изобилующим перекатами, шиверами, иногда порогами. В районе г. Абазы р. Абакан протекает в северо-восточном направлении в 3 км к югу от месторождения на отметках 445-450 м..

Протекающие вблизи месторождения небольшие реки р. Рудная Киня и Средняя Киня являются левыми притоками р. Абакан. Истоки указанных речек расположены севернее месторождения, протяженность составляет 7,0 – 7,5 км. По характеру течения – это типичные горные речки с крутым (до 0,04) уклоном русла и быстрым течением воды, каменистым ложем, промытым в узких V-образных долинах. Питание рек происходит за счет дренажа подземных вод и атмосферных осадков.

В соответствии с климатическим районированием территории РФ для строительства СП 131.13330.2018 рисунок А.1 [6], Республика Хакасия входит в 1-й климатический район, подрайон 1В.

Климат Хакасии разнообразен, что обусловлено особенностями географического положения и рельефа. Особенности климата формируются под влиянием солнечной энергии, рельефа, растительности, циркуляции атмосферы и т.д.

Основные климатические параметры по данным ФГБУ «Среднесибирское УГМС», выданных по запросу ООО «ПИП «Сиаль» письмом № 5043-15 от 17.12.2020 г. - МС Таштып.

Часть климатических характеристик, необходимых в соответствии с СП 11-103-97 принята по МС Абакан представленные в СП 131.13330.2018 «Актуализированная версия СНиП 23-01-99\* «Строительная климатология», и Научно-прикладном справочнике по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Части 1-6, вып. 21. Ленинград, Гидрометеиздат, 1990 г. – МС Абаза, МС Таштып.

#### Температура

По данным письма Хакасского ЦГМС.

Абсолютный максимум температуры воздуха +37,7 °С (07.1992 г.);

Абсолютный минимум температуры воздуха -49,3 °С (01.2001 г.);

Средняя годовая температура воздуха 0,7 °С;

Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца +24,9 °С;

Средняя минимальная температура воздуха наиболее холодного месяца -22,9°С;

Средняя температура воздуха наиболее холодного месяца -17,8 °С;

Средняя температура воздуха наиболее теплого месяца +17,6 °С.

Таблица 3.1 – Средняя месячная и годовая температура воздуха (СП 131.13330.2018 «СНиП 23-01-99\* МС Абакан)

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	г
-------	---	----	-----	----	---	----	-----	------	----	---	----	-----	---

			II	V		I	II	III	X		I	II	од
Температура, °С	-	-	-	3	1	1	1	1	9	2	-	-	1
	18,6	16,4	6,1	,9	1,3	7,7	9,9	6,8	,9	,0	7,6	15,5	,5

Грунты района изысканий подвержены сезонному промерзанию. Сумма абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму (МС Абакан) при коэффициенте  $M_t$  равна 64,2. Нормативная глубина сезонного промерзания грунта, вычисленная по формуле [5.3] СП 22.13330.2016 для крупнообломочного грунта составляет 2,72 м, для суглинков – 1,84м.

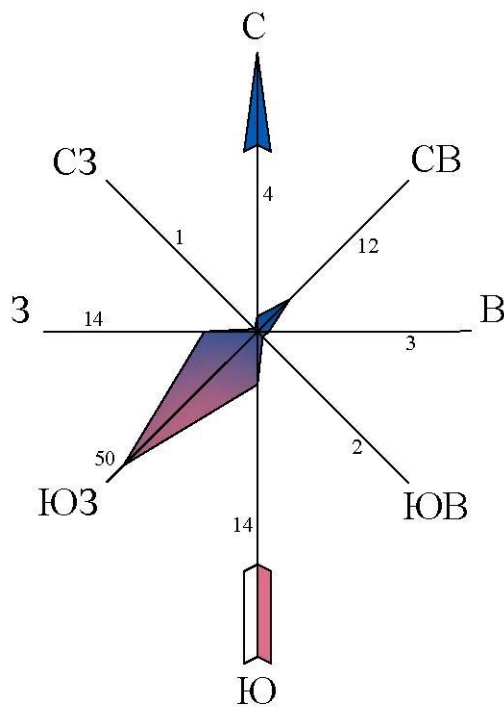


Рисунок 3.1 - Роза ветров по многолетним данным метеостанции Таштып

По данным письма Хакасского ЦГМС:

Среднегодовая скорость ветра – 2,5 м/с.

Максимальная скорость ветра – 28 м/с.

Скорость ветра, вероятность превышения которой составляет 5% составляет 6,8 м/с.

#### 4 Состав и методика работ

Состав работ приведен в смете на инженерно-геологические работы и в таблице 2, приведенной ниже:

№/№ п/п	Наименование работ	Единицы измерения	Количес тво
1	<i>Полевые работы</i> Рекогносцировочное обследование	обслед.	1
	Колонковое бурение скважин диаметром до 127 мм глубиной до 10 метров:	скв	12
		метр	172
	Отбор проб грунта ненарушенной структуры из скважин в интервале глубин 0-10 метров	монолит	10
	Отбор проб грунта нарушенной структуры из скважин в интервале глубин 0-10 метров	кern	10
	Отбор проб воды	бюкс/меш.	15
		проба	3
2	<i>Лабораторные исследования:</i> Сокращенный комплекс определения физико- механических свойств глинистых грунтов	образец	10
	Сокращенный комплекс определений физических свойств скальных пород	образец	10
	определение гранулометрического состава	проба	10
	определение коррозионной активности	проба	3
3	химический анализ воды	проба	3
	<i>Геофизические исследования:</i> сейсмическое микрорайонирование	физ.набл	3

**Рекогносцировочное обследование** следует выполнять с использованием топографического плана.

- выполнять описания обнажений горных пород, различных водопроявлений, геоморфологических условий (описание и оценка состояния поверхности склона, определение высоты, крутизны, формы поверхности склона, расчлененность массива на отдельные блоки, наличие следов прошлых вывалов в виде отдельных глыб и скоплений, характер и степень обводненности массива, характер и ориентация поверхностей отчленения обвалов, определение угла наклона поверхности осыпи, состав и размеры обломочного материала, положение в плане подошвы скального откоса, выделение участков с наличием или отсутствием ПРС и растительности).

- отбирать пробы воды из водотоков (реки, ручьи).

- устанавливать проявления опасных инженерно-геологических процессов (обвалы, оползни, плоскостная и речная эрозия, подтопление, просадки, развитие деформаций растяжения, характеризующие условия образования водопроводящих трещин и т.д.).

- **Буровые работы.** При проходке скважин буровой установкой установкой ПБУ-2-319П на базе КАМАЗ и установкой МГБУ-400 «Термит» (при бурении в труднодоступных местах) будет применен колонковый способ бурения в коренных скальных породах с промывкой водой, а в глинистых грунтах - «всухую». В труднодоступных местах ручным бурением или прохождением шурфов и зачисткой.

Пробы нарушенной структуры, валовые пробы произвести колонковой  $d = 127$  мм, пробы для определения прочности скальных грунтов произвести колонковой  $d = 76$  мм. Отбор монолитов произвести грунтоносом задавливающегося типа  $d = 127$  мм. Отбор, упаковку, транспортировку произвести по ГОСТ 12071-2014.

По окончании бурения произвести обратную засыпку скважин местным грунтом с послойным тромбованием.

Обследование грунтов на площадке исследования произвести 12 скважинами глубиной от 10 до 40 метров. Количество скважин должно быть достаточным для получения дополнительных исходных данных, необходимых для сравнения ранее проведенных исследований при разработке проектной документации на строительство и дальнейшего использования существующих и проектируемых сооружений.

Местоположение и глубины горных выработок в пределах проектируемых сооружений, интервалы и количество отбора проб грунтов, а также обоснование видов и объемов (количество точек) геофизических и лабораторных исследований обоснованы программой и произведены согласно СП 47.13330.2012 и СП 11-105-97 (часть I, таб. 7.2, 8,3).

В скважинах в процессе бурения произвести гидрогеологические наблюдения.

В процессе бурения из скважин отобрать пробы грунтов для проведения лабораторных испытаний, интервал опробования 1,5-2,0 метра. Из каждого литологического слоя (элемента) связных грунтов отбираются монолиты/кern и бюкс-мешки для определения физико-механических характеристик (прочностных и деформационных).

В связи с невозможности проезда, а также при подтверждении однородности инженерно-геологических условий и выдержанном простирании выделенных ИГЭ, подтвержденные геофизическими исследованиями количество опробуемых скважин можно уменьшать, но не более половины рекомендованного расстояния, а количество проб для каждого ИГЭ не менее 6 монолитов/керна. Количество проб для каждого ИГЭ должно быть достаточно для получения статистически обеспеченных физико-механических характеристик выделенных ИГЭ для получения материалов и данных, необходимых для разработки объемно-планировочных, проектных решений, расчетов оснований фундаментов и конструкций проектируемых сооружений.

При вскрытии водоносного горизонта произвести замер появления и установления подземных вод, отобрать пробы воды в объеме не менее 1,5 литров (не менее 3 проб воды на горизонт).

По монолитам из связных грунтов произвести определения комплекса физико-механических свойств. По пробам воды определить химический состав и агрессивность к бетону.

В процессе полевых работ должна проводиться систематическая обработка полученного материала. После завершения полевых инженерно-геологических работ для дальнейшей обработки должны быть выданы следующие материалы:

- журнал инженерно-геологической съемки;
- полевая схема с нанесенными выработками, линиями маршрутов и точками наблюдения, скальными обнажениями, выходами грунтовых вод на поверхность и т.д.;
- буровые журналы;
- журналы горнопроходческих работ;
- ведомость отбора проб грунтов и воды;

**Лабораторные работы** произвести в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

Гранулометрический анализ насыпных и дресвяных грунтов производить по ГОСТ 12536-2014. Сокращенный комплекс физических свойств производить по ГОСТ 5180-2015, ГОСТ 12248-2010. Степень морозного пучения грунтов определять расчетным методом по СП 22.13330.2011.

Химический анализ подземных вод (стандартный), агрессивность к бетонным конструкциям по ГОСТ 31384-2017 и алюминиево-свинцовым оболочкам кабелей по ГОСТ 9.602-2016 и СП 28.13330.2017 к (СНиП 2.03.11-85) (лаб. Коптева О.А). Расчетное сопротивление дано по СП 22.13330.2016 к (СНиП 2.02.01-83\*).

Частные значения модуля деформации для глинистых грунтов подсчитываются с учетом поправки, учитывающей отсутствие коэффициента поперечного расширения грунта, равного 0,62 для суглинков твердых, полутвердых и тугопластичных, для мягкопластичных и текучепластичных – 0,50 и коэффициента  $M_k$ , а для плотности ( $\rho$ ), угла внутреннего трения ( $\phi$ ) и удельного сцепления ( $C$ ).

Предел прочности скальных грунтов на одноосное сжатие определяется в соответствии с ГОСТ 12248-2010. В соответствии с требованиями СП 23.13330.2018 к (СНиП 2.02.02-85\*) на участках развития осыпей и обвалов для скальных грунтов так же необходимо определять предел прочности на одноосное сжатие.

На основе статистической обработки результатов лабораторных и полевых испытаний по ГОСТ 20522-2012 устанавливаются нормативные и расчетные характеристики физико-механических свойств грунтов при доверительных вероятностях 0.85; 0.95.

### **Геофизические исследования**

Сейсмическое микрорайонирование выполнить с целью количественной оценки влияния местных условий (состав, физико-механические свойства грунтов, положение уровня подземных вод, особенности рельефа и др.) на сейсмичность участка с указанием изменения интенсивности в баллах. При проведении сейсмического микрорайонирования выполняются сейсморазведочные работы корреляционным методом преломлённых волн (КМПВ) в виде отдельных сейсмозондирований с получением продольных волн  $V_p$  и поверхностных волн Релея  $V_R$ . Для регистрации колебаний используются сейсмоприемники Geospace и сейсмическая станция SGD-SEL (производства фирмы «СибГеофизПрибор»). Возбуждение упругих сейсмических колебаний производится ручным тампером (кувалда). В камеральных условиях проводится корреляция продольных волн  $V_p$  и поверхностных волн Релея  $V_R$ , строятся годографы волн, определяются средние скорости волн. В соответствии с РСН 65-87, РСН 60-86, выполняется количественная оценка приращения сейсмической интенсивности по методу сейсмических жесткостей и расчетному методу. В результате проведенных расчетов получаем значения приращения сейсмической интенсивности в баллах на исследуемой территории и строится карта сейсмического районирования.

**Камеральная обработка** полевых и лабораторных работ будет производиться исходя из целей и задач инженерно-геологических изысканий и заключается в анализе, интерпретации и обобщении собранной информации.

При камеральной обработке материалов изысканий следует осуществлять инженерно-геологическое районирование территории по условиям, степени и характеру развития карста с учетом проявлений суффозии, сдвигения и обрушения горных пород, а также других процессов, участвующих в формировании полостей, разрушенных и разуплотненных зон в карстующихся и покрывающих их отложениях.

В процессе полевых работ проводится систематическая обработка полученного материала, после завершения полевых инженерно-геологических работ для дальнейшей обработки должны быть выданы следующие материалы:

- полевая схема с нанесенными выработками, опытными испытаниями, точками геофизических наблюдений; скальными обнажениями, выходами грунтовых вод на поверхность и т.д.;
- буровые журналы;
- ведомость отбора проб грунтов и воды;
- ведомости полевого рассева, замеров плотности и суммарной влажности грунтов.

## **5 Контроль качества и приемки работ**

Достоверность приемки полевых материалов (отбор образцов грунтов, опытных работ, геофизических наблюдений и т.д.), лабораторных исследований, камеральных работ определяется в соответствии с внутренней системой контроля качества ООО «ПИП «Сиаль».

## **6 Основные используемые нормативные документы**

6.1. Смета на производство инженерных изысканий составлена с применением "Справочника базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства", М.,1999.

6.2. Строительные группы грунтов принять согласно ГЭСН 81-02-01-2017.

6.3. Наименование грунтов принять согласно ГОСТ 25100-2011.

6.4. СП 47.13330.2016 к (СНиП 11-02-96).

6.5. СП 11-105-97 (часть I).

6.6. Расчетное сопротивление принять согласно СП 22.13330.2016 (СНиП 2.02.01-83\*).

6.7 Сейсмичность района согласно СП 14.13330.2018(СНиП II-7-81\*).

6.8. СП 131.13330.2018 к СНиП 23-01-99.

## **7 Представляемые отчетные материалы**

При окончательной камеральной обработке материалов составляется технический отчет по инженерно-геологическим изысканиям с текстовыми и графическими приложениями в соответствии с рекомендациями СП 47.13330.2016 к СНиП 11-02-96, СП 11-105-97 и требованиями технического задания. 4 экз. на бумажном носителе и 1 экз. на CD диске в форматах dwg, doc, pdf.

## **ООО ПИП«СИАЛЬ». ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДПИСАНИЕ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ**

Ответственному исполнителю работ тов. Бизяеву А.В.

Ответственному исполнителю работ тов. Волюнкину Д.В..

Ответственному исполнителю работ тов. Алянчикову М.С.

Объект изысканий: «Автомобильная дорога п. Бачатский-Старобачаты «Бачатский угольный разрез» филиала ОАО «УК «Кузбассразрезуголь».

В целях обеспечения охраны труда при производстве полевых изыскательских работ на данном объекте ответственному исполнителю предписывается:

### **А. ДО ВЫЕЗДА НА ОБЪЕКТ ИЗЫСКАНИЙ**

1. Детально изучить техническое задание или программу инженерных изысканий, установить состав и характер работ, подлежащих выполнению на данном объекте, проверить полноту отражения в настоящем предписании всех вопросов организации работ по охране труда и, в случае необходимости, дополнить и уточнить его. Составить заявки на поставку оборудования,

инструментов, материалов, средств пожаротушения и средств защиты, необходимых для производства работ, проверить их комплектность и исправность.

2. Организовать перевозку на объект изысканий оборудования, материалов и работников организации.

### **Б. ПО ПРИБЫТИИ НА ОБЪЕКТ ИЗЫСКАНИЙ, ДО НАЧАЛА ПОЛЕВЫХ РАБОТ**

1. Поставить в известность руководство организации о прибытии на место работ, сообщить почтовый адрес и время телефонной связи.

2. Обеспечить работников местожительством (в населённых пунктах) или организовать полевой лагерь (в ненаселённых местах), организовать нормальное питание.

3. Организовать стоянку и охрану средств механизации (буровых установок, автомашин и пр.).

4. Проверить доставленные на объект изысканий грузы – инструменты, оборудование, материалы, средства защиты и пожаротушения, убедиться в их комплектности и исправности.

5. Привести в готовность средства пожаротушения, распределить обязанности между работниками по ликвидации пожара (в случае его возникновения) и проинструктировать каждого работника по его обязанностям при пожаре.

6. Согласовать с местными органами власти и организациями–владельцами инженерных коммуникаций места расположения горных выработок, буровых скважин, геодезических знаков и других точек изысканий, выявить границы запретных зон и получить разрешение на производство работ в согласованных местах и технические условия на работы в запретных зонах. Лично ознакомиться с территорией объекта изысканий, определить местонахождение в натуре воздушных и подземных коммуникаций, границ опасных и запретных зон, степень опасности предстоящей работы, выявить особо опасные работы, для выполнения которых требуется оформление наряда-допуска.

7. Разработать мероприятия по обеспечению охраны труда при выполнении на объекте особо опасных работ, составить наряд-допуск на эти работы и утвердить его у главного инженера организации.

8. В случае необходимости выполнения работ в зонах линий электропередач и на территориях специального режима вызвать представителя организации, в ведении которой находится данная зона или территория, получить от этого представителя инструктаж по правилам производства работ и разрешение на их выполнение

Провести пообъектный инструктаж работников на рабочих местах, сосредоточив их внимание на особенности производства работ в конкретных условиях объекта. По получении утверждённого наряда-допуска на особо опасные работы провести инструктаж и обучение работников по правилам выполнения всех мероприятий, перечисленных в наряде-допуске

### **В. ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛЕВЫХ ИЗЫСКАТЕЛЬСКИХ РАБОТ**

1. Обеспечить вынос в натуре точек изыскательских работ (скважин, шурфов, геодезических знаков и пр.) в соответствии с полученными согласованиями и разрешениями. Убедиться, что вынесенные в натуре точки находятся за пределами зон ЛЭП, ЛЭС (воздушных и подземных) и других опасных зон, и что нет опасности для работающих.

2. При производстве работ в зонах ЛЭП, ЛЭС и на территориях специального режима обеспечить выполнение всех мероприятий, указанных в наряде-допуске, а также указаний представителя организации – владельца данных ЛЭП, ЛЭС или территории. Обеспечить выполнение всеми работниками на объекте правил и норм по технике безопасности, пожарной



безопасности, промсанитарии. Обеспечить соблюдение работниками трудовой дисциплины, не допускать к работе лиц в нетрезвом состоянии.

3. Обеспечить своевременное изъятие из употребления машин, инструментов и оборудования, пришедших в состояние, опасное для работающих.

4. Систематически информировать руководство предприятия о ходе работ на объекте.

5. При несчастном случае или аварии на объекте принять экстренные меры по оказанию медицинской помощи пострадавшему, сообщить о случившемся руководству предприятия, сохранить до начала расследования обстановку на рабочем месте (если нет угрозы жизни окружающим и не вызовет аварии).

#### **Г. ПО ОКОНЧАНИИ ПОЛЕВЫХ РАБОТ НА ОБЪЕКТЕ**

1. Лично осмотреть всю территорию объекта изысканий, убедиться, что все геологические выработки ликвидированы, а другие точки работ приведены в состояние, безопасное для людей и животных.

2. Выполнить мероприятия по охране окружающей среды на участке изысканий, а именно: убрать мусор и отходы изыскательского производства, ликвидировать помойные ямы, рекультивировать нарушенный почвенный слой и пр.

Организовать безопасную перевозку работников и имущества на базу предприятия или другой объект изысканий.

#### **Д. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ**

(составляются руководством предприятия)

Предписание получил и ознакомился  
Предписание получил и ознакомился  
Предписание получил и ознакомился  
Главный геолог

Бизяев А.В.  
Волынкин Д.В.  
Аляничков М.С.  
Гриневич О.А.

## Приложение В

### Каталог выработок, точек исследования

№ п/п	Наименование и номер выработки	Координаты		Абсолют ная отметка	Назначение выработок
		X	Y		
1	2	3	4	5	6
1	Скв.1, ТСЗ-1	6507,82	1898,98	810,60	Воронка обрушения
2	Расч. 3	6419,24	2076,67	-	Воронка обрушения
3	Скв.2	6323,78	2252,65	702,80	Воронка обрушения
4	Скв.3	6235,30	2423,17	693,10	Воронка обрушения
5	Скв.4	7695,31	1877,12	827,50	Воронка обрушения
6	Расч. 2	6623,22	2213,17	-	Воронка обрушения
7	Скв.5	6492,27	2456,75	666,70	Воронка обрушения
8	Скв.6	6400,81	2632,54	614,90	Воронка обрушения
9	Скв.7	6992,95	2031,39	851,50	Воронка обрушения
10	Расч. 2	6823,96	2337,16	-	Воронка обрушения
11	Скв.8, ТСЗ-2	6702,64	2540,52	637,20	Воронка обрушения
12	Скв. 9	6598,78	2738,50	585,50	Воронка обрушения
13	Скв. 10, ТСЗ-3	7225,93	2309,28	754,70	Воронка обрушения
14	Скв. 11	6994,98	2713,94	631,70	Воронка обрушения
15	Скв. 12	6936,26	2815,42	596,70	Воронка обрушения

## Приложение Г

Таблица частных физико-механических свойств грунтов

Номер скважины	Глубина отбора пробы	Наименование грунтов по ГОСТ 25100-2011	Влажность, %			Число пластичности	Показатель текучести	Коэффициент водонасыщения	Коэффициент пористости	Плотность, г/куб.см			Относительное содержание орг. в-в, %	Удельное сцепление при W, кПа	Угол внутреннего трения при W, град.	Модуль деформации при P=1-2кг/кв.см с Мк
			природная	на границе текучести	на границе раскатыван					грунта	сухого грунта	частиц грунта				
			W	Wl	Wp											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>ИГЭ-1. Техногенный грунт: дресва с включением щебня до 30%, золошлаков с песчано-суглинистым заполнителем до 20%</b>																
1	3,0-4,0	Дресвяный грунт								2,18						
5	1,6-2,5	Дресвяный грунт								2,24						
5	9,0-10,0	Дресвяный грунт								2,31						
6	1,3-2,3	Дресвяный грунт								2,16						
8	2,5-3,5	Дресвяный грунт								2,30						
9	0,8-2,7	Дресвяный грунт								2,27						
11	5,5-6,5	Дресвяный грунт								2,24						
11	15,0-16,0	Дресвяный грунт								2,22						
11	21,2-22,2	Дресвяный грунт								2,28						
12	6,0-7,0	Дресвяный грунт								2,22						
<i>Минимальное значение</i>										2,16						
<i>Максимальное значение</i>										2,31						
<i>Нормативные значения</i>										2,24						
<i>Среднее квадратическое отклонение</i>										0,05						
<i>Коэффициент вариации</i>										0,02						
<b>ИГЭ-1а. Техногенный грунт: щебень, дресва с включением глыб до 35%, с песчано-суглинистым заполнителем до 20%</b>																
Расч. 1 (1)		Щебенистый грунт								2,40						
Расч. 1 (2)		Щебенистый грунт								2,35						
Расч. 1 (3)		Щебенистый грунт								2,47						
Расч. 1 (4)		Щебенистый грунт								2,51						
Расч. 1 (5)		Щебенистый грунт								2,44						
Расч. 2 (1)		Щебенистый грунт								2,41						
Расч. 2 (2)		Щебенистый грунт								2,39						
Расч. 2 (3)		Щебенистый грунт								2,41						
Расч. 2 (4)		Щебенистый грунт								2,36						
Расч. 2 (5)		Щебенистый грунт								2,50						
<i>Минимальное значение</i>										2,35						
<i>Максимальное значение</i>										2,51						
<i>Нормативные значения</i>										2,42						
<i>Среднее квадратическое отклонение</i>										0,06						
<i>Коэффициент вариации</i>										0,02						

<b>ИГИ-2. Песчаники, алевролиты с прослоями конгломератов с проявлениями низкотемпературного метаморфизма (карбонатизация, хлоритизация, гидроокислы железа)</b>														
2	8,3-8,5	Песчаники									2,71			Rсж=75,2/69,6
2	9,4-9,6	Песчаники									2,68			Rсж=71,4/76,8
2	10,6-10,8	Песчаники									2,76			Rсж=76,5/71,2
2	11,8-12,0	Песчаники									2,67			Rсж=75,5/69,8
8	10,0-10,2	Песчаники									2,70			R сж = 77,8/72,2
8	11,8-12,0	Песчаники									2,73			R сж = 73,4/69,1
<i>Минимальное значение</i>											2,67			Rсж=73,4/69,1
<i>Максимальное значение</i>											2,76			Rсж=81,4/76,8
<i>Нормативные значения</i>											2,71			Rсж=76,6/71,5
<i>Среднее квадратическое отклонение</i>											0,03			2,75/2,86
<i>Коэффициент вариации</i>											0,01			0,03/0,03
<b>ИГИ-3. Туфоконгломераты, с прослоями туфопесчаников, туфоалевролитов окремненные, массивной текстуры</b>														
1	11,8-12,0	Туфоконгломераты									2,79			Rсж=95,3/89,4
3	8,4-8,6	Туфоконгломераты									2,86			Rсж=92,5/86,2
3	11,8-12,0	Туфоконгломераты									2,79			Rсж=99,4/94,4
5	13,8-14,0	Туфоконгломераты									2,96			Rсж=95,9/99,0
6	9,8-10,0	Туфоконгломераты									2,83			R сж = 91,8/86,3
9	4,8-5,0	Туфоконгломераты									2,88			R сж = 98,8/93,7
<i>Минимальное значение</i>											2,79			Rсж=91,8/86,2
<i>Максимальное значение</i>											2,96			Rсж=99,4/94,4
<i>Нормативные значения</i>											2,85			Rсж=95,6/90,0
<i>Среднее квадратическое отклонение</i>											0,06			3,13/3,51
<i>Коэффициент вариации</i>											0,02			0,03/0,04

ИГИ-4. Туфы агломератовые, глыбовые, метасоматически измененные, туфоконгломераты, туфопесчаники, алевролиты окремненные, песчаники олигомиктовые (кварц-полевошатовые) массивной текстуры,												
4	3,6-3,8	Туфы агломератовые									2,89	Рсж=73,6/69,1
4	9,8-10,0	Туфы агломератовые									2,97	Рсж=80,3/77,2
7	6,1-6,3	Туфы агломератовые									2,91	Рсж=94,3/89,1
10	9,8-10,0	Туфы агломератовые									2,98	Рсж=97,7/91,2
11	36,1-36,3	Туфы агломератовые									2,95	Рсж = 95,4/89,1
12	19,8-20,0	Туфы агломератовые									2,92	Рсж = 85,2/79,2
<i>Минимальное значение</i>											2,89	Рсж=73,6/69,1
<i>Максимальное значение</i>											2,98	Рсж=97,7/91,2
<i>Нормативные значения</i>											2,94	Рсж=87,8/82,5
<i>Среднее квадратическое отклонение</i>											0,04	9,62/8,73
<i>Коэффициент вариации</i>											0,01	0,11/0,11
ИГЭ-5. Окремненные известняки												
Расч. 3 (1)		Известняки									2,79	Рсж=74,5/68,7
Расч. 3 (2)		Известняки									2,65	Рсж = 85,8/80,1
Расч. 3 (3)		Известняки									2,78	Рсж =100,2/95,5
Расч. 3 (4)		Известняки									2,60	Рсж = 89,6/82,7
Расч. 3 (5)		Известняки									2,80	Рсж = 94,6/89,3
Расч. 3 (6)		Известняки									2,85	Рсж =97,9/92,8
<i>Минимальное значение</i>											2,60	Рсж=74,5/68,7
<i>Максимальное значение</i>											2,85	Рсж=100,2/95,5
<i>Нормативные значения</i>											2,75	Рсж=90,4/84,9
<i>Среднее квадратическое отклонение</i>											0,04	9,43/9,84
<i>Коэффициент вариации</i>											0,01	0,10/0,12
Примечания: Значения Рсж в сухом/водонасыщенном состоянии.												

## Приложение Д

### Таблица расчетных физико-механических свойств грунтов

Наименование показателей	Единица измерения	Значения показателей									
		Количество определений	Предельные		Нормативные	Расчетные		Коэффициент вариации, V	Среднеквадратичное отклонение, S	Коэффициент надежности по грунту	
			мин.	макс.		a=0,85	a=0,95			a=0,85	a=0,95
<b>ИГЭ-1. Техногенный грунт: дресва с включением щебня до 30%, золошлаков с песчано-суглинистым заполнителем до 20%</b>											
Плотность грунта, ρ	г/см <sup>3</sup>	10	2,16	2,31	2,24	2,22	2,21	0,02	0,05	1,0070	1,0117
<b>ИГЭ-1а. Техногенный грунт: щебень, дресва с включением глыб до 35%, с песчано-суглинистым заполнителем до 20%</b>											
Плотность грунта, ρ	г/см <sup>3</sup>	10	2,35	2,51	2,42	2,40	2,39	0,02	0,06	1,0070	1,0117
<b>ИГИ-2. Песчаники, алевролиты с прослоями коглератов с проявлениями низкотемпературного метаморфизма (карбонатизация, хлоритизация, гидроокислы железа)</b>											
Плотность грунта, ρ	г/см <sup>3</sup>	6	2,67	2,76	2,71	2,70	2,69	0,01	0,03	1,0048	1,0083
Предел на одноосное сжатие при природной W, R <sub>сж</sub>	МПа	6	73,4	81,4	76,6	75,1	74,1	0,04	2,75	1,0193	1,0339
Предел на одноосное сжатие при W <sub>зам.</sub> , R <sub>сж</sub>	МПа	6	69,1	76,8	71,5	70,1	69,2	0,04	2,86	1,0193	1,0339
Коэффициент размягчаемости, K <sub>сop</sub>	д.е.		-	-	0,93	-	-	-	-	-	-
Коэффициент выветрелости, K <sub>вт</sub>	д.е.		-	-	0,93	-	-	-	-	-	-
<b>ИГИ-3. Туфоконгломераты, с прослоями туфопесчаников, туфоалевролитов кремненые, массивной текстуры</b>											
Плотность грунта, ρ	г/см <sup>3</sup>	6	2,79	2,96	2,85	2,82	2,80	0,02	0,06	1,0096	1,0167
Предел на одноосное сжатие при природной W, R <sub>сж</sub>	МПа	6	91,8	99,4	95,6	94,2	93,3	0,03	3,13	1,0144	1,0252
Предел на одноосное сжатие при W <sub>зам.</sub> , R <sub>сж</sub>	МПа	6	86,2	94,4	90,0	88,3	87,0	0,04	3,51	1,0193	1,0339
Коэффициент размягчаемости, K <sub>сop</sub>	д.е.		-	-	0,94	-	-	-	-	-	-
Коэффициент выветрелости, K <sub>вт</sub>	д.е.		-	-	0,95	-	-	-	-	-	-
<b>ИГИ-4. Туфы агломератовые, глыбовые, метасоматически измененные, туфоконгломераты, туфопесчаники, алевролиты кремненые, песчаники олигомиктовые (кварц-полевошпатовые) массивной текстуры,</b>											
Плотность грунта, ρ	г/см <sup>3</sup>	6	2,89	2,98	2,94	2,93	2,92	0,01	0,04	1,0048	1,0083
Предел на одноосное сжатие при природной W, R <sub>сж</sub>	МПа	6	73,6	97,7	87,8	83,2	79,9	0,11	9,62	1,0550	1,0992
Предел на одноосное сжатие при W <sub>зам.</sub> , R <sub>сж</sub>	МПа	6	69,1	91,2	82,5	78,2	75,1	0,11	8,73	1,0550	1,0992
Коэффициент размягчаемости, K <sub>сop</sub>	д.е.		-	-	0,94	-	-	-	-	-	-
Коэффициент выветрелости, K <sub>вт</sub>	д.е.		-	-	0,98	-	-	-	-	-	-
<b>ИГЭ-5. Кремненые известняки</b>											
Плотность грунта, ρ	г/см <sup>3</sup>	6	2,60	2,85	2,75	2,70	2,66	0,04	0,10	1,0193	1,0339
Предел на одноосное сжатие при природной W, R <sub>сж</sub>	МПа	6	74,5	100,2	90,4	86,1	83,0	0,10	9,43	1,0497	1,0894
Предел на одноосное сжатие при W <sub>зам.</sub> , R <sub>сж</sub>	МПа	6	68,7	95,5	84,9	80,1	76,5	0,12	9,84	1,0603	1,1092
Коэффициент размягчаемости, K <sub>сop</sub>	д.е.		-	-	0,94	-	-	-	-	-	-
Коэффициент выветрелости, K <sub>вт</sub>	д.е.		-	-	0,95	-	-	-	-	-	-



## Приложение Ж

### Гранулометрический состав грунтов

Номер скважины	Глубина отбора пробы	Наименование грунтов по ГОСТ 25100-2011	Размер фракции, мм; остатки на ситах, %													
			Галька, щебень					Гравий, дресва		Песок					пыль 0,05- 0,005	глина менее 0,005
			200	70	40	20	10	5	2	1	0,5	0,25	0,10	0,05		
<b>ИГЭ-1. Техногенный грунт: дресва с включением щебня до 30%, золошлаков с песчано-суглинистым заполнителем до 20%</b>																
1	3,0-4,0	Дресвяный грунт	5,2	3,1	10,2	5,1	7,0	28,4	20,1	3,2	2,8	3,0	4,1	2,0	2,1	3,7
5	1,6-2,5	Дресвяный грунт		5,4	12,7	3,9	5,5	27,2	21,1	2,9	3,1	5,2	3,6	2,2	2,8	4,4
5	9,0-10,0	Дресвяный грунт	4,6	4,4	9,0	3,1	6,9	26,6	19,3	6,1	3,7	5,8	2,8	3,6	1,3	2,8
6	1,3-2,3	Дресвяный грунт		6,0	3,5	8,2	6,0	25,9	22,4	4,3	3,9	3,6	5,0	4,4	3,2	3,6
8	2,5-3,5	Дресвяный грунт		8,2	10,3	4,4	7,0	27,4	21,1	3,3	2,0	2,9	4,7	2,1	3,5	3,1
9	0,8-2,7	Дресвяный грунт	3,1	11,2	4,8	4,9	7,4	24,3	23,2	2,4	2,9	3,4	3,3	4,7	1,7	2,7
11	5,5-6,5	Дресвяный грунт		7,5	6,9	7,3	6,4	19,3	28,2	3,3	2,9	5,0	2,6	4,4	3,3	2,9
11	15,0-16,0	Дресвяный грунт		6,4	8,8	3,3	8,0	26,9	21,5	4,0	4,2	2,5	5,5	3,9	1,9	3,1
11	21,2-22,2	Дресвяный грунт	2,2	10,0	7,4	4,0	3,2	25,1	22,7	5,9	3,4	2,1	5,1	3,0	2,0	3,9
12	6,0-7,0	Дресвяный грунт		12,1	6,3	4,8	6,7	24,8	23,7	3,3	2,1	4,3	3,3	3,0	3,3	2,3
<i>Среднее значение</i>			2,1	7,4	8,0	4,9	6,4	25,6	22,3	3,9	3,1	3,8	4,0	3,3	2,5	2,7
<b>ИГЭ-1а. Техногенный грунт: щебень, дресва с включением глыб до 35%, с песчано-суглинистым заполнителем до 20% .</b>																
Расч. 1 (1)		Щебенистый грунт	28,1	22,5	17,6	8,2	1,0	1,3	0,9	1,2	0,6	0,4	0,6	7,8	4,0	5,8
Расч. 1 (2)		Щебенистый грунт	32,2	19,0	15,5	10,1	1,2	0,9	0,3	0,4	0,2	0,4	1,1	10,4	3,9	4,4
Расч. 1 (3)		Щебенистый грунт	35,6	22,3	10,4	6,9	0,8	4,7	4,3	0,6	0,2	0,3	0,7	7,7	3,3	2,2
Расч. 1 (4)		Щебенистый грунт	38,0	14,3	20,1	11,1	1,4	1,1	1,0	0,3	0,4	0,3	0,5	4,5	4,0	3,0
Расч. 1 (5)		Щебенистый грунт	28,1	18,9	18,6	13,0	1,1	0,6	0,8	1,0	1,2	0,6	0,4	6,7	5,2	3,8
Расч. 2 (1)		Щебенистый грунт	30,9	14,4	19,2	10,9	0,8	0,5	2,0	1,1	0,4	0,3	0,8	7,1	4,3	7,3
Расч. 2 (2)		Щебенистый грунт	32,7	13,3	20,5	11,2	1,3	1,0	1,3	0,7	1,2	0,6	0,5	5,9	3,5	6,3
Расч. 2 (3)		Щебенистый грунт	26,4	20,4	17,4	10,7	9,0	0,8	1,6	0,5	0,8	1,1	0,9	2,0	6,1	2,3
Расч. 2 (4)		Щебенистый грунт	33,6	22,1	16,2	8,0	0,6	1,8	1,3	1,2	0,4	0,3	1,1	4,4	2,9	6,1
Расч. 2 (5)		Щебенистый грунт	25,0	21,5	20,6	14,1	1,2	0,9	0,5	0,1	1,2	0,8	0,7	4,3	4,5	4,6
<i>Среднее значение</i>			31,1	18,8	17,6	10,4	1,8	1,4	1,4	0,7	0,7	0,5	0,7	6,1	4,2	4,6



## Приложение И

### Заключение о состоянии измерений в лаборатории

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ  
 ФБУ "ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
 МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ"  
 (ФБУ "Кемеровский ЦСМ")  
 Новокузнецкий филиал  
 (Аттестат аккредитации № RA.RU.310473)



# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

№ 23 / 18

### О СОСТОЯНИИ ИЗМЕРЕНИЙ В ЛАБОРАТОРИИ

Выдано	<u>22 ноября</u>	20 <u>18</u> г.
Действительно до	<u>22 ноября</u>	20 <u>21</u> г.

Настоящее заключение удостоверяет, что \_\_\_\_\_

**Грунтоведческая лаборатория**

*наименование лаборатории*

654002, Кемеровская обл., г. Новокузнецк, ул. Рубцовская, д. 50

*место нахождения лаборатории*

**ООО "ПИП "Сиаль"**

*наименование юридического лица*

654002, Кемеровская обл., г. Новокузнецк, ул. Рубцовская, д. 50

*юридический адрес юридического лица*

имеет необходимые условия для выполнения измерений в области деятельности согласно приложению.

Заключение оформлено по результатам проведенной оценки состояния измерений.

Приложение: перечень объектов и контролируемых в них показателей на \_\_\_\_\_ листах

Начальник Технического отдела  
НФ ФБУ "Кемеровский ЦСМ"

654032, г. Новокузнецк  
ул. Народная, 49

  
 А.И. Тестов

Тел./факс 36-02-62  
 E-mail: info@csmnvkz.ru  
**Зарегистрировано**  
**НФ ФБУ КСМ**  
 № 23/18 / 22.11.2018

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ  
ФБУ «Кемеровский ЦСМ» Новокузнецкий филиал**

Приложение к Заключению  
о состоянии измерений в лаборатории  
№ 25/18 от 22 ноября 2018г  
Лист 1  
Листов 7

**Грунтоведческая лаборатория  
Общество с ограниченной ответственностью  
«Проектно-изыскательское предприятие «Сиаль»**

**ПЕРЕЧЕНЬ БЪЕКТОВ И КОНТРОЛИРУЕМЫХ В НИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

№	Объект	Определяемые показатели	Нормативные правовые акты и документы по стандартизации (№ и наименование)	
			регламентирующие требования к измеряемому (испытуемому, контролируемому) показателю объекта	регламентирующие методики (методы) измерений и (или) методы испытаний
1	2	3	4	5
1.	Грунты:  супеси; суглинки; глины; илы; сапропели; торф.	Гранулометрический состав;  Естественная влажность; Влажность на границе текучести и раскатывания; Плотность и плотность частиц грунта;  Сжимаемость; Сопротивление срезу;  Сопротивление срезу оттаивающих грунтов;  Характеристики набухания и усадки; Характеристики просадочности грунтов; Пучинистость грунтов  Коррозионная активность грунтов по отношению к стали;  Относительное содержание органических веществ;	СП 11-105-97 «Инженерно-геологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ»  СП 47.13330.2012 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения»  СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений»  ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация.  ГОСТ 30416-2012 Грунты. Лабораторные испытания.  ГОСТ 12071-2014 Грунты. Отбор, транспортировка и хранение образцов»	ГОСТ 12536-2014 Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава. ГОСТ 5180-2015 Методы лабораторного определения физических характеристик    ГОСТ 12248-2011 Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости. ГОСТ 53582-2009 Методы определения сопротивления сдвигу оттаивающих грунтов. ГОСТ 24143-80 Методы лабораторного определения набухания и усадки. ГОСТ 23161-2012 Метод лабораторного определения характеристик просадочности. ГОСТ 28622-2012 Метод лабораторного определения степени пучинистости грунтов. ГОСТ 9.602.2016 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии. ГОСТ 23740-2016 Методы лабораторного определения содержания органических веществ. ГОСТ 10650-2013 Торф. Методы определения степени разложения

Начальник Технического отдела  
НФ ФБУ «Кемеровский ЦСМ»



А.И. Тестов

Приложение к Заключению  
 о состоянии измерений в лаборатории  
 № 23/18от 22 ноября 2018г  
 Лист 2  
 Листов 7

1	2	3	4	5
		Определение оптимальной влажности и максимальной плотности (стандартное уплотнение); Размокаемость грунтов  Коэффициент фильтрации;  Гранулометрический состав;		ГОСТ 22733-2002 Метод лабораторного определения максимальной плотности  РСН 51-84 (приложение 8) Инженерные изыскания для строительства. Производство лабораторных исследований физико-механических свойств грунтов. ГОСТ 25584-2016 Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации.  ГОСТ 12536-2014 Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) состава. ГОСТ 8269.0-97 «Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний.
	крупнообломочные и песчаные	плотность в рыхлом и плотном сложении;	ГОСТ 24846-2012 Методы измерения Деформаций оснований зданий и Сооружений»	ГОСТ 25584-2016 Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации.
		плотность;		
		(объемный вес) естественная влажность;	ГОСТ 20776-2012 Грунты полевого определения характеристик деформируемости.	ГОСТ 12536-2014 Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) состава. ГОСТ 8269.0-97 «Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний.
	полускальные и скальные	предел прочности на одноосное сжатие.		РСН 51-84 (приложение 5)  ГОСТ 5180-2015 Методы лабораторного определения физических характеристик
		плотность (объемный вес)		ГОСТ 24941-81 Породы горные. Методы определения механических свойств нагружением сферическими инденторами ГОСТ 5180-2015 Методы лабораторного определения физических характеристик


 Начальник Технического отдела  
 НФ ФБУ «Кемеровский ЦСМ»

А.И. Тестов

Приложение к Заключение  
 о состоянии измерений в лаборатории  
 № 23/18 от 22 ноября 2018г  
 Лист 3  
 Листов 7

1	2	3	4	5
2.	Вода поверхностная грунтовая дистиллированная	водородный показатель  жесткость общая;  гидрокарбонат;  аммоний калий натрий литий магний стронций барий кальций  сухой остаток;  перманганатная окисляемость  хлорид - ион; нитрит - ион; сульфат-ион; нитрат-ион фторид-ион фосфат-ион оксалат-ион ацетат-ион  органолептические показатели: мутность запах при 20°C, балл запах при 60°C, балл вкус и привкус пенистость минерализация	ГОСТ 27384-2002 ГОСТ 6709-72  ГОСТ 9.602-2016             ГОСТ 31384-2017 ГОСТ 6709-72    ГОСТ 27384-2002 ГОСТ 6709-72	ГОСТ 51232-98 «Методика выполнения измерений рН в водах потенциометрическим методом». ГОСТ Р 52029-2003 Методика выполнения измерений жесткости в пробах природных и очищенных сточных вод титриметрическим методом» ГОСТ 23268.3-78 «Методика выполнения измерений содержания гидрокарбонатов в пробах природных вод титриметрическим методом». ПНД Ф 14.1:2:4.167-2000 Методика измерения массовой концентрации катионов в пробах питьевых, природных (в том числе минеральных) и сточных вод методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель» ГОСТ 18164-72 «Методика выполнения измерений массовой концентрации сухого остатка природных и очищенных сточных вод гравиметрическим методом». ГОСТ 55684-2013 Метод определения перманганатной окисляемости.  ПНД Ф14.1:2:4.157-99 Методика измерений массовой концентрации хлорид-ионов, сульфат-ионов, нитрат-ионов, фторид-ионов, и фосфат-ионов в пробах природных, питьевых и очищенных сточных вод с применением системы капиллярного электрофореза «Капель»  ГОСТ 57164-2016 Методы определения запаха, вкуса и мутности.

Начальник Технического отдела  
 НФ ФБУ «Кемеровский ЦСМ»



А.И. Тестов

Приложение к Заключению  
 о состоянии измерений в лаборатории  
 № 23/18 от 22 ноября 2018г  
 Лист 4  
 Листов 7

1	2	3	4	5
		Взвешенные вещества	ГОСТ 27384-2002 ГОСТ 6709-72  ГОСТ 9.602-2016	ПНД Ф 14.1:2:4.254-09 Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовых концентраций взвешенных веществ и прокаленных взвешенных веществ в питьевых, природных и сточных водах" ГОСТ 31859-2012 «Вода. Метод определения химического потребления кислорода.» ПНД Ф 14.1:2:3:4.123-97.. Методика выполнения измерений биохимической потребности в кислороде после n-дней инкубации (БПКполн.) в поверхностных пресных, подземных (грунтовых), питьевых, сточных и очищенных сточных водах" "РД 52.24.4762007. Массовая концентрация нефтепродуктов в водах. "ГОСТ 31860-2012. Межгосударственный стандарт. питьевая. Метод определения содержания бенз(а)пирена" "ГОСТ 31857-2012. Вода питьевая. Методы определения содержания поверхностно-активных веществ" ПНД Ф 14.1:2.104-97 Методика выполнения измерений массовой концентрации летучих фенолов в пробах природных и очищенных сточных вод " "РД 52.24.495-2005. Удельная электрическая проводимость вод. Методика выполнения измерений электрометрическим методом" М 01-43-2006 Методика измерения массовой концентрации ртути в пробах природных, питьевых и сточных вод атомно-абсорбционным методом с использованием спектрометра МГА-915МД  ПНД Ф 14.1:2.253-09 (М 01-46-2013)
		ХПК		
		БПК		
		Нефтепродукты		
		Банз(а)пирен		
		СПАВ		
		летучие фенолы		
		удельная сопротивляемость		
		ртуть		
		свинец		
		фенолы		
		цинк		
		кремнекислота		

 Начальник Технического отдела  
 НФ ФБУ «Кемеровский ЦСМ»



А.И. Тестов

Приложение к Заключению  
о состоянии измерений в лаборатории  
№ 23/18 от 22 мая 2018 2018г  
Лист 5  
Листов 7

1	2	3	4	5
3	Почвы, глины, торф, осадки сточных вод, активный ил, донные отложения	кадмий кобальт молибден никель алюминий мышьяк бериллий ванадий олово селен титан серебро хром железо марганец медь кремний аммиак азот аммонийный аммонийные соли хлорид- ион; нитрит- ион; сульфат-ион; нитрат-ион фторид-ион фосфат-ион оксалат-ион ацетат-ион ванадий кадмий мышьяк никель	ГОСТ 17.4.3.01-83 СП 11-105-97	ПНД Ф 14.1:2.253-09 (М 01-46-2013) Методика измерения массовой концентрации алюминия, бария, бериллия, ванадия, железа, кадмия, кобальта, лития, марганца, меди, молибдена, мышьяка, никеля, свинца, селена, серебра, стронция, титана, хрома, цинка в пробах природных и сточных вод атомно-абсорбционным методом с электротермической атомизацией с использованием атомно-абсорбционного спектрометра модификаций МГА – 915 МД ПНД Ф 14.1:2:4.167-2000 ПНД Ф 16.1:2:2.3:2.2.69-10 Методика измерений массовой доли водорастворимых форм хлорид-, сульфат-, оксалат-, нитрат-, фторид-формат-, фосфат-, ацетат-ионов в почвах, грунтах тепличных, глине, торфе, осадках сточных вод, активном иле, донных отложениях методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель» ПНД Ф 16.1:2:2.2:2.3.63-09 (М 03-07-2014) Методика измерения массовой концентрации алюминия, бария, бериллия, ванадия, железа, кадмия, кобальта, лития, марганца, меди, молибдена, мышьяка, никеля, свинца, селена, серебра, стронция, титана, хрома, цинка в пробах почв, грунтов, донных отложений, осадков сточных вод атомно-абсорбционным методом с электротермической атомизацией с использованием атомно-абсорбционного спектрометра модификаций МГА – 915 МД М 01-43-2006

Начальник Технического отдела  
НФ ФБУ «Кемеровский ЦСМ»



А.И. Тестов

Приложение к Заключению  
 о состоянии измерений в лаборатории  
 № 2348 от 22 ноября 2018г  
 Лист 6  
 Листов 7

1	2	3	4	5
		свинец хром сера общая нефтепродукты  бензпирен фенолы линдан  ДДД ДДТ ДДЕ Гексахлорбензол ГХЦГ  гумус  азот общий, нитратный, нитритный, фосфор общий, подвижный, водорастворимый, массовая доля калий валовый, подвижный, обменный, водорастворимый, массовая доля аммоний обменный, массовая доля кислотность обменная, гидролитическая бор общий, подвижный, массовая доля молибден подвижный общий, массовая доля медь подвижная, общая, массовая доля цинк общий, подвижный, массовая доля марганец подвижный, общий, массовая доля	ГОСТ 17.4.3.01-83 СП 11-105-97	ПНД Ф 16.1:2.2.2:2.3.63-09 (М 03-07-2014) ГОСТ 26483-85 "ПНД Ф 16.1:2.2.22-98. Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в минеральных, органогенных, органо-минеральных почвах и донных отложениях» ГОСТ 26213-91 МУ 1766-77"Методические указания по определению остаточных количеств хлорсодержащих пестицидов (гексахлорбензола, альфа- и гамма-изомеров ГХЦГ, ДДЭ, ДДТ) в почве." ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества" ПНД Ф 16.1:2.2.3:2.2.69-10  ПНД Ф 16.1:2.2.3:2.2.69-10  ПНД Ф 16.1:2.2.2:2.3.74-2012  ПНД Ф 16.1:2.2.2:2.3.74-2012  ПНД Ф 16.1:2.2.2:2.3.74-2012  ГОСТ 26212-91. Почвы. Определение гидролитической кислотности .  ПНД Ф 16.1:2.2.2:2.3.63-09 (М 03-07-2014)  ПНД Ф 16.1:2.2.2:2.3.63-09 (М 03-07-2014)

 Начальник Технического отдела  
 НФ ФБУ «Кемеровский ЦСМ»


А.И. Тестов

Приложение к Заключению  
 о состоянии измерений в лаборатории  
 № 23/18 от 22 ноября 2018г  
 Лист 7  
 Листов 7

1	2	3	4	5
		кобальт валовый, подвижный, массовая доля нитраты, массовая доля карбонаты, гидрокарбонаты в водной вытяжке  магний валовый, подвижный, обменный, водорастворимый, массовая доля кальций валовый, подвижный, обменный, водорастворимый, массовая доля натрий растворимый, обменный, массовая доля сумма токсичных солей отбор проб ёмкость катионного обмена  рН солевое   рН водной вытяжки	СНИП 11-02-96 «Строительные нормы и правила РФ. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения». СНИП 0.02.01.83 «Основания зданий и сооружений».	ПНД Ф 16.1:2:2.2:2.3.63-09 (М 03-07-2014)  ПНД Ф 16.1:2:2.3:2.2.69-10 ГОСТ 23268.3-78 Методика выполнения измерений содержания гидрокарбонатов в пробах природных вод титриметрическим методом. ПНД Ф 16.1:2:2.2:2.3.74-2012  ПНД Ф 16.1:2:2.2:2.3.74-2012  ПНД Ф 16.1:2:2.2:2.3.74-2012  ГОСТ 17.5.4.02-84. Метод измерения и расчета суммы токсичных солей. ГОСТ 17.4.4.01-84 Почвы. Методы определения емкости катионного обмена ГОСТ 26483-85. Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее рН по методу ЦИНАО"  ГОСТ 51232-98
	Водная вытяжка	водородный показатель рН. жесткость общая; железо общее; хлорид – ион; сульфат – ион; нитрат – ион;  органические вещества	СП 47.13330.2016  ГОСТ 31384-2017  ГОСТ 9.602-2016	ГОСТ 51232-98  ГОСТ Р 52029-2003  ПНД Ф 14.1:2.253-09 (М 01-46-2013)  ПНД Ф 16.1:2:2.3:2.2.69-10  ГОСТ 55684-2013

 Начальник Технического отдела  
 НФ ФБУ «Кемеровский ЦСМ»


А.И. Тестов



## Приложение К

### Выписка из реестра членов саморегулируемой организации

Утверждена  
 приказом Федеральной службы  
 по экологическому, технологическому  
 и атомному надзору  
 от 4 марта 2019 г. N 86

#### ВЫПИСКА ИЗ РЕЕСТРА ЧЛЕНОВ САМОРЕГУЛИРУЕМОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

16.03.21  
(дата)
1656/2021  
(номер)

#### Ассоциация «Инженерные изыскания в строительстве» - Общероссийское отраслевое объединение работодателей («АИИС»)

(полное и сокращенное наименование саморегулируемой организации)

#### Саморегулируемая организация, основанная на членстве лиц, выполняющих инженерные изыскания

(вид саморегулируемой организации)

**115088, г. Москва, ул. Машиностроения 1-я, д. 5, пом.1, эт. 4, каб. 6а; www.oaiis.ru;  
 mail@oaiis.ru**

(адрес места нахождения саморегулируемой организации, адрес официального сайта в информационно-  
 телекоммуникационной сети "Интернет", адрес электронной почты)

**СРО-И-001-28042009**

(регистрационный номер записи в государственном реестре саморегулируемых организаций)

#### Общество с ограниченной ответственностью «Проектно-изыскательское предприятие «Сиаль»

(фамилия, имя, (в случае, если имеется) отчество заявителя-физического лица или полное наименование  
 заявителя-юридического лица)

Наименование	Сведения
1. Сведения о члене саморегулируемой организации:	
1.1. Полное и (в случае, если имеется) сокращенное наименование юридического лица или фамилия, имя, (в случае, если имеется) отчество индивидуального предпринимателя	<b>Общество с ограниченной ответственностью «Проектно- изыскательское предприятие «Сиаль» (ООО «ПИП «Сиаль»)</b>
1.2. Идентификационный номер налогоплательщика (ИНН)	<b>4221001183</b>
1.3. Основной государственный регистрационный номер (ОГРН) или основной государственный регистрационный номер индивидуального предпринимателя (ОГРНИП)	1024201823260
1.4. Адрес места нахождения юридического лица	РФ, 654002, Кемеровская обл., г. Новокузнецк, ул. Рубцовская, д. 50
1.5. Место фактического осуществления деятельности (только для индивидуального предпринимателя)	-----
2. Сведения о членстве индивидуального предпринимателя или юридического лица в саморегулируемой организации:	
2.1. Регистрационный номер члена в реестре членов саморегулируемой организации	<b>143</b>

2.2. Дата регистрации юридического лица или индивидуального предпринимателя в реестре членов саморегулируемой организации (число, месяц, год)	15.02.2010						
2.3. Дата (число, месяц, год) и номер решения о приеме в члены саморегулируемой организации	15.02.2010 Протокол Координационного совета №28						
2.4. Дата вступления в силу решения о приеме в члены саморегулируемой организации (число, месяц, год)	15.02.2010						
2.5. Дата прекращения членства в саморегулируемой организации (число, месяц, год)	-----						
2.6. Основания прекращения членства в саморегулируемой организации	-----						
3. Сведения о наличии у члена саморегулируемой организации права выполнения работ:							
3.1. Дата, с которой член саморегулируемой организации <b>имеет право выполнять инженерные изыскания</b> , осуществлять подготовку проектной документации, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт, снос объектов капитального строительства <b>по договору подряда на выполнение инженерных изысканий</b> , подготовку проектной документации, по договору строительного подряда, по договору подряда на осуществление сноса (нужное выделить):							
<table border="1"> <tr> <td>в отношении объектов капитального строительства (кроме особо опасных, технически сложных и уникальных объектов, объектов использования атомной энергии)</td> <td>в отношении особо опасных, технически сложных и уникальных объектов капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии)</td> <td>в отношении объектов использования атомной энергии</td> </tr> <tr> <td>15.02.2010</td> <td>03.10.2011</td> <td>Нет</td> </tr> </table>	в отношении объектов капитального строительства (кроме особо опасных, технически сложных и уникальных объектов, объектов использования атомной энергии)	в отношении особо опасных, технически сложных и уникальных объектов капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии)	в отношении объектов использования атомной энергии	15.02.2010	03.10.2011	Нет	
в отношении объектов капитального строительства (кроме особо опасных, технически сложных и уникальных объектов, объектов использования атомной энергии)	в отношении особо опасных, технически сложных и уникальных объектов капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии)	в отношении объектов использования атомной энергии					
15.02.2010	03.10.2011	Нет					
3.2. Сведения об <b>уровне ответственности члена саморегулируемой организации по обязательствам по договору подряда на выполнение инженерных изысканий</b> , подготовку проектной документации, по договору строительного подряда, по договору подряда на осуществление сноса, и <b>стоимости работ по одному договору</b> , в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд возмещения вреда (нужное выделить):							
а) первый	V не превышает 25 000 000 (двадцать пять миллионов рублей)						
б) второй	-----						
в) третий	-----						
г) четвертый	-----						
д) пятый <*>	-----						
е) простой <*>	в случае если член саморегулируемой организации осуществляет только снос объекта капитального строительства, не связанный со строительством, реконструкцией объекта капитального строительства						
<*> заполняется только для членов саморегулируемых организаций, основанных на членстве							

лиц, осуществляющих строительство

3.3. Сведения об уровне ответственности члена саморегулируемой организации по обязательствам по договору подряда на выполнение инженерных изысканий, подготовку проектной документации, по договору строительного подряда, по договору подряда на осуществление сноса, заключенным с использованием конкурентных способов заключения договоров, и предельному размеру обязательств по таким договорам, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд обеспечения договорных обязательств (нужное выделить):

а) первый	V	не превышает 25 000 000 (двадцать пять миллионов рублей)
б) второй		-----
в) третий		-----
г) четвертый		-----
д) пятый <*>		-----

<\*> заполняется только для членов саморегулируемых организаций, основанных на членстве лиц, осуществляющих строительство

4. Сведения о приостановлении права выполнять инженерные изыскания, осуществлять подготовку проектной документации, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт, снос объектов капитального строительства:

4.1. Дата, с которой приостановлено право выполнения работ (число, месяц, год)	-----
4.2. Срок, на который приостановлено право выполнения работ <*>	-----

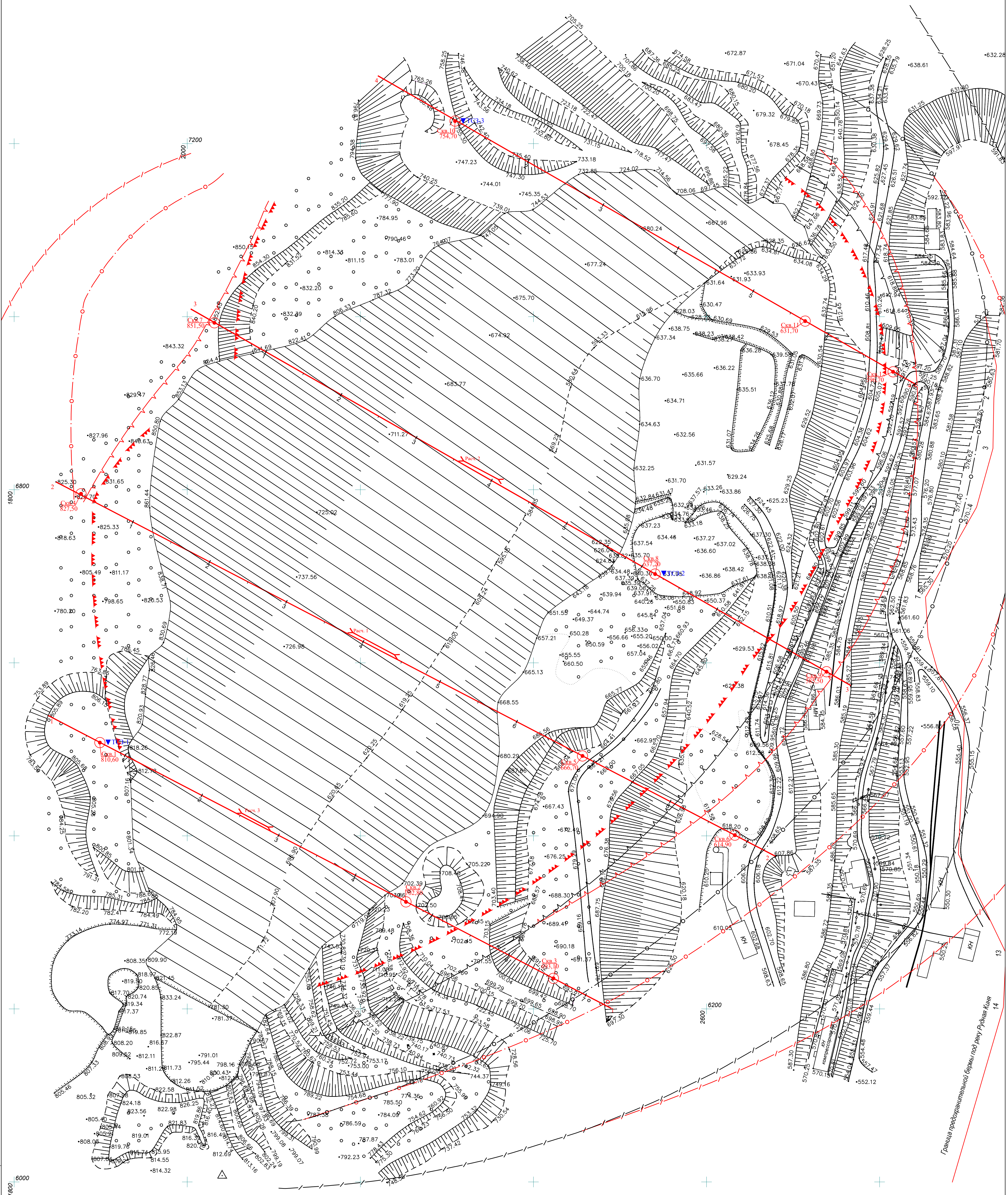
<\*> указываются сведения только в отношении действующей меры дисциплинарного воздействия



Зам. исполнительного  
директора  
(должность  
уполномоченного лица)  
М.П.

*Герцен*  
(подпись)

Н.А. Герцен  
(инициалы, фамилия)



Условные обозначения

Фактически границы 2019г:

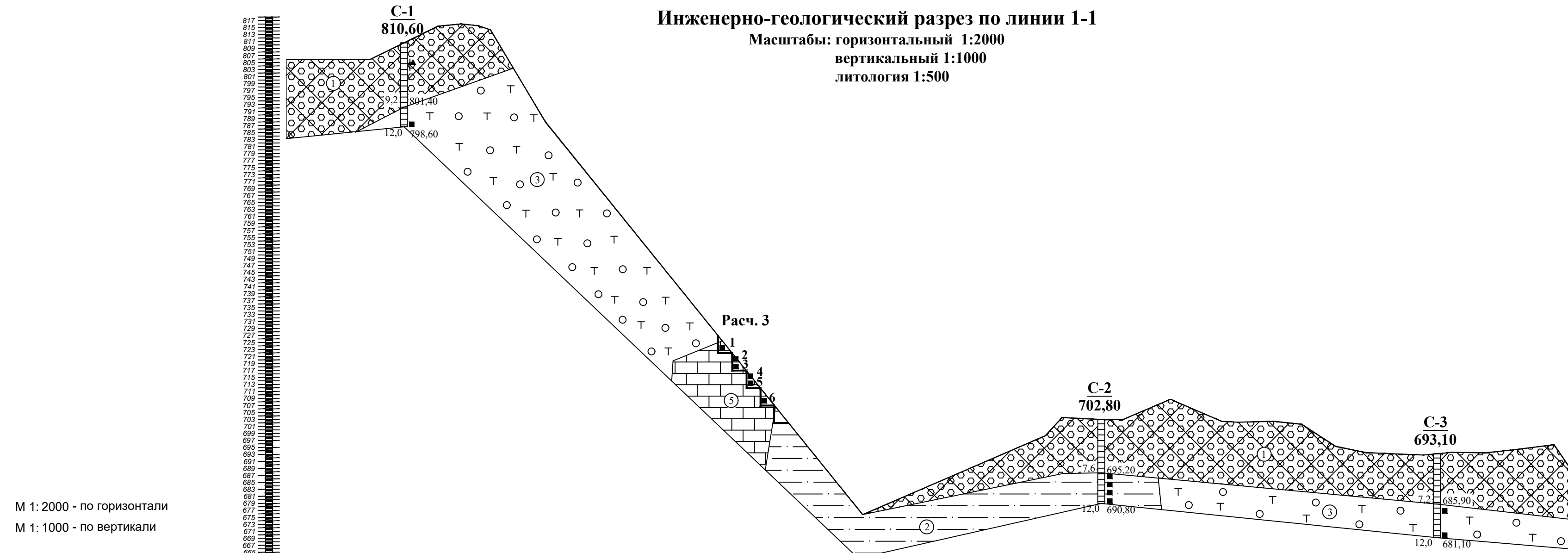
- Граница мульды сдвига
- Граница зоны опасных сдвижений
- Граница зоны трещин
- Граница зоны обрушения

Ожидаемые границы при полной отработке запасов гор.-310:

- Граница мульды сдвига
- Граница зоны опасных сдвижений
- Граница зоны трещин

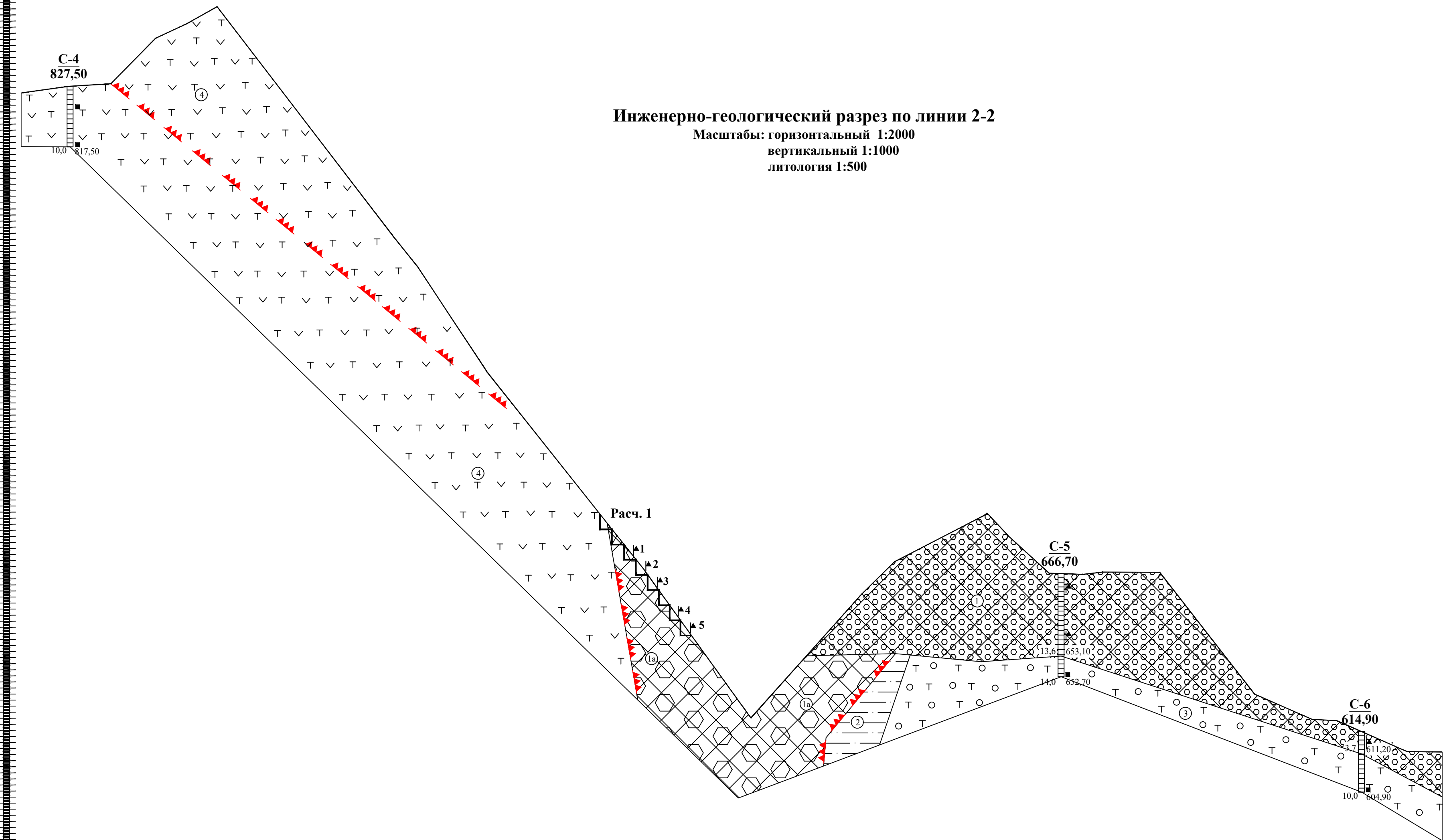
925-ИГИ-Г				
ООО «Абазинский рудник». Воронка обрушения (карьер) и прилегающие объекты инфраструктуры				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись
Разработал	Волькин Д.В.	26.03.21		
Проверил	Гриневич	26.03.21		
Воронка обрушения				
Стадия	Лист	Листов		
	1	4		
Карта фактического материала. М 1:2000				
Проектно-изыскательское предприятие "Сналь" г. Новокузнецк				

Граница префронтальной бермы под реку Роман Княз



М 1:2000 - по горизонтали  
М 1:1000 - по вертикали

Фактические данные	Отметка земли, м	
	Расстояние, м	Пикет
	0	810.60
	48	805.88
	39	815.37
	14	816.01
	10	815.48
	7	814.31
	31	788.14
	52	755.93
	100	694.04
	30	675.78
	70	690.98
	34	698.31
	10	703.54
	24	702.89
	10	702.92
	22	701.55
	5	706.84
	30	702.45
	9	702.19
	21	702.42
	16	701.58
	19	696.30
	17	699.50
	33	692.80
	17	693.60
	18	688.41
	15	694.19
	25	695.74
	8	688.53



М 1:2000 - по горизонтали  
М 1:1000 - по вертикали

Фактические данные	Отметка земли, м	
	Расстояние, м	Пикет
	0	827.50
	31	827.46
	28	828.32
	30	843.42
	11	846.03
	8	847.95
	21	853.74
	71	807.43
	45	778.39
	17	767.63
	38	738.59
	7	733.36
	93	674.73
	11	667.63
	70	619.11
	19	629.66
	55	680.11
	21	670.69
	24	676.87
	35	685.79
	16	679.30
	27	666.86
	22	666.47
	14	667.22
	38	667.13
	49	635.61
	13	626.98
	38	618.65
	16	618.20
	32	611.11
	14	608.03
	23	607.86

Условные обозначения

- C-6 Скважина на разрезе
- 1.3 252.50 Граница ИГЭ, ее глубина и абс. отметка
- ② Номер ИГЭ
- Места отбора проб:
- ненарушенной структуры
- ▲ - точечная и валовая проба
- 11.0 242.50 Глубина скважины, абсолютная отметка

▲▲▲ Граница зоны обрушения

Степень влажности крупнообломочных грунтов

Малой степени водонасыщения  
0,0 < Sr < 0,50

Скв. 1 252.70 Номер скважины на плане  
Отметка устья

Расч. 1 Номер расчистки на плане

▼ТСЗ-1 точка сейсмозондирования (ТСЗ) и ее номер

- ① Техногенный грунт: дрова с включением щебня до 30%, золошлаков с песчано-суглинистым заполнителем до 20%
- ② Техногенный грунт: щебень, дрова с включением глыб до 35%, с песчано-суглинистым заполнителем до 20%
- ③ Песчаники, алевролиты, с прослоями конгломератов
- ④ Т О Т Туфоконгломераты с прослоями туфопесчаников и туфалевролитов;
- ⑤ Т V T Туфы агломеративные, глыбовые
- ⑥ Окремненные известняки

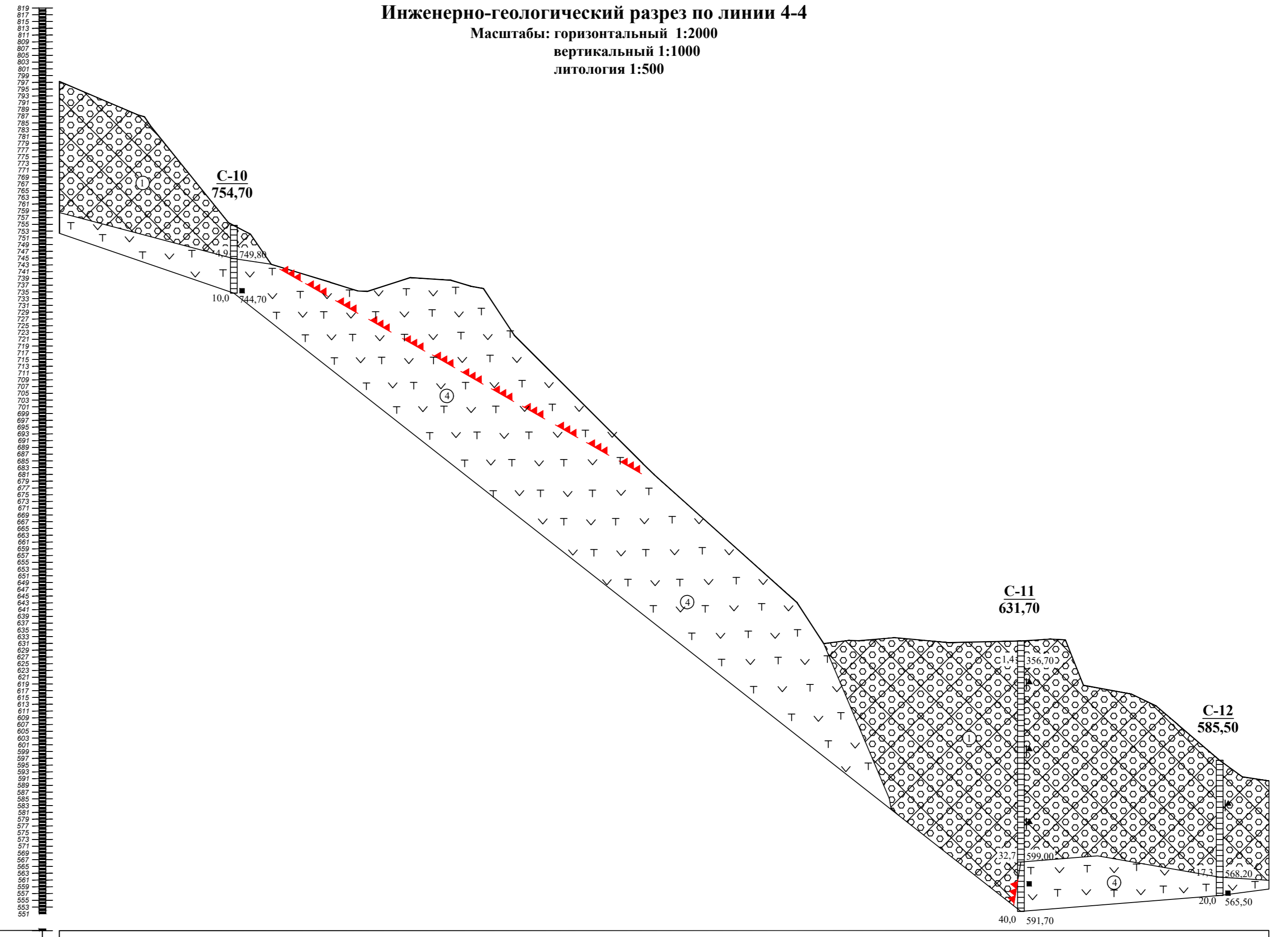
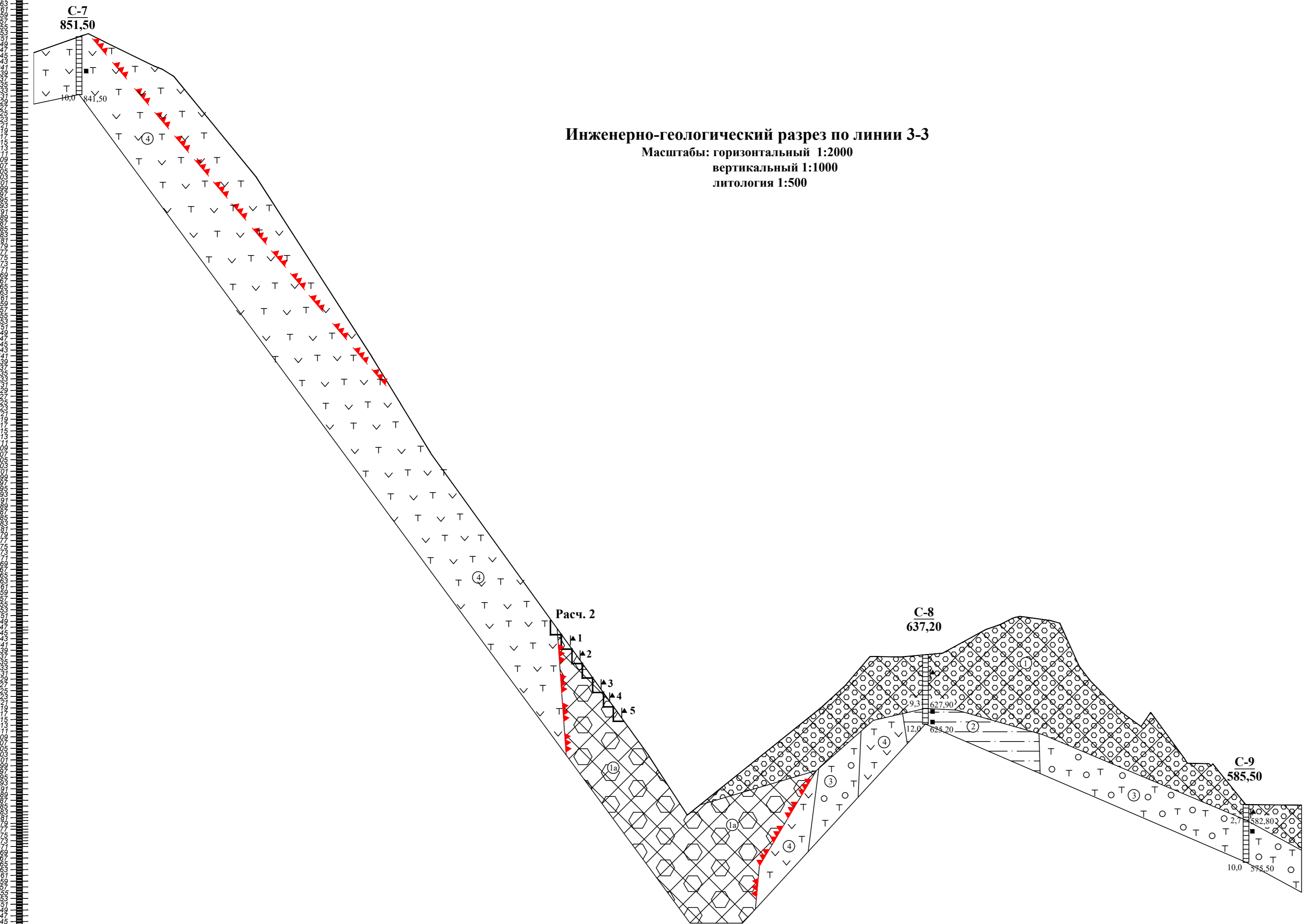
925-ИГИ-Г					
ООО «Абазинский рудник». Воронка обрушения (карьер) и прилегающие объекты инфраструктуры					
Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Вольский Д.В.				26.03.21
Проверил	Гриневич				26.03.21
Воронка обрушения				Стадия	Лист
				2	4
Инженерно-геологические разрезы				Проектно-исследовательское предприятие "Сналь" г. Новокузнецк	

**Инженерно-геологический разрез по линии 3-3**  
 Масштабы: горизонтальный 1:2000  
 вертикальный 1:1000  
 литология 1:500

**Инженерно-геологический разрез по линии 4-4**  
 Масштабы: горизонтальный 1:2000  
 вертикальный 1:1000  
 литология 1:500

- Условные обозначения**
- C-6 Скважина на разрезе
  - 1.3 252.50 Граница ИГЭ, ее глубина и абс. отметка
  - ② Номер ИГЭ
  - Места отбора проб:
  - ненарушенной структуры
  - ▲ - точечная и валовая проба
  - 11.0 242.50 Глубина скважины, абсолютная отметка
  - ▲▲▲ Граница зоны обрушения

- Степень влажности крупнообломочных грунтов**
- Малой степени водонасыщения  $0,0 < Sr < 0,50$
  - № скважины на плане
  - Отметка устья
  - № расчистки на плане
  - ТСЗ-1 точка сейсмозондирования (ТСЗ) и ее номер
  - ① Техногенный грунт: дресва с включением щебня до 30%, золошлаков с песчано-суглинистым заполнителем до 20%
  - ② Техногенный грунт: щебень, дресва с включением глыб до 35%, с песчано-суглинистым заполнителем до 20%
  - ③ Песчаники, алевролиты, с прослоями конгломератов
  - ④ Туфоконгломераты с прослоями туфопесчаников и туфоалевролитов;
  - ⑤ Туфы агломератовые, глыбовые
  - ⑥ Окремненные известняки



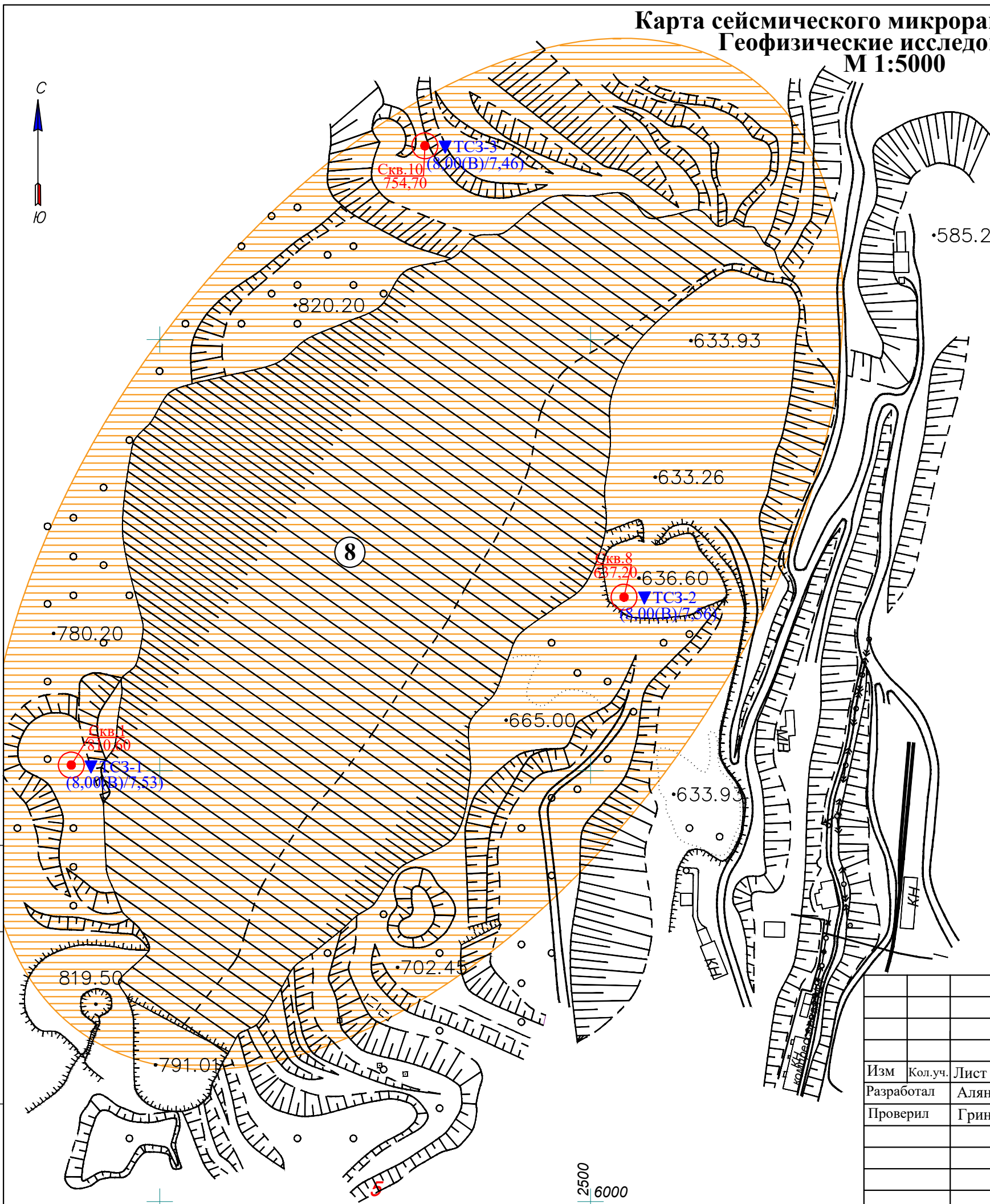
Фактические данные	Отметка земли, м	646.01	852.59	841.42	840.24	836.00	802.72	787.25	740.66	724.34	707.27	689.92	620.57	602.53	581.90	600.88	618.97	626.54	637.93	636.65	637.93	646.21	647.78	650.95	650.73	649.58	648.35	633.50	628.50	617.73	612.55	617.48	599.85	599.68	585.55	585.57	
	Расстояние, м	38	45	6	11	54	46	34	20	21	25	100	26	27	47	45	17	18	21	29	30	9	9	5	17	11	13	8	21	14	7	26	14	25	39		
	Пикет	0	1	2	3	4	5	6	7	8																											

Фактические данные	Отметка земли, м	797.20	786.99	786.99	755.50	752.06	743.20	735.13	735.13	738.00	739.25	738.45	736.71	735.99	722.21	706.80	684.20	680.94	659.40	643.02	630.95	631.90	631.60	626.15	618.63	616.02	612.41	607.02	596.72	591.53	590.99					
	Расстояние, м	46	5	50	13	12	51	6	18	8	24	11	8	18	31	45	7	48	37	16	15	5	22	5	26	43	18	9	5	6	28	15	13	24	14	16
	Пикет	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	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35

<b>925-ИГИ-Г</b>									
<b>ООО «Абазинский рудник». Воронка обрушения (карьер) и прилегающие объекты инфраструктуры</b>									
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Воронка обрушения	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Волькин Д.В.				26.03.21			3	4
Проверил	Гриневич				26.03.21				
<b>Инженерно-геологические разрезы</b>							Проектно-инженерное предприятие <b>"Спаль"</b> г. Новокузнецк		

Изм. № подл. 1243  
 Подпись и дата  
 Взам. инв. №

# Карта сейсмического микрорайонирования. Геофизические исследования. М 1:5000






### Условные обозначения

**▼ТС3-1 (8,00(В)/7,53)** точка сейсмозондирования (ТСЗ) и её номер (величина исходного балла по карте сейсмического районирования ОСР-2015(В)/прогнозная величина балла по сейсмическим характеристикам, инженерно-геологическим и гидрогеологическим условиям)

Сейсмическая интенсивность в баллах

 8 баллов

 **Скв.1** / **810,60** скважина и её номер / отметка устья

Инв.№ подл. <b>1243</b>	Подпись и дата	Взам. инв.№	<b>925-ИГИ-Г</b>									
			<b>ООО «Абазинский рудник». Воронка обрушения (карьер) и прилегающие объекты инфраструктуры</b>									
			Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Воронка обрушения	Стадия	Лист	Листов
			Разработал		Алянчиков			26.03.21				<b>4</b>
			Проверил		Гриневич			26.03.21				
			Карта сейсмического микрорайонирования. Геофизические исследования М 1:5000						Проектно-изыскательское предприятие <b>"Сналь"</b> г. Новокузнецк			