

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунов Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 29.05.2025 09:45:12

Уникальный идентификатор:

286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования

«Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы
МЧС России»

УТВЕРЖДАЮ Заместитель
начальника
университета по учебной работе
полковн службы

А. Горбунов

21 мая 2020

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

«ГЕОЛОГИЯ»

для обучающихся специальности 21.05.04 Горное дело
Специализации №12 «Технологическая безопасность и горноспасательное дело»

Санкт - Петербург

Общие положения

Курсовое проектирование является одним из основных видов самостоятельной работы обучающихся.

Целью курсового проектирования является формирование у обучающихся элементов компетенций, определенных в рабочих программах дисциплин, в том числе:

- закрепляются и углубляются знания, полученные обучающимися;
- развиваются навыки самостоятельной творческой работы по приложению теоретических знаний к решению конкретных задач;
- приобретаются навыки работы с современными программными продуктами в области расчета, конструирования и выполнения графических работ, а также навыки пользования специальной, справочной литературой и нормативными документами;
- развивается логика профессионального мышления;
- усваиваются принципы и методы поиска оптимального решения поставленной задачи.

Организация выполнения курсовой работы (проекта)

Основные этапы выполнения курсовой работы (проекта):

- выбор темы;
- подбор и изучение литературы (нормативных правовых актов, справочной литературы, статей и т.п.);
- написание курсовой работы (проекта);
- представление курсовой работы (проекта) руководителю;
- защита курсовой работы (проекта).

Курсовое проектирование рекомендуется связывать с дипломным проектированием и включать элементы научно-исследовательской работы.

Обучающимся предоставляется право выбора темы курсовой работы (проекта). Выбранная тема обсуждается с руководителем.

После утверждения темы курсовой работы (проекта) обучающийся приступает к подбору и изучению литературы и практических материалов.

Подобрав и изучив литературу, обучающийся приступает к составлению плана курсовой работы (проекта). План предполагает наличие разделов, каждый из которых включает несколько подразделов.

Методические требования к курсовой работе (проекту)

Бланк титульного листа курсовой работы (проекта) обучающийся загружает из своего портфолио (приложение № 1).

В пояснительной записке курсовой работы (проекта):

- раскрывается актуальность и значимость темы, степень ее разработанности в литературе, в т.ч. определяются существующие в науке и практике подходы к проблеме и отношение к ним автора, формулируются цель и задачи курсовой работы (проекта), характеризуются использованные автором данные практической деятельности и методика проведенного исследования;
- дается теоретическое и расчетное обоснование принятых в курсовой работе (проекте) решений;
- подводятся итоги работы, формулируются важнейшие выводы, к которым пришел автор, и рекомендации о возможности внедрения полученных результатов исследования в практику;
- указывается список использованной литературы.

При использовании в тексте курсовой работы (проекта) цитат, положений, заимствованных из литературы, обучающийся обязан делать ссылки на них.

Чертежи по формату, условным обозначениям, шрифтам и масштабам должны соответствовать требованиям единой системы конструкторской документации, схемы - соответствующим ГОСТам.

Объем курсовой работы (проекта) должен составлять 20-40 страниц текста, не считая приложений.

Выполненная курсовая работа (проект) направляется преподавателю на проверку. После проверки курсовой работы (проекта) преподаватель готовит рецензию, которая доводится до обучающегося.

Обучающийся обязан исправить замечания, указанные в рецензии и повторно отправить работу.

Защита курсовой работы (проекта)

Защита курсовой работы (проекта) обучающимся проводится индивидуально, в срок, определяемый кафедрой.

Курсовую работу (проект) обучающийся защищает перед руководителем. Руководитель может пригласить на защиту других преподавателей университета.

В случае отсутствия руководителя работы (проекта) по уважительным причинам (болезнь, командировка и т.п.), начальник (заведующий) кафедры(ой) поручает принять защиту другому преподавателю кафедры и лично присутствует на защите.

Обучающийся на защите должен быть готов:

- к краткому изложению основного содержания курсовой работы (проекта), результатов исследования;
- к собеседованию по отдельным ключевым моментам курсовой работы (проекта);
- к ответу на дополнительные и уточняющие содержание курсовой работы (проекта) вопросы.

Результаты защиты оцениваются с обязательным выставлением одной из перечисленных далее оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Руководитель, принимающий защиту, (или лицо его заменяющее) проставляет оценку в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося.

После успешной защиты курсовая работа (проект) хранится на кафедре.

Тема курсового проекта

Курсовой проект выполняется на типовую тему: «Оценка гидрогеологических и инженерно-геологических условий участка»

Методические указания по выполнению курсовой работы

Объем 12–15 страниц, формат А4, поля по 2 см, кегль 12 пт, нумерация страниц и рисунков сквозная, титульный лист и страница оглавления не нумеруются. В оглавлении указывают все разделы и подразделы, и номера страниц, с которых начинаются разделы и подразделы. Рисунки можно выполнить на миллиметровой бумаге. Курсовая представляется в электронном и бумажном виде.

Оглавление

1. Введение
2. Геологические условия
3. Гидрогеологические условия
4. Категория сложности инженерно-геологических условий
5. Гидрогеологические расчеты при строительном водопонижении
6. Заключение Прогноз процессов, связанных с понижением уровня грунтовых вод
7. Список использованных источников

1. Введение

Общие сведения о влиянии подземных вод на процесс строительства и эксплуатации сооружений. Во всех разделах должны содержаться ссылки на литературные и другие источники, список приводится в разделе 9.

2. Геологические условия

2.1. Характеристика рельефа заданного участка

Описать рельеф заданного участка на основе анализа его плана в горизонталях.

1) указать перепад высот на участке, исходя из абсолютных отметок устьев всех скважин на заданном участке;

2) указать тип рельефа и формы рельефа, присутствующие на участке;

К формам рельефа относятся овраги, долины ручьев и рек, бугры, холмы и т. п. Элементами рельефа являются поверхности - горизонтальные, склоны, выпуклые, вогнутые, водоразделы, вершины, седловины, устья и др.

2.2. Стратиграфическая (литологическая) колонка

Строится стандартная стратиграфическая колонка по одной заданной скважине с описанием горных пород.

Табл. 1. Обозначения типов четвертичных пород (по происхождению)

Ряды	Генетические типы	Индекс	Краткое описание
I. Элювиальный	Элювиальный	e	продукты выветривания, оставшиеся на месте формирования
	Почвенный		не обозначается
	хемогенные	ch	отложения химического происхождения
II. Биогенный	Торфяники	b	Торфяники
III. Коллювиальный	коллювий	c	без деления на типы
	дерупций		обвальный
	десперсий		осыпной
	деляпсий		оползневой
	солифлюкционный	s	образуется при медленном вязкопластичном течении рыхлых сильно переувлажненных отложений
	селевый	sl	образуется при сходе селевых лавинных потоков
	делювиальный	d	отложения, накопившиеся в нижней части склонов при плоскостном стоке дождевых и талых вод
IV. Аквальный	аллювиальный	a	отложения рек
	пролювиальный	p	отложения временных водных потоков (слагают конусы выноса в их устье)
	лимнический	l	отложения озер
V. Субтерральный	пещерный		отложения терра-росса и натечные карстовые образования
VI. Гляциальный	Гляциальный	g	отложения ледников, морена
	флювиогляциальные	f	водно-ледниковые: отложения потоков талых ледниковых вод
	лимногляциальные	lg	озерно-ледниковые: отложения приледниковых и внутриледниковых озер
VII. Эоловый	Эоловый	v	отложения ветра
VIII. Субаэрально-морской	дельтовый	m	Прибрежно-морские отложения
	лагунный	m	
	приливный	m	
	гляциально-морской	gm	
IX. Морской	морские	m	морские отложения

X. Вулканогенный	эффузивный	$\alpha - \beta, \nu I$	лавы, туфы и т.д.
	экструзивный		отложения лахаров
	водно-вулканический		
	грязевулканический		
XI. Техногенный	Техногенный	t	связанный с воздействием человека: отвалы карьеров, свалки и т.д.
	дочетвертичные	J_2	Все отложения дочетвертичного возраста, независимо от их генетических типов

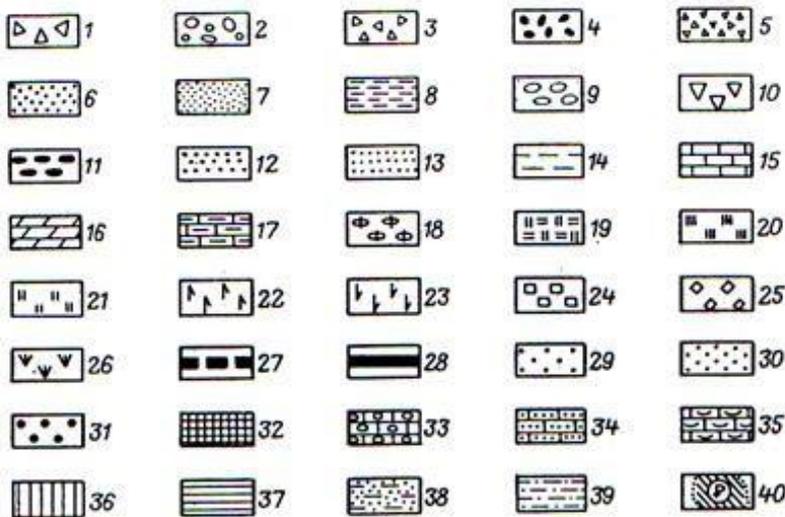


Рис. 1. Условные обозначения осадочных горных пород

1 - глыбы, 2 - валунники и галечники, 3 - щебень, 4 - гравий, 5 - дресва, 6 - пески, 7 - алевроиты, 8 - глины, 9 - конгломераты, 10 - глыбовые брекчии, 11 - гравелиты, 12 - песчаники, 13- алевролиты, 14 - аргиллиты, 15 - известняки, 16 - доломиты, 17 - мергели, 18 - фосфориты, 19 - трепелы, диатомиты, 20 - опоки, 21 - радиоляриты, яшмы, 22 - гипс, 23 - ангидрит, 24 - каменная соль, 25 - калийно-магнезиальные соли, 26 - торф, 27 - угли бурые, 28 - угли каменные, 29 - песчаник крупнозернистый, 30 - песчаник среднезернистый и мелкозернистый, 31 - бокситы, 32- известковый туф, 33 - известняк оолитовый, 34 - известняк песчаный, 35 - известняк органогенный, 36 - лёсс, лёссовидные суглинки, 37 - ленточная глина, 38 - суглинок, 39 - супесь, 40 - кора выветривания и её возраст.

2.3. Геологический разрез

Геологический разрез следует построить по линии, проходящей через три заданные скважины, разрез строится на отдельной странице (можно на миллиметровой бумаге). Физико-механические характеристики грунтов, имеющих на участке, приводятся в отдельной таблице.

1) На план заданного участка наносят линию разреза, соединяющую заданные скважины. На отдельном листе (можно на миллиметровке) по этой линии вычерчивается топографический профиль (рис. 2).

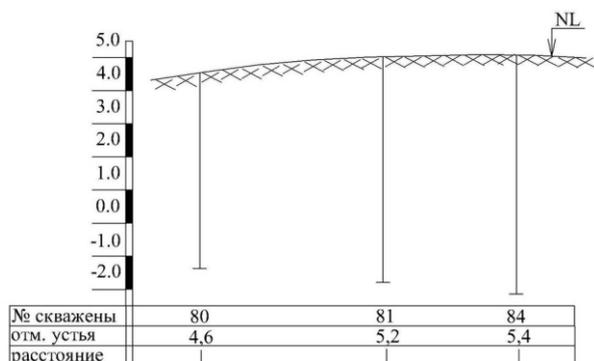


Рис. 2. Пример основы для построения разреза по колонкам скважин

В курсовой работе при построении инженерно-геологического разреза вертикальный и горизонтальный масштабы рекомендуется принять соответственно 1:100 и 1:1000.

Горизонтальные расстояния между скважинами определяется по плану участка. Отметки рельефа (линию NL) определяют по отметкам устьев скважин и горизонталям, пересекаемым линией разреза на карте. Значения вертикальных отметок на шкале профиля подбирают так, чтобы нижнее значение отметки на шкале над таблицей-сеткой было на 0,5–1 м ниже, чем наименьшая из отметок забоев скважин разреза. (Забой скважины — нижняя отметка.) Верхняя отметка на шкале ставится на 1–2 м выше наибольшей из отметок устьев скважин в разрезе.

2) На подготовленном чертеже над таблицей-сеткой осевыми линиями показывают стволы скважин; отметку забоя скважины подчеркивают короткой горизонтальной линией (рис. 3). На осевые линии скважин наносят отметки подошв всех слоев. В интервале каждого слоя записывают его индекс и наносят штриховку, обозначающую вид горной породы.

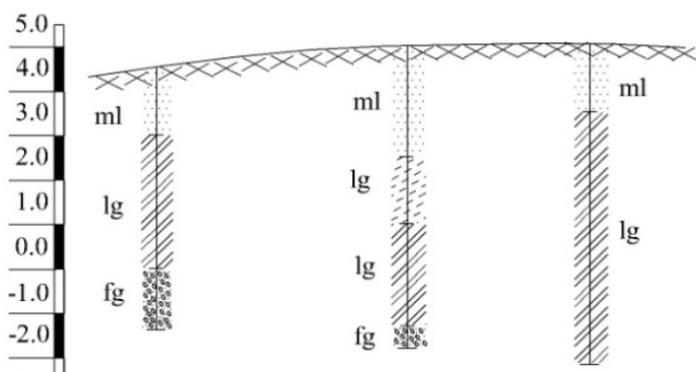


Рис. 3. Пример нанесение колонок скважин

3) Увязка выделенных в скважинах слоев.

- породы, имеющие сходный литологический состав, объединяются по разрезу в один слой, если у них одинаковый генезис и возраст;
- границы между слоями проводят сплошной тонкой линией;
- осадочные породы могут залежать в виде слоев или линз, либо слои могут выклиниваться; в этих случаях границы проводят примерно на середине расстояния между скважинами;
- нельзя ограничивать разрез снизу линией, соединяющей забои скважин, так как при бурении порода может быть пройдена не на всю мощность;
- после проведения границ выделенные слои заштриховываются полностью.

4) На полученный разрез наносят отметки уровней подземных вод.

Если первый от поверхности земли водоносный горизонт (грунтовые воды) являются безнапорными (отметки появившегося и установившегося уровней воды совпадают или различаются не более чем на 0,2 м), то его поверхность (УГВ, или *WL*) показывают штрих-пунктирной синей линией, соединяющей *установившиеся* уровни воды в скважинах.

В случае напорного водоносного горизонта (отметки появившегося и установившегося уровней не совпадают и различаются более чем на 0,2 м) напор обозначается стрелкой, направленной вверх от отметки появления воды в скважине до отметки ее установившегося уровня.

Физико-механические характеристики грунтов, имеющих на участке, приводятся в отдельной таблице (см. табл. 2). Табл. 2 в курсовой работе заполняется на основе таблиц 3 — 11 инструкции.

Для песков в таблице указывают:

- вид (крупный, средней крупности, мелкий, пылеватый и т. п.),
- коэффициент пористости e .

Для глинистых грунтов в таблице указывают:

- показатель текучести I_L .

Табл. 2.

№	Название породы	Инде	Плотнос	Плотность	Число	Показате	Пористо	Кoeffи	Модуль
---	-----------------	------	---------	-----------	-------	----------	---------	--------	--------

		к	ть	частиц	пластич	ль	сть n	циент	деформа
			грунта	грунта ρ_s	ности I_p	текучест	(д/ед)	пористо	ции
			ρ (г/см ³)	(г/см ³)	(д. ед)	и I_L		сти e (д/ед)	МПаЕ
						(д/ед)			

Табл. 3. Классификация осадочных пород — несвязных грунтов

Разновидность крупнообломочных пород и песков	Размер частиц d , мм	Содержание, % по массе
Крупнообломочные:		
валунный (при преобладании неокатанных частиц – глыбовый)	> 200	> 50
галечниковый	> 10	> 50
(при неокатанных гранях – щебенистый)		
гравийный	> 2	> 50
(при неокатанных гранях – дресвяный)		
Пески:		
гравелистый	> 2	> 25
крупный	>	> 50
средней крупности	0,50 >	> 50
мелкий	0,25 >	≥ 75
пылеватый	0,10 >	< 75

Табл. 4. Разновидности грунтов по плотности природного сложения

Разновидность песков	Коэффициент пористости e , д. е.		
	Пески гравелистые, крупные и средней крупности	Пески мелкие	Пески пылеватые
Плотный	$e \leq 0,55$	$e \leq 0,60$	$e \leq 0,60$
Средней плотности	$0,55 < e \leq 0,70$	$0,60 < e \leq 0,75$	$0,60 < e \leq 0,80$
Рыхлый	$e > 0,70$	$e > 0,75$	$e > 0,80$

Табл. 5. Разновидности глинистых грунтов в зависимости от числа пластичности

Разновидность глинистых грунтов	Число пластичности I_p , %
Супесь	$1 \leq I_p \leq 7$
Суглинок	$7 < I_p \leq 17$
Глина	$I_p > 17$

Табл. 6. Разновидности глинистых грунтов в зависимости от числа пластичности и содержания песчаных частиц

Разновидность глинистых грунтов	Число пластичности I_p , %	Содержание песчаных частиц (2–0,05 мм), массовые %
Супесь: песчанистая	$1 \leq I_p \leq 7$	≥ 50

пылеватая	$1 \leq I_p \leq 7$	< 50
Суглинок:		
легкий песчанистый	$7 < I_p \leq 12$	≥ 40
легкий пылеватый	$7 < I_p \leq 12$	< 40
тяжелый песчанистый	$12 < I_p \leq 17$	≥ 40
тяжелый пылеватый	$12 < I_p \leq 17$	< 40
Глина:		
легкая песчанистая	$17 < I \leq 27$	≥ 40
легкая пылеватая	$17 < I \leq 27$	< 40
тяжелая	$I > 27$	Не регламентируется

Табл. 7. Разновидности глинистых грунтов в зависимости от показателя текучести

Разновидность глинистых грунтов	Показатель текучести I_L
Супесь:	
твердая	$I_L < 0$
пластичная	$0 \leq I_L \leq 1,00$
текучая	$I_L > 1,00$
Суглинки и глины:	
твердые	$I_L < 0$
полутвердые	$0 \leq I_L \leq 0,25$
тугопластичные	$0,25 < I_L \leq 0,50$
мягкопластичные	$0,50 < I_L \leq 0,75$
текучепластичные	$0,75 < I_L \leq 1,00$
текучие	$I_L > 1,00$

Табл. 8. Физико-механические характеристики песков

Горная порода	Индекс слоя	Плотность частиц ρ_s , г/см ³	Плотность ρ , г/см ³	Модуль деформации песка E , МПа		
				Плотного	Средней плотности	Рыхлого
Песок крупный	ml IV	2,65	1,64	40–50	30–40	30
Песок средней	ml IV	2,65	1,65	40–50	30–40	30

крупности						
Песок мелкий	ml IV	2,65	1,74	33–48	18–33	18
Песок пылеватый	ml IV	2,66	1,80	23–39	11–23	11

Табл. 9. Физико-механические характеристики глинистых грунтов и торфа

Горная порода	Индекс слоя	Плотность частиц ρ_s , г/см ³	Плотность ρ , г/см ³	Число пластичности I_p	Пористость n д. ед.	Коэффициент пористости e , д. ед.	Модуль деформации E , МПа
Супесь пылеватая	ml IV	2,62	1,85	0,06	0,51	1,05	7–15
Суглинок слоистый	lg III	2,71	2,05	0,12	0,38	0,60	8–21
Суглинок ленточный	lg III	2,71	1,92	0,15	0,47	0,90	6–12
Глина ленточная	lg III	2,72	1,94	0,18	0,39	0,64	3–25
Суглинок с гравием	g III	2,71	2,15	0,14	0,31	0,45	20–30
Глина красная	D ₁	2,79	2,01	0,19	0,38	0,62	30–35
Глина синяя	Є ₁	2,77	2,16	0,18	0,32	0,46	35–45
Торф верховой слабо-разложившийся	b IV	1,50	0,90	–	0,91	18	0,8
Торф низинный разложившийся	b IV	1,70	1,10	–	0,85	7	1,2

3. Гидрогеологические условия.

3.1. Анализ геологического разреза. В этом разделе следует указать:

- количество водоносных горизонтов в разрезе;
- тип подземных вод по условиям залегания (грунтовые, межпластовые и др.);
- наименование водовмещающих и водоупорных слоев;
- глубину залегания и мощность каждого водоносного горизонта (слоя);
- величину напора над кровлей напорных водоносных горизонтов.

3.2. Построение карты гидроизогипс.

Карта строится на основе карты заданного участка без учета водопонижения (рассматривается участок до строительства котлована).

Гидроизогипсы – линии, соединяющие точки поверхности грунтовых вод (УГВ \equiv WL) с одинаковыми отметками.

Последовательность построения гидроизогипс

1) На заданную карту точками наносят все имеющиеся скважины с указанием номера и отметки установившегося уровня грунтовых вод в них.

2) Выбирают сечение гидроизогипс (оно может изменяться в пределах от 0,1 до 1,0 м и больше в зависимости от перепада отметок уровня грунтовых вод). На заданных участках рекомендуется сечение между гидроизогипсами, равное половине сечения приведенных на картах горизонталей. Гидроизогипсы проводят так, чтобы они проходили через «круглое» значение отметок (при сечении 0,5 м это могут быть гидроизогипсы 100,0; 100,5; 101,0 м и т. п.).

3) Все соседние точки-скважины соединяют друг с другом временными вспомогательными штриховыми линиями. Каждое расстояние между точками-скважинами разбивают на отрезки, пропорциональные разности отметок в соответствии с выбранным сечением. Уграниц отрезков указывают высотные отметки.

Пример. Пусть, например, соединены между собой точки расположения скважин с отметками уровня грунтовых вод соответственно 21,5 и 21,9 м. Расстояние между точками, определенное с

учетом масштаба карты, равно 50 м. При сечении 0,2 м временную штриховую линию между этими точками должны пересечь гидроизогипсы 21,6 и 21,8 м. Тогда на временной штриховой линии следует пометить отрезки, пропорциональные разности высотных отметок, т. е., начиная от точки 21,5 следует отложить отрезки:

$$50 (21,6 - 21,5) / (21,9 - 21,5) = 12,5 \text{ м};$$

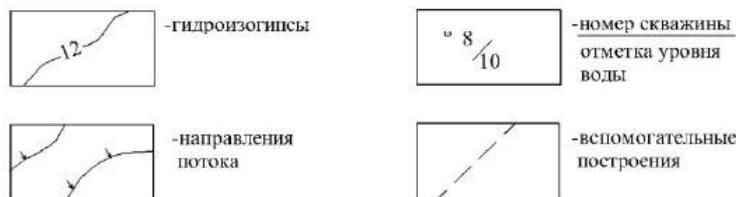
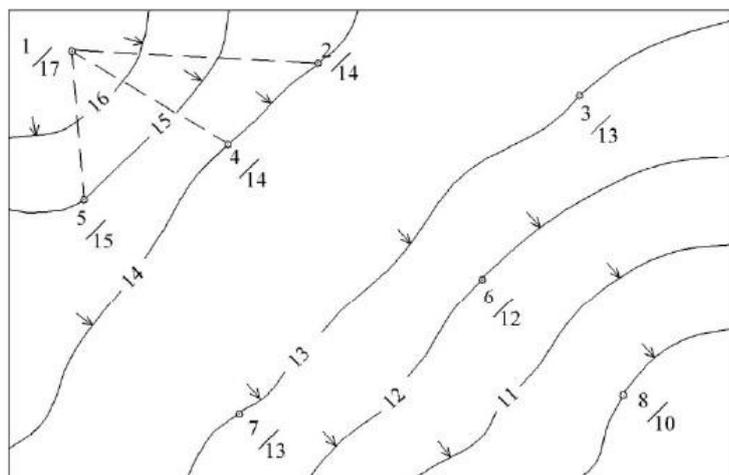
$$50 (21,8 - 21,5) / (21,9 - 21,5) = 30 \text{ м}$$

Границы этих отрезков следует пометить соответственно отметками 21,6 и 21,8 м.

4) Отмеченные на карте точки (изначальные и временные, т. е. проставленные у границ отрезков) с одинаковыми отметками уровня воды, соответствующими отметкам гидроизогипс, соединяют плавными сплошными линиями синего цвета – гидроизогипсами. В разрыве гидроизогипсы проставляют соответствующую отметку.

Пример построения карты гидроизогипс приведен на рис. 4. При окончательном оформлении карты вспомогательные построения (штриховые линии и отметки у границ отрезков) на карту не наносят.

Рис. 4. Пример построения гидроизогипс, сечение 1 м.



5) Установить направление движения воды (вода движется от высоких отметок к низким); при этом возможны варианты: вода движется примерно в одном направлении – плоский поток; вода сходится к одной области (либо расходится) – радиальный поток.

6) По карте определяют:

- точное направление потока – стрелками перпендикулярно каждой гидроизогипсе;
- вид грунтового потока (плоский, радиальный);
- максимальную в пределах карты величину гидравлического градиента:

$$I = H/l,$$

где H – максимальный перепад отметок установившегося уровня грунтовой воды в соседних точках (скважинах) на карте, м; l – расстояние между этими точками (скважинами);

– максимальные в пределах карты скорости грунтового потока, кажущуюся V и действительную V_d (м/сут): $V = k \cdot I$; $V_d = V/n$,

где k – коэффициент фильтрации водовмещающих пород, м/сут (определяется по табл. 10);

n – пористость водовмещающих пород в д.ед. (определяется по табл. 11);

– связь грунтового потока с поверхностными водами реки, озера, пруда и т. п. (река дренирует – разгружает – водоносный горизонт или питает его).

Табл. 10. Фильтрационные характеристики пород.

Грунт (порода)	Коэффициент фильтрации k , м/сут	Радиус влияния водопонижения R , м	Высота капиллярного поднятия h_k , м
Пески гравелистые	50–100	120–150	–
Пески крупные	15–75	100–120	0,13
Пески средней крупности	5–15	70–80	0,15–0,35
Пески мелкие	2–5	50–60	0,35–1,1
Пески мелкие, глинистые	1–5	30–40	0,4–1,2
Пески пылеватые	1–3	20–40	0,4–1,5
Пески пылеватые, глинистые	0,5–1	15–30	0,4–1,5
Супеси легкие	0,1–0,8	10–20	0,8–1,5
Супеси тяжелые	0,01–0,1	5–10	0,9–2,0
Торф слаборазложившийся	0,5–1,0	–	–
Торф сильно разложившийся	0,01–0,15	–	–

Табл. 11. Физико-механические характеристики грунтов

Грунт	Индекс слоя	Плотность частиц грунта ρ_s , г/см ³	Плотность ρ , г/см ³	Пористость n , д. ед.	Коэффициент пористости e , д. ед.	Модуль деформации E , МПа
Песок крупный	ml IV	2,65	1,64	0,40	0,68	35–40
Песок средней крупности	ml IV	2,65	1,65	0,40	0,66	30–35
Песок мелкий	ml IV	2,65	1,74	0,41	0,69	20–30
Песок пылеватый	ml IV	2,66	1,80	0,38	0,62	12–15

3.3. Анализ агрессивности грунтовых вод

1) привести данные химического анализа грунтовых вод из табл. 12 по скважинам заданного участка

Табл. 12. Химический состав грунтовых вод мг/л (мг/дм³)

№ скважины	K ⁺ +Na ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	pH
3	434	77	137	687	48	702	7,2
4	55	7	59	50	4	269	7,0
7	104	13	28	196	38	37	5,0
9	159	43	180	114	50	928	6,6
12	175	27	128	150	310	338	6,2
13	41	21	52	112	97	55	7,4
15	53	9	113	49	205	185	6,2
18	90	59	140	140	310	329	6,7
20	342	82	150	663	50	561	7,4
24	250	48	190	510	385	109	6,9
25	383	16	20	373	88	396	6,1
28	228	89	25	357	245	199	6,7
33	55	18	118	112	78	303	5,7
34	250	48	190	510	385	109	6,9

36	65	8	22	23	130	71	6,6
40	85	67	234	124	97	941	6,7

42	828	54	190	1020	530	598	6,9
45	49	51	121	42	285	323	6,1
47	31	19	70	28	65	261	6,8
51	57	49	100	46	266	287	6,4
53	45	25	55	54	203	62	6,5
56	71	66	203	113	94	827	6,9
59	113	8	22	23	204	108	6,2
60	90	59	140	149	310	329	6,7
67	70	66	42	188	205	62	6,1
68	113	8	122	35	320	245	6,8
69	190	82	90	270	310	329	6,7
71	31	44	70	28	165	261	6,2
73	57	49	120	71	280	287	7,1
78	45	37	55	90	203	61	6,6

2) Рассчитать:

- **Соленость** в ионной (г/л), миллиграмм-эквивалентной и процент-эквивалентной форме. Определить, к какому классу солености относятся воды заданного участка (табл. 13).

Табл. 13. Классификация подземных вод по содержанию солей (г/л)

Пресные	0,01 – 1
Солоноватые	1 – 10
Соленые	10 – 50
Рассолы	50 – 350 и более

- **Общую и карбонатную жесткость**, определить класс общей жесткости (табл. 14)

$$G_{\text{общ}} = [\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}] \text{ (мг-экв/л)}$$

$$G_{\text{карб}} = [\text{HCO}_3^-] + [\text{CO}_3^{2+}] \text{ мг-экв/л}$$

Табл. 14. Классификация подземных вод по общей жесткости (мг-экв/л)

Очень мягкая	до 1,5
Мягкая	1 – 3
Умеренно жесткая	3 – 6
Жесткая	6 – 9
Очень жесткая	> 9

- **Бикарбонатную щелочность** $[\text{HCO}_3^-]$, мг/дм³ (мг/л)
- **Содержание едких щелочей** $[\text{K}^+ + \text{Na}^+]$, г/дм³ (г/л)
- **Содержание сульфатов** $[\text{SO}_4^{2-}]$, мг/дм³ (мг/л)
- **Определить класс кислотности** вод в соответствии с pH (табл. 15)

Табл. 15. Классификация подземных вод по кислотности

	pH
Очень кислая	< 5
Кислая	5 – 7
Нейтральная	7
Щелочная	7 – 9
Высокощелочная	9 - 14

- **Определить наличие или отсутствие агрессивности грунтовой воды к бетону по каждому из показателей табл. 16**

Табл. 16. Оценка агрессивности воды по отношению к бетону

Показатель агрессивности воды	Для сильно- и среднефильтрующих грунтов $k \geq 0,1$, м/сут	Для слабофильтрующих грунтов $k < 0,1$, м/сут
Выщелачивания — карбонатная жесткость мг-экв/л	> 0,5	> 2
Бикарбонатная щелочность, HCO_3^- , мг/дм ³ (мг/л)	> 64,1	Не нормируется
Водородный показатель pH	> 6,5	> 5
Содержание магниевых солей Mg^{2+} , мг/дм ³ (мг/л)	≤ 1000	≤ 1300
Содержание едких щелочей K^+ и Na^+ , г/дм ³ (г/л)	≤ 50	≤ 65
Содержание сульфатов SO_4^{2-} , мг/дм ³ (мг/л)	< 250	< 325

Приведите возможные способы защиты сооружений от агрессивных подземных вод.

4. Определение категории сложности инженерно-геологических условий на участке.

Определите категорию сложности инженерно-геологических условий на заданном участке по табл. 17 (по СП 47.13330.2012 и СНиП 11-02-96), результат анализа приведите в курсовой работе в виде таблицы (пример показан в табл. 18). В таблицу 18 включают нужные группы факторов и результаты сопоставления условий на заданном участке с условиями в табл. 17.

Табл. 17. Категории сложности инженерно-геологических условий

Факторы	Категории сложности		
	I (простая)	II (средняя)	III (сложная)
Геоморфологические	Один геоморфологический элемент. Поверхность слабонаклонная, нерасчлененная	Несколько геоморфологических элементов одного генезиса. Поверхность слабонаклонная, слаборасчлененная	Несколько геоморфологических элементов разного генезиса. Поверхность сильнорасчлененная. Наличие склонов
Геологические	Не более двух литологических слоев с уклоном $\leq 0,1$, мощность выдержанная. Свойства грунтов меняются незначительно. Основание — скальные монолитные грунты	Не более четырех литологических слоев. Мощность и характеристики грунтов изменяются закономерно. Скальные грунты с неровной кровлей, перекрытой нескальными грунтами	Более четырех слоев. В разрезе линзы, выклинивание слоев, тектонические нарушения. Состав и показатели свойств грунтов закономерно изменчивы. Скальные грунты: трещиноватые, кровля расчлененная, выветрелая
Гидрогеологические	Один выдержанный горизонт неагрессивных подземных вод	Два и более выдержанных горизонта, линзы слабоагрессивных (загрязненных) вод, наличие напорных вод	Горизонты подземных вод не выдержаны, сложное чередование водоносных и водоупорных пород, химический состав неоднородный или загрязненный
Опасные геологические и	Отсутствуют	Имеют ограниченное распространение или не	Имеют широкое распространение или

инженерно-геологические процессы		оказывают влияния на проектные решения, строительство и эксплуатацию объектов	оказывают решающее влияние на проектные решения, строительство и эксплуатацию объектов
Специфические грунты (в основании фундамента)	Отсутствуют	Ограниченно распространены или не оказывают существенного влияния на проектные решения, строительство и эксплуатацию объектов	Широко распространены или оказывают решающее влияние на проектные решения, строительство и эксплуатацию объектов
Природно-технические условия производства работ	Хорошие условия для проходимости техники, развитая инфраструктура, наличие стационарных построек для базирования	Плохие условия для проходимости техники, слабо развитая инфраструктура, ограниченность стационарных построек для базирования	Очень плохие условия для проходимости техники, неразвитая инфраструктура, отсутствие стационарных построек для базирования

Табл. 18. Категория сложности геологических условий (заполняется для заданного участка)

Факторы,	Обоснование выбора категории сложности по факторам	Категории сложности по факторам
Геоморфологические
...		
Гидрогеологические	<i>Пример:</i> имеется только один горизонт подземных вод	I (простая) категория сложности
...
Общий вывод:		

5. Гидрогеологические расчеты — расчет водопритока к котловану.

Исходные данные для расчетов:

- 1) определите тип котлована для заданного участка - совершенный (доходит до водоупора) или несовершенный;
- 2) определите величину водопонижения S для котлована, исходя из необходимости его полного осушения. В несовершенном котловане воду понижают до отметки его дна, а в совершенном – до кровли водоупора, над которым располагаются грунтовые воды.

S определяется как расстояние между двумя точками в скважине, по которой строится котлован. За первую точку принимают точку пересечения вертикальной оси котлована с уровнем грунтовых вод в заданной скважине. За вторую точку принимают в зависимости от типа котлована:

точку пересечения вертикальной оси котлована с дном котлована (в случае несовершенного котлована) или точку пересечения вертикальной оси котлована с кровлей водоупора в основании котлована (в случае совершенного котлована).

- 3) определите радиус влияния котлована R по данным табл. 10.

- 4) рассчитайте радиус котлована r , заменив прямоугольный в плане котлован на круглый:

$$r = \sqrt{l \times b / \pi}$$

- 5) определите радиус депрессионной воронки r_d

$$r_d = R - r$$

- 6) определите h – средняя высота потока (напор) $h = (2H - S)/2$

H – мощность слоя грунтовых вод в водоносном слое до водопонижения, м

- 7) Рассчитайте приток воды Q по формуле притока воды к горизонтальной канаве

$$q = k \frac{H^2 - h^2}{2R}, \quad Q = q * B$$

6. Заключение. Основные результаты курсовой работы

- 1) краткая характеристика рельефа заданного участка;
- 2) краткая характеристика геологического разреза с указанием количества водоносных горизонтов;
- 3) общая оценка сложности инженерно-геологических условий на участке;
- 4) перечень возможных неблагоприятных процессов в грунтовой толще, связанных с техногенным воздействием при строительном освоении территории;
- 5) перечень предлагаемых защитных мероприятий.

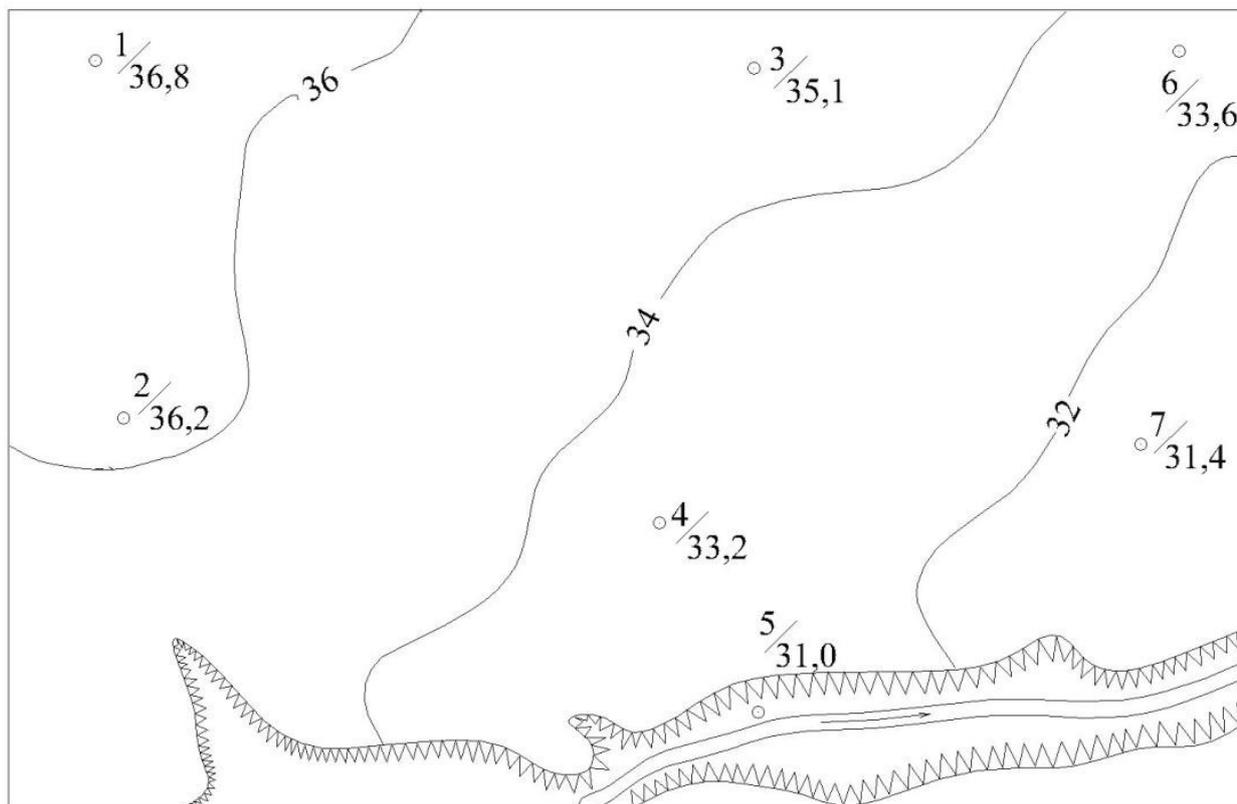
Вариант 1

Построить стратиграфическую колонку по скважине 7.

Построить геологический разрез по скважинам 1, 3, 6

Котлован: размеры 20x30 м, глубина 3,1 м, начало от скважины 3

Участок 1, масштаб 1:2000



N	Индекс слоя	Описание пород	Отметка подошвы слоя (м)	Уровень воды	
				Появившийся (м)	Установившийся (м)
1	2	3	4	5	6
Скважина 1. Абсолютная отметка устья 36,8 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	34,6	35,6	35,7
2	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	31,6		
3	g III	Песок гравелистый, средней плотности, водонасыщенный	29,3		
4	g III	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	26,3		
5	Є1	Глина голубая, твердая	24,8		
Скважина 2. Абсолютная отметка устья 36,2 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	33,5	35,2	35,2
2	lg III	Суглинок ленточный, текучепластичный	31,1		
3	g III	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	29,0		
4	g III	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	25,1		
5	Є1	Глина голубая, твердая	24,2		

Скважина 3. Абсолютная отметка устья 35,1 м

1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	32,	34,8	34,8
2	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	0		
3	g III	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	30, 6	30,6	34,0
4	g III	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	28, 0		
5	Є ₁	Глина голубая, твердая			

Скважина 4. Абсолютная отметка устья 33,2 м

1	ml IV	Песок мелкий, средней плотности	30,	33,0	33,0
2	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	2		
3	g III	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	28, 3	28,3	33,0
4	g III	Суглинок с гравием, тугопластичный	26.		
5	Є ₁	Глина голубая, твердая	1		

Скважина 5. Абсолютная отметка устья 31,0 м

1	ml IV	Песок мелкий, средней плотности	28,	29,2	29,2
2	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	2		
3	g III	Песок, крупный, плотный водонасыщенный	25, 7		
4	g III	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	24, 2		
5	Є ₁	Глина голубая, твердая			

Скважина 6. Абсолютная отметка устья 33,6 м

1	ml IV	Песок мелкий, рыхлый	31,	33,	33,4
2	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	4	4	
3	g III	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	29, 2		
4	g III	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	26, 4		
5	Є ₁	Глина голубая, твердая			

Скважина 7. Абсолютная отметка устья 31,4 м

1	mIV	Песок мелкий, рыхлый	29,1	31,1	31,1
2	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	27,8		
3	g III	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	25,9	27,8	30,8
4	g III	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	22,9		
5	Є ₁	Глина голубая, твердая	21,4		

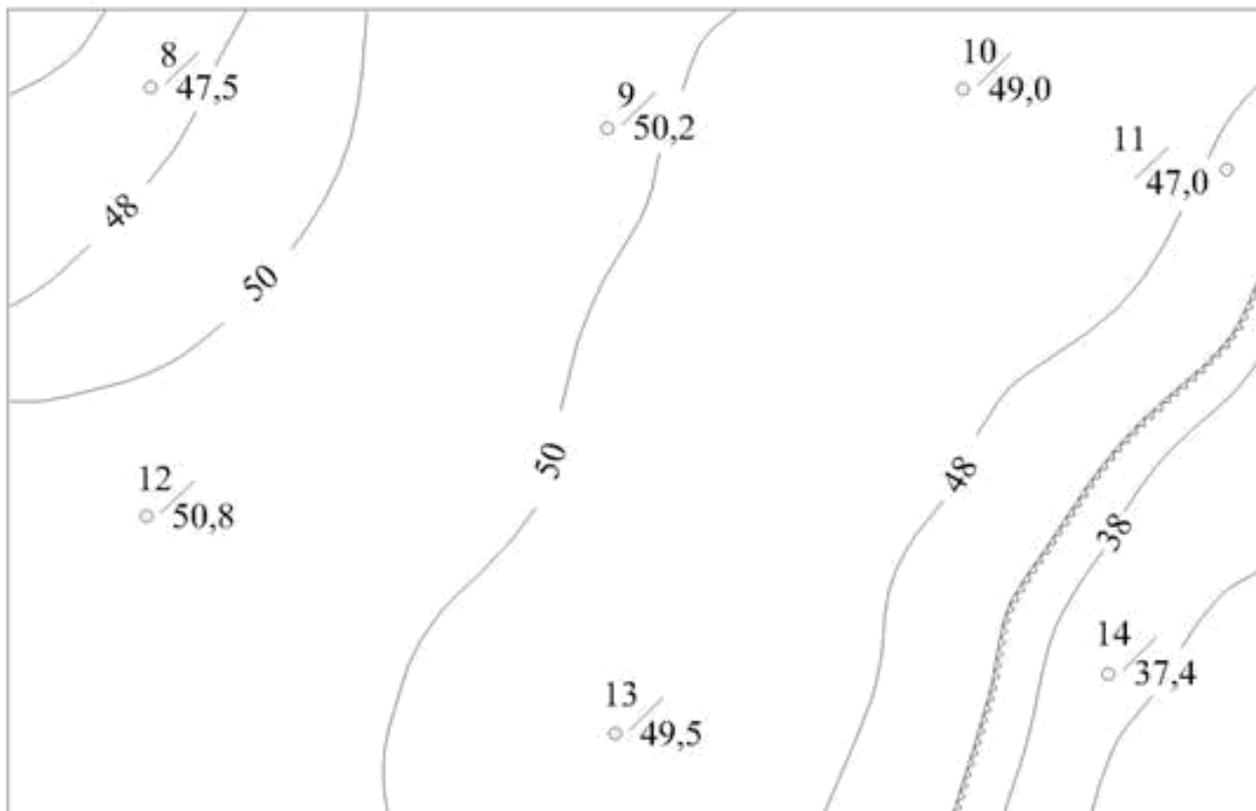
Вариант 2

Построить стратиграфическую колонку по скважине 12

Построить геологический разрез по скважинам 8, 9, 10

Котлован: размеры 20x30 м, глубина от устья скважины 3,9 м, начало от скважины 9

Участок 2. Масштаб 1:2000



N	Индекс слоя	Описание пород	Отметка подошвы слоя (м)	Уровень воды	
				Появившийся (м)	Установившийся (м)

Скважина номер 8. Абсолютная отметка устья 47,5 м					
1	ml IV	Супесь пылеватая, пластичная	46,5	46,0	46,0
2	ml IV	Песок мелкий, средней плотности	44,5		
3	g III	Суглинок с гравием, галькой, полутвердый	40,5		
4	O ₁	Известняк трещиноватый	37,5		

Скважина 9. Абсолютная отметка устья 50,2 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	45,5	49,3	49,3
2	g III	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	42,2		
3	O ₁	Известняк трещиноватый	40,2	42,1	48,9

Скважина 10. Абсолютная отметка устья 49,0 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	44,8	48,2	48,2
2	g III	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	40,1		
3	O ₁	Известняк трещиноватый	38,2		

Скважина 11. Абсолютная отметка устья 47,0 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	44,0	46,2	46,2
2	g III	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	39,1		
3	O ₁	Известняк трещиноватый	37,0		

Скважина 12. Абсолютная отметка устья 50,8 м					
1	t IV	Насыпной слой	49,8		
2	ml IV	См. табл. В.3 приложения В	46,2	49,7	49,7
3	g III	Суглинок с гравием, тугопластичный	41,9		
4	O ₁	Известняк трещиноватый	40,8	41,9	49,0

Скважина 13. Абсолютная отметка устья 49,5 м					
1	ml IV	См. табл. В.3 приложения В	46,5	48,3	48,3
	g III	Суглинок с гравием, тугопластичный	41,2		
2	O ₁	Известняк трещиноватый	40,5	41,1	47,2

Скважина 14. Абсолютная отметка устья 37,4 м					
1	b IV	Торф	36,7	37,2	37,2
	ml IV	Супесь пылеватая, пластичная	34,7		
2	g III	Суглинок с гравием, тугопластичный	29,2		
	O ₁	Известняк трещиноватый	25,4		

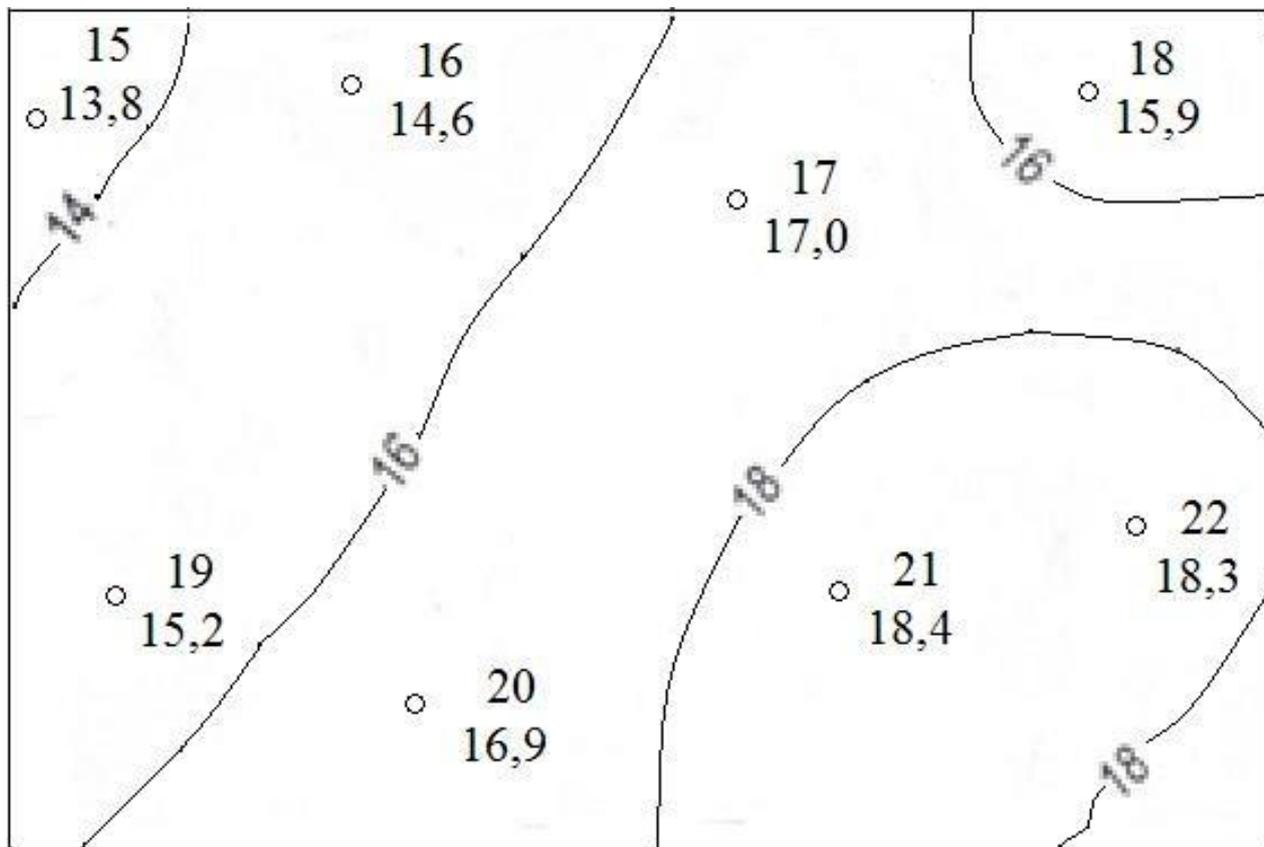
Вариант 3

Построить стратиграфическую колонку по скважине 21

Построить геологический разрез по скважинам 15, 16, 18

Котлован: размеры 20x30 м, глубина от устья скважины 3,8 м, начало от скважины 15

Участок 3. Масштаб 1:2000



N	Индекс слоя	Описание пород	Отметка подшвы слоя (м)	Уровень воды	
				Появивши йся (м)	Установив шийся (м)

Скважина 15. Абсолютная отметка устья 13,8 м					
1	t IV	Насыпной грунт	13,0		
	ml IV	Песок мелкий, средней плотности	10,1	12,9	12,9
2	lg III	Суглинок ленточный, текучий	7,0		
	g III	Супесь песчанистая, с гравием, пластичная	5,9	7,0	12,0
3	g III	Суглинок с гравием, галькой, полутвердый	4,8		
Скважина 16. Абсолютная отметка устья 14,6 м					
1	ml IV	Песок мелкий, средней плотности	12,4	13,8	13,8
	lg III	Суглинок ленточный, текучий	8,5		
2	g III	Супесь песчанистая, с гравием, пластичная	6,1		
	g III	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	4,6		
Скважина 17. Абсолютная отметка устья 17,0 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	13,2	15,2	15,2
2	lg III	Суглинок ленточный, текучий	10,3		
3	g III	Супесь песчанистая, с гравием, пластичная	8,1		

5	g III	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	5,0		
---	-------	---	-----	--	--

Скважина 18. Абсолютная отметка устья 15,9 м					
1	ml IV	Песок мелкий, средней плотности	12,2	15,5	15,5
2	lg III	Суглинок ленточный, текучий	10,8		
3	g III	Супесь песчанистая, с гравием, пластичная	9,5	10,7	14,5
4	g III	Суглинок с гравием, полутвердый	6,9		

Скважина 19. Абсолютная отметка устья 15,2 м					
1	t IV	Насыпной грунт	14,3		
2	ml IV	Песок мелкий, средней плотности	12,2	14,3	14,3
3	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	9,5		
4	g III	Супесь песчанистая, с гравием, пластичная	6,4		
5	g III	Суглинок с гравием, тугопластичный	5,2		

Скважина 20. Абсолютная отметка устья 16,9 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	13,0	16,2	16,2
2	lg III	Суглинок ленточный, текучий	10,9		
3	g III	Супесь песчанистая, с гравием, пластичная	8,2	10,8	16,5
4	g III	Суглинок с гравием, полутвердый	6,9		

Скважина 21. Абсолютная отметка устья 18,4 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	14,5	17,3	17,3
2	lg III	Суглинок ленточный, текучий	10,5		
3	g III	Супесь песчанистая, с гравием пластичная	7,4		
4	g III	Суглинок с гравием, полутвердый	6,4		

Скважина 22. Абсолютная отметка устья 18,3 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	14,2	17,6	17,6
2	lg III	Суглинок ленточный, текучий	10,3		
3	g III	Супесь песчанистая, с гравием пластичная	8,5		
4	g III	Суглинок с гравием, галькой, полутвердый	6,3		

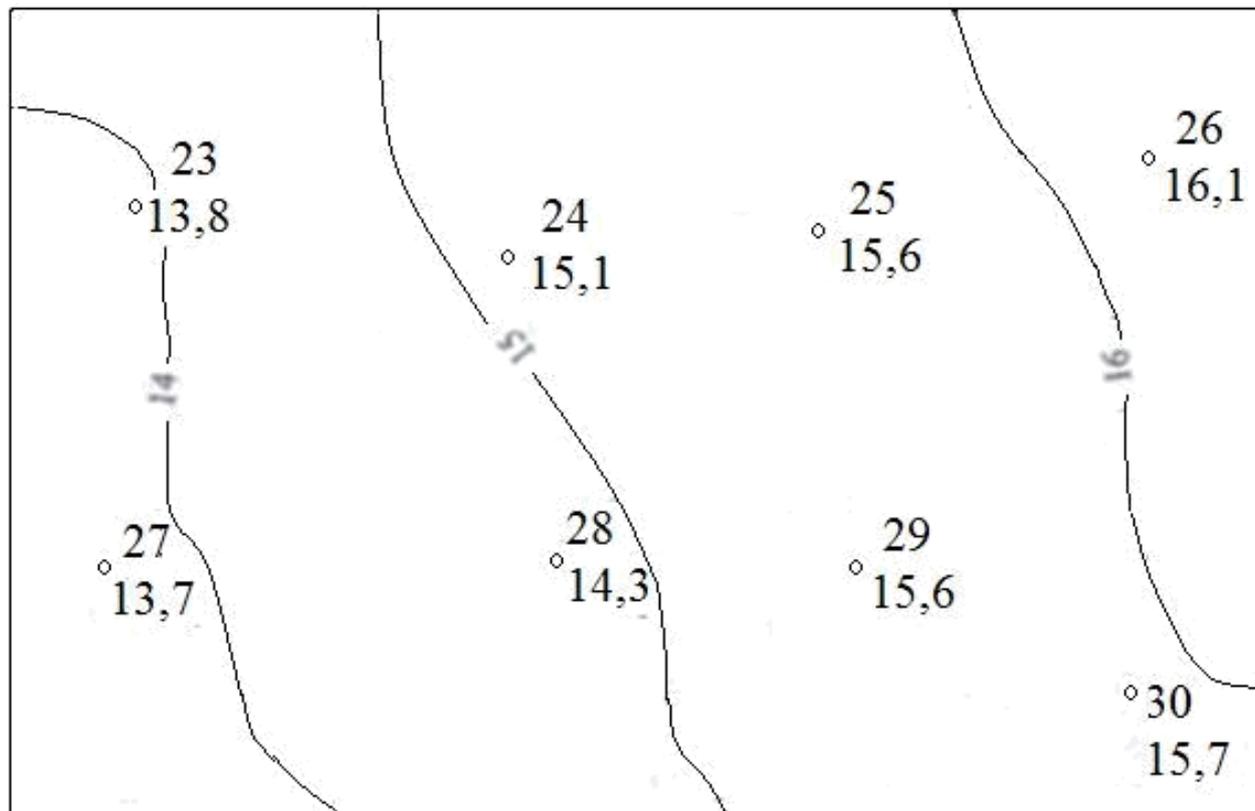
Вариант 4

Построить стратиграфическую колонку по скважине 24.

Построить геологический разрез по скважинам 27, 28, 29

Котлован: размеры 20х30 м, глубина от устья скважины 4,6 м, начало от скважины 24

Участок 4, масштаб 1:2000



N	Индекс слоя	Описание пород	Отметка подошвы слоя (м)	Уровень воды	
				Появившийся (м)	Установившийся (м)

Скважина 23. Абсолютная отметка устья 13,8 м

1	ml IV	Песок, мелкий, средней плотности	10,5	12,2	12,2
2	b IV	Торф	9,5		
3	lg III	Суглинок слоистый, текучий	7,8		
4	g III	Суглинок с гравием, тугопластичный	3,8		

Скважина 24. Абсолютная отметка устья 15,1 м

1	ml IV	Песок, мелкий, средней плотности	10,5	14,0	14,0
2	lg III	Суглинок слоистый, текучий	7,2		
3	g III	Песок крупный, плотный, водонасыщенный	5,1	7,2	13,5
4	g III	Суглинок с гравием, тугопластичный	4,1		

Скважина 25. Абсолютная отметка устья 15,6 м

1	ml IV	Песок мелкий средней плотности	11,9	14,9	14,9
2	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	8,2		
3	g III	Песок крупный, плотный, водонасыщенный	5,6		

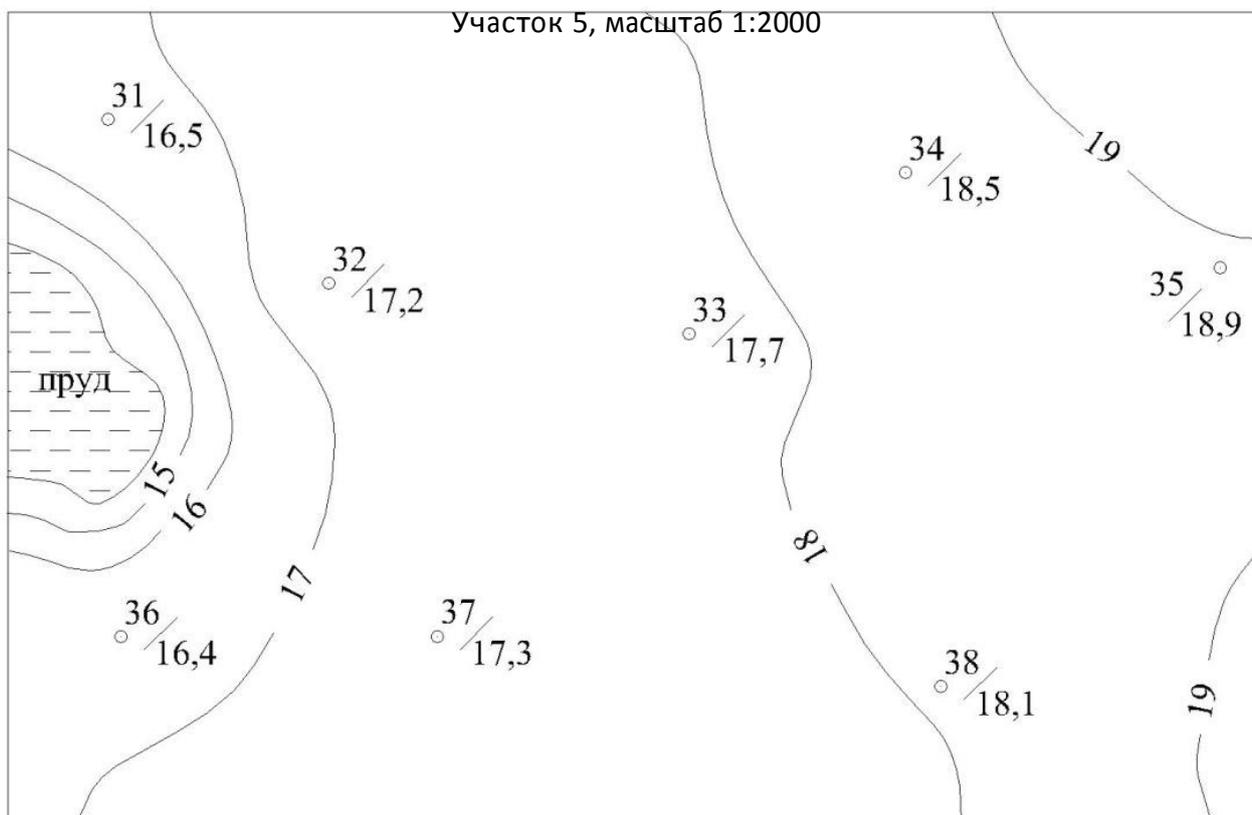
4	g III	Суглинок с гравием, тугопластичный	4,6		
Скважина 26. Абсолютная отметка устья 16,1 м					
1	ml IV	Песок средней крупности, средней плотности	12,4	15,5	15,6
2	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	8,1		
3	g III	Песок крупный, плотный, водонасыщенный	5,4	8,0	14,6
4	g III	Суглинок с гравием, тугопластичный	4,1		
Скважина 27. Абсолютная отметка устья 13,7 м					
1	t IV	Насыпной грунт	13,1		
2	ml IV	Песок мелкий средней плотности	11,9	12,6	12,6
3	lg	Суглинок слоистый, мягкопластичный	9,1		
	III lg	Песок крупный, плотный, водонасыщенный	6,9		
4	III g	Суглинок с гравием, полутвердый	4,5		
	III				
Скважина 28. Абсолютная отметка устья 14,3 м					
1	ml IV	Песок средней крупности, средней плотности	10,5	12,9	13,0
2	lg III	Суглинок, слоистый, мягкопластичный	7,5		
3	g III	Песок, крупный, плотный, водонасыщенный	6,2	7,5	14,0
4	g III	Суглинок с гравием, полутвердый	4,3		
Скважина 29. Абсолютная отметка устья 15,6 м					
1	ml IV	Песок средней крупности. средней плотности	12,0	15,0	15,0
2	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	9,0		
3	g III	Песок, крупный, плотный, водонасыщенный	7,2		
4	g III	Супесь с гравием, твердая	5,6		
Скважина номер 30. Абсолютная отметка устья 15,7 м					
1	ml IV	Песок средней крупности. средней плотности	12,5	15,5	15,5
2	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	10,5		
3	g III	Песок крупный, плотный, водонасыщенный	7,8		
4	g III	Супесь с гравием, пластичная	5,5		

Вариант 5

Построить стратиграфическую колонку по скважине 31.

Построить геологический разрез по скважинам 33, 34, 37

Котлован: размеры 20x30 м, глубина от устья скважины 5,6 м, начало от скважины 33



N	Индекс слоя	Описание пород	Отметка подошвы слоя (м)	Уровень воды	
				Появившийся (м)	Установившийся (м)

Скважина 31. Абсолютная отметка устья 16,5 м					
1	t IV	Насыпной слой	15,8		
2	ml 1V	Песок пылеватый, средней плотности	13,5	15,7	15,7
3	Ig	Суглинок ленточный, мягкопластичный	10,8		
	III Ig	Супесь слоистая, пластичная	8,6		
4	III g	Суглинок с гравием, полутвердый	6,5		
Скважина 32. Абсолютная отметка устья 17,2 м					
1	t IV	Насыпной слой	16,5		
2	ml 1V	Песок пылеватый, средней плотности	13,5	16,4	16,4
3	Ig	Суглинок ленточный, тугопластичный	10,1		
	III Ig	Супесь слоистая, пластичная	9,0		
4	III g	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	8,1		
	III	Суглинок с гравием, полутвердый	6,2		
5					

Скважина 33. Абсолютная отметка устья 17,7 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	14,2	17,0	17,1
2	lg III	Суглинок ленточный, тугопластичный	11,5		
3	g III	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	9,0	11,4	15,8
4	g III	Суглинок с гравием, полутвердый	7,7		
Скважина 34. Абсолютная отметка устья 18,5 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	14,8	17,4	17,5
2	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	11,6		
3	g III	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	10,5	11,5	16,5
4	g III	Суглинок с гравием, полутвердый	6,5		
Скважина 35. Абсолютная отметка устья 18,9 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	14,2	18,4	18,5
2	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	10,2		
3	g III	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	8,4		
4	g III	Суглинок с гравием, полутвердый	6,9		
Скважина 36. Абсолютная отметка устья 16,4 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	13,9	15,3	15,4
2	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	11,4		
3	g III	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	8,5	11,3	15,9
4	g III	Суглинок с гравием, твердый	6,4		
Скважина 37. Абсолютная отметка устья 17,3 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	14,3	16,0	16,0
2	lg III	Суглинок, ленточный, текучепластичный	11,0		
3	g III	Песок гравелистый, плотный, водонасыщ.	8,2		
4	g III	Суглинок с гравием, твердый	6,3		
Скважина 38. Абсолютная отметка устья 18,1 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	14,5	17,0	17,0
2	lg III	Суглинок ленточный, текучепластичный	11,9		
3	lg III	Супесь слоистая, пластичная	10,2		
4	g III	Песок гравелистый, плотный, водонасыщ.	8,5		
5	g III	Суглинок с гравием, твердый	6,1		

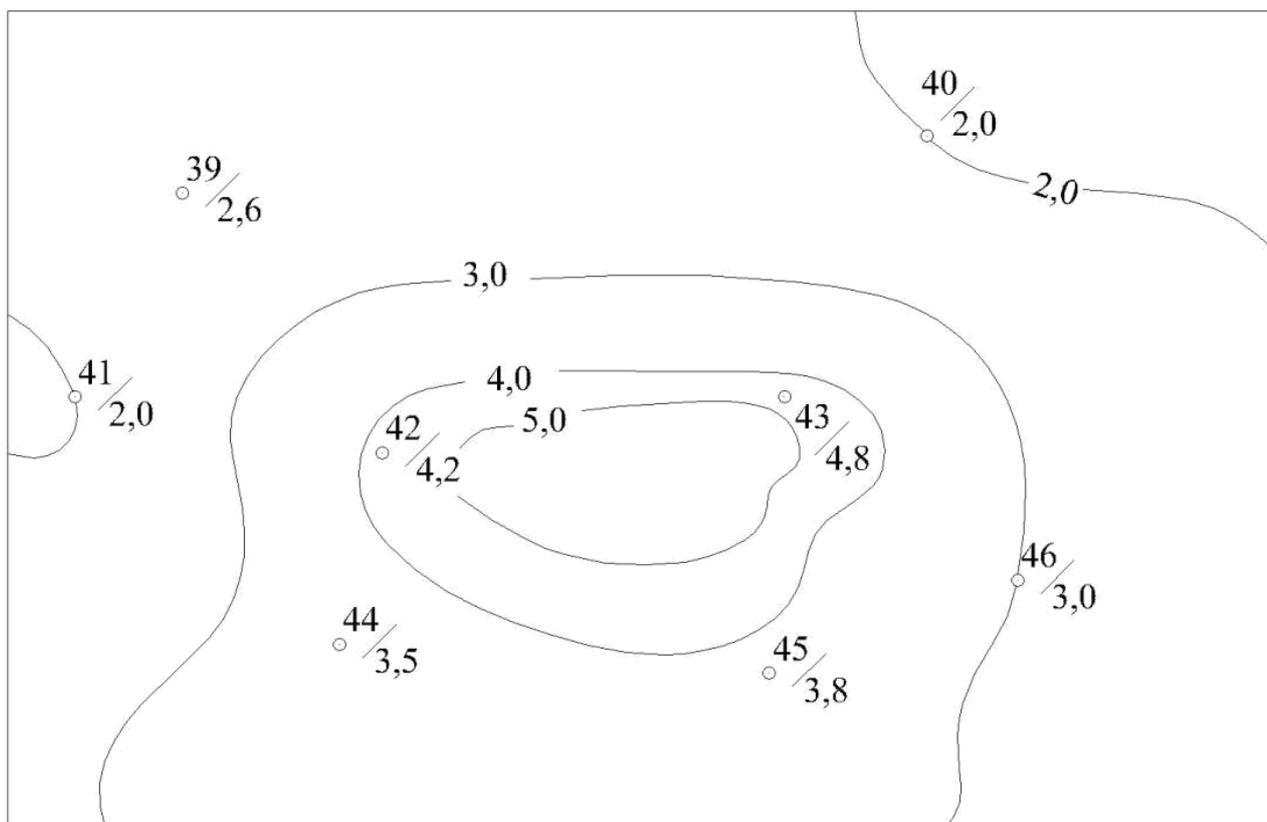
Вариант 6

Построить стратиграфическую колонку по скважине 46.

Построить геологический разрез по скважинам 40, 43, 44

Котлован: размеры 20х30 м, глубина от устья скважины 3,0 м, начало от скважины 40

Участок 6, масштаб 1:2000



N	Индекс слоя	Описание пород	Отметка подошвы слоя (м)	Уровень воды	
				Появившийся (м)	Установившийся (м)

Скважина 39. Абсолютная отметка устья 2,6 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	-0,4	1,9	1,9
2	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	-2,4		
3	g III	Песок крупный, плотный, водонасыщенный	-5,6		
4	g III	Суглинок с гравием, галькой, полутвердый	-7,4		

Скважина 40. Абсолютная отметка устья 2,0 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	-1,0	1,8	1,8
2	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	-2,2		
3	g III	Песок крупный, плотный, водонасыщенный	-6,5	-2,4	1,6
4	g III	Суглинок с гравием, галькой, полутвердый	-7,2		

Скважина 41. Абсолютная отметка устья 2,0 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	0,2	1,4	1,5
2	lg III	Суглинок слоистый, текучий	-2,5		
3	g III	Супесь с гравием, пластичная	-4,0		
4	g III	Суглинок с гравием, галькой, полутвердый	-6,5		

Скважина 42. Абсолютная отметка устья 4,2 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	0,2	4,0	4,1
2	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	-2,3		
3	g III	Супесь с гравием, пластичная	-4,3	-2,3	3,5
4	g III	Суглинок с гравием, галькой, полутвердый	-5,8		
Скважина 43. Абсолютная отметка устья 4,8 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	1,8	4,1	4,2
2	b IV	Торф	0,8		
3	lg III	Суглинок слоистый мягкопластичный	-1,2		
4	g III	Супесь с гравием, пластичная	-4,2		
5	g III	Глина с гравием, галькой, твердая	-5,2		
Скважина 44. Абсолютная отметка устья 3,5 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	1,5	2,9	2,9
2	b IV	Торф	0,8		
3	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	-		
	g III	Супесь с гравием, пластичная	2,5		
4	g III	Суглинок с гравием, галькой, полутвердая	-		
Скважина 45. Абсолютная отметка устья 3,8 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	2,0	2,8	2,9
	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	-2,4		
2	g III	Супесь с гравием, пластичная	-5,2	-2,4	2,0
	g III	Суглинок с гравием, галькой, полутвердый	-6,2		
Скважина 46. Абсолютная отметка устья 3,0 м					
1	ml IV	Песок мелкий, средней плотности	-	2,5	2,6
	lg III	Суглинок слоистый, текучий	0,2		
2	g III	Супесь с гравием, пластичная	-		
	g III	Глина с гравием, галькой, твердая	3,2		

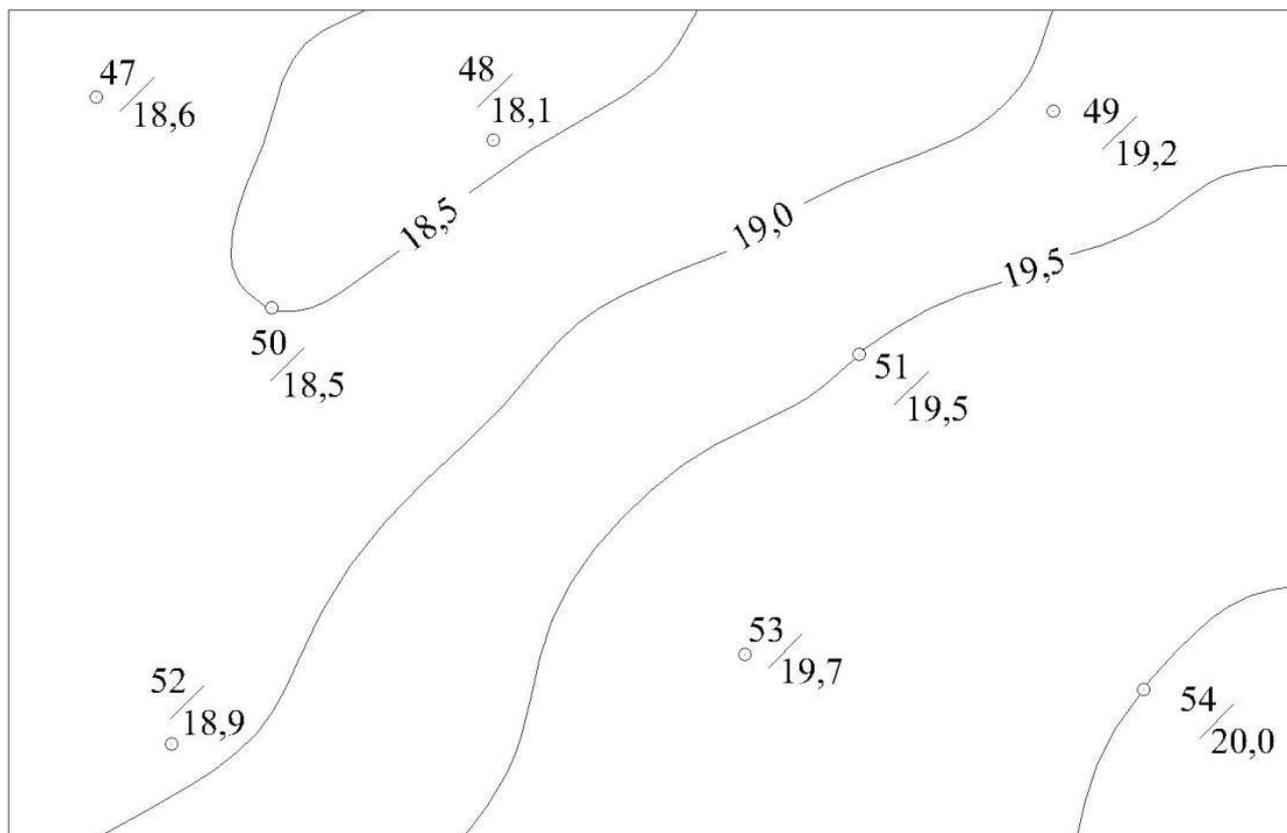
Вариант 7

Построить стратиграфическую колонку по скважине 54.

Построить геологический разрез по скважинам 47, 48, 49

Котлован: размеры 20x30 м, глубина от устья скважины 2,9 м, начало от скважины 47

Участок 7, масштаб 1:2000



N	Индекс слоя	Описание пород	Отметка подошвы слоя (м)	Уровень воды	
				Появившийся (м)	Установившийся (м)

Скважина 47. Абсолютная отметка устья 18,6 м					
1	ml IV	Песок средней крупности, средней плотности	15,2	17,2	17,4
2	D ₁	Глина красная, полутвердая	13,0		
3	O ₁	Известняк трещиноватый	10,6	12,9	17,5
Скважина 48. Абсолютная отметка устья 18,1 м					
1	ml IV	Песок средней крупности, средней плотности	15,1	17,6	17,6
2	D ₁	Глина красная, полутвердая	13,4		
3	O ₁	Известняк трещиноватый	10,1		
Скважина 49. Абсолютная отметка устья 19,2 м					
1	ml IV	Песок средней крупности, средней плотности	16,5	18,6	18,7
2	D ₁	Глина красная, твердая	14,9		
3	O ₁	Известняк трещиноватый	11,2		
Скважина 50. Абсолютная отметка устья 18,5 м					
1	ml IV	Песок средней крупности, средней плотности	14,5	17,6	17,6
2	D ₁	Глина красная, полутвердая	12,5		
3	O ₁	Известняк трещиноватый	10,5		

Скважина 51. Абсолютная отметка устья 19,5 м					
1	ml IV	Песок средней крупности, средней плотности	16,0	18,3	18,3
2	g III	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	15,5		
2	o ₁	Глина красная, полутвердая	13,5		
	O ₁	Известняк трещиноватый	11,5	13,5	18,6

Скважина 52. Абсолютная отметка устья 18,9 м					
1	ml IV	Песок средней крупности, средней плотности	15,5	17,8	17,8
2	g III	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	14,0		
3	D ₁	Глина красная, полутвердая	12,5		
4	o ₁	Известняк трещиноватый	10,9		

Скважина 53. Абсолютная отметка устья 19,7 м					
1	ml IV	Песок средней крупности, средней плотности	16,5	18,4	18,4
2	g III	Суглинок с гравием, галькой, мягкопластичный	15,2		
3	o ₁	Глина красная, полутвердая	13,0		
4	O ₁	Известняк трещиноватый	11,7	12,9	17,5

Скважина 54. Абсолютная отметка устья 20,0 м					
1	ml IV	Песок средней крупности, средней плотности	16,0	19,2	19,2
2	g III	Суглинок с гравием, галькой, мягкопластичный	14,8		
3	D ₁	Глина красная, полутвердая	13,5		
4	O ₁	Известняк трещиноватый	12,5		

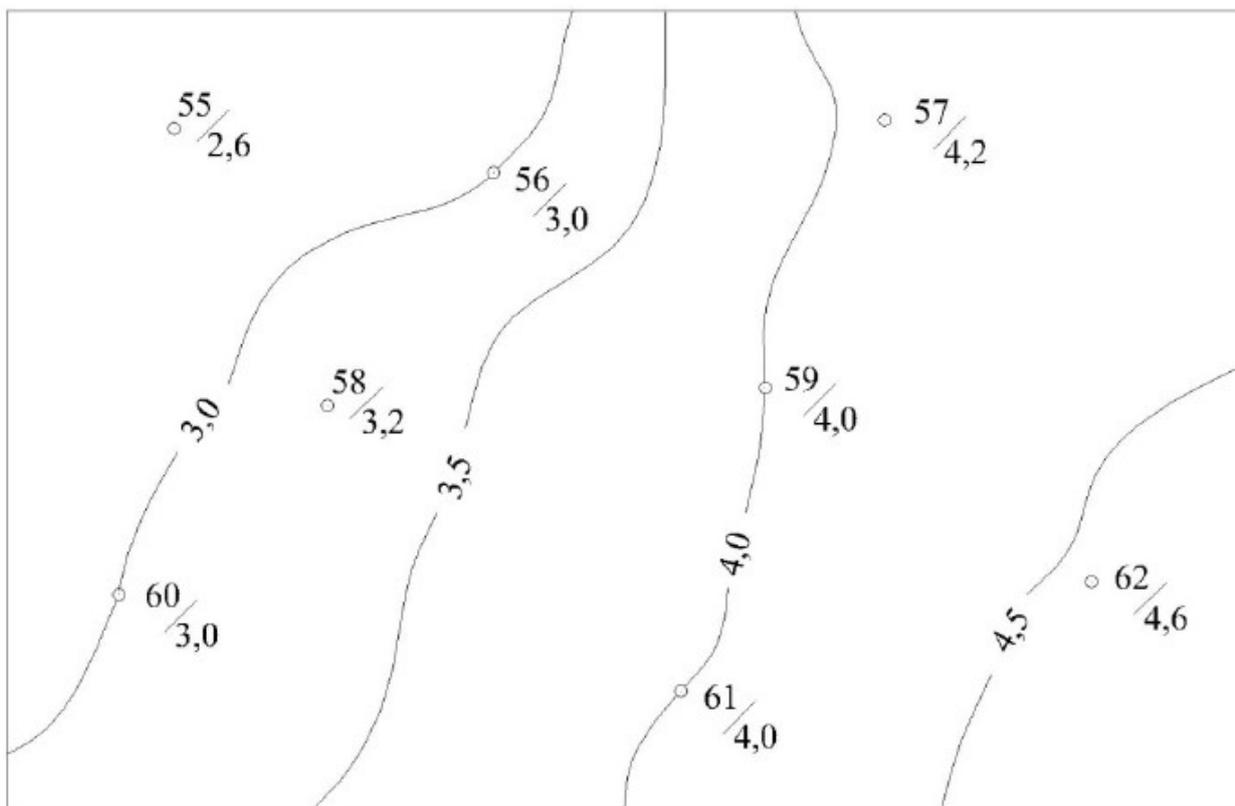
Вариант 8

Построить стратиграфическую колонку по скважине 61.

Построить геологический разрез по скважинам 56, 59, 62

Котлован: размеры 20x30 м, глубина от устья скважины 2,0 м, начало от скважины 59

Участок 8, масштаб 1:2000



N	Индекс слоя	Описание пород	Отметка подошвы слоя (м)	Уровень воды	
				Появившийся (м)	Установившийся (м)

Скважина 55. Абсолютная отметка устья 2,6 м

1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	-0,5	1,3	1,5
2	lg III	Глина ленточная, мягкопластичная	-1,8		
3	g III	Супесь с гравием, пластичная	-		
	g III	Суглинок с гравием, тугопластичный	4,0		
4	g III	Супесь с гравием, твердая	-		

Скважина 56. Абсолютная отметка устья 3,0 м

1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	0,4	2,0	2,1
2	lg III	Глина ленточная, мягкопластичная	-1,4		
3	g III	Супесь с гравием, пластичная	-	-1,5	2,8
	g III	Суглинок с гравием, тугопластичный	2,8		
4	g III	Супесь с гравием, твердая	-		

Скважина 57. Абсолютная отметка устья 4,2 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	1,1	3,3	3,4
	lg III	Глина ленточная, мягкопластичная	-1,9		
2	g III	Суглинок с гравием, тугопластичный	-5,0		
	g III	Супесь с гравием, твердая	-5,8		
Скважина 58. Абсолютная отметка устья 3,2 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	1,2	3,1	3,1
	lg III	Глина ленточная, мягкопластичная	-2,8		
2	g III	Супесь с гравием, пластичная	-5,6		
	g III	Суглинок с гравием, полутвердый	-7,5		
Скважина 59. Абсолютная отметка устья 4,0 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, рыхлый	2,0	3,5	3,5
	lg III	Глина ленточная, мягкопластичная	-1,0		
2	g III	Супесь с гравием, пластичная	-3,6	-1,0	3,0
	g III	Суглинок с гравием, полутвердый	-5,9		
Скважина 60. Абсолютная отметка устья 3,0 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	0,5	1,9	2,0
	lg III	Глина ленточная, мягкопластичная	-1,3		
2	g III	Супесь с гравием, пластичная	-3,5	-1,3	1,5
	g III	Суглинок с гравием, полутвердый	-6,0		
Скважина 61. Абсолютная отметка устья 4,0 м					
1	t IV	Насыпной слой	3,2		
	ml IV	Песок пылеватый, рыхлый	1,5	3,1	3,1
2	lg III	Суглинок ленточный мягкопластичный	-2,1		
	g III	Супесь с гравием, пластичная	-4,3		
3	g III	Суглинок с гравием, полутвердый	-6,0		
Скважина 62. Абсолютная отметка устья 4,6 м					
1	t IV	Насыпной слой	4,0		
2	ml IV	Песок пылеватый, рыхлый	0,2	3,9	3,9
	lg III	Суглинок ленточный мягкопластичный	-2,5		
3	g III	Супесь с гравием, пластичная	-4,0		
	g III	Суглинок с гравием, полутвердый	-5,4		

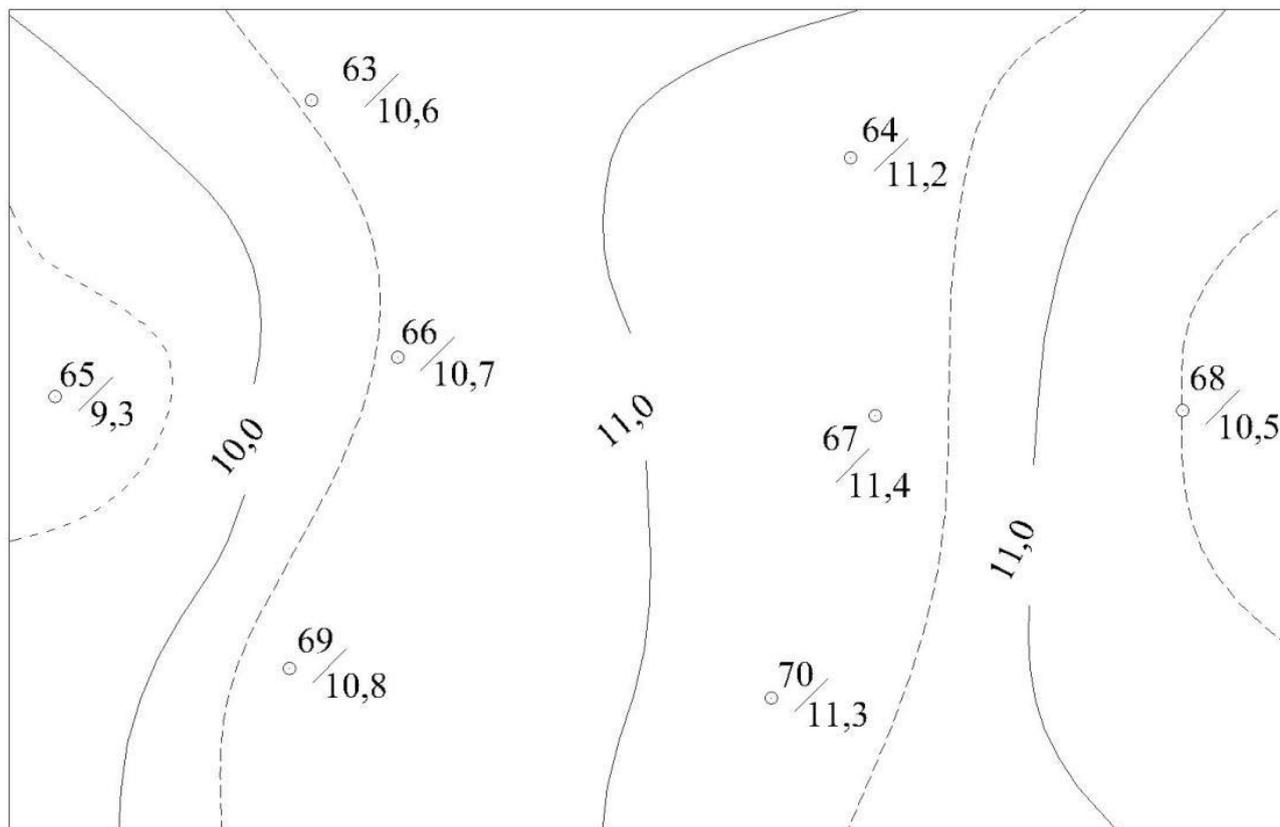
Вариант 9

Построить стратиграфическую колонку по скважине 63.

Построить геологический разрез по скважинам 65, 67, 68

Котлован: размеры 20x30 м, глубина от устья скважины 3,0 м, начало от скважины 67

Участок 9, масштаб 1:2000



N	Индекс слоя	Описание пород	Отметка подошвы слоя (м)	Уровень воды	
				Появившийся (м)	Установившийся (м)

Скважина 63. Абсолютная отметка устья 10,6 м					
1	ml IV	Песок мелкий, средней плотности	7,6	9,1	9,2
2	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	5,4		
3	lg III	Супесь слоистая, пластичная	4,6		
4	g III	Песок крупный, средней плотности, водонасыщенный	2,2		
5	g III	Супесь с гравием, пластичная	1,6		
6	Є1	Глина голубая, твердая	0,6		
Скважина 64. Абсолютная отметка устья 11,2 м					
1	ml IV	Песок мелкий, средней плотности	9,2	10,8	10,8
2	ml IV	Супесь с растительными остатками, пластичная	8,4		
3	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	5,2		
4	g III	Песок крупный, средней плотности, водонасыщенный	3,2		
5	g III	Супесь с гравием, пластичная	2,2		
6	Є ₁	Глина голубая, полутвердая	1,2		

Скважина 65. Абсолютная отметка устья 9,3 м					
1	ml IV	Песок мелкий, средней плотности	6,5	8,1	8,3
2	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	5,3		
3	g III	Песок гравелистый, средней плотности, водонасыщенный	3,2		
4	g III	Супесь с гравием, пластичная	1,8		
5	Є ₁	Глина голубая, твердая	-0,7		

Скважина 66. Абсолютная отметка устья 10,7 м					
1	ml IV	Песок крупный, средней плотности	7,7	10,6	10,6
2	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	5,2		
3	g III	Песок гравелистый, ср. плотности, водонасыщенный	2,1		
4	Є ₁	Глина голубая, полутвердая	0,7		

Скважина 67. Абсолютная отметка устья 11,4 м					
1	ml IV	Песок крупный, средней плотности	7,4	11,1	11,1
2	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	5,8		
3	g III	Песок гравелистый, средней плотности, водонасыщенный	2,8	5,8	10,2
4	Є ₁	Глина голубая, полутвердая	1,9		

Скважина 68. Абсолютная отметка устья 10,5 м					
1	ml IV	Песок крупный, средней плотности	7,8	10,3	10,4
2	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	5,5		
3	g III	Песок крупный, средней плотности, водонасыщенный	3,5	5,5	10,2
4	Є ₁	Глина голубая, полутвердая	2,5		

Скважина 69. Абсолютная отметка устья 10,8 м					
1	ml IV	Песок крупный, средней плотности	8,5	10,1	10,1
2	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	6,5		
3	g III	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	4,2	6,5	9,2
4	Є ₁	Глина голубая, полутвердая	2,8		

Скважина 70. Абсолютная отметка устья 11,3 м					
1	ml IV	Песок крупный, средней плотности	7,5	9,6	9,6
2	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	6,0		
3	lg III	Супесь слоистая пластичная	5,3		
	g III	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	4,1		
4	Є ₁	Глина голубая, тугопластичная	2,3		

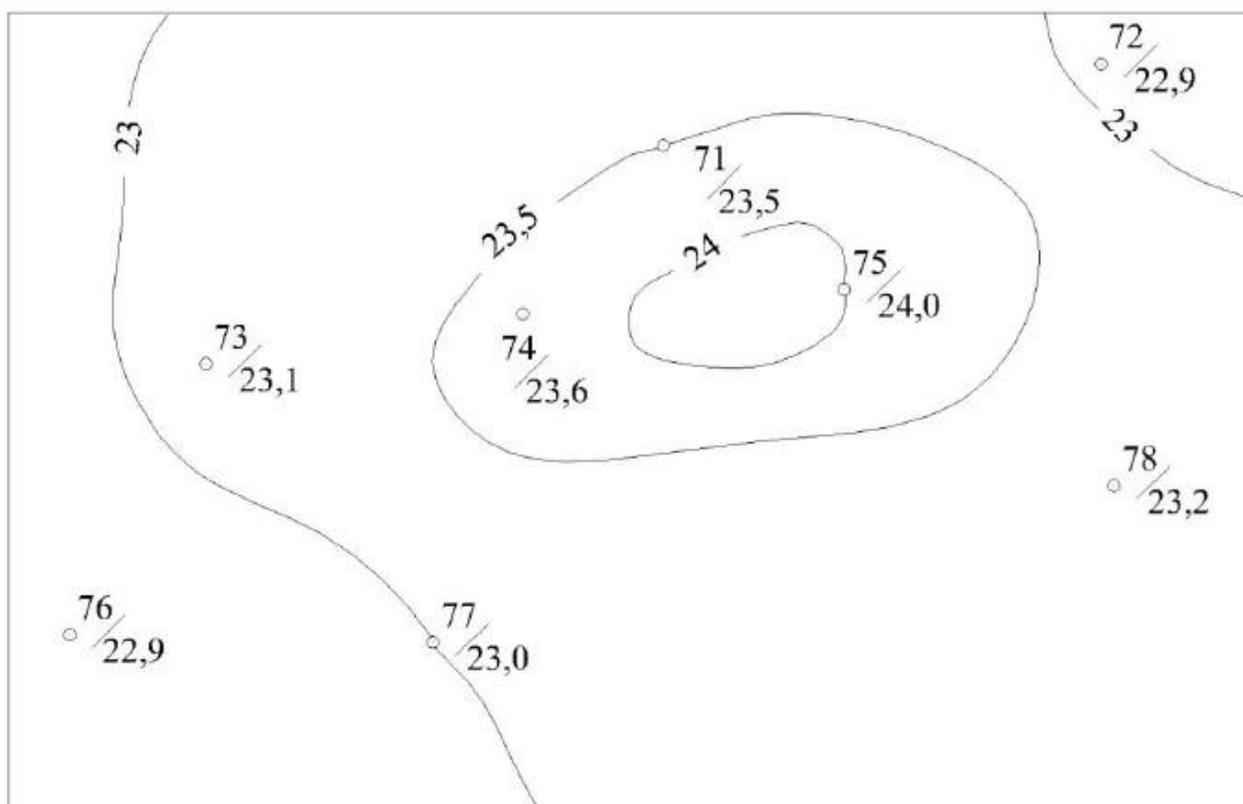
Вариант 10

Построить стратиграфическую колонку по скважине 77.

Построить геологический разрез по скважинам 73, 74, 75

Котлован: размеры 20x30 м, глубина от устья скважины 3,4 м, начало от скважины 73

Участок 10, масштаб 1:2000



N	Индекс слоя	Описание пород	Отметка подошвы слоя (м)	Уровень воды	
				Появившийся (м)	Установившийся (м)

Скважина 71. Абсолютная отметка устья 23,5 м

1	ml IV	Песок мелкий, средней плотности	19,4	21,0	21,0
2	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	17,8		
3	g III	Песок крупный, средней плотности, водонасыщенный	15,5	17,8	20,5
4	g III	Суглинок с гравием, мягкопластичный	14,5		
5	Є ₁	Глина голубая, полутвердая	13,5		

Скважина 72. Абсолютная отметка устья 22,9 м

1	ml IV	Песок мелкий, рыхлый	20,7		
2	ml IV	Супесь пылеватая, пластичная	19,4	20,4	20,4
3	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	16,9		
4	g III	Песок крупный, средней плотности, водонасыщенный	14,5		

5	g III	Суглинок с гравием, мягкопластинный	13,9		
6	€ ₁	Глина голубая, полутвердая	12,9		
Скважина 73. Абсолютная отметка устья 23,1 м					
1	ml IV	Песок средней крупности, средней плотности	19,1	21,2	21,2
2	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	17,8		
3	g III	Песок крупный, средней плотности, водонасыщенный	15,6	17,8	19,0
4	g III	Суглинок с гравием, мягкопластичный	14,5		
5	€ ₁	Глина голубая, полутвердая	13,6		
Скважина 74. Абсолютная отметка устья 23,6 м					
1	ml IV	Песок средней крупности, средней плотности	20,6	22,8	22,8
2	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	18,1		
3	g III	Песок крупный, средней плотности, водонасыщенный	16,5		
4	g III	Суглинок с гравием, мягкопластичный	14,6		
5	€ ₁	Глина голубая, полутвердая	13,6		
Скважина 75. Абсолютная отметка устья 24,0 м					
1	ml IV	Песок мелкий, средней плотности	21,1	22,6	22,6
2	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	19,0		
3	g III	Песок крупный, средней плотности, водонасыщенный	16,5		
4	g III	Суглинок с гравием, мягкопластичный	15,3		
5	€ ₁	Глина голубая, твердая	14,0		
Скважина 76. Абсолютная отметка устья 22,9 м					
1	ml IV	Песок мелкий, рыхлый	19,5	21,0	21,0
2	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	18,0		
3	g III	Песок гравелистый, средней плотности, водонасыщенный	16,2		
4	g III	Суглинок с гравием, тугопластичный	15,2		
5	€ ₁	Глина голубая, твердая	13,4		
Скважина 77. Абсолютная отметка устья 23,0 м					
1	ml IV	Песок средней крупности, средней плотности	19,4	21,8	21,8
2	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	17,8		
3	g III	Песок крупный, средней плотности, водонасыщенный	15,5		
4	g III	Суглинок с гравием, тугопластичный	14,5		
5	€ ₁	Глина голубая, твердая	13,5		
Скважина 78. Абсолютная отметка устья 23,2 м					
1	ml IV	Песок средней крупности, средней плотности	19,5	22,1	22,1
2	lg III	Суглинок ленточный, тугопластичный	16,9		
3	g III	Песок крупный, средней плотности, водонасыщенный	14,5	16,9	19,5
4	g III	Суглинок с гравием, тугопластичный	13,9		
5	€ ₁	Глина голубая, твердая	12,9		

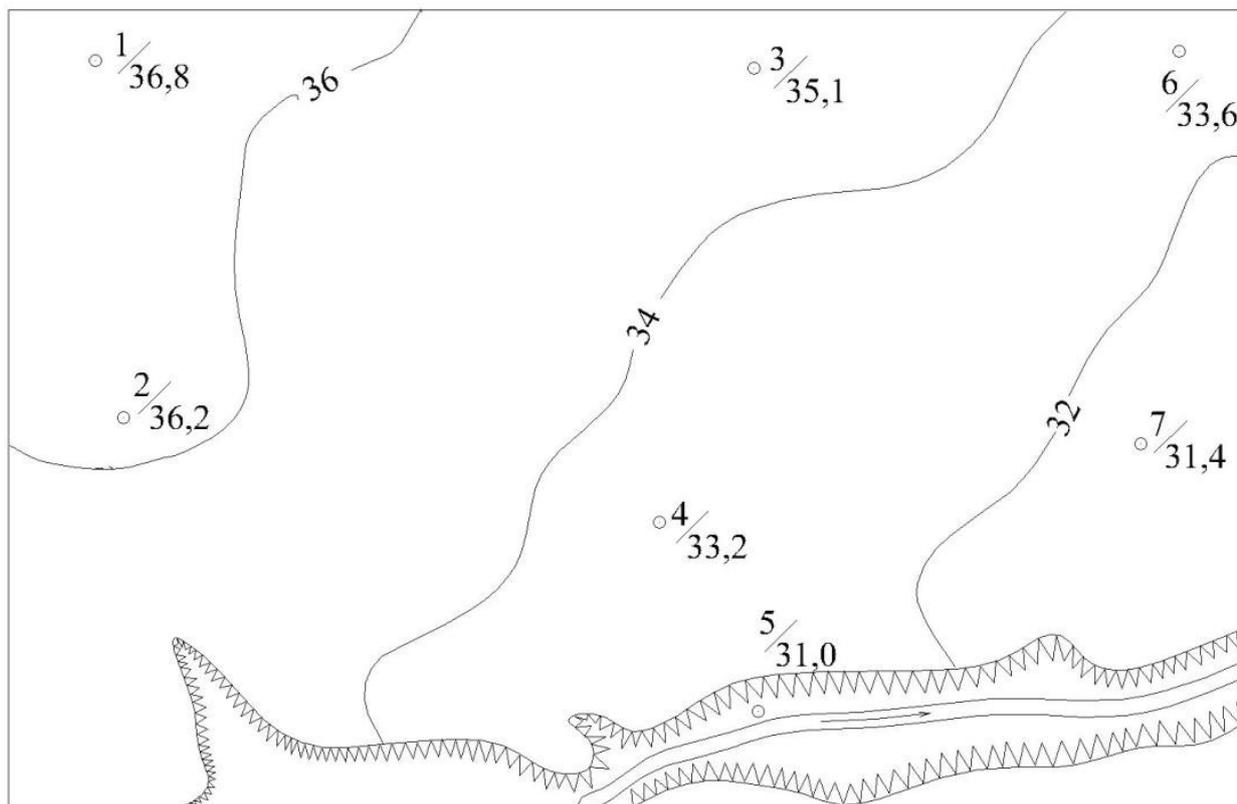
Вариант 11

Построить стратиграфическую колонку по скважине 1.

Построить геологический разрез по скважинам 2, 4, 7

Котлован: размеры 20х30 м, глубина 2,3 м, начало от скважины 4

Участок 1, масштаб 1:2000



N	Индекс слоя	Описание пород	Отметка подошвы слоя (м)	Уровень воды	
				Появившийся (м)	Установившийся (м)
1	2	3	4	5	6
Скважина 1. Абсолютная отметка устья 36,8 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	34,6	35,6	35,7
2	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	31,6		
3	g III	Песок гравелистый, средней плотности, водонасыщенный	29,3		
4	g III	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	26,3		
5	ε ₁	Глина голубая, твердая	24,8		
Скважина 2. Абсолютная отметка устья 36,2 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	33,5	35,2	35,2
2	lg III	Суглинок ленточный, текучепластичный	31,1		
3	g III	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	29,0		
4	g III	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	25,1		
5	ε ₁	Глина голубая, твердая	24,2		

Скважина 3. Абсолютная отметка устья 35,1 м

1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	32,	34,8	34,8
2	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	0		
3	g III	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	30, 6	30,6	34,0
4	g III	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	28, 0		
5	€ ₁	Глина голубая, твердая			

Скважина 4. Абсолютная отметка устья 33,2 м

1	ml IV	Песок мелкий, средней плотности	30,	33,0	33,0
2	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	2		
3	g III	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	28, 3	28,3	33,0
4	g III	Суглинок с гравием, тугопластичный	26.		
5	€ ₁	Глина голубая, твердая	1		

Скважина 5. Абсолютная отметка устья 31,0 м

1	ml IV	Песок мелкий, средней плотности	28,	29,2	29,2
2	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	2		
3	g III	Песок, крупный, плотный водонасыщенный	25, 7		
4	g III	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	24, 2		
5	€ ₁	Глина голубая, твердая			

Скважина 6. Абсолютная отметка устья 33,6 м

1	ml IV	Песок мелкий, рыхлый	31,	33,	33,4
2	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	4	4	
3	g III	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	29, 2		
4	g III	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	26, 4		
5	€ ₁	Глина голубая, твердая			

Скважина 7. Абсолютная отметка устья 31,4 м

1	mIV	Песок мелкий, рыхлый	29,1	31,1	31,1
2	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	27,8		
3	g III	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	25,9	27,8	30,8
4	g III	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	22,9		
5	€ ₁	Глина голубая, твердая	21,4		

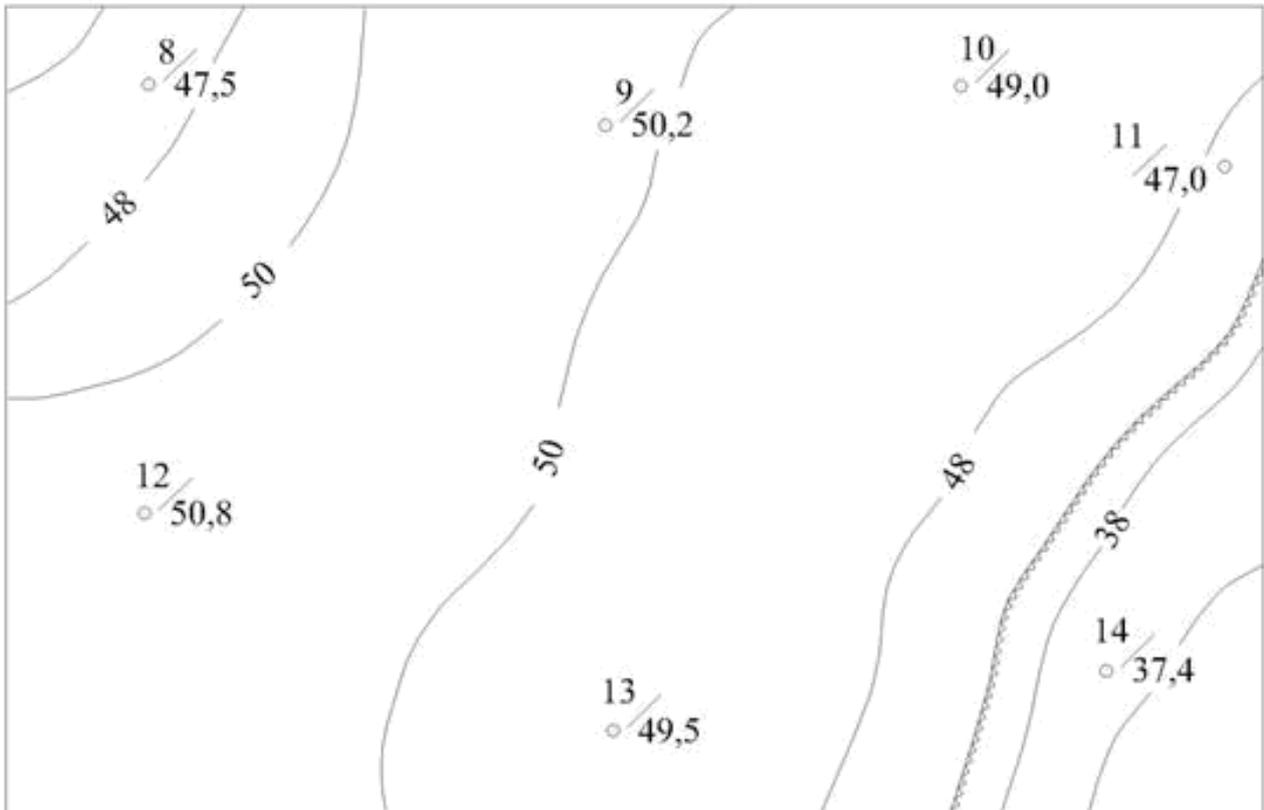
Вариант 12

Построить стратиграфическую колонку по скважине 13

Построить геологический разрез по скважинам 8, 9, 11

Котлован: размеры 20x30 м, глубина от устья скважины 3,6 м, начало от скважины 12

Участок 12. Масштаб 1:2000



N	Индекс слоя	Описание пород	Отметка подошвы слоя (м)	Уровень воды	
				Появившийся (м)	Установившийся (м)

Скважина номер 8. Абсолютная отметка устья 47,5 м					
1	ml IV	Супесь пылеватая, пластичная	46,5	46,0	46,0
2	ml IV	Песок мелкий, средней плотности	44,5		
3	g III	Суглинок с гравием, галькой, полутвердый	40,5		
4	O ₁	Известняк трещиноватый	37,5		

Скважина 9. Абсолютная отметка устья 50,2 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	45,5	49,3	49,3
2	g III	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	42,2		
3	O ₁	Известняк трещиноватый	40,2		

Скважина 10. Абсолютная отметка устья 49,0 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	44,8	48,2	48,2
2	g III	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	40,1		
3	O ₁	Известняк трещиноватый	38,2		

Скважина 11. Абсолютная отметка устья 47,0 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	44,0	46,2	46,2
2	g III	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	39,1		
3	O ₁	Известняк трещиноватый	37,0		

Скважина 12. Абсолютная отметка устья 50,8 м					
1	t IV	Насыпной слой	49,8		
2	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	46,2	49,7	49,7
3	g III	Суглинок с гравием, тугопластичный	41,9		
4	O ₁	Известняк трещиноватый	40,8	41,9	49,0

Скважина 13. Абсолютная отметка устья 49,5 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	46,5	48,3	48,3
	g III	Суглинок с гравием, тугопластичный	41,2		
2	O ₁	Известняк трещиноватый	40,5	41,1	47,2

Скважина 14. Абсолютная отметка устья 37,4 м					
1	b IV	Торф	36,7	37,2	37,2
	ml IV	Супесь пылеватая, пластичная	34,7		
2	g III	Суглинок с гравием, тугопластичный	29,2		
	O ₁	Известняк трещиноватый	25,4		

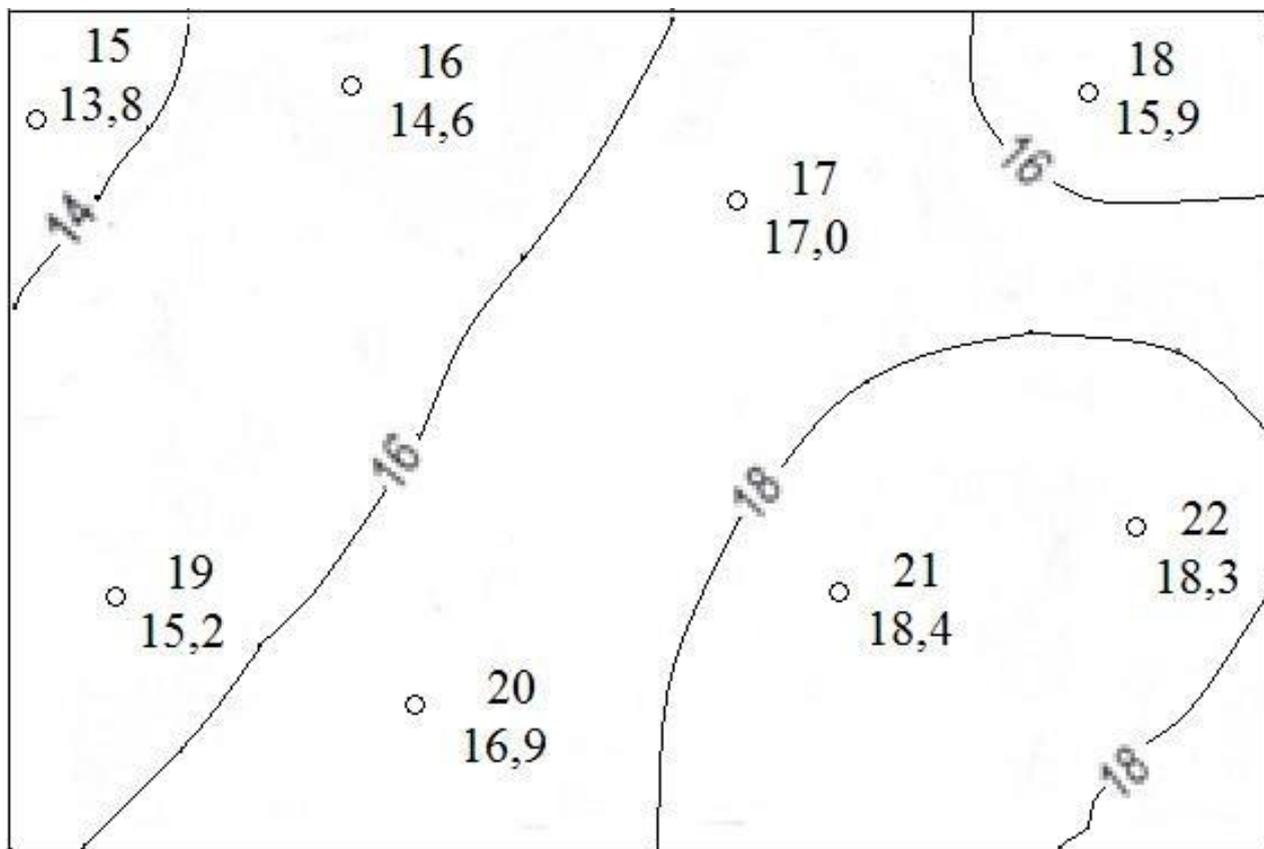
Вариант 13

Построить стратиграфическую колонку по скважине 17

Построить геологический разрез по скважинам 20, 21, 22

Котлован: размеры 20x30 м, глубина от устья скважины 3,7 м, начало от скважины 18

Участок 13. Масштаб 1:2000



N	Индекс слоя	Описание пород	Отметка подошвы слоя (м)	Уровень воды	
				Появившийся (м)	Установившийся (м)

Скважина 15. Абсолютная отметка устья 13,8 м					
1	t IV	Насыпной грунт	13,0		
	ml IV	Песок мелкий, средней плотности	10,1	12,9	12,9
2	lg III	Суглинок ленточный, текучий	7,0		
	g III	Супесь песчанистая, с гравием, пластичная	5,9	7,0	12,0
3	g III	Суглинок с гравием, галькой, полутвердый	4,8		
Скважина 16. Абсолютная отметка устья 14,6 м					
1	ml IV	Песок мелкий, средней плотности	12,4	13,8	13,8
	lg III	Суглинок ленточный, текучий	8,5		
2	g III	Супесь песчанистая, с гравием, пластичная	6,1		
	g III	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	4,6		
Скважина 17. Абсолютная отметка устья 17,0 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	13,2	15,2	15,2
2	lg III	Суглинок ленточный, текучий	10,3		
3	g III	Супесь песчанистая, с гравием, пластичная	8,1		

5	g III	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	5,0		
---	-------	---	-----	--	--

Скважина 18. Абсолютная отметка устья 15,9 м					
1	ml IV	Песок мелкий, средней плотности	12,2	15,5	15,5
2	lg III	Суглинок ленточный, текучий	10,8		
3	g III	Супесь песчанистая, с гравием, пластичная	9,5	10,7	14,5
4	g III	Суглинок с гравием, полутвердый	6,9		

Скважина 19. Абсолютная отметка устья 15,2 м					
1	t IV	Насыпной грунт	14,3		
2	ml IV	Песок мелкий, средней плотности	12,2	14,3	14,3
3	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	9,5		
4	g III	Супесь песчанистая, с гравием, пластичная	6,4		
5	g III	Суглинок с гравием, тугопластичный	5,2		

Скважина 20. Абсолютная отметка устья 16,9 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	13,0	16,2	16,2
2	lg III	Суглинок ленточный, текучий	10,9		
3	g III	Супесь песчанистая, с гравием, пластичная	8,2	10,8	16,5
4	g III	Суглинок с гравием, полутвердый	6,9		

Скважина 21. Абсолютная отметка устья 18,4 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	14,5	17,3	17,3
2	lg III	Суглинок ленточный, текучий	10,5		
3	g III	Супесь песчанистая, с гравием пластичная	7,4		
4	g III	Суглинок с гравием, полутвердый	6,4		

Скважина 22. Абсолютная отметка устья 18,3 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	14,2	17,6	17,6
2	lg III	Суглинок ленточный, текучий	10,3		
3	g III	Супесь песчанистая, с гравием пластичная	8,5		
4	g III	Суглинок с гравием, галькой, полутвердый	6,3		

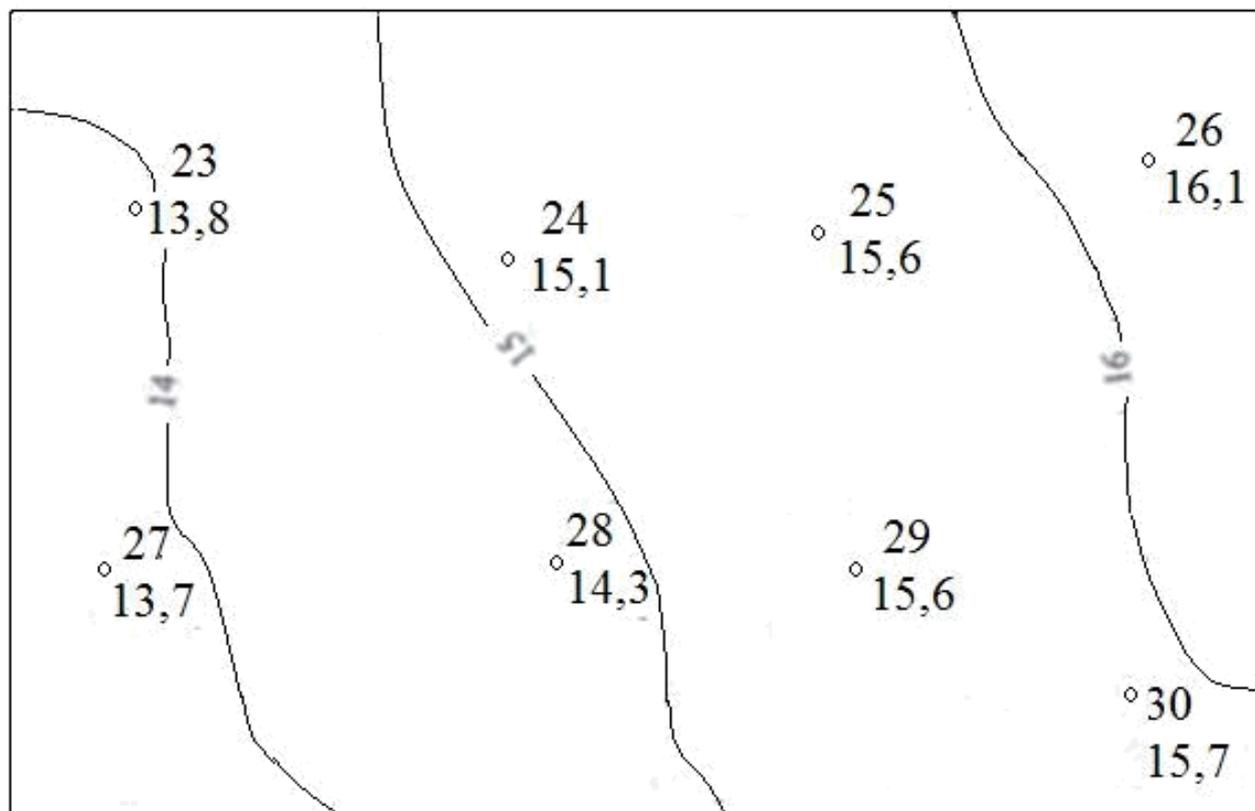
Вариант 14

Построить стратиграфическую колонку по скважине 30.

Построить геологический разрез по скважинам 24, 25, 26

Котлован: размеры 20х30 м, глубина от устья скважины 2,9 м, начало от скважины 26

Участок 4, масштаб 1:2000



N	Индекс слоя	Описание пород	Отметка подошвы слоя (м)	Уровень воды	
				Появившийся (м)	Установившийся (м)

Скважина 23. Абсолютная отметка устья 13,8 м

1	ml IV	Песок, мелкий, средней плотности	10,5	12,2	12,2
2	b IV	Торф	9,5		
3	lg III	Суглинок слоистый, текучий	7,8		
4	g III	Суглинок с гравием, тугопластичный	3,8		

Скважина 24. Абсолютная отметка устья 15,1 м

1	ml IV	Песок, мелкий, средней плотности	10,5	14,0	14,0
2	lg III	Суглинок слоистый, текучий	7,2		
3	g III	Песок крупный, плотный, водонасыщенный	5,1	7,2	13,5
4	g III	Суглинок с гравием, тугопластичный	4,1		

Скважина 25. Абсолютная отметка устья 15,6 м

1	ml IV	Песок мелкий средней плотности	11,9	14,9	14,9
2	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	8,2		
3	g III	Песок крупный, плотный, водонасыщенный	5,6		

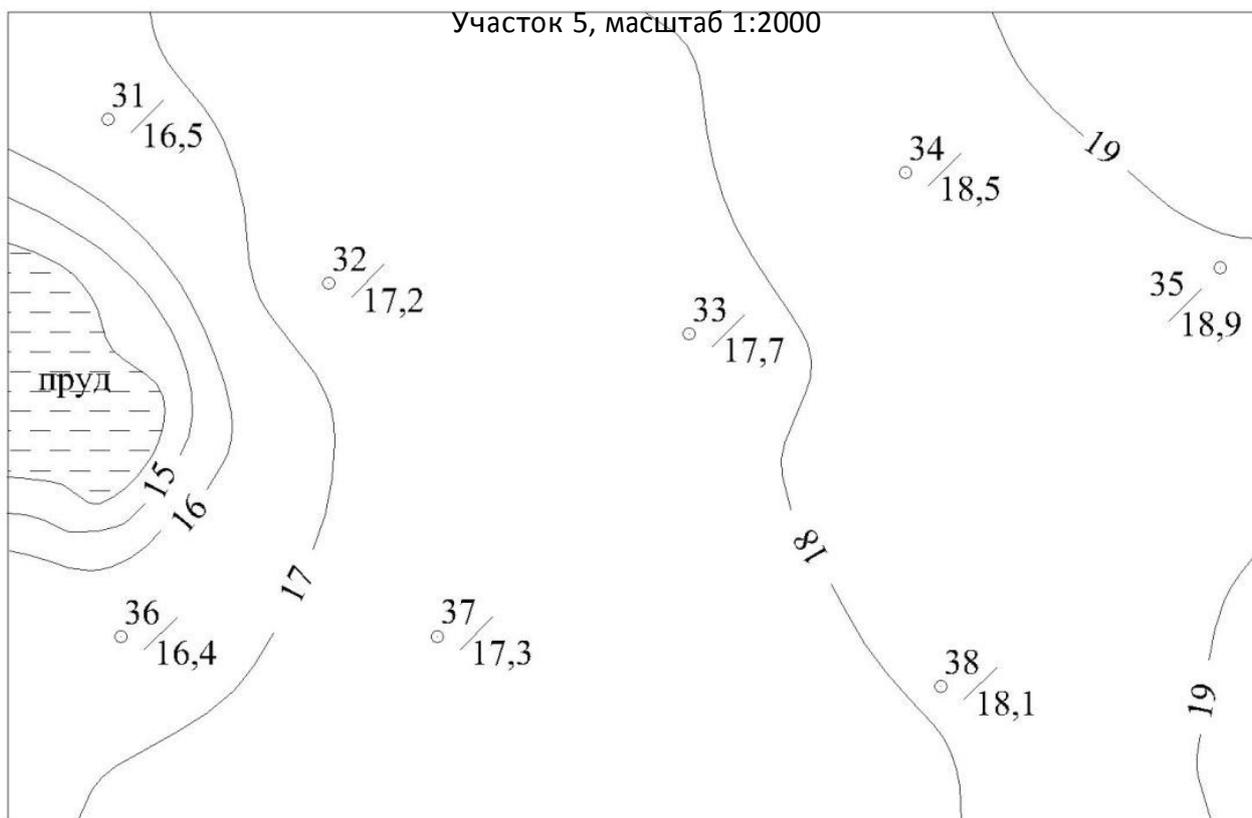
4	g III	Суглинок с гравием, тугопластичный	4,6		
Скважина 26. Абсолютная отметка устья 16,1 м					
1	ml IV	Песок средней крупности, средней плотности	12,4	15,5	15,6
2	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	8,1		
3	g III	Песок крупный, плотный, водонасыщенный	5,4	8,0	14,6
4	g III	Суглинок с гравием, тугопластичный	4,1		
Скважина 27. Абсолютная отметка устья 13,7 м					
1	t IV	Насыпной грунт	13,1		
2	ml IV	Песок мелкий средней плотности	11,9	12,6	12,6
3	lg	Суглинок слоистый, мягкопластичный	9,1		
	III lg	Песок крупный, плотный, водонасыщенный	6,9		
4	III g	Суглинок с гравием, полутвердый	4,5		
	III				
Скважина 28. Абсолютная отметка устья 14,3 м					
1	ml IV	Песок средней крупности, средней плотности	10,5	12,9	13,0
2	lg III	Суглинок, слоистый, мягкопластичный	7,5		
3	g III	Песок, крупный, плотный, водонасыщенный	6,2	7,5	14,0
4	g III	Суглинок с гравием, полутвердый	4,3		
Скважина 29. Абсолютная отметка устья 15,6 м					
1	ml IV	Песок средней крупности. средней плотности	12,0	15,0	15,0
2	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	9,0		
3	g III	Песок, крупный, плотный, водонасыщенный	7,2		
4	g III	Супесь с гравием, твердая	5,6		
Скважина номер 30. Абсолютная отметка устья 15,7 м					
1	ml IV	Песок средней крупности. средней плотности	12,5	15,5	15,5
2	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	10,5		
3	g III	Песок крупный, плотный, водонасыщенный	7,8		
4	g III	Супесь с гравием, пластичная	5,5		

Вариант 15

Построить стратиграфическую колонку по скважине 34.

Построить геологический разрез по скважинам 36, 37, 38

Котлован: размеры 20х30 м, глубина от устья скважины 2,7 м, начало от скважины 36



N	Индекс слоя	Описание пород	Отметка подошвы слоя (м)	Уровень воды	
				Появившийся (м)	Установившийся (м)

Скважина 31. Абсолютная отметка устья 16,5 м

1	t IV	Насыпной слой	15,8		
2	ml 1V	Песок пылеватый, средней плотности	13,5	15,7	15,7
3	Ig	Суглинок ленточный, мягкопластичный	10,8		
	III Ig	Супесь слоистая, пластичная	8,6		
4	III g	Суглинок с гравием, полутвердый	6,5		

Скважина 32. Абсолютная отметка устья 17,2 м

1	t IV	Насыпной слой	16,5		
2	ml 1V	Песок пылеватый, средней плотности	13,5	16,4	16,4
3	Ig	Суглинок ленточный, тугопластичный	10,1		
	III Ig	Супесь слоистая, пластичная	9,0		
4	III g	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	8,1		
	III	Суглинок с гравием, полутвердый	6,2		

Скважина 33. Абсолютная отметка устья 17,7 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	14,2	17,0	17,1
2	lg III	Суглинок ленточный, тугопластичный	11,5		
3	g III	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	9,0	11,4	15,8
4	g III	Суглинок с гравием, полутвердый	7,7		
Скважина 34. Абсолютная отметка устья 18,5 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	14,8	17,4	17,5
2	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	11,6		
3	g III	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	10,5	11,5	16,5
4	g III	Суглинок с гравием, полутвердый	6,5		
Скважина 35. Абсолютная отметка устья 18,9 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	14,2	18,4	18,5
2	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	10,2		
3	g III	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	8,4		
4	g III	Суглинок с гравием, полутвердый	6,9		
Скважина 36. Абсолютная отметка устья 16,4 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	13,9	15,3	15,4
2	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	11,4		
3	g III	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	8,5	11,3	15,9
4	g III	Суглинок с гравием, твердый	6,4		
Скважина 37. Абсолютная отметка устья 17,3 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	14,3	16,0	16,0
2	lg III	Суглинок, ленточный, текучепластичный	11,0		
3	g III	Песок гравелистый, плотный, водонасыщ.	8,2		
4	g III	Суглинок с гравием, твердый	6,3		
Скважина 38. Абсолютная отметка устья 18,1 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	14,5	17,0	17,0
2	lg III	Суглинок ленточный, текучепластичный	11,9		
3	lg III	Супесь слоистая, пластичная	10,2		
4	g III	Песок гравелистый, плотный, водонасыщ.	8,5		
5	g III	Суглинок с гравием, твердый	6,1		

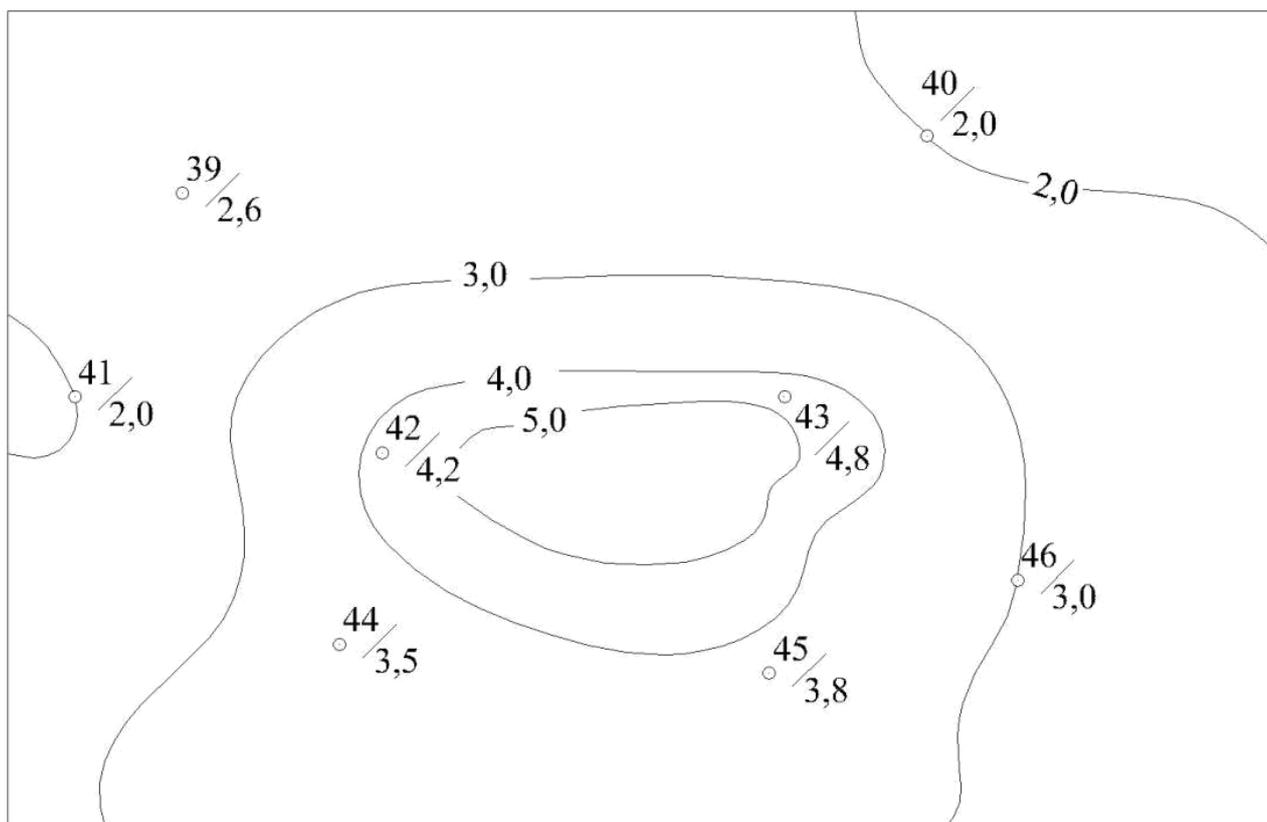
Вариант 16

Построить стратиграфическую колонку по скважине 43.

Построить геологический разрез по скважинам 41, 42, 46

Котлован: размеры 20х30 м, глубина от устья скважины 4,0 м, начало от скважины 42

Участок 16, масштаб 1:2000



N	Индекс слоя	Описание пород	Отметка подошвы слоя (м)	Уровень воды	
				Появившийся (м)	Установившийся (м)

Скважина 39. Абсолютная отметка устья 2,6 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	-0,4	1,9	1,9
2	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	-2,4		
3	g III	Песок крупный, плотный, водонасыщенный	-5,6		
4	g III	Суглинок с гравием, галькой, полутвердый	-7,4		

Скважина 40. Абсолютная отметка устья 2,0 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	-1,0	1,8	1,8
2	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	-2,2		
3	g III	Песок крупный, плотный, водонасыщенный	-6,5	-2,4	1,6
4	g III	Суглинок с гравием, галькой, полутвердый	-7,2		

Скважина 41. Абсолютная отметка устья 2,0 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	0,2	1,4	1,5
2	lg III	Суглинок слоистый, текучий	-2,5		
3	g III	Супесь с гравием, пластичная	-4,0		
4	g III	Суглинок с гравием, галькой, полутвердый	-6,5		

Скважина 42. Абсолютная отметка устья 4,2 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	0,2	4,0	4,1
2	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	-2,3		
3	g III	Супесь с гравием, пластичная	-4,3	-2,3	3,5
4	g III	Суглинок с гравием, галькой, полутвердый	-5,8		
Скважина 43. Абсолютная отметка устья 4,8 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	1,8	4,1	4,2
2	b IV	Торф	0,8		
3	lg III	Суглинок слоистый мягкопластичный	-1,2		
4	g III	Супесь с гравием, пластичная	-4,2		
5	g III	Глина с гравием, галькой, твердая	-5,2		
Скважина 44. Абсолютная отметка устья 3,5 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	1,5	2,9	2,9
2	b IV	Торф	0,8		
3	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	-		
	g III	Супесь с гравием, пластичная	2,5		
4	g III	Суглинок с гравием, галькой, полутвердая	-		
Скважина 45. Абсолютная отметка устья 3,8 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	2,0	2,8	2,9
	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	-2,4		
2	g III	Супесь с гравием, пластичная	-5,2	-2,4	2,0
	g III	Суглинок с гравием, галькой, полутвердый	-6,2		
Скважина 46. Абсолютная отметка устья 3,0 м					
1	ml IV	Песок мелкий, средней плотности	-	2,5	2,6
	lg III	Суглинок слоистый, текучий	0,2		
2	g III	Супесь с гравием, пластичная	-		
	g III	Глина с гравием, галькой, твердая	3,2		

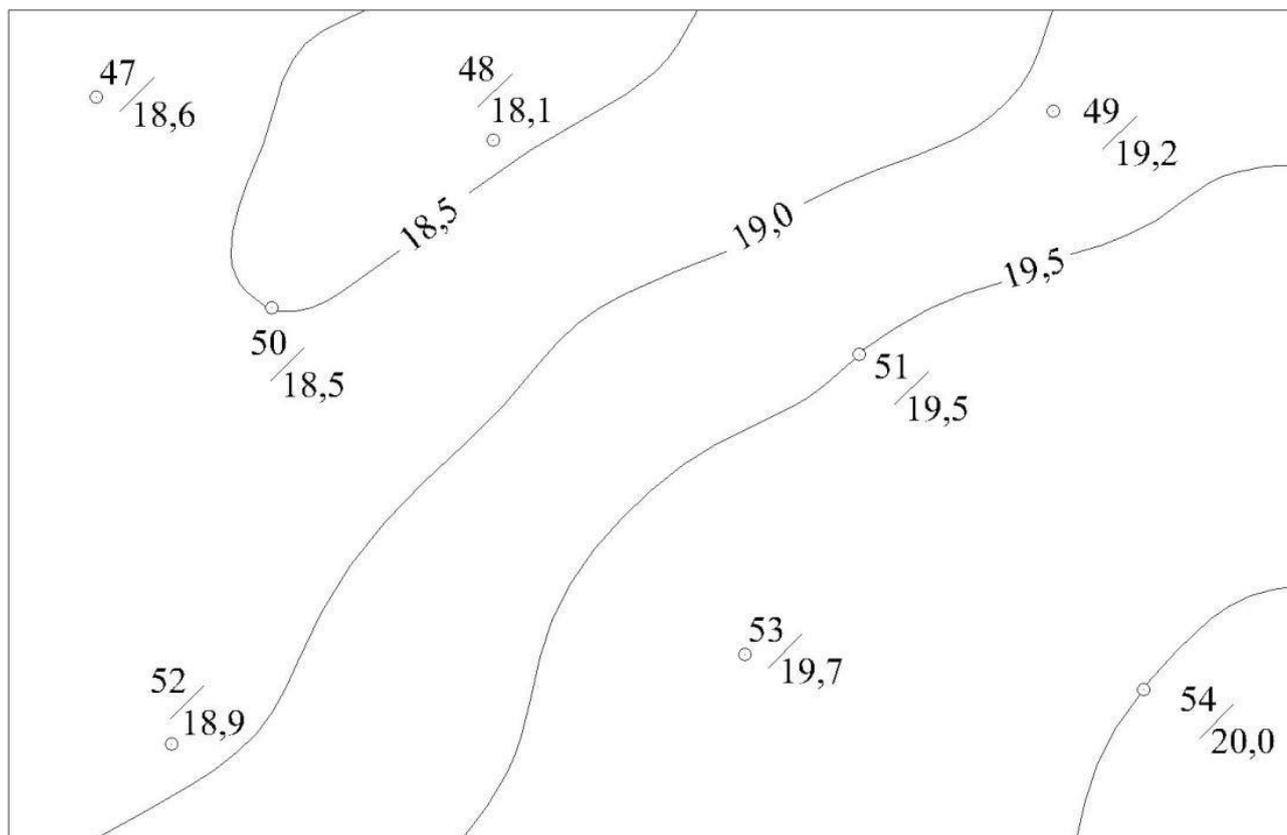
Вариант 17

Построить стратиграфическую колонку по скважине 49.

Построить геологический разрез по скважинам 48, 51, 54

Котлован: размеры 20x30 м, глубина от устья скважины 3,2 м, начало от скважины 53

Участок 17, масштаб 1:2000



N	Индекс слоя	Описание пород	Отметка подошвы слоя (м)	Уровень воды	
				Появившийся (м)	Установившийся (м)

Скважина 47. Абсолютная отметка устья 18,6 м					
1	ml IV	Песок средней крупности, средней плотности	15,2	17,2	17,4
2	D ₁	Глина красная, полутвердая	13,0		
3	O ₁	Известняк трещиноватый	10,6	12,9	17,5
Скважина 48. Абсолютная отметка устья 18,1 м					
1	ml IV	Песок средней крупности, средней плотности	15,1	17,6	17,6
2	D ₁	Глина красная, полутвердая	13,4		
3	O ₁	Известняк трещиноватый	10,1		
Скважина 49. Абсолютная отметка устья 19,2 м					
1	ml IV	Песок средней крупности, средней плотности	16,5	18,6	18,7
2	D ₁	Глина красная, твердая	14,9		
3	O ₁	Известняк трещиноватый	11,2		
Скважина 50. Абсолютная отметка устья 18,5 м					
1	ml IV	Песок средней крупности, средней плотности	14,5	17,6	17,6
2	D ₁	Глина красная, полутвердая	12,5		
3	O ₁	Известняк трещиноватый	10,5		

Скважина 51. Абсолютная отметка устья 19,5 м					
1	ml IV	Песок средней крупности, средней плотности	16,0	18,3	18,3
2	g III	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	15,5		
	° ₁	Глина красная, полутвердая	13,5		
	O ₁	Известняк трещиноватый	11,5	13,5	18,6

Скважина 52. Абсолютная отметка устья 18,9 м					
1	ml IV	Песок средней крупности, средней плотности	15,5	17,8	17,8
2	g III	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	14,0		
3	D ₁	Глина красная, полутвердая	12,5		
4	° ₁	Известняк трещиноватый	10,9		

Скважина 53. Абсолютная отметка устья 19,7 м					
1	ml IV	Песок средней крупности, средней плотности	16,5	18,4	18,4
2	g III	Суглинок с гравием, галькой, мягкопластичный	15,2		
3	° ₁	Глина красная, полутвердая	13,0		
4	O ₁	Известняк трещиноватый	11,7	12,9	17,5

Скважина 54. Абсолютная отметка устья 20,0 м					
1	ml IV	Песок средней крупности, средней плотности	16,0	19,2	19,2
2	g III	Суглинок с гравием, галькой, мягкопластичный	14,8		
3	D ₁	Глина красная, полутвердая	13,5		
4	O ₁	Известняк трещиноватый	12,5		

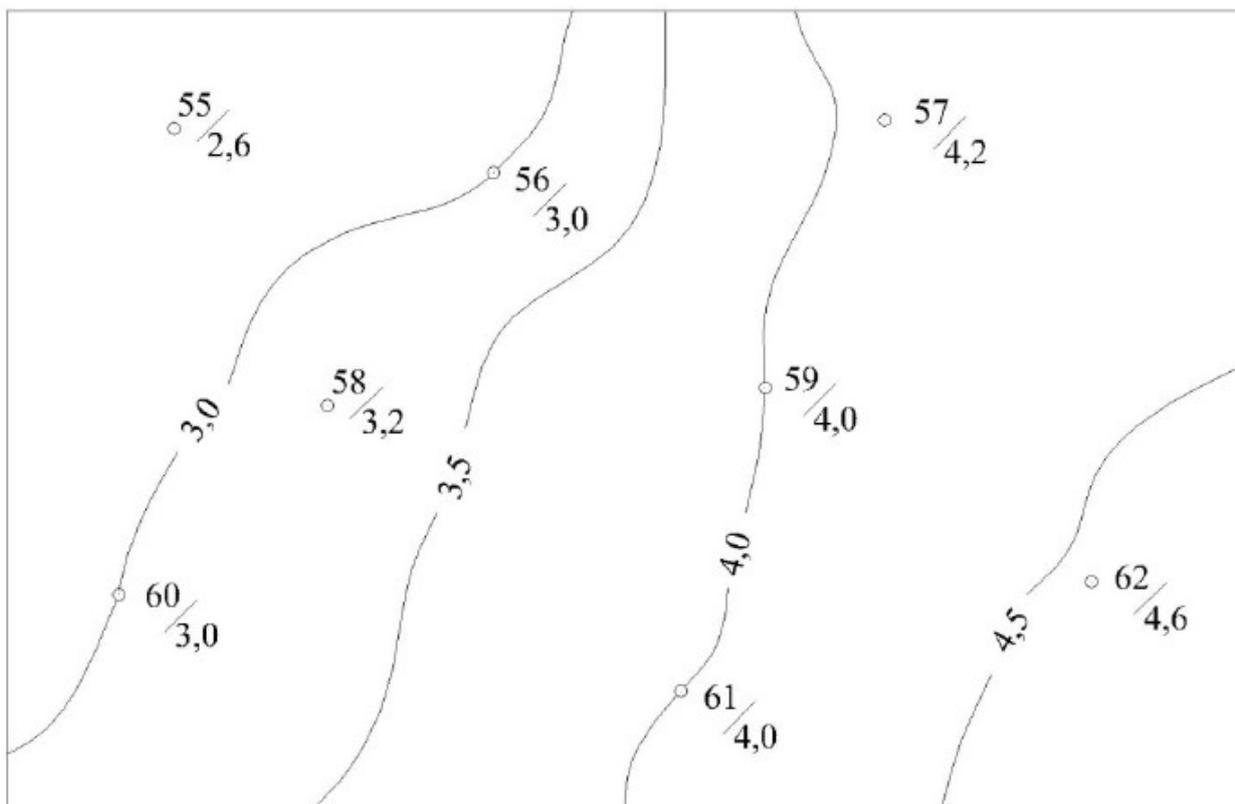
Вариант 18

Построить стратиграфическую колонку по скважине 62.

Построить геологический разрез по скважинам 56, 58, 60

Котлован: размеры 20x30 м, глубина от устья скважины 2,5 м, начало от скважины 60

Участок 18, масштаб 1:2000



N	Индекс слоя	Описание пород	Отметка подошвы слоя (м)	Уровень воды	
				Появившийся (м)	Установившийся (м)

Скважина 55. Абсолютная отметка устья 2,6 м

1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	-0,5	1,3	1,5
2	lg III	Глина ленточная, мягкопластичная	-1,8		
3	g III	Супесь с гравием, пластичная	-	4,0	-
	g III	Суглинок с гравием, тугопластичный	4,0		
4	g III	Супесь с гравием, твердая	-		

Скважина 56. Абсолютная отметка устья 3,0 м

1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	0,4	2,0	2,1
2	lg III	Глина ленточная, мягкопластичная	-1,4		
3	g III	Супесь с гравием, пластичная	-	-1,5	2,8
	g III	Суглинок с гравием, тугопластичный	2,8		
4	g III	Супесь с гравием, твердая	-		

Скважина 57. Абсолютная отметка устья 4,2 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	1,1	3,3	3,4
	lg III	Глина ленточная, мягкопластичная	-1,9		
2	g III	Суглинок с гравием, тугопластичный	-5,0		
	g III	Супесь с гравием, твердая	-5,8		
Скважина 58. Абсолютная отметка устья 3,2 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	1,2	3,1	3,1
	lg III	Глина ленточная, мягкопластичная	-2,8		
2	g III	Супесь с гравием, пластичная	-5,6		
	g III	Суглинок с гравием, полутвердый	-7,5		
Скважина 59. Абсолютная отметка устья 4,0 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, рыхлый	2,0	3,5	3,5
	lg III	Глина ленточная, мягкопластичная	-1,0		
2	g III	Супесь с гравием, пластичная	-3,6	-1,0	3,0
	g III	Суглинок с гравием, полутвердый	-5,9		
Скважина 60. Абсолютная отметка устья 3,0 м					
1	ml IV	Песок пылеватый, средней плотности	0,5	1,9	2,0
	lg III	Глина ленточная, мягкопластичная	-1,3		
2	g III	Супесь с гравием, пластичная	-3,5	-1,3	1,5
	g III	Суглинок с гравием, полутвердый	-6,0		
Скважина 61. Абсолютная отметка устья 4,0 м					
1	t IV	Насыпной слой	3,2		
	ml IV	Песок пылеватый, рыхлый	1,5	3,1	3,1
2	lg III	Суглинок ленточный мягкопластичный	-2,1		
	g III	Супесь с гравием, пластичная	-4,3		
3	g III	Суглинок с гравием, полутвердый	-6,0		
Скважина 62. Абсолютная отметка устья 4,6 м					
1	t IV	Насыпной слой	4,0		
2	ml IV	Песок пылеватый, рыхлый	0,2	3,9	3,9
	lg III	Суглинок ленточный мягкопластичный	-2,5		
3	g III	Супесь с гравием, пластичная	-4,0		
	g III	Суглинок с гравием, полутвердый	-5,4		

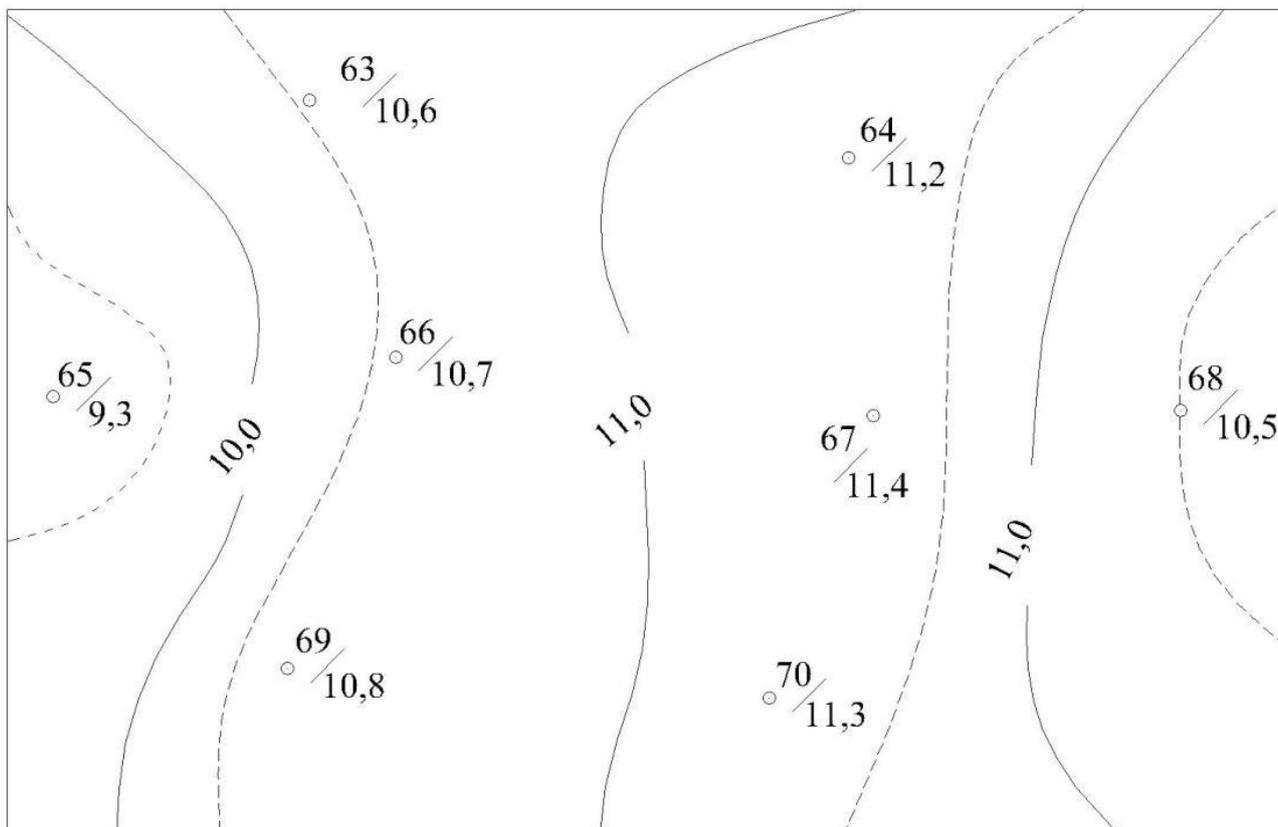
Вариант 19

Построить стратиграфическую колонку по скважине 68.

Построить геологический разрез по скважинам 64, 65, 66

Котлован: размеры 20х30 м, глубина от устья скважины 2,5 м, начало от скважины 69

Участок 19, масштаб 1:2000



N	Индекс слоя	Описание пород	Отметка подошвы слоя (м)	Уровень воды	
				Появившийся (м)	Установившийся (м)

Скважина 63. Абсолютная отметка устья 10,6 м					
1	ml IV	Песок мелкий, средней плотности	7,6	9,1	9,2
2	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	5,4		
3	lg III	Супесь слоистая, пластичная	4,6		
4	g III	Песок крупный, средней плотности, водонасыщенный	2,2		
5	g III	Супесь с гравием, пластичная	1,6		
6	Є1	Глина голубая, твердая	0,6		
Скважина 64. Абсолютная отметка устья 11,2 м					
1	ml IV	Песок мелкий, средней плотности	9,2	10,8	10,8
2	ml IV	Супесь с растительными остатками, пластичная	8,4		
3	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	5,2		
4	g III	Песок крупный, средней плотности, водонасыщенный	3,2		
5	g III	Супесь с гравием, пластичная	2,2		
6	Є ₁	Глина голубая, полутвердая	1,2		

Скважина 65. Абсолютная отметка устья 9,3 м					
1	ml IV	Песок мелкий, средней плотности	6,5	8,1	8,3
2	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	5,3		
3	g III	Песок гравелистый, средней плотности, водонасыщенный	3,2		
4	g III	Супесь с гравием, пластичная	1,8		
5	Є ₁	Глина голубая, твердая	-0,7		

Скважина 66. Абсолютная отметка устья 10,7 м					
1	ml IV	Песок крупный, средней плотности	7,7	10,6	10,6
2	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	5,2		
3	g III	Песок гравелистый, ср. плотности, водонасыщенный	2,1		
4	Є ₁	Глина голубая, полутвердая	0,7		

Скважина 67. Абсолютная отметка устья 11,4 м					
1	ml IV	Песок крупный, средней плотности	7,4	11,1	11,1
2	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	5,8		
3	g III	Песок гравелистый, средней плотности, водонасыщенный	2,8	5,8	10,2
4	Є ₁	Глина голубая, полутвердая	1,9		

Скважина 68. Абсолютная отметка устья 10,5 м					
1	ml IV	Песок крупный, средней плотности	7,8	10,3	10,4
2	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	5,5		
3	g III	Песок крупный, средней плотности, водонасыщенный	3,5	5,5	10,2
4	Є ₁	Глина голубая, полутвердая	2,5		

Скважина 69. Абсолютная отметка устья 10,8 м					
1	ml IV	Песок крупный, средней плотности	8,5	10,1	10,1
2	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	6,5		
3	g III	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	4,2	6,5	9,2
4	Є ₁	Глина голубая, полутвердая	2,8		

Скважина 70. Абсолютная отметка устья 11,3 м					
1	ml IV	Песок крупный, средней плотности	7,5	9,6	9,6
2	lg III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	6,0		
3	lg III	Супесь слоистая пластичная	5,3		
	g III	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	4,1		
4	Є ₁	Глина голубая, тугопластичная	2,3		

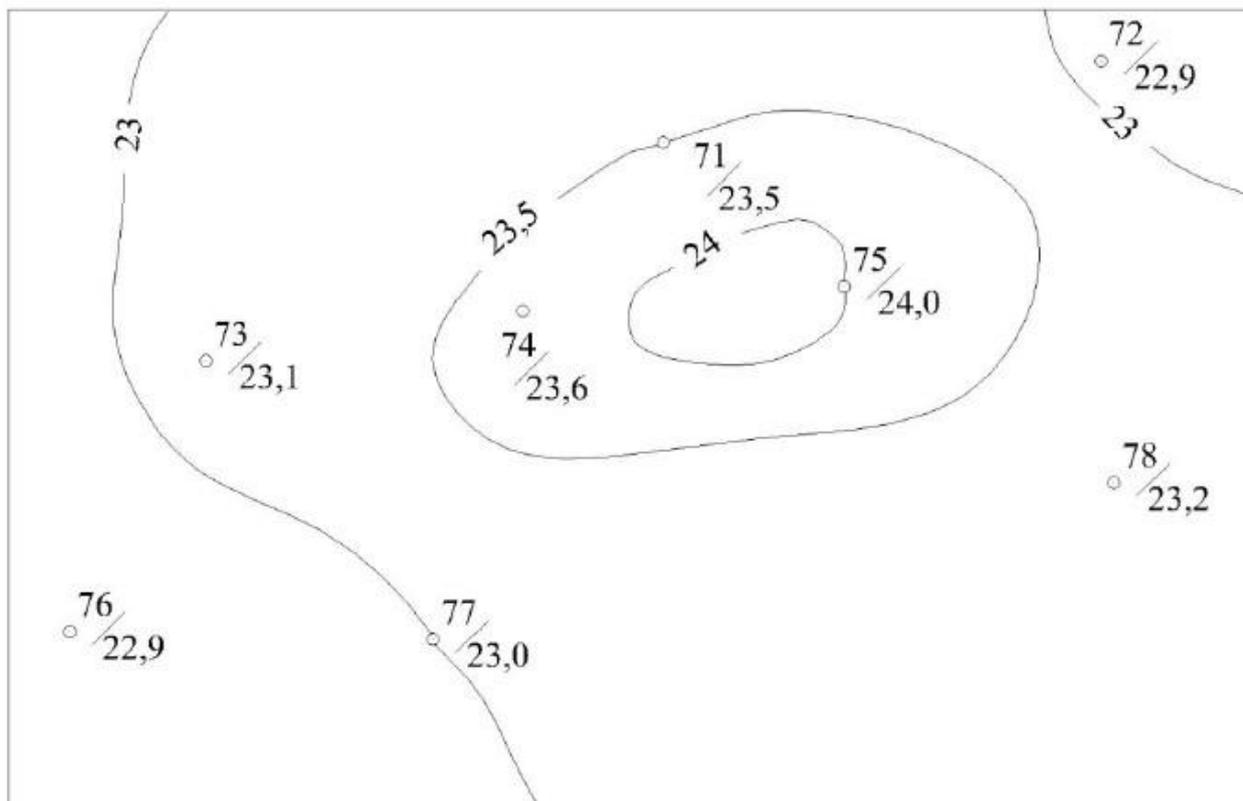
Вариант 20

Построить стратиграфическую колонку по скважине 75.

Построить геологический разрез по скважинам 72, 75, 77

Котлован: размеры 20x30 м, глубина от устья скважины 2,9 м, начало от скважины 78

Участок 20, масштаб 1:2000



N	Индекс слоя	Описание пород	Отметка подошвы слоя (м)	Уровень воды	
				Появившийся (м)	Установившийся (м)

Скважина 71. Абсолютная отметка устья 23,5 м

1	ml IV	Песок мелкий, средней плотности	19,4	21,0	21,0
2	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	17,8		
3	g III	Песок крупный, средней плотности, водонасыщенный	15,5	17,8	20,5
4	g III	Суглинок с гравием, мягкопластичный	14,5		
5	Є ₁	Глина голубая, полутвердая	13,5		

Скважина 72. Абсолютная отметка устья 22,9 м

1	ml IV	Песок мелкий, рыхлый	20,7		
2	ml IV	Супесь пылеватая, пластичная	19,4	20,4	20,4
3	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	16,9		
4	g III	Песок крупный, средней плотности, водонасыщенный	14,5		

5	g III	Суглинок с гравием, мягкопластинный	13,9		
6	€ ₁	Глина голубая, полутвердая	12,9		
Скважина 73. Абсолютная отметка устья 23,1 м					
1	ml IV	Песок средней крупности, средней плотности	19,1	21,2	21,2
2	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	17,8		
3	g III	Песок крупный, средней плотности, водонасыщенный	15,6	17,8	19,0
4	g III	Суглинок с гравием, мягкопластичный	14,5		
5	€ ₁	Глина голубая, полутвердая	13,6		
Скважина 74. Абсолютная отметка устья 23,6 м					
1	ml IV	Песок средней крупности, средней плотности	20,6	22,8	22,8
2	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	18,1		
3	g III	Песок крупный, средней плотности, водонасыщенный	16,5		
4	g III	Суглинок с гравием, мягкопластичный	14,6		
5	€ ₁	Глина голубая, полутвердая	13,6		
Скважина 75. Абсолютная отметка устья 24,0 м					
1	ml IV	Песок мелкий, средней плотности	21,1	22,6	22,6
2	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	19,0		
3	g III	Песок крупный, средней плотности, водонасыщенный	16,5		
4	g III	Суглинок с гравием, мягкопластичный	15,3		
5	€ ₁	Глина голубая, твердая	14,0		
Скважина 76. Абсолютная отметка устья 22,9 м					
1	ml IV	Песок мелкий, рыхлый	19,5	21,0	21,0
2	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	18,0		
3	g III	Песок гравелистый, средней плотности, водонасыщенный	16,2		
4	g III	Суглинок с гравием, тугопластичный	15,2		
5	€ ₁	Глина голубая, твердая	13,4		
Скважина 77. Абсолютная отметка устья 23,0 м					
1	ml IV	Песок средней крупности, средней плотности	19,4	21,8	21,8
2	lg III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	17,8		
3	g III	Песок крупный, средней плотности, водонасыщенный	15,5		
4	g III	Суглинок с гравием, тугопластичный	14,5		
5	€ ₁	Глина голубая, твердая	13,5		
Скважина 78. Абсолютная отметка устья 23,2 м					
1	ml IV	Песок средней крупности, средней плотности	19,5	22,1	22,1
2	lg III	Суглинок ленточный, тугопластичный	16,9		
3	g III	Песок крупный, средней плотности, водонасыщенный	14,5	16,9	19,5
4	g III	Суглинок с гравием, тугопластичный	13,9		
5	€ ₁	Глина голубая, твердая	12,9		

7. Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература:

1. Короновский Н.В.. Геология : учебник : [гриф УМО] / Н. В. Короновский, Н. А. Ясаманов. - 9-е изд., стер. - М. : АCADEMIA, 2014. - 448 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-4468-0468-9 : Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?19&type=card&cid=ALSFR-cd45a908-4d47-4e38-96be-54575af68fab>.
2. Пономарева Г. А. Основы геологии угля и горючих слнцев : учебное пособие / Г. А. Пономарева. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 121 с. — ISBN 978-5-7410-1264-2. — Текст : э л е к т р о н н ы й // Электронно иотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: Режим доступа: <http://wwwбибл>

Дополнительная литература:

1. Мушкетов, И. В. Курс геологии, читанный в Горном институте [Электронный ресурс] / И. В. Мушкетов. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 777 с. - ISBN 978-5-507-34044-6 : Б. ц. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=34246

МЧС РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ

НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
КУРСОВАЯ РАБОТА/ПРОЕКТ
НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМЫ РАБОТЫ

Фамилия Имя Отчество обучающегося

Вариант № _____

Группа № _____ Курс _____

Фамилия Имя Отчество руководителя

Санкт-Петербург – год