

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

Заказчик: Общество с ограниченной ответственностью  
«Альянс»

---

Исполнитель: Общество с ограниченной ответственностью  
«Азимут»

---

ОТЧЁТ

об изучении инженерно-геологических и гидрогеологических условий  
совместной разработки Калитвенского, Калитвенского 1 и Калитвенского 2  
месторождений песка  
в Каменском районе Ростовской области.

отчётная документация  
(инженерно-геологические и гидрогеологические изыскания)

г. Ростов-на-Дону, 2023

## РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

Заказчик: Общество с ограниченной ответственностью  
«Альянс»

---

Исполнитель: Общество с ограниченной ответственностью  
«Азимут»

---

## ОТЧЁТ

об изучении инженерно-геологических и гидрогеологических условий  
совместной разработки Калитвенского, Калитвенского 1 и Калитвенского 2  
месторождений песка  
в Каменском районе Ростовской области.

отчётная документация

(инженерно-геологические и гидрогеологические изыскания)

Директор ООО «Азимут»

И.А. Волошин

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ .....	7
Рис. 1. Схема расположения горных отводов и действующих карьеров Калитвенский (Лицензия РСТ 00987 ТР) и Калитвенский 1(Лицензия РСТ 80058 ТР) и проектируемого к отработке участка Калитвенский 2 (Лицензия РСТ 80907 ТЭ). Масштаб 1:50000 .....	8
2. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ УЧАСТКА.....	9
2.1 Краткая геологическая характеристика района. ....	9
2.2. Геологическое строение карьерного поля .....	10
2.3. Тектоника.....	11
3. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ .....	11
3.1 Гидрогеологическая изученность.....	11
3.2 Виды, объёмы и методика работ .....	11
3.3. Гидрогеологические условия района работ.....	12
3.4 Гидрологические условия района работ .....	14
3.5. Гидрогеологические условия месторождения .....	14
3.6 Химический состав подземных вод .....	15
Таблица 1. Химический состав воды водоносного комплекса палеогеновых отложений. ....	15
4. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ .....	16
4.1 Инженерно-геологическая изученность .....	16
4.2 Виды, объёмы и методика работ .....	16
Таблица 1. Виды и объёмы работ выполненных в ходе инженерно-геологических исследований .....	16
4.2.1 Бурение инженерно-геологических скважин .....	17
Таблица 2. Объёмы бурения .....	17
4.2.2 Инженерно-геологические исследования .....	17
4.2.2.1 Рекогносцировочное инженерно-геологическое обследование .....	17
4.2.2.2 Инженерно-геологическая документация керна.....	18
4.2.2.3 Инженерно-геологическое опробование .....	19
Таблица 3. Объём опробования дисперсных грунтов .....	20
4.2 Инженерно-геологическая характеристика пород.....	20
Таблица 4. Результаты статистической обработки лабораторных определений характеристик дисперсных связных грунтов .....	23
Таблица 5. Результаты статистической обработки лабораторных определений характеристик дисперсных несвязных грунтов.....	24
4.3. Сейсмичность района месторождения.....	25
4.4. Тектонические особенности района месторождения .....	25
4.5 Трещиноватость пород .....	25
4.6. Геокриологические условия.....	25

4.7. Современные геологические и инженерно-геологические процессы и явления.....	26
4.8. Горно-геологические условия разработки месторождения .....	26
5. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	28
Приложение 1 .....	29
Приложение 2 .....	33
Приложение 3 .....	37
Приложение 4 .....	38
Приложение 5 .....	48
Приложение 6 .....	49

## СПИСОК РИСУНКОВ В ТЕКСТЕ

№ рис.	Наименование рисунка	Масштаб	Стр.
1	Схема расположения горных отводов и действующих карьеров	1:50 000	8

## СПИСОК ТАБЛИЦ В ТЕКСТЕ

№ п/п	Наименование таблиц	Стр.
1	Таблица 1. Химический состав воды водоносного комплекса палеогеновых отложений	15
2	Таблица 2. Виды и объёмы работ выполненных в ходе инженерно-геологических исследований	16
3	Таблица 3. Объёмы бурения	17
4	Таблица 4. Объём опробования дисперсных грунтов	20
5	Таблица 5. Результаты статистической обработки лабораторных определений характеристик дисперсных связных грунтов	23
6	Таблица 6. Результаты статистической обработки лабораторных определений характеристик дисперсных несвязных грунтов	24

## ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

№ п/п	Наименование приложений	Стр.
1	Техническое задание на производство инженерно-геологических изысканий	29
2	Заключение №1053 ФБУ «Ростовский ЦСМ» о состоянии измерений в лаборатории ООО «ГЕОСТАРТ-ЮГ»	33
3	Сводная ведомость физико-механических свойств дисперсных грунтов месторождения песка Калитвенское 2	37
4	Паспорта определения характеристик просадочности глинистых грунтов	38
5	Протокол результатов химического анализа воды, скважина КД-2	48
6	Выписка из реестра членов саморегулируемой организации	49

## ГРАФИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

№ прил.	Наименование чертежа	Масштаб	Кол-во листов
1	Карта инженерно-геологического районирования	1:2000	1
2	Инженерно-геологические разрезы по линиям I-I', II-II', III-III', IV-IV'	г 1:1000 в 1:500	2
3	Инженерно-геологические колонки скважин КД-1, КД-2, КД-3	1:200	3

Примечание: полевые и архивные материалы хранятся отдельно от отчёта.

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Изучение инженерно-геологических и гидрогеологических условий совместной разработки месторождений песка Калитвенское, Калитвенское 1 и Калитвенское 2 выполнено в декабре 2023 г., ООО «Азимут» по прямому договору с ООО «Альянс» и в соответствии с техническим заданием.

Калитвенское месторождение песков известно с дореволюционных времен. Песок здесь бессистемно добывался как частными лицами, так и артелями. Разработка производилась до глубины 2-5 м по естественным выходам песка на дневную поверхность. В послевоенное время разработка песков велась экскаваторами, и на некоторых участках глубина отработки достигала 30 м.

Карьер месторождения песков, расположенный на трех участках Калитвенский, Калитвнский 1, Калитвенский 2 расположен в 0,5 км к западу от станицы Калитвенской и в 18,0 км восточнее г. Каменск-Шахтинский, территориально входит в состав Калитвенского сельского поселения (рис.1).

Недропользователем всех трех участков является ООО «Альянс».

На участках Калитвенский и Калитвенский 1 в настоящее время ведутся добычные работы открытым способом, поэтому геоморфологически они представляют собой карьерную поверхность с бортовыми уступами и абсолютными отметками дна от +52,4 м до +82,8 м. Участок Калитвенский 1 расположен в западной часть карьера, с севера и запада границами являются земли сельскохозяйственного назначения, на востоке и юге участок граничит с горными отводами Калитвенского и Калитвенского 2 участка.

Участок Калитвенский расположен в центральной части карьера и граничит с границами горных отводов Калитвенского 1 и Калитвенского 2 участков.

Участок Калитвенский 2 примыкает с севера и юго-востока к границам месторождения песка Калитвенский 1 (Лицензия ООО «Альянс» РСТ 80058 ТР от 28.02.2008 г. срок действия до 31.01.2033 г.)

В пределах рассматриваемого участка проектирования месторождения песков действующие лицензии, другие месторождения полезных ископаемых, особо охраняемые природные территории, родовые угодья коренных малочисленных народов, ограничения Генштаба России, отсутствуют, геологоразведочные работы за счет средств федерального бюджета и средств субъекта федерации не проводятся.

В плане рассматриваемый сводный участок площадью 32,3 га имеет форму вытянутого неправильного многоугольника, вытянутого с северо-запада на юго-восток на 900 м при ширине от 300 до 500 м.

Поверхность участка достаточно спокойная с понижением рельефа в юго-восточном направлении. Абсолютные отметки колеблются в пределах от +80,0 на северо-западе до +45,0 м на юго-востоке. В восточной части участка на поверхности отмечается траншея, оставшаяся со времен кустарных отработок Калитвенского месторождения.

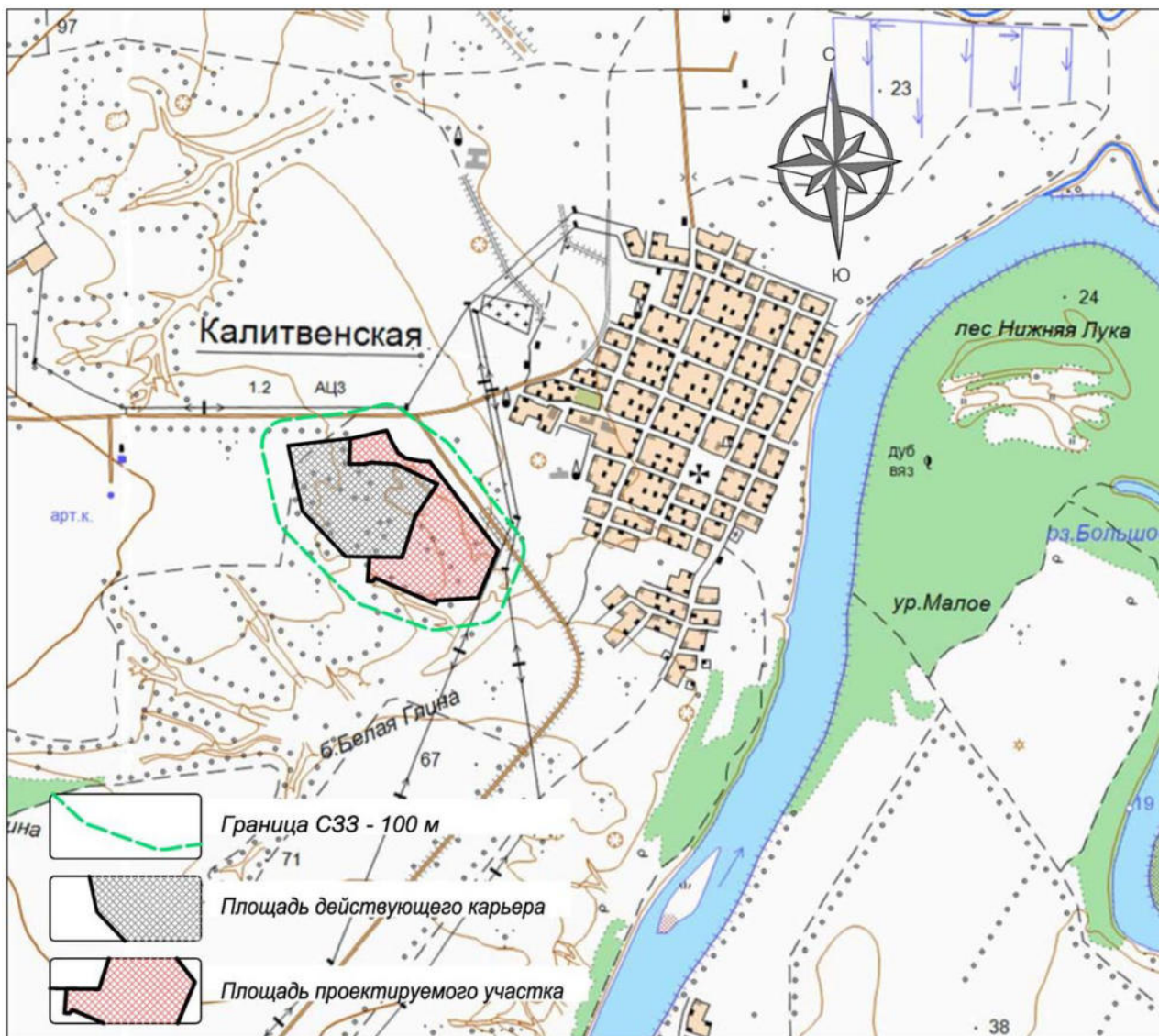


Рис. 1. Схема расположения горных отводов и действующих карьеров Калитвенский (Лицензия РСТ 00987 ТР) и Калитвенский 1 (Лицензия РСТ 80058 ТР) и проектируемого к отработке участка Калитвенский 2 (Лицензия РСТ 80907 ТЭ). Масштаб 1:50000

В орографическом отношении район представляет собой типичную для Восточного Донбасса слабовсхолмленную степную равнину и приурочен к левому склону реки Северский Донец. Правый склон реки в районе участка крутой с многочисленными обнажениями пород палеогенового и каменноугольного возраста, левый – пологий. Балочки, расположенные в восточной и южной частях участка, не имеют постоянного водотока и являются сухими.

Климат района – континентальный. Среднегодовая температура января -7°C, июля - +22°C. Количество выпадающих осадков составляет 400-200 мм. Максимальное количество



осадков приходится на июль. В районе преобладают ветры восточного и юго-восточного направлений. Промерзание почвы в зимний период достигает 0,8-1,1 м.

Основные отрасли экономики в районе – угледобывающая промышленность и промышленность строительных материалов, развито сельское хозяйство.

Угольные шахты расположены на правом берегу р. Северский Донец.

Транспортные условия района и участка благоприятные. В 150 м к северу проходит асфальтированное шоссе, связывающее ст. Калитвенскую с г. Каменск-Шахтинский и с автодорогой Ростов-Москва.

Водоснабжение ближайших к участку населенных пунктов осуществляется за счёт артезианских скважин. Водоснабжение действующего Калитвенского карьера - за счёт привозной воды.

Из разведанных месторождений строительных материалов с утвержденными запасами в районе следует отметить месторождения песчаников Богураевское, Богдановское и Мартынов Курган. Из месторождений песков - Красноярсское и Большое-Песчаное.

Снабжение электроэнергией производится за счет единой системы «Ростовэнерго».

## 2. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ УЧАСТКА

### 2.1 Краткая геологическая характеристика района.

По условной разграфке площадь района работ находится в пределах листа М-37-XXXV геологической карты масштаба 1:200 000, на территории северо-восточной части Большого Донбасса. При составлении характеристики геологическое строение района работ использованы данные отчёта о поисках и оценки месторождения песка на участке Калитвенский 2, составленного ПК «Южгеолстром» (автор О.Д. Артамонова) в 2018 г.

В геологическом строении района принимают участие отложения среднекаменноугольного, палеогенового и четвертичного возраста.

Отложения каменноугольного возраста представлены свитами  $C_{2al}$ ,  $C_{2km}$  среднего отдела и литологически сложены песчаниками, сланцами песчаными и глинистыми, вмещающими пласты известняков и углей. В стратиграфическом разрезе свит известняки и угли имеют подчиненное значение, но выдержаны по падению и по простиранию, вследствие чего являются маркирующими горизонтами. Мощности и состав отложений свит довольно изменчивы как по падению, так и по простиранию. На размытой поверхности среднего карбона залегают отложения каневской ( $P_{2cn}$ ) и бучакской свиты среднего эоцена ( $P_{2bc}$ ) палеогеновой системы, имеющие широкое распространение в пределах описываемого района.

Отложения каневской свиты, представленные глинами серовато-зелеными, плотными, пластичными, с прослоями песка.

Отложения бучакской свиты повсеместно представлены кварцевыми песками с некоторой примесью зерен глауконита и слюды. Пески, как правило, имеют косую и горизонтальную слоистость. Зернистость у них разнообразная. Характерной особенностью отложений бучакской свиты является сцементированность слагающих их песков, выразившаяся в образовании различной величины линз, слоев и фигурных стяжений кварцитов. Из органических остатков в песках бучакской свиты часто встречаются куски окремнелого дерева и иногда очень плохой сохранности отпечатки ядер моллюсков.

Мощность бучакских отложений изменяется от 20 до 35 м.

Четвертичные отложения неоплейстоцена ( $d,eQ_{III}$ ) почти сплошным чехлом покрывают склоны водоразделов и особенно широко развиты на левых пологих склонах речной и балочной сети. Представлены они делювиальными, лессовидными слоистыми суглинками с прослоями песков и супесей, которые придают породе неправильную слоистость.

Суглинки в отдельных местах имеют трехярусное строение с двумя или одним погребенным почвенным горизонтом небольшой мощности. Цвет суглинков обычно желтый и желто-бурый. Мощность суглинков колеблется от 0,5 до 15 м. Перекрыты четвертичные суглинки почвенно-растительным слоем ( $eQ_{IV}$ ) мощностью от 0,4 до 0,5.

## 2.2. Геологическое строение карьерного поля

В геологическом строении участка принимают участие отложения эоцена и современные отложения четвертичного возраста.

В основании вскрытого на участке разреза залегают отложения эоцена каневской свиты ( $P_2cn$ ), представленные глинами серовато-зелеными, плотными, пластичными, с прослоями песка. Максимальная вскрытая мощность подстилающих пород 4,5 м.

Выше по разрезу залегает полезная толща, представленная пластообразной залежью песков бучакской свиты среднего эоцена ( $P_2b\check{c}$ ).

Пески, в основной своей массе, существенно кварцевого состава (96,5-98,11%), полевые шпаты имеют подчиненное значение (0,8-2,3%), кроме этого, присутствуют зерна глауконита (0,20%) и кремнисто-кварцевые обломки (до 0,23%).

Пески, в основной массе желтовато-серые, с различными оттенками. В верхней части разреза преобладают буровато-желтые тона, к основанию разреза пески становятся более светлыми, желтовато-серыми. По грансоставу пески мелкие, реже пылеватые. Пылеватые разности отмечаются в верхней части разреза. Мощность песчаной толщи на месторождении колеблется от 15,0 м до 42,5 м, в среднем 30,7 м.

Четвертичные отложения представлены почвенно-растительным слоем ( $eQ_{IV}$ ) мощностью 0,2-0,6 м, супесями и суглинками ( $d,eQ_{III}$ ) мощностью от 3,0 до 16,1 м, в среднем 6,8 м.

### 2.3. Тектоника

Район работ находится в северной части Донецкого складчатого сооружения (ДСС) и относится к открытому погруженному Донбассу, в котором складчатый карбон залегает под чехлом из верхнемеловых и кайнозойских отложений. В строении ДСС принимают участие два структурных этажа: 1 – сильно дислоцированный каменноугольный, образующий складчатое основание Донбасса и 2 - платформенный, состоящий из трёх сравнительно слабо нарушенных структурных ярусов залегающих плащеобразно и повторяющих неровности донеогенового рельефа.

Калитвенское месторождение принадлежит к эоцен-нижнемиоценовому ярусу платформенного этажа. Складчатый карбон залегает под чехлом из кайнозойских отложений. Сформированные в наземных условиях терригенные эоцен-четвертичные осадки (глины, пески и суглинки) образуют плащеобразный покров, в котором многочисленные линейные дислокации каменноугольного этажа не проявлены.

## 3. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

### 3.1 Гидрогеологическая изученность

В ходе геологоразведочных работ (Отчёт о поисках и оценке ПК «Южгеолстром», 2018 г.) водоносный горизонт был вскрыт только на юге участка исследований (скв.18) на глубине 21,0 м, абсолютная отметка +29. Водовмещающие породы- эоценовые глины. Остальными скважинами, перебурившими полезную толщу на полную мощность до подстилающих пород (абс. отм. +31,0) водоносный горизонт не вскрыт, полезная толща, подошва которой расположена на абсолютных отметках 31,0-36,4 м –не обводнена.

В декабре 2023 года компания ООО «Азимут» выполнила бурение трёх инженерно-геологических скважин глубиной от 32,0 до 49,0 м, подземные воды были вскрыты скважиной KD-2 на глубине 34,5 м, абсолютная отметка +29,2.

### 3.2 Виды, объёмы и методика работ

Гидрогеологические исследования на месторождении выполнены согласно с методическими рекомендациями: «Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений», рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол № 5 от 12 апреля 2002 г.).

Основными целями и задачами гидрогеологических исследований являлись:

- изучение водоносных горизонтов, участвующих в обводнении месторождения, установление глубины залегания зон основных водопритоков;
- определение возможных водопритоков в горные выработки;
- изучение химического состава вод, участвующих в обводнении месторождения;

Методы решения задач:

1. Бурение комплексных инженерно-геологических и гидрогеологических скважин на всю глубину развития полезной толщи песков;
2. Гидрогеохимическое опробование подземных вод.

Бурение скважин осуществлялось самоходной буровой установкой УРБ-2А-2 колонковым способом. В качестве породоразрушающего инструмента использованы коронки, твёрдосплавные диаметром 132 мм для проходки по глинистым грунтам и диаметром 112 мм для бурения песков. Выход керна составил 90 %.

Пробурено три вертикальные скважины. В скважине КД-2 встречены подземные воды палеогеновых отложений на глубине 34,5 м. Водовмещающие породы глины каневской свиты верхнего палеогена, мощность вскрытой обводнённой толщи 1,3 м. Согласно техническому проекту разработки месторождения проектная отметка подошвы карьера +34 м. Отметка кровли водоносного горизонта палеогеновых отложений +29,2 м, что на 4,8 м ниже дна карьера. Поступление подземных вод в карьер не ожидается, поэтому опытно-фильтрационные работы не проводились.

В скважине КД-2 отобрана проба воды на стандартный химический анализ (табл. М2, СП 446.1325800.2019). Отбор, хранение и транспортировка водной пробы выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51592-2000.

### 3.3. Гидрогеологические условия района работ

Согласно районирования описываемый район находится в Центральном гидрогеологическом районе Восточного Донбасса. Здесь развиты, в основном, следующие комплексы:

- верхнечетвертичных и голоценовых аллювиальных и делювиально-аллювиальных отложений;
- палеогеновых отложений;
- каменноугольных отложений.

*Водоносный комплекс верхнечетвертичных и голоценовых аллювиальных и делювиально-аллювиальных отложений.*

Комплекс включает в себя водоносные горизонты поймы, первой и второй надпойменных террас основных рек территории, а также долинного комплекса небольших рек и крупных балок, имеющие гидравлическую связь как друг с другом, так и с другими комплексами и горизонтами. Водоносность комплекса связана с мелко- и среднезернистыми

песками с примесью гравийно-галечного материала, в различной степени отсортированных и глинистых, с прослоями и линзами глин и суглинков. Общая мощность комплекса не превышает 20 м.

Глубина залегания вод колеблется от 1-2 м на поймах до 7-10 м на II террасе. Воды безнапорные. Водообильность низкая. Дебиты скважин 0,3-0,5 л/с, удельные дебиты 0,13-1 л/с. Дебиты колодцев 0,03-0,4 л/с, удельные дебиты 0,03-0,1 л/с/м. Минерализация от 0,3 до 3,7 г/л. Воды жесткие, общая жесткость составляет от 10 до 20 ммоль/л. По ионному составу воды пестрые: гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные, гидрокарбонатно-хлоридные, сульфатные и сульфатно-хлоридные, преимущественно кальций-натриевые, реже кальциевые.

Питание осуществляется за счет атмосферных осадков, частично за счет перетока из других водоносных комплексов (горизонтов) и фильтрационных потерь на массивах орошения. Разгрузка - дренаж водотоками, а также путем эксплуатации колодцев и испарения. Уровень вод и их минерализация сильно подвержены сезонным колебаниям. Качество вод низкое в связи со слабой защищенностью от химического и бактериологического загрязнения. Но, несмотря на это, воды рассматриваемого комплекса широко используются населением небольших населенных пунктов, расположенных по долинам рек, а для централизованного водоснабжения они обычно каптируются совместно с водами каменноугольного комплекса.

*Водоносный комплекс палеогеновых отложений.*

Широко распространен на площади работ. Включает в себя водоносные горизонты палеоцена, эоцена и олигоцена, имеющие гидравлическую связь как друг с другом, так и с другими водоносными комплексами. Водовмещающие породы - пески от тонко- и мелкозернистых до крупнозернистых и гравелитистых, а также песчаники и алевролиты. Суммарная мощность водоносных слоев колеблется от 3 до 60 м. Глубины залегания достигают 70 м. Воды безнапорные или слабо-напорные. Водообильность горизонта по площади изменяется в широком диапазоне. Дебиты скважин варьируют от 0,04 до 8,3 л/с, удельные дебиты от 0,1 до 0,5 л/с. Коэффициенты фильтрации от 0,001 до 6,46 м/сутки. Питание осуществляется за счёт инфильтрации атмосферных осадков и поливных вод, а также подпитыванием из других комплексов. Воды этого горизонта очень широко используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения населенных пунктов.

*Водоносный комплекс каменноугольных отложений.*

Водовмещающие породы – песчаники, переслаивающиеся со сланцами и углями, реже известняки. Воды безнапорные и напорные с величиной напора от 4 до 63 м.

Водоносность зависит от степени трещиноватости пород. Дебиты скважин составляют 2,6-25,9 л/с, удельные дебиты 0,27-1,0 л/с/м. Минерализация зависит от глубины залегания вод: вблизи дневной поверхности, в зоне активного водообмена, воды пресные и

слабосоленоватые – от 0,4 до 3 г/л, но с глубиной она увеличивается до 48 г/л. Общая жёсткость от 2 до 20 ммоль/л. Состав вод очень пёстрый: хлоридный, сульфатный и гидрокарбонатный в различных сочетаниях, преимущественно натриевый и натриево-кальциевый.

Питание комплекса осуществляется за счёт инфильтрации атмосферных осадков и поверхностных вод, а также перетока из вышележащих отложений. Разгрузка происходит путём дренирования эрозионными врезами и эксплуатацией скважин и колодцев.

### 3.4 Гидрологические условия района работ

Участок проведения изысканий расположен на правом берегу реки Северский Донец на расстоянии 1,55 км от уреза воды. Отметка уреза воды в районе месторождения около +19 м.

Северский Донец- крупный приток реки Дон. Протяжённость реки Северский Донец составляет 1053 км, ширина водоохранной зоны 200 м. Питание реки в основном снеговое, поэтому расход реки в течении года не равномерный.

Скорость течения Северского Донца от 0,15 м/с до 1,41 м/с. Ширина русла в пределах 30-70 м.

Зимой река замерзает с поверхностной толщиной льда 20-50 см. Период замерзания обычно составляет два-три месяца с середины декабря по конец марта. Весеннее половодье длится около 2 месяцев с февраля по апрель, в этот период уровень реки поднимается на 3-8 м.

### 3.5. Гидрогеологические условия месторождения

Гидрогеологические условия карьера на площади всех трёх месторождений благоприятные. Водоносный горизонт вскрыт только на юге территории изысканий на глубинах 21,0-34,5 м, на абсолютных отметках +29, +29,2. Остальными скважинами, перебурившими полезную толщу на полную мощность до подстилающих пород, до абс. отм. +31,0 водоносный горизонт не вскрыт, полезная толща, подошва которой расположена на абсолютных отметках 31,0-36,4 м – не обводнена.

Согласно «Технический проект совместной разработки Калитвенского, Калитвенского 1 и Калитвенского 2 месторождений песка...» *проектная отметка подошвы карьера принята +34 м, на 0,2 м выше отметки нижней границы подсчета запасов, проведенной по контакту песков с подстилающими глинами, следовательно поступление подземных вод в чашу карьера не произойдёт.*

В связи с отсутствием подземных вод на всю глубину отработки месторождения, обводненность карьера может быть только временной за счёт поступления в котлован

атмосферных осадков, количество которых согласно проектной документации определено в 17 м<sup>3</sup>/сутки, или 0,7 м<sup>3</sup>/час.

Многолетний опыт разработки аналогичных месторождений в Ростовской и сопредельных областях свидетельствует об отсутствии значительных поступлений в карьеры атмосферных осадков, заметно осложняющих ведение горных работ. Искусственный водоотлив не применяется. При необходимости в выработанном пространстве может быть создана сеть канав для отвода поверхностных вод в водосборник-испаритель.

### 3.6 Химический состав подземных вод

Состав подземных вод исследуемого участка охарактеризован по результатам анализа одной пробы, отобранной сотрудниками ООО «Азимут» из скважины KD-2 в декабре 2023 года. Были определены минерализация, жёсткость, основные солеобразующие компоненты, железо общее.

По классификации Алёкина подземные воды исследуемого участка гидрокарбонатные, кальциевые, пресные, мягкие.

По классификации Сулина воды относятся к гидрокарбонатно-натриевому типу.

Данные по минерализации и содержанию основных анионов и катионов, определяющих тип вод, приведены ниже в таблице 1.

Таблица 1. Химический состав воды водоносного комплекса палеогеновых отложений.

№ скважины	KD-2	<i>Норматив СанПиН 1.2.3685.21</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup>	360	<b>1500</b>
жёсткость общая, ммоль/л	3,4	<b>10</b>
Cl <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	36	<b>350</b>
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	32	<b>500</b>
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	268	-
Ca <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	58	-
Mg <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	6	<b>50</b>
Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	62	<b>200</b>
Fe <sub>общ.</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	0.08	<b>0.3</b>
Формула ионного состава воды, мг/л	M <sub>0,4</sub> $\frac{HCO_3 72 Cl 17 SO_4 11}{Ca 48 Na 44 Mg 8}$	-

Химический анализ подземных вод выполнен в Испытательной лаборатории ООО «ГЕОСТАРТ-ЮГ», (текст. прил. 5).

#### 4. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Инженерно-геологические условия месторождения определяются степенью изученности, геологическим строением массива, составом и физико-механическими свойствами пород, пространственным положением участков с ослабленной устойчивостью пород.

##### 4.1 Инженерно-геологическая изученность

До 2023 года специализированные инженерно-геологические изыскания на месторождениях Калитвенское, Калитвенское 1 и Калитвенское 2 не проводились.

В декабре 2023 года компания ООО «Азимут» провела инженерно-геологические исследования в контурах горных отводов всех трёх месторождений на глубину 49,0 м до абсолютной отметки +31,2 м. Лабораторные исследования проведены на пробах из керна инженерно-геологических скважин и пробах взятых в действующем карьере. Всего были отобраны 29 проб дисперсных грунтов ненарушенной структуры. Пробы были подвергнуты физико-механическим испытаниям.

При подготовке настоящего отчёта изучены отчётные материалы о поисках и оценке месторождения песка на участке Калитвенский 2 составленные ПК «Южгеолстром» в 2018 г.

##### 4.2 Виды, объёмы и методика работ

Виды и объёмы инженерно-геологических работ представлены в таблице 2.

Таблица 2. Виды и объёмы работ выполненных в ходе инженерно-геологических исследований

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объёмы работ
1	2	3	4
1	Буровые и горнопроходческие работы		
1.1	Бурение инженерно-геологических скважин	м	122,0
2	Инженерно-геологические исследования, в т.ч.:		
2.1	- Рекогносцировочное инженерно-геологическое обследование	1 км <sup>2</sup>	0,16
2.2	- Инженерно-геологическая документация керна скважин	м	109,8
2.4	- Инженерно-геологическое опробование	проба	29
	Отбор проб, в т.ч:		
2.5	- отбор проб дисперсных связных грунтов	проба	10
2.6	- отбор проб дисперсных несвязных грунтов	проба	19
3	Лабораторные исследования, в т.ч:		
3.1	- физико-механические свойства дисперсных связных грунтов,	проба	10
3.2	- физико-механические свойства дисперсных несвязных грунтов,	проба	19
4.	Камеральные работы	месяц	0,7



#### 4.2.1 Бурение инженерно-геологических скважин

Работы проводились в IV квартале 2023 года, выполнена проходка трёх (3) инженерно-геологических скважин глубиной от 32,0 до 49,0 м. Скважина KD-1 (гл. 49,0 м) пробурена в 53 метрах юго-западнее от места расположения геологоразведочной скважины С-15. Скважина KD-2 (гл. 36,0 м) пробурена в 130 м на северо-запад от места расположения геологоразведочной скважины С-18. Скважина KD-3 (гл. 37,0 м) пробурена в 87 м восточнее от места расположения геологоразведочной скважины С-13.

На основании полученных данных и материалов отчёта о поисках и оценке (ПК «Южгеолстром» 2018 г.) были построены инженерно-геологические разрезы I-I', II-II', III-III', IV-IV' (граф. прил.2).

Бурение скважин осуществлялось самоходной буровой установкой УРБ-2А-2 колонковым способом с применением снаряда ССК. В качестве породоразрушающего инструмента использованы коронки, твёрдосплавные диаметром 132 мм для проходки по глинистым грунтам и диаметром 112 мм для бурения песков. Выход керна составил 90 %. Общий объём бурения составил 122,0 п. м., выход керна 109,8 п. м. Объёмы инженерно-геологического бурения приведены в таблице 3.

Таблица 3. Объёмы бурения

№№ п.п.	№№ скважин	Глубина скважины, м	Объём бурения, м	Выход керна,	
				м	%
1	2	3	4	6	7
1	KD-1	49,0	49,0	44,1	90
2	KD-2	36,0	36,0	32,4	90
3	KD-3	37,0	37,0	33,3	
Всего			122,0	109,8	90

#### 4.2.2 Инженерно-геологические исследования

##### 4.2.2.1 Рекогносцировочное инженерно-геологическое обследование

Обследование выполнено в соответствии СП 446.1325800.2019 «Инженерно-геологические изыскания для строительства».

Работы заключались в проведении пешего маршрутного обследования с целью обнаружения проявлений опасных геологических процессов, регистрируемых на территории Ростовской области. К таким процессам относятся: оползни, обвалы, карст, подтопление, переработка берегов, затопление.

Выполнен один маршрут длиной 2,6 км по площади лицензионного участка и прилегающей территории. Маршрут проходил по склону правого борта долины реки

Северский Донец. На протяжении всего маршрута наблюдалась полого наклонённая ( $9^{\circ}$ - $11^{\circ}$ ) на юго-восток всхолмленная равнина. Поверхность задернована степным разнотравьем. Согласно геоморфологической схеме листа М-37-XXXV наблюдаемый рельеф относится к эрозионно-денудационному.

В геологическом строении месторождения Калитвенское 2 принимают участие четвертичные суглинки, реже супеси и палеогеновые пески.

Суглинки ( $d, eQ_{III}$ ) почти сплошным чехлом покрывают участок исследований, мощность их от 3,0 до 11,2 м, относятся к вскрышным породам и будут удалены с площади карьера. Перекрыты четвертичные суглинки почвенно-растительным слоем ( $eQ_{IV}$ ) мощностью от 0,2 до 0,6 м.

Ниже суглинков залегает полезная толща представленная пластообразной залежью песков бучакской свиты среднего эоцена ( $P_2b\check{c}$ ) мощностью от 13,5 м на юге до 39,7 м на западе.

В основании вскрытого на участке разреза залегают отложения эоцена каневской свиты ( $P_2cn$ ), представленные глинами серовато-зелеными, плотными, пластичными, с прослоями песка. Максимальная скрытая мощность подстилающих пород 4,5 м (геологоразведочная скважина С-18). Согласно техническому проекту разработки месторождения *проектная отметка подошвы карьера принята +34 м, на 0,2 м выше отметки нижней границы подсчёта запасов, проведенной по контакту песков с подстилающими глинами*. В связи с тем, что глины каневской свиты не будут вскрыты в карьере, они не изучались.

Пески (полезная толща) и суглинки не подвержены карстообразованию, а углы откосов при разработке карьера выбраны так, чтобы исключить оползневые и обвальные явления.

Непосредственно в границах горного отвода месторождения из-за отсутствия поверхностных водных объектов наличие и развитие таких опасных геологических процессов как подтопление, переработка берегов и затопление невозможно.

Рекогносцировочное обследование участка работ проведено на площади 0,16 км<sup>2</sup>.

#### 4.2.2.2 Инженерно-геологическая документация керна

Работы выполнены согласно «Методическим рекомендациям «Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений», рассмотренным и одобренным Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды МПР РФ (протокол №5 от 12.04.2002 г.), ГОСТ 25100-2020 «Грунты. Классификация».

Инженерно-геологическая документация керна велась в «Полевом журнале инженерно-геологической документации скважин». В него заносились сведения об организации, проводящей работы, объекте изучения, периоде бурения, проектной и

фактической глубине, типе станка и конструкции скважины. Указывались данные по каждому рейсу: начало и конец, проходка за рейс, выход керна в метрах и процентах по каждому рейсу и по скважине в целом, данные о процессе бурения.

Описание керна содержало следующие основные характеристики: название породы, цвет, структуру, текстуру, степень выветрелости, вторичные изменения, минеральные новообразования (карбонатные стяжения, гипс и т.д.), гидротермально-метасоматические изменения, наличие прожилков и вкраплений.

#### 4.2.2.3 Инженерно-геологическое опробование

Работы выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 12071-2014 «Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов» с целью изучения физико-механических свойств грунтов. Инженерно-геологические пробы отбирались из каждой литолого-петрографической разности грунта, выделенного в составе инженерно-геологических элементов. Шаг опробования и количество проб обеспечивали создание равномерного распределения инженерно-геологических проб по глубине и позволили создать представительные выборки для каждого выделенного инженерно-геологического элемента. Представительность выборки определялась следующими основными условиями:

- для изучения механических свойств грунтов одного инженерно-геологического элемента необходимо было, чтобы выборка состояла не менее чем из 6 определений;
- для изучения физических свойств грунтов одного инженерно-геологического элемента необходимо было, чтобы выборка состояла не менее чем из 6 определений.

Единая проба дисперсного несвязного грунта состоит из режущего кольца (типа ПГ), отобранного из керна грунта ненарушенной структуры и мешочной пробы весом 2-3 кг. Кольцо герметично упаковано в стретч плёнку, снабжено этикеткой. Мешочная проба также снабжается этикеткой. Диаметр керна дисперсных несвязных грунтов 94 мм. Так же были взяты семь (7) проб песка из берм и подошвы действующего карьера. В точке опробования отбиралось режущее кольцо и мешочная проба весом 2-3 кг.

Единая проба дисперсного связного грунта имеет длину 20 см. Образец грунта ненарушенной структуры упаковывается в полиэтиленовую плёнку, снабжается этикеткой, помечается верх монолита. Диаметр керна дисперсных связных грунтов 114 мм.

Пробы отобраны на следующие виды физико-механических испытаний:

- дисперсные несвязные грунты (гранулометрический состав, влажность природная, плотность, пористость, степень влажности, угол естественного откоса в воздушно-сухом и водонасыщенном состоянии);

- дисперсные связные грунты (содержание песчаных частиц, влажность природная, плотность, пористость, число пластичности, показатель текучести, величина относительной деформации просадочности);

Распределение объёмов опробования по литологическим разностям приведено в таблице 4.

Таблица 4. Объём опробования дисперсных грунтов

номер п/п	номер скважины	Количество отобранных проб		
		суглинок	супесь	песок
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1	KD-1	3	2	4
2	KD-2	2	-	4
3	KD-3	3	-	4
4	карьер	-	-	7
Всего		<b>8</b>	<b>2</b>	<b>19</b>

#### 4.2.2.4 Лабораторные исследования

Лабораторные исследования скальных грунтов выполнены в Испытательной лаборатории ООО «ГЕОСТАРТ-ЮГ», заключение № 0153, выдано ФБУ «Ростовский ЦСМ» 28.06.2022 г.

Методика проведения лабораторных исследований по определению физико-механических свойств грунтов месторождения была определена техническим заданием на производство работ.

В состав исследований входили:

- собственно, лабораторные исследования;
- камеральная обработка;

Лабораторные исследования физико-механических свойств горных грунтов месторождения выполнялись согласно действующим стандартам: ГОСТ 5180-2015, ГОСТ 23161, ГОСТ 12536-2014, ГОСТ 25100-2020.

#### 4.2 Инженерно-геологическая характеристика пород

На основании анализа геологического строения месторождения, результатов выполненного комплекса лабораторных определений классификационных и прямых параметров свойств грунтов, изучения материалов геологоразведочных работ и согласно ГОСТ 25100-2020 на изучаемой территории (контур карьера на площади всех трёх участков и его окрестности в зоне влияния призмы обрушения) все грунты месторождения относятся к классу дисперсных. Внутри класса разделяются на подклассы:

- дисперсные связные грунты;
- дисперсные несвязные грунты.

*Дисперсные связные грунты.*

Элювиально-делювиальные четвертичные отложения распространены по всей территории лицензионного участка. В этом подклассе выделены два инженерно-геологических элемента (далее по тексту- ИГЭ), подробное описание их приводится ниже.

ИГЭ 1 (eQ<sub>IV</sub>) Почвенно-растительный слой. Представлен суглинком гумусированным, тёмно-коричневого до чёрного цвета с корнями растений.

Мощность слоя от 0,2 до 0,6 м, встречается по всей площади месторождения. Вскрыт скважинами KD-1, KD -2, KD-3.

В лаборатории не изучался так как относится к вскрышным породам и сохраняется для рекультивации согласно проектным решениям по разработке месторождения.

ИГЭ 2 (d,eQ<sub>III</sub>) Суглинки, реже супеси, жёлто-бурые, лёгкие, песчанистые, твёрдые, среднепросадочные. Мощность слоя от 3,0 до 11,2 м, встречаются повсеместно, вскрыты скважинами KD-1, KD -2, KD-3. Относится к вскрышным породам и складироваться в отвал согласно проектным решениям по разработке месторождения.

Характеризуются следующими показателями нормативных значений:

- влажность природная – 17,1 %;
- плотность грунта природного сложения – 1,80 г/см<sup>3</sup>;
- плотность скелета грунта – 2,69 г/см<sup>3</sup>;
- пористость – 42,6 %;
- коэф. пористости – 0,74 д.е.;
- число пластичности – 9,7 %;
- показатель текучести при природной влажности – (-0,39) д.е.;
- относительная деформация просадочности – 0,031 д.е.;

*Дисперсные несвязные грунты.*

Выделены ниже подошвы элювиально-делювиальных суглинков. В этом подклассе выделяется один ИГЭ, вскрытие его ожидается на глубине от 3,2 м, подробное описание приводится ниже.

ИГЭ 3 (P<sub>2b</sub>б) Пески кварцевые, желтовато-серые, в кровле буровато-серые, мелкие, средней плотности, маловлажные. Мощность песков от 13,5 до 39,7 м, встречаются по всей площади лицензионного участка, вскрыты скважинами KD-1, KD -2, KD-3.

Характеризуются следующими показателями нормативных значений:

- влажность природная – 3,7 %;
- плотность грунта природного сложения – 1,65 г/см<sup>3</sup>;

- плотность скелета грунта –  $2,65 \text{ г/см}^3$ ;
- пористость –  $40,0 \%$ ;
- коэф. пористости –  $0,67$  д.е.;
- степень влажности –  $0,15$  д.е.;
- угол естественного откоса в воздушно-сухом состоянии –  $34,7^\circ$ ;
- угол естественного откоса под водой –  $31,3^\circ$ ;

Значения основных классификационных показателей физико-механических свойств дисперсных грунтов по выделенным ИГЭ представлены в таблице 5 и в таблице 6. Обобщённо значения физико-механических свойств грунтов Калитвенского месторождения представлены в «Сводная ведомость физико-механических свойств дисперсных грунтов» (прил. 3).

По данным бурения скважин в программе AutoCAD составлены инженерно-геологические разрезы (граф. прил. 2, листы 1 и 2) и инженерно-геологические колонки скважин (граф. прил.3, листы 1, 2, 3)

Таблица 5. Результаты статистической обработки лабораторных определений характеристик дисперсных связных грунтов

№ п/п	номер скважины	номер пробы	Глубина отбора пробы, м	Содержание частиц, %										Влажность природная, %	Плотность, г/см <sup>3</sup>			Пористость, %	Коэф. пористости, д.е	Степень влажности, д.е	Влажность, %			Число пластичности, %	Показатель текучести при прир.влажн.	Относительная деформация просадочности при	Наименование дисперсного грунта по ГОСТ 25100-2020
				10 - 5 мм	5 - 2 мм	2 - 1 мм	1 - 0,5 мм	0,5 - 0,25 мм	0,25 - 0,10 мм	0,10 - 0,05 мм	0,05 - 0,01 мм	0,01 - 0,005 мм	меньше 0,005 мм		природного грунта	сухого грунта	частиц грунта				на границе текучести	на границе раскатывания	на границе текучести				
<b>ПЭ-2 Суглинки лёгкие, песчанистые, реже супеси песчанистые, твёрдые, среднепросадочные</b>																											
1	KD-1	1	2,0	-	-	-	0,3	0,4	0,5	37,9	18,9	26,4	15,6	12,8	1,84	1,63	2,68	39,1	0,643	0,53	28,6	18,2	10,4	-0,52	0,024	суглинок лёгкий, пылеватый, твёрдый, слабопросадочный	
2	KD-1	2	4,0	-	-	-	1,2	1,9	2,8	36,7	12,8	27,6	17	16,7	1,76	1,51	2,69	43,9	0,784	0,57	31,7	20,5	11,2	-0,34	0,029	суглинок лёгкий, песчанистый, твёрдый, слабопросадочный	
3	KD-1	3	6,0	-	-	0,3	0,3	10,9	18,4	29,5	12,8	17,6	10,2	17,8	1,73	1,47	2,68	45,2	0,825	0,58	27,8	20,9	6,9	-0,45	0,057	супесь песчанистая, твёрдая, среднепросадочная	
4	KD-1	4	8,0	-	-	0,2	0,8	8,6	19,3	28,6	19,0	10,7	12,8	15,5	1,80	1,56	2,68	41,8	0,720	0,58	28,1	22,3	5,8	-1,17	0,027	супесь песчанистая, твёрдая, слабопросадочная	
5	KD-1	5	10,0	-	-	-	0,9	1,0	4,5	38,8	12,7	26,5	15,6	13,6	1,83	1,61	2,69	40,1	0,670	0,55	29,3	19,9	9,7	-0,67	0,016	суглинок лёгкий, песчанистый, твёрдый, слабопросадочный	
6	KD-2	10	1,0	-	-	-	0,6	1,2	42,1	15,8	27,1	13,2	19,4	1,85	1,55	2,69	42,4	0,736	0,71	30,9	19,2	11,7	0,02	0,020	суглинок лёгкий, песчанистый, полутвёрдый,		
7	KD-2	11	3,0	-	-	0,2	0,3	0,5	1,8	39,0	18,7	24,9	14,6	18,9	1,79	1,51	2,69	44,0	0,787	0,65	32,3	23,6	8,7	-0,54	0,056	суглинок лёгкий, песчанистый, твёрдый,	
8	KD-3	16	2,0	-	-	-	0,3	0,5	39,6	17,2	26,9	15,5	20,8	1,82	1,51	2,68	43,8	0,779	0,72	31,2	20,2	11,0	0,05	0,025	суглинок лёгкий, песчанистый, полутвёрдый,		
9	KD-3	17	4,0	-	-	0,2	0,3	0,3	0,5	36,8	19,5	22,5	19,9	19,0	1,80	1,51	2,69	43,8	0,778	0,66	30,8	19,6	11,2	-0,05	0,036	суглинок лёгкий, пылеватый, твёрдый, среднепросадочный	
10	KD-3	18	6,0	-	-	0,1	0,2	0,4	1,8	39,4	17,1	23,2	17,8	16,1	1,82	1,57	2,69	41,7	0,716	0,60	28,9	18,3	10,6	-0,21	0,018	суглинок лёгкий, песчанистый, твёрдый, слабопросадочный	
Количество значений	n			-	-	5	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
Минимальное значение	min			-	-	0,10	0,20	0,30	0,50	28,60	12,70	10,70	10,20	12,80	1,73	1,47	2,68	39,10	0,64	0,53	27,80	18,20	5,80	-1,17	0,02		
Максимальное значение	max			-	-	0,30	1,20	10,90	19,30	42,10	19,50	27,60	19,90	20,80	1,85	1,63	2,69	45,20	0,83	0,72	32,30	23,60	11,70	0,05	0,06		
Нормативное значение	X <sub>n</sub> =			-	-	<b>0,2</b>	<b>0,5</b>	<b>2,5</b>	<b>5,1</b>	<b>36,8</b>	<b>16,5</b>	<b>23,3</b>	<b>15,2</b>	<b>17,1</b>	<b>1,80</b>	<b>1,54</b>	<b>2,69</b>	<b>42,6</b>	<b>0,74</b>	<b>0,62</b>	<b>30,0</b>	<b>20,3</b>	<b>9,7</b>	<b>-0,39</b>	<b>0,031</b>		
Ср. квадр. отклонение	S=			-	-	0,07	0,37	3,89	7,34	4,39	2,77	5,38	2,74	2,60	0,04	0,05	0,01	1,92	0,06	0,07	1,60	1,69	1,99	0,37	0,01		
Коэф. вариации	V=			-	-	0,35	0,70	1,56	1,43	0,12	0,17	0,23	0,18	0,15	0,02	0,03	0,00	0,05	0,08	0,11	0,05	0,08	0,20	-0,96	0,48		
показатель точности среднего значения	ρ <sub>0,85</sub> =			-	-	0,18	0,27	0,54	0,50	0,04	0,06	0,08	0,06	0,05	0,01	0,01	0,00	0,02	0,03	0,04	0,02	0,03	0,07	-0,33	0,17		
	ρ <sub>0,95</sub> =			-	-	0,32	0,46	0,90	0,82	0,07	0,10	0,13	0,10	0,09	0,01	0,02	0,00	0,03	0,04	0,06	0,03	0,05	0,12	-0,55	0,27		
Коэф. надёжности по грунту	γ <sub>г 0,85</sub> =			-	-	1,22	1,38	2,19	1,99	1,04	1,06	1,09	1,07	1,06	1,01	1,01	1,00	1,02	1,03	1,04	1,02	1,03	1,08	0,75	1,20		
	γ <sub>г 0,95</sub> =			-	-	1,47	1,84	9,54	5,52	1,07	1,11	1,15	1,11	1,10	1,01	1,02	1,00	1,03	1,05	1,07	1,03	1,05	1,13	0,65	1,38		
Расчетные значения при доверительной вероятности	X <sub>0,85</sub> =			-	-	0,16	0,39	1,14	2,58	35,31	15,49	21,47	14,27	16,16	1,79	1,53	2,68	41,91	0,72	0,59	29,40	19,68	9,03	-0,52	0,03		
Расчетные значения при доверительной вероятности	X <sub>0,95</sub> =			-	-	0,14	0,29	0,26	0,93	34,33	14,87	20,26	13,65	15,57	1,78	1,51	2,68	41,48	0,71	0,58	29,04	19,31	8,58	-0,60	0,02		

Таблица 6. Результаты статистической обработки лабораторных определений характеристик дисперсных несвязных грунтов

№ п/п	номер горной выработки	номер пробы	Глубина отбора пробы, м	Содержание частиц, %										Влажность природная, %	Плотность, г/см <sup>3</sup>			Пористость, %	Кэф. пористости, де	Степень влажности, де	Угол откоса, град.		Наименование дисперсного грунта по ГОСТ 25100-2020
				10 - 5 мм	5 - 2 мм	2 - 1 мм	1 - 0,5 мм	0,5 - 0,25 мм	0,25 - 0,10 мм	0,10 - 0,05 мм	0,05 - 0,01 мм	0,01 - 0,005 мм	меньше 0,005 мм		природного грунта	сухого грунта	частиц грунта				в возд.-сухом состоянии	под водой	
				A <sub>5</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>0,5</sub>	A <sub>0,25</sub>	A <sub>0,1</sub>	A <sub>0,05</sub>	A <sub>0,01</sub>	A <sub>0,005</sub>	A <sub>0,001</sub>	W	ρ	ρ <sub>d</sub>	ρ <sub>s</sub>	n	e	ε <sub>r</sub>	φ <sub>v</sub>	φ <sub>w</sub>	
<b>ПГЭ-3 Песок кварцевый, мелкий, средней плотности, маловлажный</b>																							
1	KD-1	6	13,0	-	-	-	3,0	35,8	55,6	5,6	-	-	-	3,2	1,66	1,61	2,66	39,5	0,654	0,13	35	32	песок мелкий, средней плотности, маловлажный
2	KD-1	7	23,0	-	-	0,2	3,6	33,5	54,9	7,8	-	-	-	4,5	1,65	1,58	2,65	40,4	0,678	0,18	36	33	песок мелкий, средней плотности, маловлажный
3	KD-1	8	33,0	-	0,2	0,6	1,4	12,3	53,7	31,8	-	-	-	5,1	1,64	1,56	2,65	41,1	0,698	0,19	33	29	песок пылеватый, средней плотности, маловлажный
4	KD-1	9	44,0	-	-	0,1	0,6	8,9	71,9	18,5	-	-	-	2,9	1,67	1,62	2,65	38,8	0,633	0,12	35	31	песок мелкий, средней плотности, маловлажный
5	KD-2	12	6,0	-	0,2	0,5	5,8	31,3	51,1	11,1	-	-	-	3,1	1,65	1,60	2,66	39,8	0,662	0,12	35	32	песок мелкий, средней плотности, маловлажный
6	KD-2	13	14,0	-	0,1	0,3	0,6	15,6	54,8	28,6	-	-	-	2,5	1,67	1,63	2,66	38,7	0,633	0,11	34	30	песок пылеватый, средней плотности, маловлажный
7	KD-2	14	22,0	-	0,1	0,1	0,3	12,6	77,2	9,7	-	-	-	2,7	1,67	1,63	2,65	38,6	0,630	0,11	34	31	песок мелкий, средней плотности, маловлажный
8	KD-2	15	30,0	-	0,2	0,4	1,3	11,2	56,6	30,3	-	-	-	4,8	1,63	1,56	2,65	41,3	0,704	0,18	33	28	песок пылеватый, средней плотности, маловлажный
9	KD-3	19	10,0	-	0,2	0,7	3,4	17,2	55,1	23,4	-	-	-	3,4	1,64	1,59	2,65	39,9	0,664	0,12	36	32	песок мелкий, средней плотности, маловлажный
10	KD-3	20	19,0	-	0,1	0,1	2,4	31,5	60,6	5,3	-	-	-	3,1	1,59	1,54	2,65	41,8	0,718	0,11	34	30	песок мелкий, средней плотности, маловлажный
11	KD-3	21	28,0	-	-	0,3	3,0	22,6	67,1	7,0	-	-	-	3,5	1,63	1,57	2,65	40,6	0,683	0,14	34	31	песок мелкий, средней плотности, маловлажный
12	KD-3	22	36,0	-	-	0,2	3,1	20,5	68,2	8,0	-	-	-	2,9	1,65	1,60	2,65	39,5	0,653	0,12	35	32	песок мелкий, средней плотности, маловлажный
13	карьер	к-01	0,3	-	0,1	0,6	5,8	37,9	49,4	6,2	-	-	-	5,1	1,65	1,57	2,66	41,0	0,694	0,20	34	32	песок мелкий, средней плотности, маловлажный
14	карьер	к-02	0,2	-	-	0,4	4,2	29,9	55,6	9,9	-	-	-	3,4	1,67	1,62	2,65	39,1	0,641	0,14	36	33	песок мелкий, средней плотности, маловлажный
15	карьер	к-03	0,3	-	0,3	0,6	5,5	27,4	54,4	11,8	-	-	-	4,1	1,64	1,58	2,65	40,6	0,682	0,16	35	32	песок мелкий, средней плотности, маловлажный
16	карьер	к-04	0,2	-	0,2	0,9	4,8	30,6	52,9	10,6	-	-	-	3,3	1,66	1,61	2,65	39,4	0,649	0,13	35	33	песок мелкий, средней плотности, маловлажный
17	карьер	к-05	0,3	-	-	0,4	3,1	16,6	49,8	30,1	-	-	-	5,2	1,64	1,56	2,65	41,2	0,700	0,20	36	32	песок пылеватый, средней плотности, маловлажный
18	карьер	к-06	0,4	-	0,2	0,8	4,7	13,9	70,9	9,5	-	-	-	3,8	1,69	1,63	2,66	38,8	0,634	0,16	35	31	песок мелкий, средней плотности, маловлажный
19	карьер	к-07	0,3	-	-	0,5	3,8	18,8	65,7	11,2	-	-	-	3,9	1,65	1,59	2,65	40,1	0,669	0,15	34	30	песок мелкий, средней плотности, маловлажный
Количество значений		n	-	11	18	19	19	19	19	19	-	-	-	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
Минимальное значение		min	-	0,10	0,10	0,30	8,90	49,40	5,30	-	-	-	-	2,5	1,59	1,54	2,65	38,60	0,63	0,11	33,00	28,00	
Максимальное значение		max	-	0,30	0,90	5,80	37,90	77,20	31,80	-	-	-	-	5,2	1,69	1,63	2,66	41,80	0,72	0,20	36,00	33,00	
Нормативное значение		X <sub>n</sub> =	-	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>	<b>3,2</b>	<b>22,5</b>	<b>59,2</b>	<b>14,5</b>	-	-	-	-	<b>3,7</b>	<b>1,65</b>	<b>1,59</b>	<b>2,65</b>	<b>40,0</b>	<b>0,67</b>	<b>0,15</b>	<b>34,7</b>	<b>31,3</b>	
Ср. квадр. отклонение		S=	-	0,06	0,24	1,74	9,29	8,30	9,36	-	-	-	-	0,86	0,02	0,03	0,00	0,99	0,03	0,03	0,95	1,37	
Кэф. вариации		V=	-	0,37	0,57	0,55	0,41	0,14	0,64	-	-	-	-	0,23	0,01	0,02	0,00	0,02	0,04	0,21	0,03	0,04	
показатель точности среднего значения		ρ <sub>0,85</sub> =	-	0,13	0,15	0,14	0,10	0,04	0,16	-	-	-	-	0,06	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,05	0,01	0,01	
		ρ <sub>0,95</sub> =	-	0,22	0,24	0,23	0,17	0,06	0,27	-	-	-	-	0,10	0,01	0,01	0,00	0,01	0,02	0,09	0,01	0,02	
Кэф. надёжности по грунту		γ <sub>g,0,85</sub> =	-	1,15	1,17	1,16	1,12	1,04	1,19	-	-	-	-	1,06	1,00	1,00	1,00	1,01	1,01	1,06	1,01	1,01	
		γ <sub>g,0,95</sub> =	-	1,28	1,32	1,29	1,21	1,06	1,36	-	-	-	-	1,11	1,01	1,01	1,00	1,01	1,02	1,10	1,01	1,02	
Расчетные значения при доверительной вероятности		X <sub>0,85</sub> =	-	0,15	0,37	2,74	20,21	57,16	12,21	-	-	-	-	3,50	1,64	1,59	2,65	39,76	0,66	0,14	34,45	30,92	
Расчетные значения при доверительной вероятности		X <sub>0,95</sub> =	-	0,13	0,32	2,46	18,69	55,81	10,68	-	-	-	-	3,36	1,64	1,58	2,65	39,60	0,66	0,13	34,29	30,70	



#### 4.3. Сейсмичность района месторождения

В соответствии с СП 14.13330.2018, нормативная сейсмичность района месторождения по карте ОСР-2015-С оценивается в 6 баллов.

В ходе инженерно-геологических изысканий в 2023 году была выполнена оценка и характеристики возможных очагов землетрясений по фондовым и опубликованным данным. Произведена оценка и уточнение исходной сейсмичности. По результатам, работ исходная сейсмичность принята 6 баллов.

#### 4.4. Тектонические особенности района месторождения

Район месторождения находится в северной части Донецкого складчатого сооружения (ДСС). В строении ДСС принимают участие два структурных этажа: 1 – сильно дислоцированный каменноугольный, образующий складчатое основание Донбасса и 2 - платформенный, состоящий из трёх сравнительно слабо нарушенных структурных ярусов залегающих плащеобразно и повторяющих неровности донеогенового рельефа.

Калитвенское месторождение принадлежит к эоцен-нижнемиоценовому ярусу платформенного этажа. Складчатый карбон залегают под чехлом из кайнозойских отложений. Сформированные в наземных условиях терригенные эоцен-четвертичные осадки (глины, пески и суглинки) образуют плащеобразный покров, в котором многочисленные линейные дислокации каменноугольного этажа не проявлены.

Непосредственно на месторождении не отмечено ни одного тектонического нарушения. В пределах всего месторождения породы падают на юго-восток под углами от 1°-2° до 9°-11°.

#### 4.5 Трещиноватость пород

Все породы Калитвенского месторождения относятся к классу дисперсных грунтов. Неотектонические процессы в таких породах не проявляются.

#### 4.6. Геокриологические условия

Согласно карте распространения многолетнемерзлых пород, район рассматриваемого месторождения относится к безмерзлотной области.

В климатическом отношении район месторождения относится к зоне континентального климата и находится в северной полузасушливой климатической провинции Ростовской области, которая характеризуется континентальным климатом со сравнительно холодной зимой и жарким малооблачным летом с преобладанием восточных ветров.

Продолжительность теплого периода (с температурой воздуха выше 0°) составляет 230-240 дней. Наиболее теплым месяцем является июль со среднемесячной температурой +22,2°, а самым холодным январь, со среднемесячной температурой –8,5°. Средняя глубина промерзания почвы составляет 45 см, при максимальной 75 см.

#### 4.7. Современные геологические и инженерно-геологические процессы и явления

Современные геодинамические процессы в районе работ никак не проявлены. Исследуемая территория в структурно-геоморфологическом отношении, является платформенной эрозионно-денудационной равниной.

В пределах исследуемой территории наблюдается наклонный рельеф, поверхность которого задернована и понижается в юго-восточном направлении, в сторону реки Северский Донец. Крутизна наклона рельефа в пределах участка составляет 3,4 % (перепад с абс. отм. + 80 м до абс. отм. + 60 м при протяженности профиля с СЗ на ЮВ 591 м).

В соответствии с Приложением В (справочное) «Свод правил СП 116.13330.2012 "СНиП 22-02-2003. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения" Актуализированная редакция СНиП 22-02-2003», утв. приказом Министерства регионального развития РФ от 30 июня 2012 г. №274, на территории Ростовской области зарегистрированными проявлениями опасных геологических процессов являются: оползни, обвалы, карст, подтопление, переработка берегов, затопление.

Непосредственно на площади Калитвенского месторождения из-за отсутствия поверхностных водных объектов наличие и развитие таких опасных геологических процессов как подтопление, переработка берегов и затопление невозможно. Гидрогеологические условия участка простые, полезная толща на всю глубину изучения не обводнена.

На территории месторождения выполнена маршрутная рекогносцировка местности с целью обнаружения признаков развития карста и связанных с ним оползней и обвалов. Также изучены спутниковые снимки высокого разрешения с целью обнаружения морфологических форм рельефа характерных для развития карстовых процессов таких как провалы, воронки и котловины.

В результате проведенных исследований в пределах Калитвенского месторождения выяснилось, что проявления и развития каких-либо из перечисленных опасных геологических процессов не выявлено.

#### 4.8. Горно-геологические условия разработки месторождения

В настоящее время на площади участков Калитвенский – лицензия РСТ 00987 ТР и Калитвенский 1 лицензия РСТ 80058 ТР ведутся горные работы. Карьер разрабатывается двумя добычными уступами. Вскрышные работы на площади действующего карьера, участки

Калитвенский – лицензия РСТ 00987 ТР и Калитвенский 1 лицензия РСТ 80058, к настоящему времени закончены. Высота добычных уступов составляет 10,0 – 20,8 м. Дно действующего карьера находится на отметках +54,0 - +44,0 м. Углы бортов уступа для пород вскрыши составляют 45°, для полезной толщи - 30°. Вскрышные породы остались на площади участка Калитвенский 2 - на северном, южном и восточном флангах карьера. Мощность песков на неотработанной части карьера изменяется от 15 до 42,5 м.

Восточная часть карьера – участок Калитвенский 2, лицензия РСТ 80907 ТЭ ранее не разрабатывался. Поверхность участка на северном, восточном и юго-восточном фланге площади спокойная с небольшим уклоном в северо- восточном направлении с абсолютными отметками от +80,0 м до +50,0 м. На юго- восточном и южном фланге площади поверхность нарушена двумя балочками небольшой протяженности в направлении с запада на восток, с севера на юг. Глубина балок в низовьях достигает 8,0-10,0 м.

Вскрышные породы присутствуют фактически на большей площади месторождения и представлены почвенно-растительным слоем (0,2-0,6 м), суглинками и супесями (3,2-11,8 м). Общая мощность вскрыши колеблется от 3,0 м до 11,2 м, в среднем составляет 6,8 м.

Залегающие ниже вскрышных пород пески полезной толщи буровато-желтые, мелкие до пылеватых, средней плотности, сухие. Мощность полезной толщи составляет 15,0 - 42,5 м, в среднем 30,7 м. Поверхность кровли полезной толщи имеет небольшой уклон в восточном и юго-восточном направлении. Абсолютные отметки кровли изменяются от +76,0 м до +49,1 м. Подошва полезной толщи приурочена к абсолютным отметкам +36,4 м - +34,0 м.

Максимальная глубина карьера предполагается равной 42 м.

Горно-геологические условия месторождения Калитвенское 2 благоприятны для разработки его открытым способом- карьером. Важной особенностью горно-геологических условий является отсутствие обводненности подземными водами.

Рабочий угол откоса бортов карьера составит по полезному ископаемому 40°, устойчивый 30°. Проектный угол погашения бортов карьера для вскрышных пород - 40°, для песков полезной толщи - 30°.

Согласно приложению 1, Федерального Приказа №439 инженерно-геологические условия участка простые, относятся к типу 1а (необводнённые, несвязные, залегающие на небольших глубинах породы).

## 5. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 446.1325800.2019. Инженерно-геологические изыскания для строительства.
2. Федеральный Приказ № 439 от 13 ноября 2020 г.
3. ГОСТ 12071-2014 Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов.
4. ГОСТ 21153.0-75 Породы горные. Отбор проб и общие требования к методам испытаний.
5. ГОСТ Р 59958-2021 Грунты. Методы определения пределов прочности и модуля деформации при испытаниях сосредоточенной нагрузкой.
6. ГОСТ Р 51592-2000 Вода. Общие требования к отбору проб.
7. ГОСТ 30416-2020 Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения.
8. ГОСТ 5180-2015 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.
9. ГОСТ 21153.2-84 Породы горные. Методы определения прочности при одноосном сжатии.
10. ГОСТ 12536-2014 Грунты. Методы лабораторного определения зернового (гранулометрического) состава.
11. ГОСТ 23161-2012 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик просадочности.
12. ГОСТ 20522-2012 Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний.
13. ГОСТ 25100-2020 Грунты. Классификация.
14. ГОСТ 21.302-96 СПДС. Условно-графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям
15. Отчёт о геологическом изучении с целью поисков и оценки месторождения песка на участке Калитвенский 2 в Каменском районе Ростовской области, г. Ростов-на-Дону, 2018 г.
16. Технический проект совместной разработки Калитвенского, Калитвенского 1 и Калитвенского 2 месторождений песка в Каменском районе ростовской области, «ДК Проект», г. Шахты, 2020 г.
17. Иванов И.П., Тржцинский Ю.Б., Инженерная геодинамика. – «Наука», Санкт-Петербург, 2001. – 416 с.
18. Лысенко М.П., Состав и физико-механические свойства грунтов. – «Недра», Москва, 1980. – 272 с.
19. Клемяционок П.Л., Косвенные методы определения показателей свойств грунтов. – Л.: Стройиздат. Ленингр. Отделение, 1987. – 144 с.

Приложение 1

**Утверждаю:**

Генеральный директор

ООО «Альянс»

\_\_\_\_\_ И.С. Моисеев

«17» ноября 2023 г.

## **ТЕХНИЧЕСКОЕ (ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ) ЗАДАНИЕ**

по изучению инженерно-геологических и гидрогеологических условий совместной разработки Калитвенского, Калитвенского 1 и Калитвенского 2 месторождений песка в Каменском районе Ростовской области

### **1. Общие сведения**

1.1. Наименование объекта: *Проект рекультивации нарушенных горными работами земель, используемых при совместной разработке Калитвенского, Калитвенского 1 и Калитвенского 2 месторождения в Каменском районе Ростовской области.*

1.2. Генеральный заказчик: *ООО «Альянс»*

1.3. Исполнитель: *ООО «Азимут»*

1.4. Вид строительства: *новое строительство*

1.5. Стадийность проектирования: *Проектная*

1.6. Местоположение объекта: *Российская Федерация, Ростовская область, Каменский район, в 0,5 км к западу от ст. Калитвенской и в 18 км к востоку от г. Каменск-Шахтинский.*

1.7. Ранее выполненные изыскания: *Фондовые материалы геологоразведочных работ месторождения песка Калитвенское 2.*

### **2. Цель и назначение работ**

Изучение инженерно-геологических и гидрогеологических условий лицензионного участка с целью получения информации, достаточной для решения проектных задач.

### **3. Границы участка исследований**

Работы проводятся на землях, которые территориально входят в состав Калитвенского сельского поселения в Каменском районе Ростовской области, на левом берегу реки Северский

Донец. Ближайшими к месторождению населенными пунктами является станица Калитвенская - в 0,5 км к востоку. Районный центр, город Каменск-Шахтинский расположен в 18 км к западу, на левом берегу Северского Донца.

Изучение инженерно-геологических и гидрогеологических условий выполнить в границах лицензионных участков РСТ 00987 ТР, РСТ 80058 ТР и РСТ 80907 ТЭ.

Сейсмичность района проведения работ составляет 6 баллов, в соответствии с картой ОСР-2015-С (Приложение А СП 14.13330.2014 для населенного пункта Каменск-Шахтинский).

#### **4. Необходимость выполнения инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий**

Выполненные исследования должны обеспечить решение следующих задач:

По инженерной геологии:

- оценка сложности инженерно-геологических условий, составление инженерно-геологической карты масштаба 1:1000- 1:2000;
- выявление признаков опасных геологических процессов в пределах лицензионной площади;
- инженерно-геологическая документация керна скважин;
- отбор проб грунтов ненарушенного сложения;
- определение физико-механических свойств дисперсные несвязные грунты (гранулометрический состав, влажность природная, плотность, пористость, степень влажности, угол естественного откоса в воздушно-сухом и водонасыщенном состоянии);
- определение физико-механических свойств дисперсные связные грунты (содержание песчаных частиц, влажность природная, плотность, пористость, число пластичности, показатель текучести, величина относительной деформации просадочности);
- построение инженерно-геологических разрезов изучаемого месторождения в горизонтальном масштабе 1:1000, вертикальном масштабе 1:500.
- приведение в сводной таблице физико-механических свойств грунтов нормативных и расчётных значений показателей свойств грунтов при доверительных вероятностях  $\lambda=0,85$  и  $\lambda=0,95$ .

По гидрогеологии:

- определение глубины залегания подземных вод и мощности обводнённой толщи;
- определение фильтрационных свойств водоносного горизонта (при его наличии);
- определение размеров воронки депрессии;
- расчёт прогнозного водопритока подземных вод в карьер;
- отбор пробы подземных вод (при наличии);
- определение химического состава подземных вод.

#### **5. Основные требования**

5.1. Работы должны быть выполнены в соответствии с нормами и правилами:

- Приказ № 439 от 13 ноября 2020 г. «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности».

- СП 446.1325800.2019 «Инженерные изыскания для строительства. Общие правила производства работ»,

- СП 47.13330.2016 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения»,

- СП 11-108-98 «Изыскания источников водоснабжения на базе подземных вод»,

- ГОСТ 25100-2020 «Грунты. Классификация».

5.2. Выполнить бурение инженерно-геологических скважин.

5.3. Выполнить инженерно-геологическое документирование керна скважин.

5.4. Провести отбор проб грунтов не нарушенного сложения.

5.5. Определить физико-механические свойства горных пород вмещающих карьер.

5.6. Дать классификацию горных пород в соответствии с требованиями ГОСТ 25100-2020.

5.7. Установить глубины залегания кровли водоносного горизонта.

5.8. Дать оценку влияния поверхностных и подземных вод на устойчивость бортов, уступов

5.9. Изучить химический состав подземных вод.

5.10. Составить технический отчёт об инженерно-геологических и гидрогеологических условиях месторождения.

5.11. За точность, достоверность и полноту данных, получаемых при изысканиях, ответственность несёт исполнитель работ.

5.12. Корректировку отчёта по замечаниям экспертизы и подготовку ответов на замечания экспертизы выполняет исполнитель работ.

## **6. Порядок предоставления отчётных материалов**

6.1. Форма, содержание и сроки представления отчётной документации определяются условиями Договора на выполнение работ.

6.2. Документация на электронном носителе должна быть выполнена в программных продуктах Microsoft Office, Adobe Acrobat и CAD и предоставляется в следующих форматах: (\*.doc), (\*.xlsx), (\*.pdf), (\*.jpg), (\*.dwg); формат графических материалов - (\*.dwg); сканированных текстовых документов - (\*.pdf); фотографий и цветной графики - (\*.jpg), текстовых и табличных материалов - (\*.doc), (\*.xlsx).

6.3. Вся отчётная документация в электронном виде должна быть полностью идентична бумажной версии.

6.4. Итоговой отчёт об изучении инженерно-геологических и гидрогеологических условий предоставляется Заказчику в 1 (одном) экземпляре на бумажном и 1 (одном) экземпляре на электронном носителе, а также весь отчёт (для отправления по электронной почте), сформированный в одном файле формата \*.pdf.

6.5. Порядок рассмотрения и приёмки работы: согласно условиям Договора.

6.6. Сроки выполнения работ: начало работ – с даты подписания Договора; окончание работ не позднее чем через 90 календарных дней с даты подписания Договора.

**От ООО «Азимут»**

Геолог

\_\_\_\_\_ Б. В. Кузьмичёв  
«17» ноября 2023 г.

**От ООО «Альянс»**

Генеральный директор

\_\_\_\_\_ И. С. Моисеев  
«17» ноября 2023 г.



Заключение №1053 ФБУ «Ростовский ЦСМ» о состоянии измерений в лаборатории ООО «Геостарт-Юг»

**РСТ**

Федеральное бюджетное учреждение  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ»  
(ФБУ «РОСТОВСКИЙ ЦСМ»)

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ № 0153  
О СОСТОЯНИИ ИЗМЕРЕНИЙ В ЛАБОРАТОРИИ**

Выдано «28» июня 2022 г.  
Действительно до «28» июня 2025 г.

Настоящее заключение удостоверяет, что Грунтоведческая лаборатория  
наименование лаборатории  
346880, Ростовская область, г. Батайск, ул. Мира, д. 86  
место нахождения лаборатории  
ООО «ГЕОСТАРТ-ЮГ»  
наименование юридического лица  
346880, Ростовская область, г. Батайск, ул. Мира, д. 86  
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 3 листах.

Генеральный директор  
ФБУ «Ростовский ЦСМ»

А.В. Красавин

Юридический адрес ФБУ «Ростовский ЦСМ»: 344000, г. Ростов-на-Дону, пр. Соколова, 58/173

**РСТ**

Приложение к Заключению  
о состоянии измерений в лаборатории  
№ 0153 от 28 июня 2022г.  
На 3 листах, лист 1

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ  
ФБУ «РОСТОВСКИЙ ЦСМ»**

**ГРУНТОВЕДЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ  
ООО «ГЕОСТАРТ-ЮГ»**

**ПЕРЕЧЕНЬ ОБЪЕКТОВ И КОНТРОЛИРУЕМЫХ В НИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

Объекты	Определяемые показатели
1	2
Грунты	Влажность
	Границы текучести
	Границы раскатывания
	Плотность частиц грунта
	Плотность грунта
	Плотность сухого грунта
	Коэффициент фильтрации
	Гранулометрический (зерновой) состав песчаных грунтов
	Гранулометрический (зерновой) состав глинистых грунтов
	Относительная просадочность
	Относительное сжатие грунта
	Число пластичности
	Сопротивление связных грунтов срезу
	Угол внутреннего трения
	Удельное сцепление
	Осадка грунта
Коэффициент сжимаемости	
Коэффициент пористости	
Свободное набухание	

Генеральный директор  
ФБУ «Ростовский ЦСМ»



А.В. Красавин

Приложение к Заключению  
о состоянии измерений в лаборатории  
№ 0153 от 28 июня 2022г.  
На 3 листах, лист 2

	Набухание под нагрузкой
	Давление набухания
	Величины усадки (по высоте, диаметру, объему)
	Пористость
	Степень влажности
	Показатель текучести
	Засоленность грунтов (содержание водорастворимых солей)
	Угол естественного откоса
	Максимальный и минимальный объемный вес
	Трехосное сжатие
	Предел прочности на одноосное сжатие
	Предел прочности скальных пород
	Модуль деформации
	Максимальная плотность (стандартная плотность)
	Коэффициент истираемости и выветрелости крупнообломочных грунтов
	Органические вещества
	Водородный показатель
Вода природная (грунтовая, подземная)	Карбонаты
	Гидрокарбонаты
	Хлориды
	Сульфаты
	Кальций
	Магний
	Натрий и калий
	Сухой остаток
	Жесткость
	Водородный показатель
Водная (солянокислая) вытяжка из грунтов	Карбонаты

Генеральный директор  
ФБУ «Ростовский ЦСМ»

А.В. Красавин

Приложение к Заключению  
о состоянии измерений в лаборатории  
№ 0153 от 28 июня 2022г.  
На 3 листах, лист 3

	Гидрокарбонаты
	Хлориды
	Сульфаты
	Кальций
	Магний
	Натрий и калий
	Сухой остаток
	Гипс

Генеральный директор  
ФБУ «Ростовский ЦСМ»



А.В. Красавин

Сводная ведомость физико-механических свойств дисперсных грунтов Калитвенского месторождения песка

№ п/п	номер горной выработки	номер пробы	Глубина отбора пробы, м	Содержание частиц, %										Влажность природная, %	Плотность, г/см <sup>3</sup>			Пористость, %	Коэф. пористости, д.е	Степень влажности, д.е	Влажность, %		Число пластичности, %	Показатель текучести при прир. влажн.	Угол откоса, град.		Относительная деформация просадочности при давлении 0,3 МПа, д.е	Наименование дисперсного грунта по ГОСТ 25100-2020
				10 - 5 мм	5 - 2 мм	2 - 1 мм	1 - 0,5 мм	0,5 - 0,25 мм	0,25 - 0,10 мм	0,10 - 0,05 мм	0,05 - 0,01 мм	0,01 - 0,005 мм	меньше 0,005 мм		природного грунта	сухого грунта	частиц грунта				на границе текучести	на границе раскатывания			в возд.-сухом состоянии	под водой		
				A <sub>5</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>0,5</sub>	A <sub>0,25</sub>	A <sub>0,1</sub>	A <sub>0,05</sub>	A <sub>0,01</sub>	A <sub>0,005</sub>	A <sub>0,001</sub>	W	ρ	ρ <sub>d</sub>	ρ <sub>s</sub>	n	e	St	W <sub>L</sub>	W <sub>p</sub>	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	φ <sub>s</sub>	φ <sub>w</sub>	ε <sub>s</sub>	
1	KD-1	1	2,0	-	-	-	0,3	0,4	0,5	37,9	18,9	26,4	15,6	12,8	1,84	1,63	2,68	39,1	0,643	0,53	28,6	18,2	10,4	-0,52	-	-	0,024	суглинок лёгкий, пылеватый, твёрдый, слабopросадочный
2	KD-1	2	4,0	-	-	-	1,2	1,9	2,8	36,7	12,8	27,6	17,0	16,7	1,76	1,51	2,69	43,9	0,784	0,57	31,7	20,5	11,2	-0,34	-	-	0,029	суглинок лёгкий, песчанистый, твёрдый, слабopросадочный
3	KD-1	3	6,0	-	-	0,3	0,3	10,9	18,4	29,5	12,8	17,6	10,2	17,8	1,73	1,47	2,68	45,2	0,825	0,58	27,8	20,9	6,9	-0,45	-	-	0,057	супесь песчанистая, твёрдая, среднепросадочная
4	KD-1	4	8,0	-	-	0,2	0,8	8,6	19,3	28,6	19,0	10,7	12,8	15,5	1,80	1,56	2,68	41,8	0,720	0,58	28,1	22,3	5,8	-1,17	-	-	0,027	супесь песчанистая, твёрдая, слабopросадочная
5	KD-1	5	10,0	-	-	-	0,9	1,0	4,5	38,8	12,7	26,5	15,6	13,6	1,83	1,61	2,69	40,1	0,670	0,55	29,3	19,9	9,7	-0,67	-	-	0,016	суглинок лёгкий, песчанистый, твёрдый, слабopросадочный
6	KD-1	6	13,0	-	-	-	3,0	35,8	55,6	5,6	-	-	-	3,2	1,66	1,61	2,66	39,5	0,654	0,13	-	-	-	-	34	32	-	песок мелкий, средней плотности, маловлажный
7	KD-1	7	23,0	-	-	0,2	3,6	33,5	54,9	7,8	-	-	-	4,5	1,65	1,58	2,65	40,4	0,678	0,18	-	-	-	-	36	33	-	песок мелкий, средней плотности, маловлажный
8	KD-1	8	33,0	-	0,2	0,6	1,4	12,3	53,7	31,8	-	-	-	5,1	1,64	1,56	2,65	41,1	0,698	0,19	-	-	-	-	33	29	-	песок пылеватый, средней плотности, маловлажный
9	KD-1	9	44,0	-	-	0,1	0,6	8,9	71,9	18,5	-	-	-	2,9	1,67	1,62	2,65	38,8	0,633	0,12	-	-	-	-	35	31	-	песок мелкий, средней плотности, маловлажный
10	KD-2	10	1,0	-	-	-	0,6	1,2	42,1	15,8	27,1	13,2	19,4	1,85	1,55	2,69	42,4	0,736	0,71	30,9	19,2	11,7	0,02	-	-	0,020	суглинок лёгкий, песчанистый, полутвёрдый, слабopросадочный	
11	KD-2	11	3,0	-	-	0,2	0,3	0,5	1,8	39,0	18,7	24,9	14,6	18,9	1,79	1,51	2,69	44,0	0,787	0,65	32,3	23,6	8,7	-0,54	-	-	0,056	суглинок лёгкий, песчанистый, твёрдый, среднепросадочный
12	KD-2	12	6,0	-	0,2	0,5	5,8	31,3	51,1	11,1	-	-	-	3,1	1,65	1,60	2,66	39,8	0,662	0,12	-	-	-	-	35	32	-	песок мелкий, средней плотности, маловлажный
13	KD-2	13	14,0	-	0,1	0,3	0,6	15,6	54,8	28,6	-	-	-	2,5	1,67	1,63	2,66	38,7	0,633	0,11	-	-	-	-	34	30	-	песок пылеватый, средней плотности, маловлажный
14	KD-2	14	22,0	-	0,1	0,1	0,3	12,6	77,2	9,7	-	-	-	2,7	1,67	1,63	2,65	38,6	0,630	0,11	-	-	-	-	34	31	-	песок мелкий, средней плотности, маловлажный
15	KD-2	15	30,0	-	0,2	0,4	1,3	11,2	56,6	30,3	-	-	-	4,8	1,63	1,56	2,65	41,3	0,704	0,18	-	-	-	-	33	28	-	песок пылеватый, средней плотности, маловлажный
16	KD-3	16	2,0	-	-	-	0,3	0,5	39,6	17,2	26,9	15,5	20,8	1,82	1,51	2,68	43,8	0,779	0,72	31,2	20,2	11,0	0,05	-	-	0,025	суглинок лёгкий, песчанистый, полутвёрдый, слабopросадочный	
17	KD-3	17	4,0	-	-	0,2	0,3	0,3	0,5	36,8	19,5	22,5	19,9	19,0	1,80	1,51	2,69	43,8	0,778	0,66	30,8	19,6	11,2	-0,05	-	-	0,036	суглинок лёгкий, пылеватый, твёрдый, среднепросадочный
18	KD-3	18	6,0	-	-	0,1	0,2	0,4	1,8	39,4	17,1	23,2	17,8	16,1	1,82	1,57	2,69	41,7	0,716	0,60	28,9	18,3	10,6	-0,21	-	-	0,018	суглинок лёгкий, песчанистый, твёрдый, слабopросадочный
19	KD-3	19	10,0	-	0,2	0,7	3,4	17,2	55,1	23,4	-	-	-	3,4	1,64	1,59	2,65	39,9	0,664	0,12	-	-	-	-	36	32	-	песок мелкий, средней плотности, маловлажный
20	KD-3	20	19,0	-	0,1	0,1	2,4	31,5	60,6	5,3	-	-	-	3,1	1,59	1,54	2,65	41,8	0,718	0,11	-	-	-	-	34	30	-	песок мелкий, средней плотности, маловлажный
21	KD-3	21	28,0	-	-	0,3	3,0	22,6	67,1	7,0	-	-	-	3,5	1,63	1,57	2,65	40,6	0,683	0,14	-	-	-	-	34	31	-	песок мелкий, средней плотности, маловлажный
22	KD-3	22	36,0	-	-	0,2	3,1	20,5	68,2	8,0	-	-	-	2,9	1,65	1,6	2,65	39,5	0,653	0,12	-	-	-	-	35	32	-	песок мелкий, средней плотности, маловлажный
23	карьер	к-01	0,3	-	0,1	0,6	5,8	37,9	49,4	6,2	-	-	-	5,1	1,65	1,57	2,66	41,0	0,694	0,20	-	-	-	-	34	32	-	песок мелкий, средней плотности, маловлажный
24	карьер	к-02	0,2	-	-	0,4	4,2	29,9	55,6	9,9	-	-	-	3,4	1,67	1,62	2,65	39,1	0,641	0,14	-	-	-	-	36	33	-	песок мелкий, средней плотности, маловлажный
25	карьер	к-03	0,3	-	0,3	0,6	5,5	27,4	54,4	11,8	-	-	-	4,1	1,64	1,58	2,65	40,6	0,682	0,16	-	-	-	-	35	32	-	песок мелкий, средней плотности, маловлажный
26	карьер	к-04	0,2	-	0,2	0,9	4,8	30,6	52,9	10,6	-	-	-	3,3	1,66	1,61	2,65	39,4	0,649	0,13	-	-	-	-	35	33	-	песок мелкий, средней плотности, маловлажный
27	карьер	к-05	0,3	-	-	0,4	3,1	16,6	49,8	30,1	-	-	-	5,2	1,64	1,56	2,65	41,2	0,700	0,20	-	-	-	-	36	32	-	песок пылеватый, средней плотности, маловлажный
28	карьер	к-06	0,4	-	0,2	0,8	4,7	13,9	70,9	9,5	-	-	-	3,8	1,69	1,63	2,66	38,8	0,634	0,16	-	-	-	-	35	31	-	песок мелкий, средней плотности, маловлажный
29	карьер	к-07	0,3	-	-	0,5	3,8	18,8	65,7	11,2	-	-	-	3,9	1,65	1,59	2,65	40,1	0,669	0,15	-	-	-	-	34	30	-	песок мелкий, средней плотности, маловлажный

Составил

Б.В. Кузьмичев

Проверил

И.А. Волошин

## Приложение 4

Объект м-е Калитвенское

Результаты определения характеристик просадочности

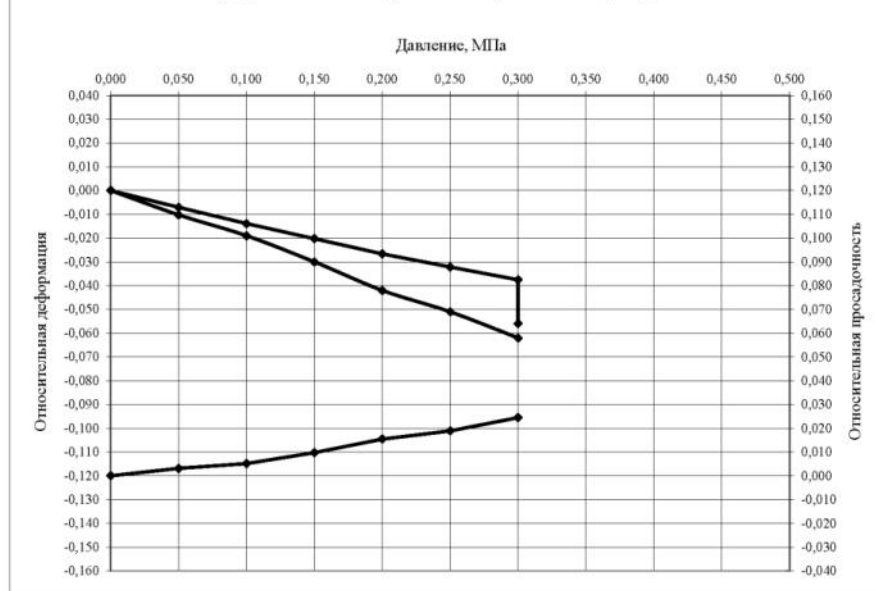
Скважина KD-1

Глубина, м 2,0

Физические свойства :

Влажность, %		12,8	При природной влажности					При водонасыщении					Относительная просадочность, д.е.
Плотность, г/см <sup>3</sup>	природ. грунта	1,84	Вертикальное давление, МПа	Относительная деформ., д.е.	Коэффициент пористости	Коэффициент сжимаемости	Модуль деформации, МПа	Вертикальное давление, МПа	Относительная деформ., д.е.	Коэффициент пористости	Коэффициент сжимаемости	Модуль деформации, МПа	
	сухого грунта	1,63											0,00
частиц грунта	2,68		0,05	0,007	0,631			0,05	0,010	0,626			0,003
Пористость, %		39,1	0,10	0,014	0,620			0,10	0,019	0,612			0,005
Коэффициент пористости, д.е.		0,643	0,15	0,020	0,610	0,216	7,6	0,15	0,030	0,594	0,325	5,1	0,010
Степень влажности, д.е.		0,53	0,20	0,027	0,599	0,209	7,8	0,20	0,042	0,574	0,378	4,3	0,015
Влажность, %	на границе текучести	28,6	0,25	0,032	0,590			0,25	0,051	0,559			0,019
	на границе раскатывания	18,2	0,30	0,038	0,581			0,30	0,062	0,541			0,024
Число пластичности, %		10,4	0,35					0,35					
Показатель текучести при пр. вл.		-0,52	0,40					0,40					
			0,45					0,45					
			0,50					0,50					
			H <sub>2</sub> O	0,056	0,551								

График испытания грунта в компрессионном приборе



Опыт производил

Зав. лабораторией

Глушкова Е.Б.

Объект м-е Калитвенское

Результаты определения характеристик просадочности

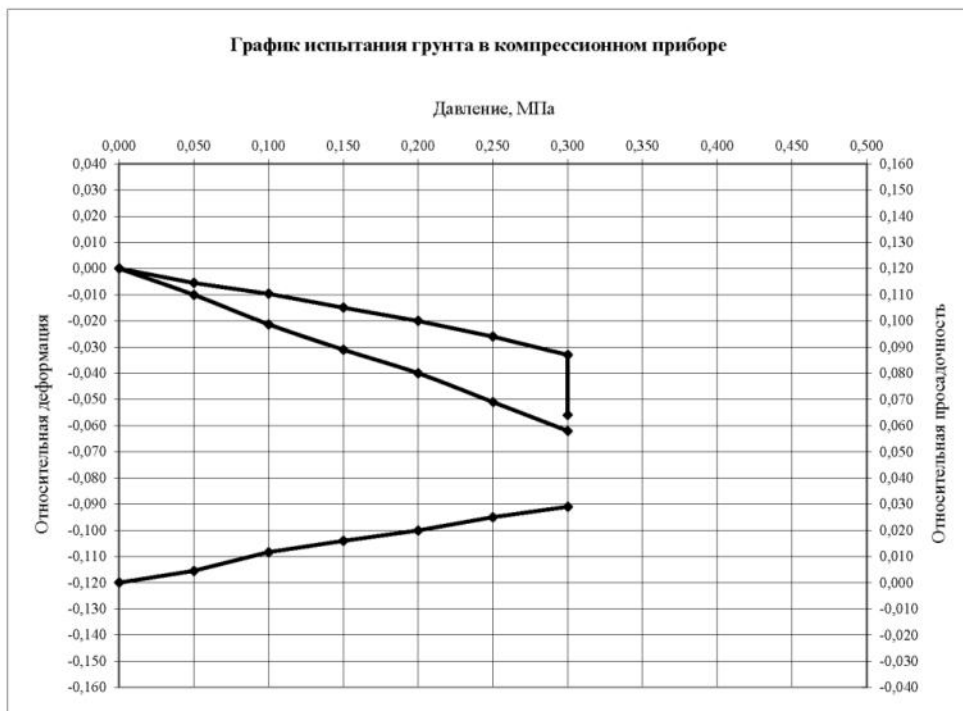
Скважина КД-1

Глубина, м 4,0

Физические свойства :

Влажность, %		16,7
Плотность, г/см <sup>3</sup>	природ. грунта	1,76
	сухого грунта	1,51
	частиц грунта	2,69
Пористость, %		43,9
Коэффициент пористости, д.е.		0,784
Степень влажности, д.е.		0,57
Влажность, %	на границе текучести	31,7
	на границе раскатывания	20,5
Число пластичности, %		11,2
Показатель текучести при пр. вл.		-0,34

Вертикальное давление, МПа	При природной влажности					Вертикальное давление, МПа	При водонасыщении					Относительная просадочность, д.е.
	Относительная деформ., д.е.	Коэффициент пористости	Коэффициент сжимаемости	Модуль деформации, МПа			Относительная деформ., д.е.	Коэффициент пористости	Коэффициент сжимаемости	Модуль деформации, МПа		
0,00	0,000	0,784				0,00	0,000	0,784				0,000
0,05	0,005	0,774				0,05	0,010	0,766				0,005
0,10	0,010	0,766				0,10	0,021	0,746				0,012
0,15	0,015	0,757	0,169	10,5		0,15	0,031	0,728	0,373	4,8		0,016
0,20	0,020	0,748	0,185	9,7		0,20	0,040	0,712	0,333	5,3		0,020
0,25	0,026	0,737				0,25	0,051	0,693				0,025
0,30	0,033	0,725				0,30	0,062	0,673				<b>0,029</b>
0,35						0,35						
0,40						0,40						
0,45						0,45						
0,50						0,50						
H <sub>2</sub> O	0,056	0,684										



Опыты производил

Зав. лабораторией

Глушкова Е.Б.

Объект м-е Калитвенское

Результаты определения характеристик просадочности

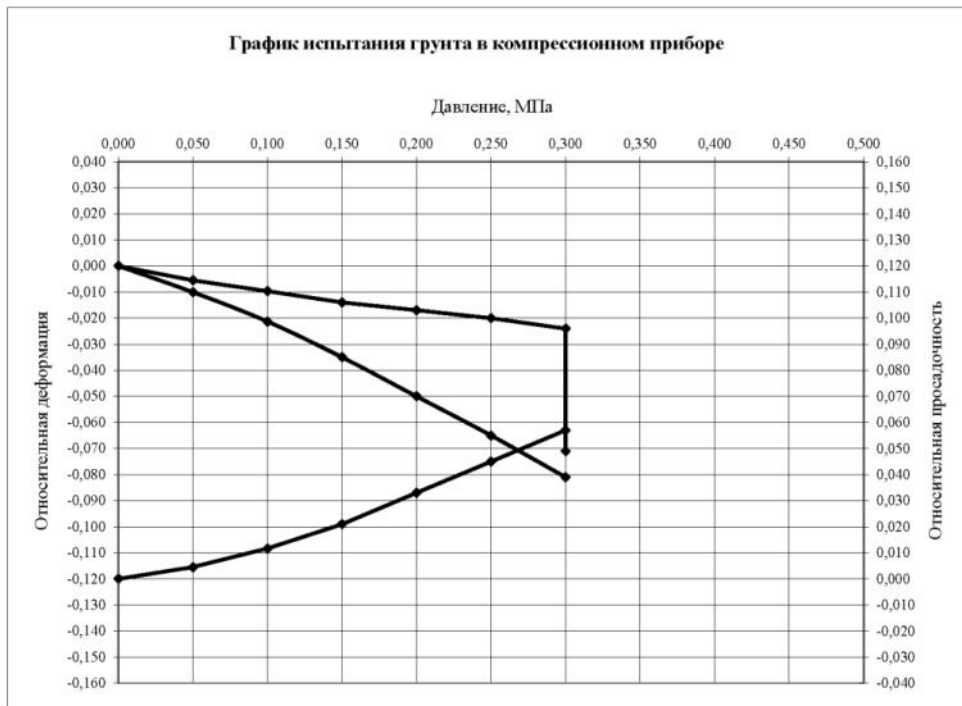
Скважина KD-1

Глубина, м 6,0

Физические свойства :

Влажность, %		17,8
Плотность, г/см <sup>3</sup>	природ. грунта	1,73
	сухого грунта	1,47
	частиц грунта	2,68
Пористость, %		45,2
Коэффициент пористости, д.е.		0,825
Степень влажности, д.е.		0,58
Влажность, %	на границе текучести	27,8
	на границе раскатывания	20,9
Число пластичности, %		6,9
Показатель текучести при пр. вл.		-0,45

Вертикальное давление, МПа	При природной влажности				Вертикальное давление, МПа	При водонасыщении				Относительная просадочность, д.е.
	Относительная деформ., д.е.	Коэффициент пористости	Коэффициент сжимаемости	Модуль деформации, МПа		Относительная деформ., д.е.	Коэффициент пористости	Коэффициент сжимаемости	Модуль деформации, МПа	
0,00	0,000	0,825			0,00	0,000	0,825			0,000
0,05	0,005	0,815			0,05	0,010	0,807			0,005
0,10	0,010	0,807			0,10	0,021	0,786			0,012
0,15	0,014	0,799	0,155	11,8	0,15	0,035	0,761	0,455	4,0	0,021
0,20	0,017	0,794	0,134	13,6	0,20	0,050	0,734	0,524	3,5	0,033
0,25	0,020	0,788			0,25	0,065	0,706			0,045
0,30	0,024	0,781			0,30	0,081	0,677			0,057
0,35					0,35					
0,40					0,40					
0,45					0,45					
0,50					0,50					
H <sub>2</sub> O	0,071	0,695								



Опыты производил

Зав. лабораторией

Глушкова Е.Б.



Объект м-е Калитвенское

Результаты определения характеристик просадочности

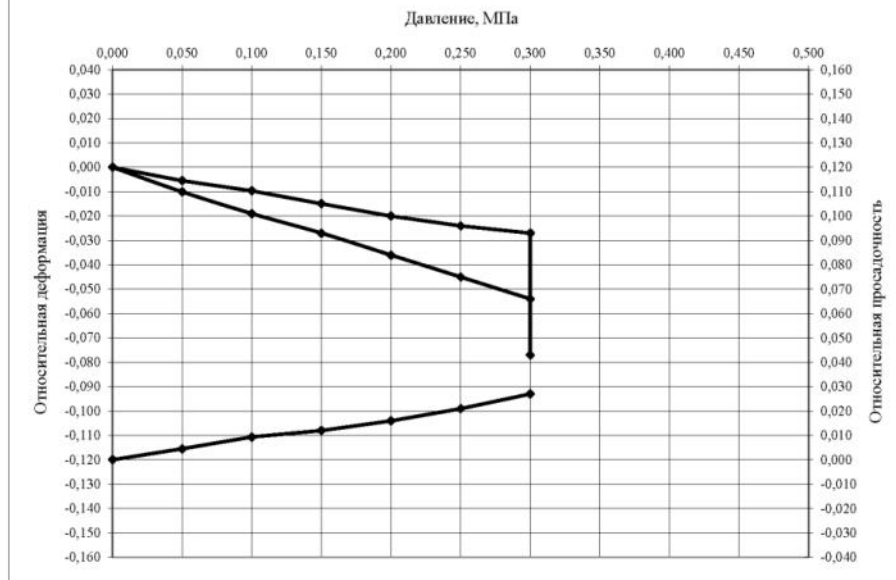
Скважина KD-1

Глубина, м 8,0

Физические свойства :

Влажность, %		15,5	При природной влажности					При водонасыщении					Относительная просадочность, д.е.
Плотность, г/см <sup>3</sup>	природ. грунта	1,80	Относительная деформ., д.е.	Коэффициент пористости	Коэффициент сжимаемости	Модуль деформации, МПа	Относительная деформ., д.е.	Коэффициент пористости	Коэффициент сжимаемости	Модуль деформации, МПа			
		сухого грунта									1,56	0,00	0,720
	частиц грунта	2,68	0,05	0,710			0,05	0,010	0,702			0,005	
Пористость, %		41,8	0,10	0,703			0,10	0,019	0,687			0,009	
Коэффициент пористости, д.е.		0,720	0,15	0,694	0,163	10,5	0,15	0,027	0,673	0,291	5,9	0,012	
Степень влажности, д.е.		0,58	0,20	0,685	0,178	9,7	0,20	0,036	0,658	0,292	5,9	0,016	
Влажность, %	на границе текучести	28,1	0,25	0,678			0,25	0,045	0,642			0,021	
	на границе раскатывания	22,3	0,30	0,673			0,30	0,054	0,627			0,027	
Число пластичности, %		5,8	0,35				0,35						
Показатель текучести при пр. вл.		-1,17	0,40				0,40						
			0,45				0,45						
			0,50				0,50						
			H <sub>2</sub> O	0,077	0,587								

График испытания грунта в компрессионном приборе



Опытный производитель

Зав. лабораторией

Глушкова Е.Б.

Объект м-е Калитвенское

Результаты определения характеристик просадочности

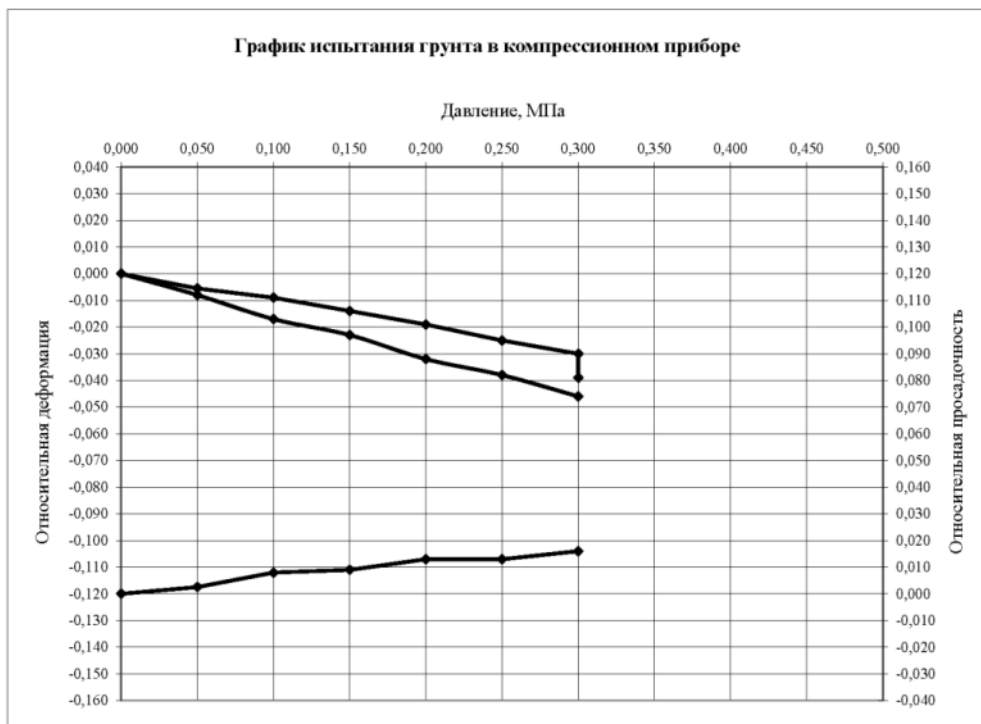
Скважина KD-1

Глубина, м 10,0

Физические свойства :

Влажность, %		13,6
Плотность, г/см <sup>3</sup>	природ. грунта	1,83
	сухого грунта	1,61
	частиц грунта	2,69
Пористость, %		40,1
Коэффициент пористости, д.е.		0,670
Степень влажности, д.е.		0,55
Влажность, %	на границе текучести	29,3
	на границе раскатывания	19,9
Число пластичности, %		9,4
Показатель текучести при пр. вл.		-0,67

Вертикальное давление, МПа	При природной влажности				Вертикальное давление, МПа	При водонасыщении				Относительная просадочность, д.е.
	Относительная деформ., д.е.	Коэффициент пористости	Коэффициент сжимаемости	Модуль деформации, МПа		Относительная деформ., д.е.	Коэффициент пористости	Коэффициент сжимаемости	Модуль деформации, МПа	
0,00	0,000	0,670			0,00	0,000	0,670			0,000
0,05	0,005	0,661			0,05	0,008	0,656			0,003
0,10	0,009	0,655			0,10	0,017	0,641			0,008
0,15	0,014	0,646	0,142	11,8	0,15	0,023	0,631	0,250	6,7	0,009
0,20	0,019	0,638	0,167	10,0	0,20	0,032	0,616	0,250	6,7	0,013
0,25	0,025	0,628			0,25	0,038	0,606			0,013
0,30	0,030	0,620			0,30	0,046	0,593			<b>0,016</b>
0,35					0,35					
0,40					0,40					
0,45					0,45					
0,50					0,50					
H <sub>2</sub> O	0,039	0,605								



Опыты производил

Зав. лабораторией

Глушкова Е.Б.

Объект м-е Калитвенское

Результаты определения характеристик просадочности

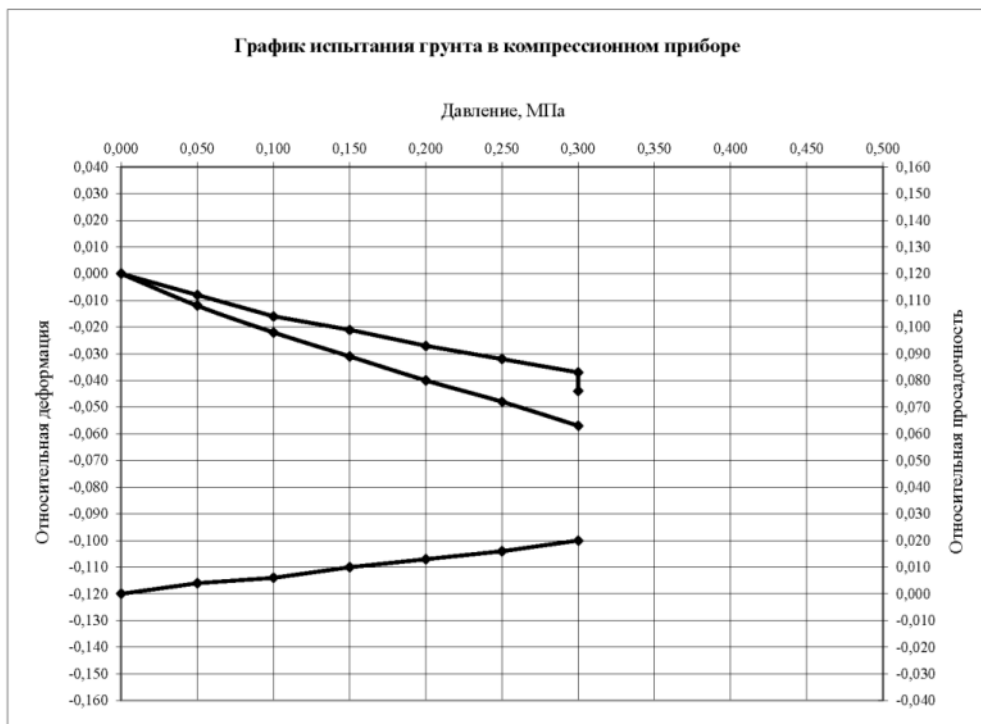
Скважина KD-2

Глубина, м 1,0

Физические свойства :

Влажность, %		19,4
Плотность, г/см <sup>3</sup>	природ. грунта	1,85
	сухого грунта	1,55
	частиц грунта	2,69
Пористость, %		42,4
Коэффициент пористости, д.е.		0,736
Степень влажности, д.е.		0,71
Влажность, %	на границе текучести	30,9
	на границе раскатывания	19,2
Число пластичности, %		11,7
Показатель текучести при пр. вл.		0,02

Вертикальное давление, МПа	При природной влажности				Вертикальное давление, МПа	При водонасыщении				Относительная просадочность, д.е.
	Относительная деформ., д.е.	Коэффициент пористости	Коэффициент сжимаемости	Модуль деформации, МПа		Относительная деформ., д.е.	Коэффициент пористости	Коэффициент сжимаемости	Модуль деформации, МПа	
0,00	0,000	0,736			0,00	0,000	0,736			0,000
0,05	0,008	0,722			0,05	0,012	0,715			0,004
0,10	0,016	0,708			0,10	0,022	0,698			0,006
0,15	0,021	0,700	0,226	7,7	0,15	0,031	0,682	0,330	5,3	0,010
0,20	0,027	0,689	0,191	9,1	0,20	0,040	0,667	0,313	5,6	0,013
0,25	0,032	0,681			0,25	0,048	0,653			0,016
0,30	0,037	0,672			0,30	0,057	0,637			0,020
0,35					0,35					
0,40					0,40					
0,45					0,45					
0,50					0,50					
H <sub>2</sub> O	0,044	0,660								



Опыты производил

Зав. лабораторией

Глушкова Е.Б.

Объект м-е Калитвенское

Результаты определения характеристик просадочности

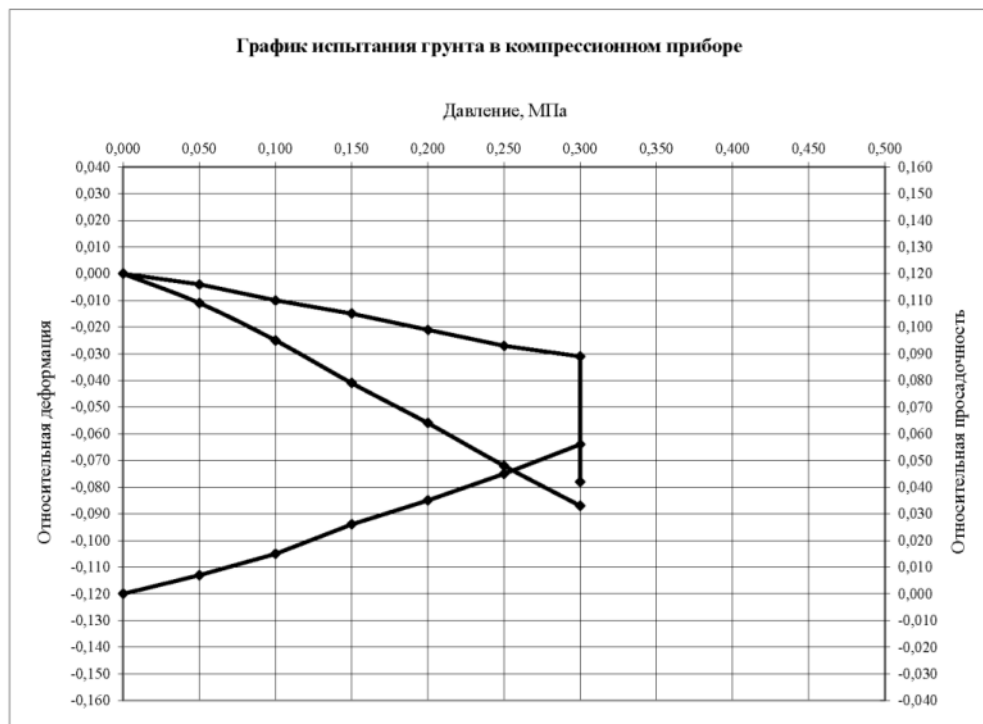
Скважина KD-2

Глубина, м 3,0

Физические свойства :

Влажность, %		18,9
Плотность, г/см <sup>3</sup>	природ. грунта	1,79
	сухого грунта	1,51
	частиц грунта	2,69
Пористость, %		44,0
Коэффициент пористости, д.е.		0,787
Степень влажности, д.е.		0,65
Влажность, %	на границе текучести	32,3
	на границе раскатывания	23,6
Число пластичности, %		8,7
Показатель текучести при пр. вл.		-0,54

Вертикальное давление, МПа	При природной влажности				Вертикальное давление, МПа	При водонасыщении				Относительная просадочность, д.е.
	Относительная деформ., д.е.	Коэффициент пористости	Коэффициент сжимаемости	Модуль деформации, МПа		Относительная деформ., д.е.	Коэффициент пористости	Коэффициент сжимаемости	Модуль деформации, МПа	
0,00	0,000	0,787			0,00	0,000	0,787			0,000
0,05	0,004	0,780			0,05	0,011	0,767			0,007
0,10	0,010	0,769			0,10	0,025	0,742			0,015
0,15	0,015	0,760	0,197	9,1	0,15	0,041	0,714	0,536	3,3	0,026
0,20	0,021	0,749	0,197	9,1	0,20	0,056	0,687	0,554	3,2	0,035
0,25	0,027	0,739			0,25	0,072	0,658			0,045
0,30	0,031	0,731			0,30	0,087	0,631			0,056
0,35					0,35					
0,40					0,40					
0,45					0,45					
0,50					0,50					
H <sub>2</sub> O	0,078	0,647								



Опыты производил

Зав. лабораторией

Глушкова Е.Б.

Объект м-е Калитвенское

Результаты определения характеристик просадочности

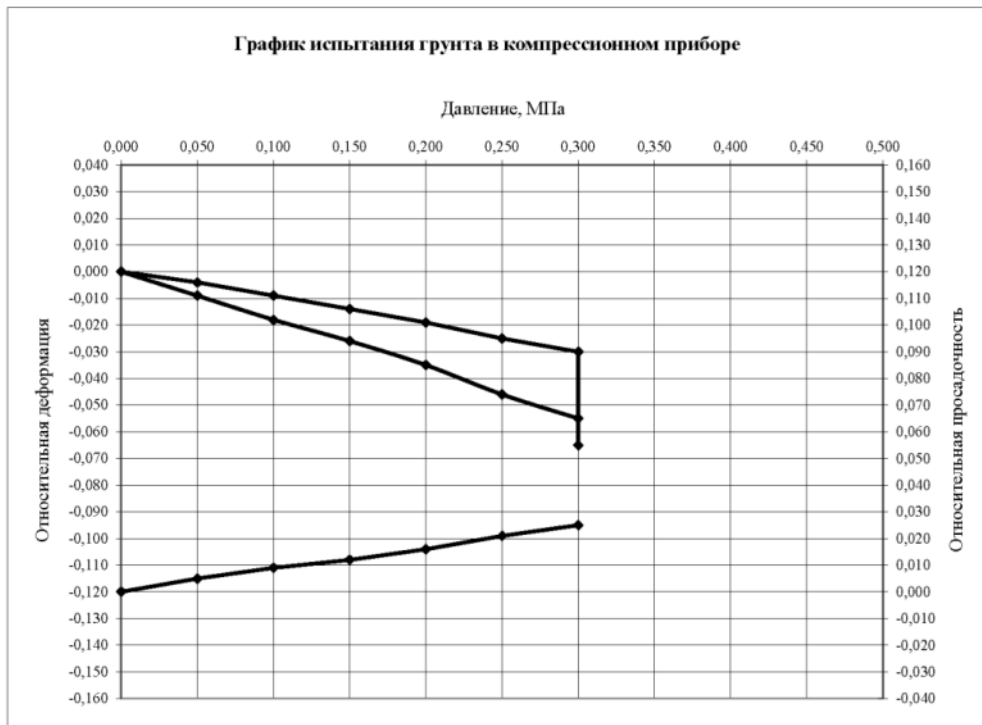
Скважина KD-3

Глубина, м 2,0

Физические свойства :

Влажность, %		20,8
Плотность, г/см <sup>3</sup>	природ. грунта	1,82
	сухого грунта	1,51
	частиц грунта	2,68
Пористость, %		43,8
Коэффициент пористости, д.е.		0,779
Степень влажности, д.е.		0,72
Влажность, %	на границе текучести	31,2
	на границе раскатывания	20,2
Число пластичности, %		11,0
Показатель текучести при пр. вл.		0,05

Вертикальное давление, МПа	При природной влажности				Вертикальное давление, МПа	При водонасыщении				Относительная просадочность, д.е.
	Относительная деформ., д.е.	Коэффициент пористости	Коэффициент сжимаемости	Модуль деформации, МПа		Относительная деформ., д.е.	Коэффициент пористости	Коэффициент сжимаемости	Модуль деформации, МПа	
0,00	0,000	0,779			0,00	0,000	0,779			0,000
0,05	0,004	0,772			0,05	0,009	0,763			0,005
0,10	0,009	0,763			0,10	0,018	0,747			0,009
0,15	0,014	0,754	0,178	10,0	0,15	0,026	0,733	0,302	5,9	0,012
0,20	0,019	0,745	0,178	10,0	0,20	0,035	0,717	0,302	5,9	0,016
0,25	0,025	0,734			0,25	0,046	0,697			0,021
0,30	0,030	0,725			0,30	0,055	0,681			<b>0,025</b>
0,35					0,35					
0,40					0,40					
0,45					0,45					
0,50					0,50					
H <sub>2</sub> O	0,065	0,663								



Опыты производил

Зав. лабораторией

Глушкова Е.Б.

Объект м-е Калитвенское

Результаты определения характеристик просадочности

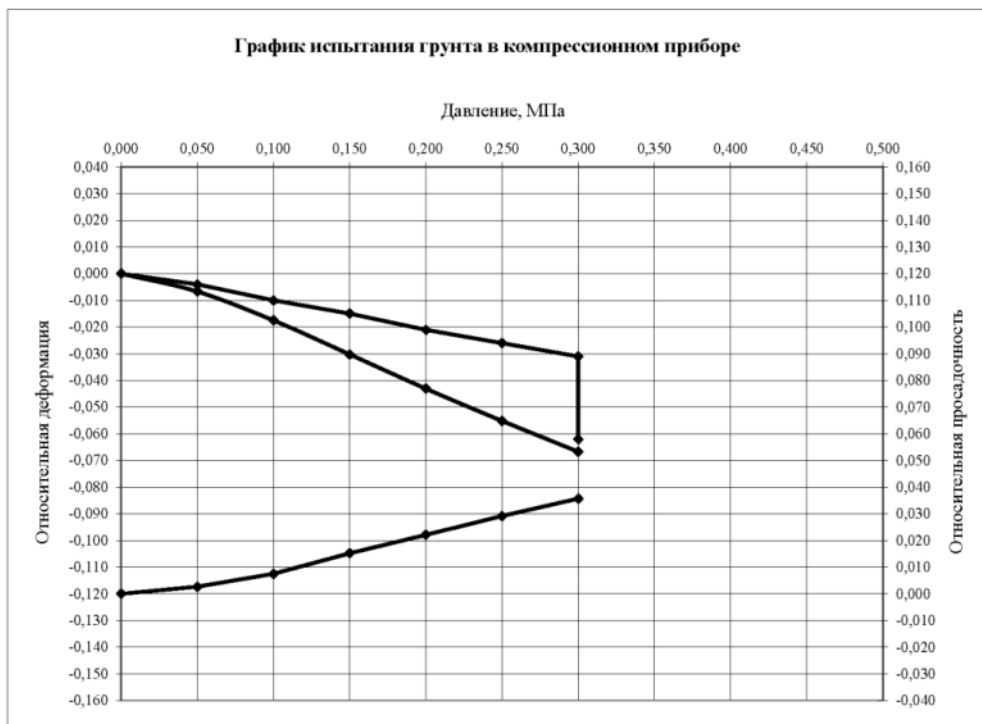
Скважина KD-3

Глубина, м 4,0

Физические свойства :

Влажность, %		19,0
Плотность, г/см <sup>3</sup>	природ. грунта	1,80
	сухого грунта	1,51
	частиц грунта	2,69
Пористость, %		43,8
Коэффициент пористости, д.е.		0,778
Степень влажности, д.е.		0,66
Влажность, %	на границе текучести	30,8
	на границе раскатывания	19,6
Число пластичности, %		11,2
Показатель текучести при пр. вл.		-0,05

Вертикальное давление, МПа	При природной влажности				Вертикальное давление, МПа	При водонасыщении				Относительная просадочность, д.е.
	Относительная деформ., д.е.	Коэффициент пористости	Коэффициент сжимаемости	Модуль деформации, МПа		Относительная деформ., д.е.	Коэффициент пористости	Коэффициент сжимаемости	Модуль деформации, МПа	
0,00	0,000	0,778			0,00	0,000	0,778			0,000
0,05	0,004	0,771			0,05	0,007	0,766			0,003
0,10	0,010	0,761			0,10	0,018	0,747			0,008
0,15	0,015	0,752	0,196	9,1	0,15	0,030	0,725	0,419	4,2	0,015
0,20	0,021	0,741	0,196	9,1	0,20	0,043	0,702	0,455	3,9	0,022
0,25	0,026	0,732			0,25	0,055	0,680			0,029
0,30	0,031	0,723			0,30	0,067	0,660			<b>0,036</b>
0,35					0,35					
0,40					0,40					
0,45					0,45					
0,50					0,50					
H <sub>2</sub> O	0,062	0,668								



Опыты производил

Зав. лабораторией

Глушкова Е.Б.

Объект м-е Калитвенское

Результаты определения характеристик просадочности

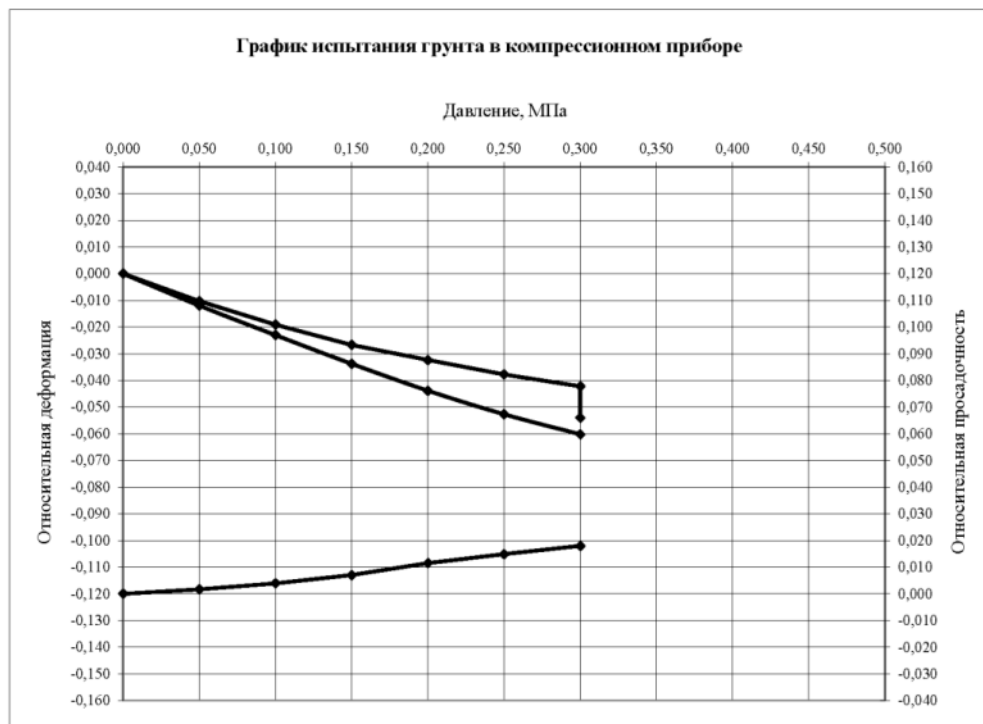
Скважина KD-3

Глубина, м 6,0

Физические свойства :

Влажность, %		16,1
Плотность, г/см <sup>3</sup>	природ. грунта	1,82
	сухого грунта	1,57
	частиц грунта	2,69
Пористость, %		41,7
Коэффициент пористости, д.е.		0,716
Степень влажности, д.е.		0,60
Влажность, %	на границе текучести	28,9
	на границе раскатывания	18,3
Число пластичности, %		10,6
Показатель текучести при пр. вл.		-0,21

Вертикальное давление, МПа	При природной влажности				Вертикальное давление, МПа	При водонасыщении				Относительная просадочность, д.е.
	Относительная деформ., д.е.	Коэффициент пористости	Коэффициент сжимаемости	Модуль деформации, МПа		Относительная деформ., д.е.	Коэффициент пористости	Коэффициент сжимаемости	Модуль деформации, МПа	
0,00	0,000	0,716			0,00	0,000	0,716			0,000
0,05	0,010	0,698			0,05	0,012	0,695			0,002
0,10	0,019	0,683			0,10	0,023	0,676			0,004
0,15	0,027	0,670	0,281	6,1	0,15	0,034	0,658	0,374	4,6	0,007
0,20	0,032	0,660	0,227	7,6	0,20	0,044	0,641	0,357	4,8	0,011
0,25	0,038	0,651			0,25	0,053	0,626			0,015
0,30	0,042	0,644			0,30	0,060	0,613			<b>0,018</b>
0,35					0,35					
0,40					0,40					
0,45					0,45					
0,50					0,50					
H <sub>2</sub> O	0,054	0,623								



Опыты производил

Зав. лабораторией

Глушкова Е.Б.

## ООО "ГЕОСТАРТ-ЮГ"

346880, Ростовская область, г. Батайск, ул. Мира, д. 86

Заключение № 0153 о состоянии измерений в лаборатории действительно до 28 июня 2025 г.

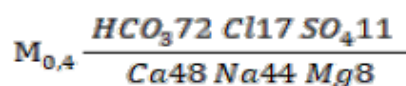
## Протокол № 102-12

результатов количественного химического анализа (стандартный, СП 446.1325800.2019)

Наименование, адрес заказчика:		ООО "Азимут", г. Ростов-на-Дону, ул. Текучёва 368, оф. 4		
Место отбора пробы:		Ростовская область, Каменск-Шахтинский р-н, Калитвенское м-е		
Скважина	KD-2			
Проба №	KD-2/1			
Дата отбора пробы:		12.12.2023	Глубина отбора, м:	35,0
Начало анализа:		13.10.2023	Вид анализа:	Стандартный
Окончание анализа:		15.10.2023		
Наименование показателей		Содержание	ПДК	Метод определения
Запах (балл):		0	0	ГОСТ Р 57164
Цветность (град):		0	0	ГОСТ 31868
Мутность (мг/дм <sup>3</sup> )		<0.61	1,5	ГОСТ Р 57164
Жёсткость	общая:	3,4	10	ГОСТ 31954
	карбонатная:	0,8		по расчёту
Наименование показателей	Содержание мг/дм <sup>3</sup>		ПДК мг/дм <sup>3</sup>	Метод определения
Катионы				
Na+K	62		200	по расчёту
Ca	58		не нормируется	унифицированный
Mg	6		не нормируется	унифицированный
Fe <sub>общ</sub>	0,08		0,3	ГОСТ 4011
Итого:	126,1			
Анионы				
HCO <sub>3</sub>	268		не нормируется	унифицированный
Cl	36		350	ГОСТ 4245
SO <sub>4</sub>	32		500	ГОСТ 4389
Итого:	336,0			
Сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup>	360		1500	ГОСТ 18164

Условия проведения испытания соответствуют нормативным требованиям

Формула ионного состава воды



Зав. лабораторией



Глушкова Е.Б.



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

## ВЫПИСКА ИЗ РЕЕСТРА ЧЛЕНОВ САМОРЕГУЛИРУЕМОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

«27» октября 2023 г.

№ 328

**Ассоциация Изыскателей «Инженерные Решения»  
(АИ «ИР»)**

СРО, основанные на членстве лиц, выполняющих инженерные изыскания  
197022, Санкт-Петербург, Каменноостровский пр., дом 57, литер В, офис №3,  
<http://www.irsro.ru>, [info@irsro.ru](mailto:info@irsro.ru)

Регистрационный номер в государственном реестре саморегулируемых организаций  
СРО-И-054-01122021

выдана Обществу с ограниченной ответственностью «Азимут»

Наименование	Сведения
<b>1. Сведения о члене саморегулируемой организации:</b>	
1.1. Полное и (в случае, если имеется) сокращенное наименование юридического лица или фамилия, имя, (в случае, если имеется) отчество индивидуального предпринимателя	Общество с ограниченной ответственностью «Азимут» (ООО «Азимут»)
1.2. Идентификационный номер налогоплательщика (ИНН)	6167125720
1.3. Основной государственный регистрационный номер (ОГРН) или основной государственный регистрационный номер индивидуального предпринимателя (ОГРНИП)	1146195005670
1.4. Адрес места нахождения юридического лица	344010, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, ул. Текучева, 368, 4
1.5. Место фактического осуществления деятельности (только для индивидуального предпринимателя)	---
<b>2. Сведения о членстве индивидуального предпринимателя или юридического лица в саморегулируемой организации:</b>	
2.1. Регистрационный номер члена в реестре членов саморегулируемой организации	202
2.2. Дата регистрации юридического лица или	27 октября 2023 г.

Наименование	Сведения	
индивидуального предпринимателя в реестре членов саморегулируемой организации (число, месяц, год)		
2.3. Дата (число, месяц, год) и номер решения о приеме в члены саморегулируемой организации	25 октября 2023 г., №275	
2.4. Дата вступления в силу решения о приеме в члены саморегулируемой организации (число, месяц, год)	27 октября 2023 г.	
2.5. Дата прекращения членства в саморегулируемой организации (число, месяц, год)	---	
2.6. Основания прекращения членства в саморегулируемой организации	---	
<b>3. Сведения о наличии у члена саморегулируемой организации права выполнения работ:</b>		
3.1. Дата, с которой член саморегулируемой организации имеет право <b>выполнять инженерные изыскания</b> , осуществлять подготовку проектной документации, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт, снос объектов капитального строительства по договору подряда на <b>выполнение инженерных изысканий</b> , подготовку проектной документации, по договору строительного подряда, по договору подряда на осуществление сноса (нужное выделить):		
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
27 октября 2023 г.	---	---
3.2. Сведения об уровне ответственности члена саморегулируемой организации по обязательствам по договору подряда на <b>выполнение инженерных изысканий</b> , подготовку проектной документации, по договору строительного подряда, по договору подряда на осуществление сноса, и стоимости работ по одному договору, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд возмещения вреда (нужное выделить):		
а) первый	Есть	стоимость работ по договору не превышает 25 000 000 рублей
б) второй	---	стоимость работ по договору не превышает 50 000 000 рублей
в) третий	---	стоимость работ по договору не превышает 300 000 000 рублей

Наименование		Сведения
г) четвертый	---	стоимость работ по договору составляет 300 000 000 рублей и более
д) пятый	---	---
е) простой	---	---

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	---	предельный размер обязательств по договорам не превышает 25 000 000 рублей
б) второй	---	предельный размер обязательств по договорам не превышает 50 000 000 рублей
в) третий	---	предельный размер обязательств по договорам не превышает 300 000 000 рублей
г) четвертый	---	предельный размер обязательств по договорам составляет 300 000 000 рублей и более
д) пятый	---	---

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

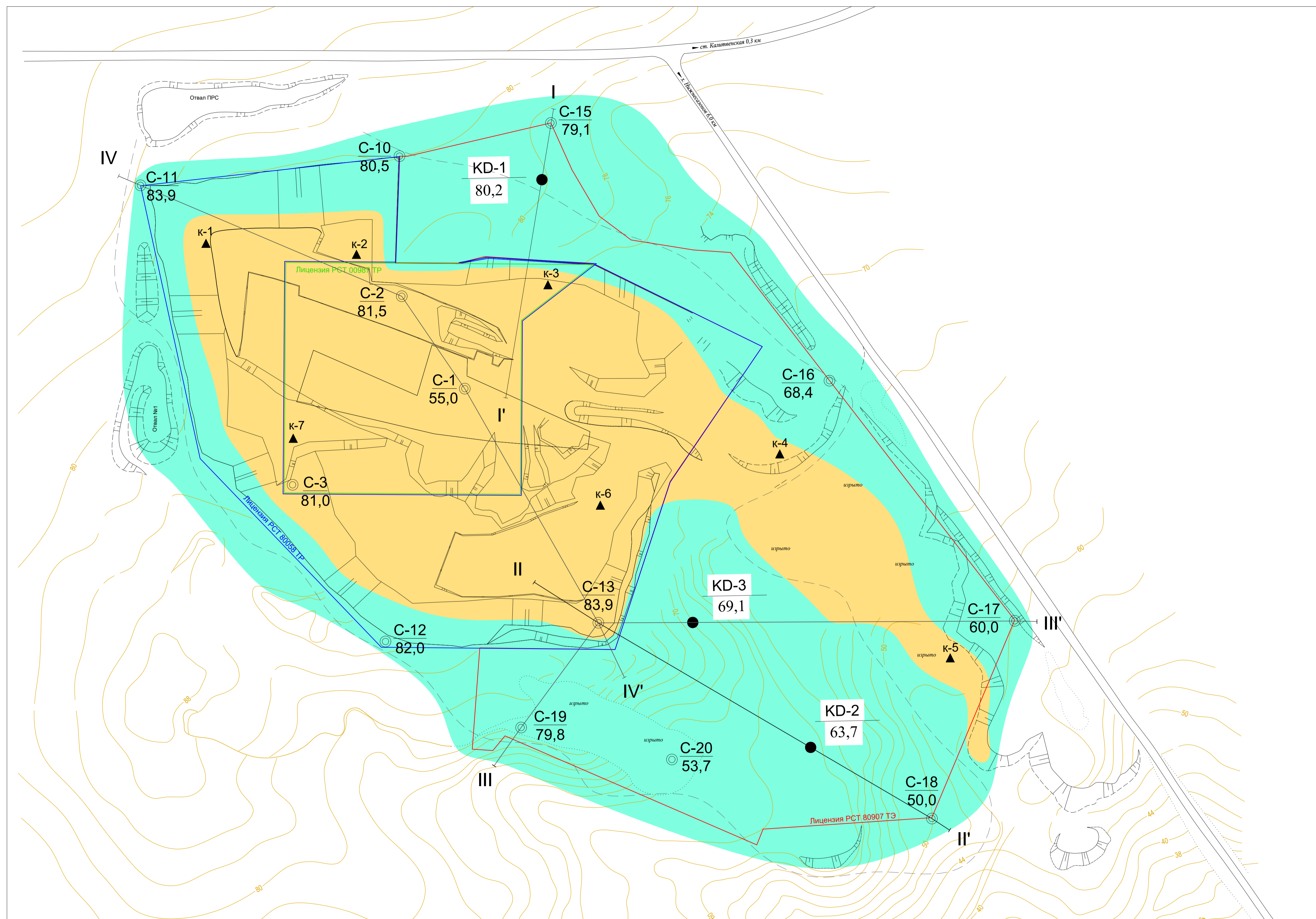
4.1. Дата, с которой приостановлено право выполнения работ (число, месяц, год)	---
4.2. Срок, на который приостановлено право выполнения работ	---

Генеральный директор

О.В. Петров

М.П.





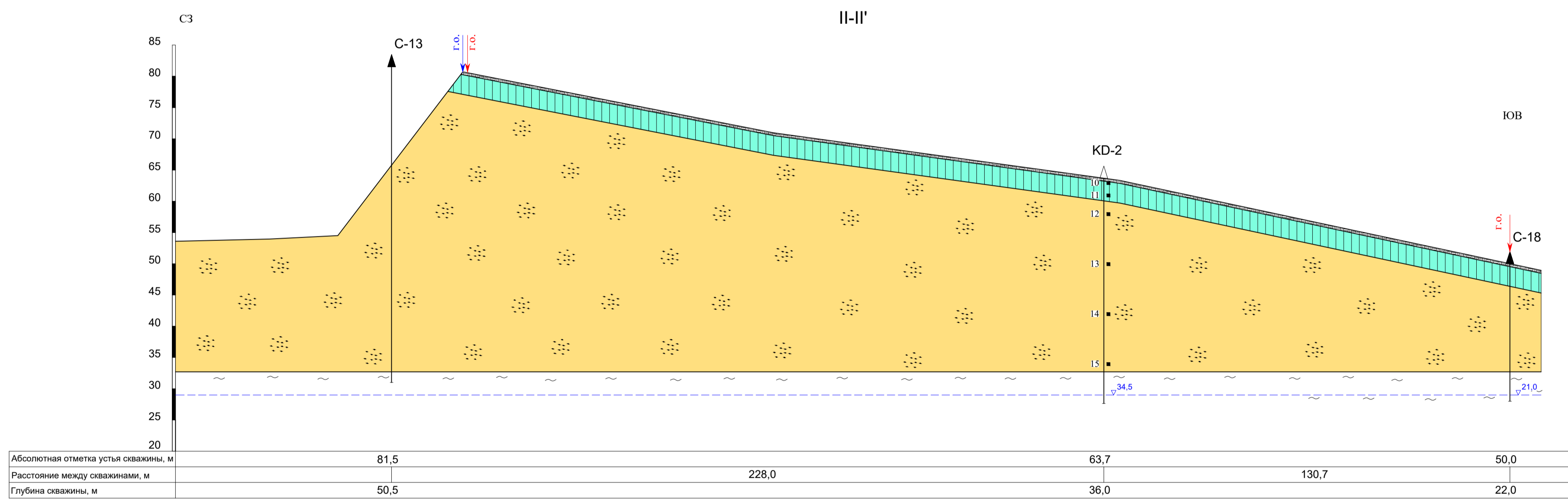
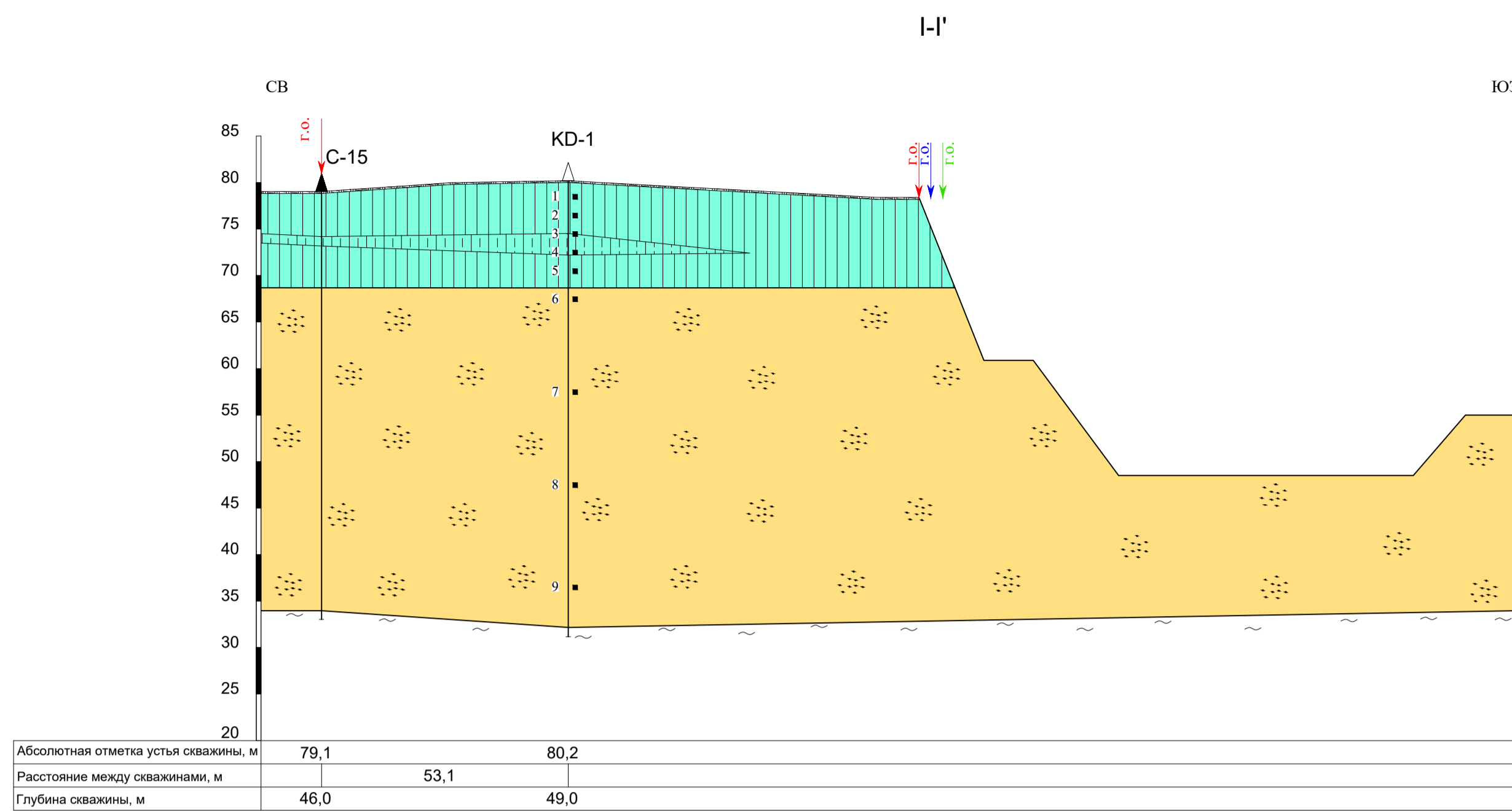
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- граница горного отвода месторождения Калитвенское лицензия РСТ 00987 ТР
- граница горного отвода месторождения Калитвенское 1 лицензия РСТ 80058 ТР
- граница горного отвода месторождения Калитвенское 2 лицензия РСТ 80907 ТЭ
- линия инженерно-геологического разреза
- KD-2  
63,7 инженерно-геологическая скважина, 2023 г., в числителе её номер, в знаменателе абсолютная отметка устья
- C-3  
81,0 геологоразведочная скважина, ПК "Южгеолстром" 2008-2018 г.г., в числителе её номер, в знаменателе абсолютная отметка устья
- ▲ к-6 место отбора пробы грунта естественного сложения, её номер
- линия инженерно-геологического маршрута

Инженерно-геологические элементы (ИГЭ)

- ИГЭ-1 - почвенно-растительный слой с корнями растений
- ИГЭ-2 - суглинки лёгкие песчаные, резе супеси песчаные
- ИГЭ-3 -песок кварцевый, мелкий

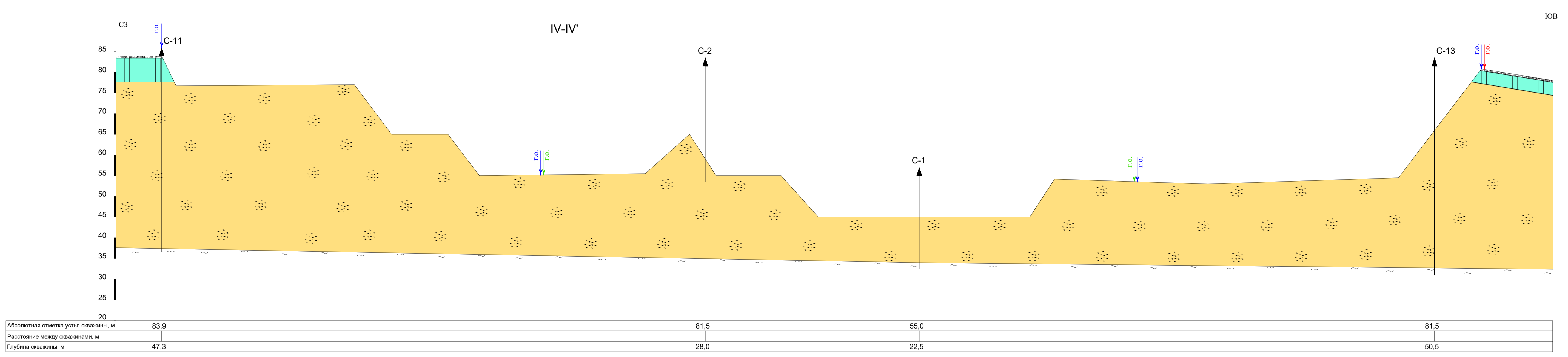
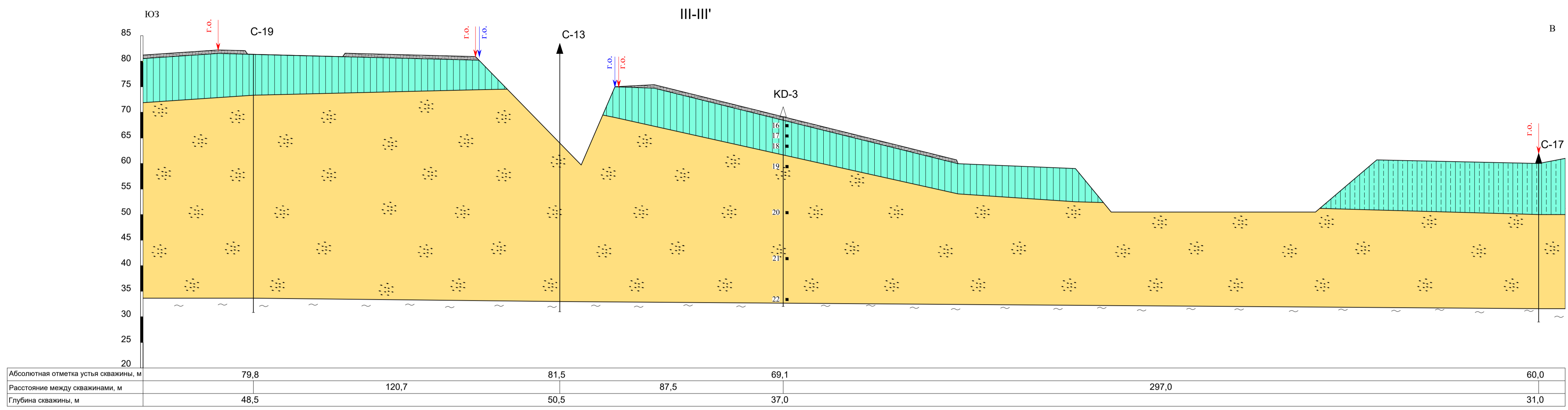
ООО «Азимут»	Отчёт об изучении инженерно-геологических и гидрогеологических условий совместной разработки Калитвенского, Калитвенского 1 и Калитвенского 2 месторождений песка в Каменском районе Ростовской области	
Приложение 1	Ответственный исполнитель Б.В. Кузьмичёв	2023 г.
Масштаб 1:2000	Карта инженерно-геологического районирования	
Составил геолог Компьютерная обработка		Б.В. Кузьмичёв Б.В. Кузьмичёв



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

<p><math>Q_{IV}</math>  - почвенно-растительный слой</p> <p><math>Q_{III}</math>  - супесь</p> <p><math>Q_{II}</math>  - суглинок</p> <p><math>P_{пк}</math>  - песок</p> <p><math>P_{сг}</math>  - глина</p>	<p>Инженерно-геологические элементы (ИГЭ)</p> <p>ИГЭ-1  - почвенно-растительный слой с корнями растений</p> <p>ИГЭ-2  - суглинки лёгкие, песчанистые, реже супеси песчанистые</p> <p>ИГЭ-3  - песок кварцевый, мелкий</p>	<p>KD-2  - скважина инженерно-геологическая, ООО "Азимут" 2023 г.</p> <p>C-18  - скважина геологоразведочная (ПК "Южгеолстром", 2008-2018 г.г.)</p> <p>II  - место отбора пробы грунта ненарушенной структуры, её номер</p> <p> - уровень грунтовых вод, глубина залегания в метрах</p> <p> - граница горного отвода месторождения Калитвенское лицензия РСТ 00987 ТР</p> <p> - граница горного отвода месторождения Калитвенское 1 лицензии РСТ 80058 ТР</p> <p> - граница горного отвода месторождения Калитвенское 2 лицензии РСТ 80907 ТЭ</p>
---	---	---

ООО «Азимут»	Отчёт об изучении инженерно-геологических и гидрогеологических условий совместной разработки Калитвенского, Калитвенского 1 и Калитвенского 2 месторождений песка в Каменском районе Ростовской области	
Приложение 2 Лист 1	Ответственный исполнитель Б.В. Кузьмичёв	2023 г.
Масштаб $\frac{гор. 1:1000}{верт. 1:500}$	Инженерно-геологические разрезы по линии I-I' и II-II'	
Составил геолог Компьютерная обработка		Б.В. Кузьмичёв Б.В. Кузьмичёв



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- Q<sub>IV</sub> - почвенно-растительный слой
- Q<sub>суп</sub> - супесь
- Q<sub>суг</sub> - суглинок
- P<sub>пс</sub> - песок
- P<sub>гл</sub> - глина

- Инженерно-геологические элементы (ИГЭ)
- ИГЭ-1 - почвенно-растительный слой с корнями растений
  - ИГЭ-2 - суглинки лёгкие, песчаные, реже супеси песчаные
  - ИГЭ-3 - песок кварцевый, мелкий

- KD-2 - скважина инженерно-геологическая, ООО "Азимут" 2023 г.
- C-18 - скважина геологоразведочная (ПК "Южгеолстром", 2008-2018 г.г.)
- 11 - место отбора пробы грунта ненарушенной структуры, её номер
- 21,0 - уровень грунтовых вод, глубина залегания в метрах
- Г.о.1 - граница горного отвода месторождения Калитвенское лицензия РСТ 00987 ТР
- Г.о.2 - граница горного отвода месторождения Калитвенское 1 лицензии РСТ 80058 ТР
- Г.о.3 - граница горного отвода месторождения Калитвенское 2 лицензии РСТ 80907 ТЭ

ООО «Азимут»	Отчёт об изучении инженерно-геологических и гидрогеологических условий совместной разработки Калитвенского, Калитвенского 1 и Калитвенского 2 месторождений песка в Каменском районе Ростовской области	
Приложение 2 Лист 2	Ответственный исполнитель Б.В. Кузьмичёв	2023 г.
Масштаб гор. 1:1000 верт. 1:500	Инженерно-геологические разрезы по линии III-III' и IV-IV'	
Составил геолог Компьютерная обработка		Б.В. Кузьмичёв Б.В. Кузьмичёв

**Скважина № KD-1, глубина 49.0 м**

Масштаб 1:200	Литологическая колонка	место отбора пробы	Граница слоя, м	Мощность слоя, м	Литологическое описание	Номер пробы	Номер ИГЭ
1	2	3	4	5	6	7	8
			0,2	0,2	прс		①
2		■	5,7	5,5	Суглинок жёлто-бурый, лёгкий, песчанистый, твёрдый	1	②
4		■				2	
6		■	8,0	2,3	Супесь жёлто-бурая, песчанистая, твёрдая	3	
8		■				4	
10		■	11,5	3,5	Суглинок жёлто-бурый, лёгкий, песчанистый, твёрдый	5	
12		■	48,0	36,5	Песок желтовато-серый, в кровле буро-серый, мелкий, средней плотности	6	③
14							
16							
18							
20							
22							
24							
26							
28							
30							
32	■				7		
34							
36							
38							
40							
42							
44		■				9	
46							
48			49,0	1,0	Глина серо-селёная		
50							

ООО «Азимут»	Отчёт об изучении инженерно-геологических и гидрогеологических условий совместной разработки Калитвенского, Калитвенского 1 и Калитвенского 2 месторождений песка в Каменском районе Ростовской области	
	Приложение 3 Лист 1	Ответственный исполнитель Б.В. Кузьмичёв скважина № KD-1
Масштаб 1:200	Инженерно-геологическая колонка	
Составил Компьютерная обработка		Б.В. Кузьмичёв Б.В. Кузьмичёв


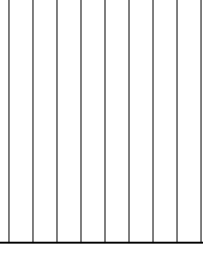
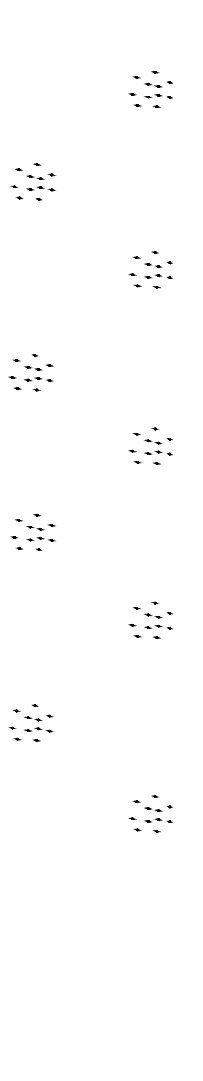
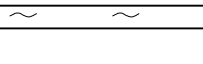
**Скважина № KD-2, глубина 36.0 м**

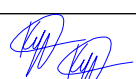
Масштаб 1:200	Литологическая колонка	место отбора пробы	Граница слоя, м	Мощность слоя, м	Литологическое описание	Номер пробы	Номер ИГЭ
7	2	3	4	5	6	7	8
		■	0,4	0,4	прс	10	①
2		■	3,6	3,2	Суглинок жёлто-бурый, лёгкий, песчанистый, твёрдый и полутвёрдый	11	②
4		■	31,0	27,4	Песок желтовато-серый, в кровле буро-серый, мелкий, средней плотности	12	③
6		■				13	
8		■				14	
10		■				15	
12		■					
14		■					
16		■					
18		■					
20		■					
22		■					
24		■					
26		■					
28		■					
30		■					
32			36,0	5,0	Глина серо-селёная		
34	 упв						
36							

ООО «Азимут»	Отчёт об изучении инженерно-геологических и гидрогеологических условий совместной разработки Калитвенского, Калитвенского 1 и Калитвенского 2 месторождений песка в Каменском районе Ростовской области	
	Приложение 3 Лист 2	Ответственный исполнитель Б.В. Кузьмичёв скважина № KD-2
Масштаб 1:200	Инженерно-геологическая колонка	
Составил Компьютерная обработка		Б.В. Кузьмичёв Б.В. Кузьмичёв



**Скважина № KD-3, глубина 37.0 м**

Масштаб 1:200	Литологическая колонка	место отбора пробы	Граница слоя, м	Мощность слоя, м	Литологическое описание	Номер пробы	Номер ИГЭ
1	2	3	4	5	6	7	8
			0,6	0,6	прс		①
2		■	7,4	6,8	Суглинок жёлто-бурый, лёгкий, песчанистый, твёрдый и полутвёрдый	16	②
4		■				17	
6		■				18	
8			36,4	29,0	Песок желтовато-серый, в кровле буро-серый, мелкий, средней плотности		③
10		■				19	
12							
14							
16							
18							
20		■				20	
22							
24							
26							
28	■	21					
30							
32							
34							
36	■	22					
38			36,0	5,0	Глина серо-селёная		

ООО «Азимут»	Отчёт об изучении инженерно-геологических и гидрогеологических условий совместной разработки Калитвенского, Калитвенского 1 и Калитвенского 2 месторождений песка в Каменском районе Ростовской области	
	Приложение 3 Лист 3	Ответственный исполнитель Б.В. Кузьмичёв скважина № KD-3
Масштаб 1:200	Инженерно-геологическая колонка	
Составил Компьютерная обработка		Б.В. Кузьмичёв Б.В. Кузьмичёв