

ГЕОМОРФОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ ГЕОЛОГИИ

*Методические указания к практическим занятиям
для студентов специальности 21.05.01*

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2019**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Санкт-Петербургский горный университет

Кафедра гидрогеологии и инженерной геологии

ГЕОМОРФОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ ГЕОЛОГИИ

*Методические указания к практическим занятиям
для студентов специальности 21.05.01*

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2019

УДК 551.4:551.435: 551.4(073)

ГЕОМОРФОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ ГЕОЛОГИИ: Методические указания к практическим занятиям / Санкт-Петербургский горный университет. Сост. *Т.Н. Николаева*. СПб, 2019. 47 с.

Приведены методические указания для выполнения практических заданий по дисциплине «Геоморфология с основами геологии» студентами специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия» специализации «Инженерная геодезия».

Научный редактор доц. *Д.Л. Устюгов*

Рецензент канд. геол.-минерал. наук *Н.Г. Корвет* (Санкт-Петербургский государственный университет)

ВВЕДЕНИЕ

Специалистам в области инженерной геодезии приходится работать в тесном контакте с инженерами-геологами, поскольку проектирование любых инженерных сооружений выполняется на основе материалов инженерных изысканий, включающих геодезические, инженерно-геологические, гидрогеологические, экологические исследования территорий будущего строительства, так как инженерные изыскания являются комплексными и в них участвуют специалисты различных направлений. Поэтому одной из задач настоящего курса является приобретение студентами основных теоретических знаний и практических навыков как по общей геологии и геоморфологии, так и по гидрогеологии и инженерной геологии.

Подготовка к практическим занятиям предусматривает самостоятельное изучение материала из «Методических указаний» и повторение соответствующих лекционных тем. Задания выполняются студентами индивидуально по вариантам, оформляются с указанием цели работы и обоснованных выводов. Отчеты сдаются на проверку преподавателю для последующей защиты и допуска к экзамену.

Практическое задание № 1
ИЗУЧЕНИЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
ТЕРРИТОРИИ С ПОМОЩЬЮ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ
КАРТ И РАЗРЕЗОВ

Цель работы

Построить карту гидроизогипс и гидрогеологический разрез, определить характер движения и направление грунтового потока, его гидравлический уклон.

Общие сведения

Рельеф в значительной мере определяет распределение поверхностных и подземных вод, растительного и животного мира и др. Поэтому чрезвычайно важно понять происхождение, распространение и динамику подземных вод, сущность связанных с ними карстовых, суффозионных и других явлений, условия, благоприятствующие их развитию, и вытекающие отсюда общие особенности форм рельефа.

Задание рассчитано на 4 академических часа.

Ход работы

1. Построение карты гидроизогипс

Сведения о геоморфологических особенностях участка приведены на рис. 1, а высотные отметки устьев десяти скважин и четырех шурфов и глубина залегания подземных вод в них – в табл. 1 и 2.

Последовательность построения карты следующая.

1. Вычислить и подписать у каждой горной выработки на топографической основе (рис. 1) абсолютные отметки уровней подземных вод.

2. Провести арифметическим или геометрическим методом интерполяцию абсолютных отметок уровня воды в скважинах и шурфах. Задача интерполяции - нахождение на отрезках между двумя горными выработками точек, в которых уровень подземных вод имеет абсолютные отметки, выражаемые целыми числами (в метрах). Главные направления интерполяции выбираются по линиям, идущим от водораздельных участков к поверхностным водотокам, а так как последние являются дренами (границами потоков подземных вод), то интерполяция через реки, озера не проводится.

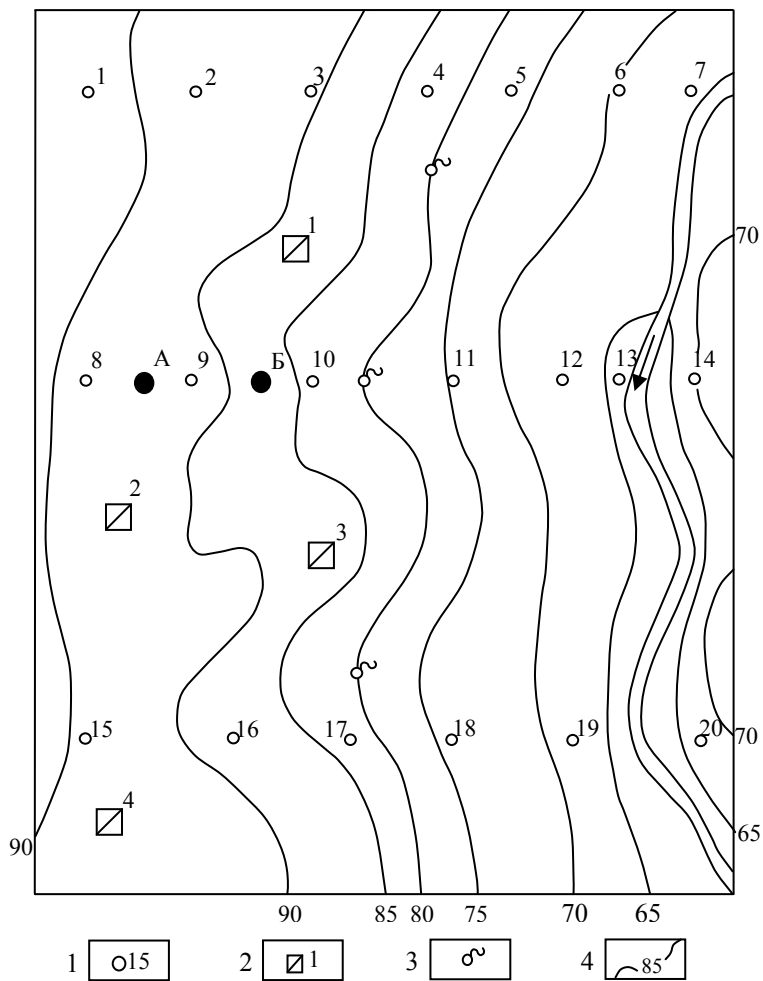


Рис. 1. Топографическая основа для построения карты гидроизогипс
(масштаб по указанию преподавателя)
1 - скважина и ее номер; 2 - шурф и его номер; 3 – источник; 4 - горизонталь рельефа и ее абсолютная отметка

Следует помнить, что в точке нисходящего источника абсолютная отметка земной поверхности совпадает с абсолютной отметкой зеркала грунтовых вод. Этот факт дает дополнительную информацию при интерполяции.

Таблица 1

Данные для построения карты гидроизогипс

№ сква- сква- жины или шурфа	Абсо- лютная отметка устья, м	Глубина залегания статического уровня от устья по ва- риантам, м									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Скважины											
1	88,3	3,3	3,5	3,7	3,0	2,8	3,9	4,2	4,0	4,5	4,3
2	92,1	5,1	5,3	5,5	4,8	4,6	5,7	6,0	5,8	6,3	6,1
3	90,8	4,3	4,5	4,7	4,0	3,8	4,9	5,2	5,0	5,5	5,8
4	83,0	1,2	1,4	1,6	0,9	0,7	1,8	2,1	1,9	2,4	2,2
8	91,5	4,6	4,8	5,0	4,3	4,1	5,2	5,5	5,3	5,8	5,6
9	91,0	4,0	4,2	4,4	3,7	3,5	4,6	4,9	4,7	5,2	5,0
10	84,9	2,4	2,6	2,8	2,1	1,9	3,0	3,3	3,1	3,6	3,4
15	90,8	4,4	4,6	4,8	4,1	3,9	5,0	5,3	5,1	5,6	5,4
16	88,2	2,2	2,4	4,6	1,0	1,7	2,8	3,1	2,9	3,4	3,2
17	83,1	1,1	1,3	1,5	0,8	0,6	1,7	2,0	1,8	2,3	2,1
Шурфы											
1	87,3	2,8	3,0	3,2	2,5	2,3	3,4	3,7	3,5	4,0	3,8
2	92,4	5,0	5,2	5,4	4,7	4,5	5,6	5,9	5,7	6,2	6,0
3	87,0	4,0	1,2	4,4	3,7	3,5	4,6	4,9	4,7	5,2	5,0
4	91,6	4,6	4,8	5,0	4,3	4,1	5,2	5,5	5,8	5,8	5,6

3. Через точки с одинаковыми отметками (через 1 м) провести плавные линии - гидроизогипсы, которые не должны пересекаться. Так как условия залегания грунтовых вод во многом определяются геоморфологическими особенностями участка, то гидроизогипсы должны плавно повторять изолинии рельефа (горизонталы). Необходимо следить, чтобы в области гидравлического (не обязательно географического) водораздела по обе стороны от него проходили две гидроизогипсы с одинаковыми максимальными абсолютными отметками (рис. 2).

4. На карте показать направление движения подземных вод в произвольных местах стрелками, проводимыми перпендикулярно к гидроизогипам.

5. Определить для характерных участков, соответствующих максимальному в пределах карты уклону, характер движения потока подземных вод.

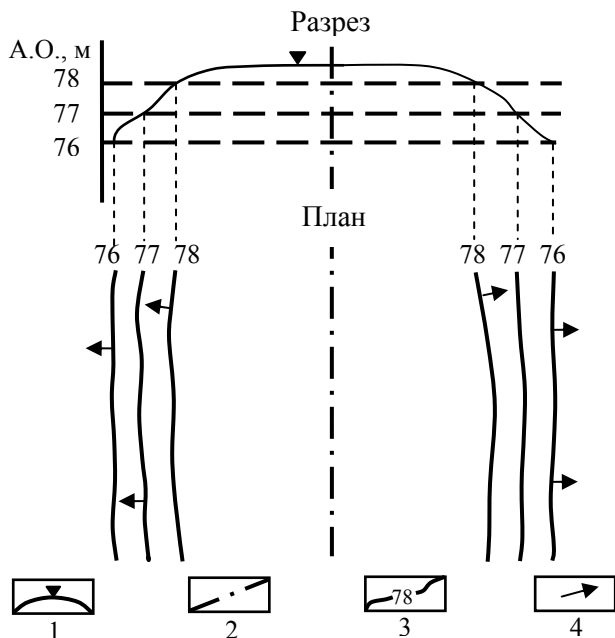


Рис. 2. Принцип построения гидроизогипс в области водораздела
1 - уровень грунтовых вод; 2 - линия водораздела; 3 - гидроизогипсы;
4 - направление движения подземных вод; А.О. - абсолютная отметка, м

6. Установить глубину залегания подземных вод в заданных точках А и Б (см. рис. 1), предварительно определив абсолютные отметки земной поверхности и зеркала грунтовых вод в этих точках. Данную процедуру следует проводить, интерполируя между двумя соседними горизонталями рельефа и гидроизогипами соответственно.

2. Построение гидрогеологического разреза

Исходные данные для построения разреза по линии скважин 8-14 представлены на рис. 1 и в табл. 1 и 2.

Начинать построение разреза следует с выбора масштабов (вертикального и горизонтального). Горизонтальный масштаб назначают в соответствии с масштабом карты, к которой будет приложен разрез, вертикальный должен обеспечить четкое изображение условий залегания и взаимосвязи водоносных горизонтов, рек. Для данных условий рекомендуется вертикальный масштаб 1:1 000.

С учетом выбранного вертикального масштаба по абсолютным отметкам устьев скважин и топографической карте строят гипсометрический профиль, на котором показывают рельеф поверхности земли и местоположение скважин в виде вертикальных линий.

По данным бурения скважин строят геолого-литологические колонки, на основании которых проводят литологические и геологические границы. Используя данные замеров уровней воды в скважинах и построенные карты гидроизогипс, наносят положение зеркала грунтовых вод, выходы источников, показывают направление движения подземных вод. На основании гидрогеологических данных выделяют водоносные горизонты и разделяющие их водоупоры. Условные обозначения к гидрогеологическому разрезу приведены на рис. 3.

Таблица 2

Данные для построения гидрогеологического разреза по линии скважин 8-14

Породы	Мощность пород по скважинам, м						
	8	9	10	11	12	13	14
Песок мелкозернистый	11,7	10,5	4,7	-	-	-	-
Суглинок	19,3	21,8	16,5	17,1	8,0	-	7,5
Песок крупнозернистый	4,7	5,0	4,5	4,6	4,8	-	4,7
Разнозернистые пески с гравием и галькой	-	-	-	-	-	12,3	-
Глина (вскрытая мощность)	2,5	3,0	4,5	2,0	3,5	5,0	2,5

Каждому студенту выдается вариант задания для построения карты гидроизогипс. Выводы должны быть согласованы с поставленной целью работы.

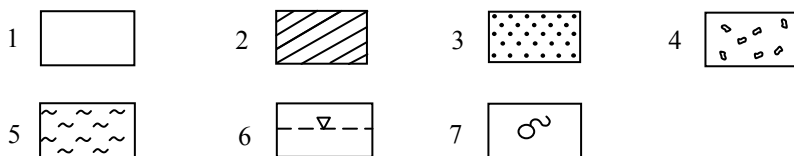


Рис. 3. Условные обозначения к гидрогеологическому разрезу
 1 - песок мелкозернистый; 2 - суглинок; 3 - песок крупнозернистый;
 4 - песок с гравием и галькой (аллювий); 5 - глина; 6 - уровень грунтовых вод;
 7 - источник

Практическое задание № 2

ПОСТРОЕНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА ПО ДАННЫМ РАЗВЕДОЧНЫХ СКВАЖИН

Цель работы

Построить инженерно-геологический разрез по данным буровых скважин, учитывая литологический состав и особенности состава, состояния и строения горных пород.

Общие сведения

В комплексе инженерно-геологических изысканий отдельной важной составляющей является геоморфологическое изучение территории будущего строительства. Известно, что на формирование рельефа закономерно влияют отдельные рельефообразующие процессы или их комплексы, например, распределение поверхностных и подземных вод, растительного и животного мира, характер хозяйственной деятельности человека. В ходе проводимых исследований необходимо не только оценить рельеф, изучить горные породы и геологические структуры земной коры, но и наносить эти объекты на карты для решения как научных вопросов, так и ряда практических задач, связанных с проектированием инженерных сооружений, сельскохозяйственным производством, поисками полезных ископаемых и защитой природной среды. Для этого надо владеть методикой полевых и камеральных геологических, геоморфологических, инженерно-геологических, гидрогеологических исследований и специального картографирования для решения практических вопросов.

Горные породы, попавшие в сферу строительного воздействия, называются грунтами.

Задание рассчитано на 4 академических часа.

Ход работы

Последовательность построения разреза показана на рис. 4.

1. Вычерчивается топографический профиль (разрез) по заданной линии:

- выбирают масштаб вертикальный и горизонтальный (в данной работе рекомендуется соответственно 1:100 и 1:1 000);

- отметки рельефа определяют по отметкам устьев скважин и горизонталям, пересекаемых линией разреза;

- расстояния между высотными отметками определяют по плану участка.

2. На топографической основе осевыми линиями показывают стволы скважин; забой скважины (отметка «подошвы» последнего слоя) подчеркивают короткой горизонтальной линией (рис. 4, а).

На осевые линии скважин наносят отметки подошв всех слоев, используя данные табл. прил. 1; в интервале каждого слоя записывают его индекс и наносят штриховку, обозначающую состав грунта (рис. 4, б).

3. Производят увязку выделенных в скважинах слоев (рис. 5), руководствуясь следующим принципом:

- породы (грунты), имеющие сходный литологический состав, можно объединять по разрезу в один слой, если у них одинаковый генезис и возраст, т.е. одинаковый геологический индекс. Если в пределах выделенного слоя глинистые породы имеют разную консистенцию, а песчаные - плотность сложения, то они должны быть разделены фациальной границей;

- осадочные породы могут залегать 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 слоя; после проведения границ выделенные слои заштриховываются полностью.

4. На полученный разрез наносят отметки уровней подземных вод. В таблице прил. 1 в числителе указана отметка уровня появления воды, в знаменателе - отметка установившегося уровня. Если водоносный горизонт не обладает напором, то его поверхность показывается пунктирной линией, плавно соединяющей уровни воды в скважинах. В случае напорного водоносного горизонта (отметки появления и установления уровня значительно не совпадают) напор обозначается стрелкой, направленной вверх от отметки появления воды в скважине до отметки ее установившегося уровня, а пьезометрический уровень показывается штрих-пунктирной линией.

Разрез должен быть подписан, указан вертикальный и горизонтальный масштаб, приведены условные обозначения; под разрезом в таблице указываются номера скважин, отметки их устьев и расстояния между осями (см. рис. 4, а).

Задание

1. Оценить рельеф на основе анализа плана участка в горизонталях, указать абсолютные отметки, колебания высот, наличие неровностей микрорельефа, общий уклон, наличие склонов и их углы.

2. Построить геолого-литологический разрез по описаниям колонок буровых скважин (см. табл. прил. 1). Правила построения разреза приведены выше, в начале раздела.

Карты фактического материала выдаются преподавателем на занятии.

Практическое задание № 3 **СОСТАВЛЕНИЕ ОРОГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ** **ХАРАКТЕРИСТИКИ ПО ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЕ**

Цель работы

Основная цель задания состоит в том, чтобы научиться «читать» рельеф по картам разного масштаба для территорий с разнообразным рельефом.

Общие сведения

Орография занимается описанием внешнего облика форм земной поверхности без анализа их происхождения; гидрография -

описанием морей, озер, рек, ручьев, а также искусственных водоемов (водохранилищ, каналов).

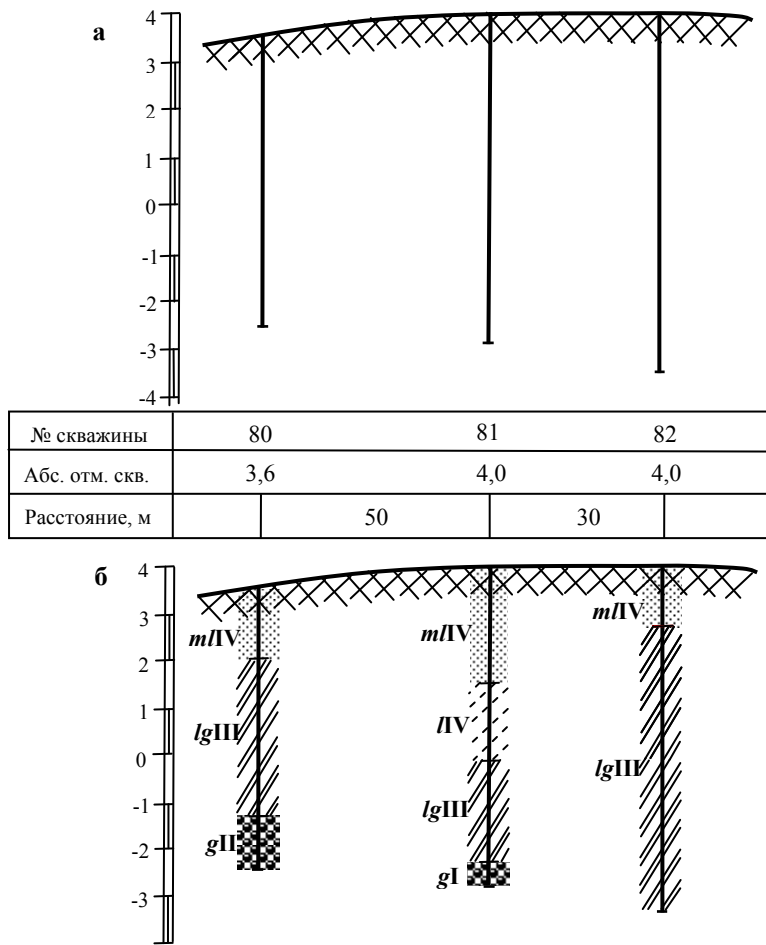


Рис. 4. Последовательность построения разреза: а – основа для построения разреза по колонкам скважин; б – нанесение колонок скважин

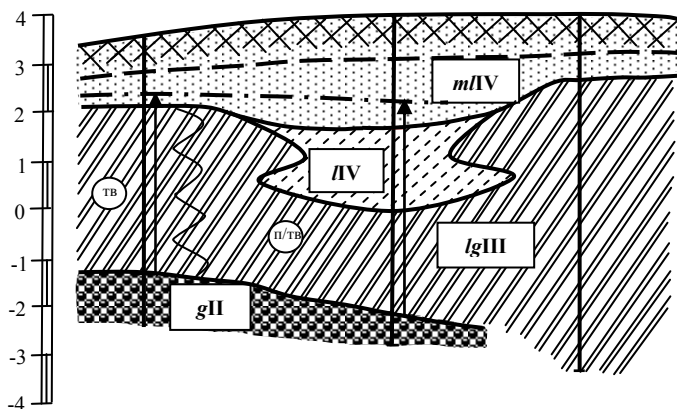


Рис. 5. Объединение в разрезе слоев одинакового литологического состава, возраста и генезиса

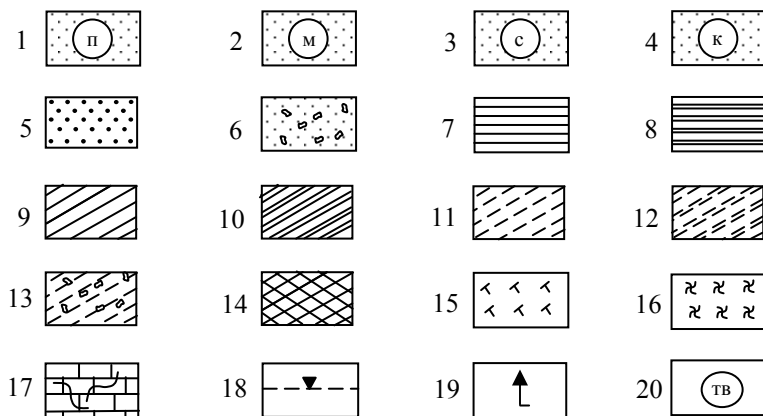


Рис. 6. Условные обозначения к инженерно-геологическому разрезу
 1 - песок пылеватый; 2 – песок мелкий; 3 - песок средний; 4 – песок крупный; 5 – песок гравелистый; 6 - песок с гравием и галькой; 7 - глина; 8 – глина ленточная; 9 - суглинок; 10 – суглинок ленточный; 11 – супесь; 12 – супесь слоистая; 13 – супесь с гравием и галькой; 14 – насыпной слой; 15 – торф; 16 – растительные остатки; 17 – известняк трещиноватый; 18 - уровень грунтовых вод; 19 – напор подземных вод; 20 – обозначение консолидации: тв – твердая; п/тв – полутвердая; т/пл – тугопластичная; пл – пластичная; м/пл – мягкопластичная; тек/пл – текучепластичная; тек - текучая

При выполнении данного задания основное внимание следует сосредоточить на горизонталях топографической основы, отображающих рельеф местности, имея в виду, что геологическую нагрузку этой карты придется изучать позднее.

Задание рассчитано на 4 академических часа.

Ход работы

Получив карту для изучения рельефа, следует:

- ознакомиться с масштабом карты, сечением горизонталей и географическим положением изучаемой территории;

- установить самые общие особенности рельефа (горный или равнинный, эрозионный или ледниковый) и произвести районирование территории, выделив участки, отличные друг от друга по внешним особенностям форм рельефа и их размерам;

- подробно изучить отдельные формы в пределах каждого района и по возможности дать объяснения их происхождения;

- произвести необходимые измерения и вычисления: относительных высот, углов наклона земной поверхности, ширины рек и их уклонов, густоты эрозионного расчленения и т.д. Эти измерения надо производить не в случайных пунктах, а в наиболее характерных, стараясь найти средние и крайние значения измеряемой величины для данной территории.

Относительные высоты, характеризующие глубину эрозионного расчленения, находят как разность между абсолютными отметками днищ долин и водоразделов между ними.

Углы наклона земной поверхности (α) можно вычислить по формуле $\operatorname{tg}\alpha = h/l$, где h - высота сечения рельефа горизонталями, l - заложение (расстояние) между ними.

Уклоны водной поверхности рек (I) вычисляются по формуле $I = \Delta h/l$, где Δh - разность отметок урезов воды в реке в двух точках; l - длина русла реки между этими точками.

Густоту эрозионного расчленения (K) определяют по формуле $K = L/F$, где L - длина эрозионной сети на площади F .

Задание

В результате выполнения задания должно быть подготовлено описание рельефа объемом в 2-2,5 страницы с соблюдением такой последовательности.

- 1). Общий характер рельефа (горный или равнинный, эрозионный или ледниковый, однообразный или разнообразный и т.д.).
- 2). Средние, наибольшие и наименьшие абсолютные высоты (их значения и расположение на местности).
- 3). Относительные высоты (средние, наибольшие, наименьшие).
- 4). Главная река (ее название, направление течения, ширина, форма русла в плане).
- 5). Притоки главной реки (те же данные).
- 6). Форма речных долин (симметричная, асимметричная, V-образная, ящикообразная, террасированная).
- 7). Наличие (или отсутствие) в долинах пойм и террас (их ширина, высота над урезом, характер поверхности, закономерности распространения в речной долине).
- 8). Форма долинных склонов (в плане и в профиле) и их крутизна.
- 9). Малые эрозионные формы (овраги, балки, сухие долины), их длина, ширина, форма поперечного и продольного профиля, закономерности распространения на территории района.
- 10). Озера, болота, пруды (местоположение, размеры, глубина, ширина).

В описании привести результаты выполненных измерений и расчетов.

Описание должно быть литературно изложено, логично, хорошо оформлено; недопустимы помарки, сокращения слов.

Практическое задание № 4 **СОСТАВЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО** **ПРОФИЛЯ ПО ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЕ**

Цель работы

Основная цель задания состоит в освоении методики составления и оформления геолого-геоморфологических профилей по геоморфологическим картам.

Общие сведения

Профиль, проведенный через какую-либо местность и показывающий не только внешний облик форм рельефа, но и слагающие их породы, называется геолого-геоморфологическим.

При составлении геолого-геоморфологического профиля за основу принимается гипсометрический профиль. При составлении такой основы вертикальный масштаб обычно выбирают более крупным, чем горизонтальный. Благодаря этому, рельеф на профиле получается выразительнее, поскольку все вертикальные расстояния оказываются преувеличенными по сравнению с горизонтальными, а склоны на профиле получаются в связи с этим более крутые, чем в натуре. Такое искажение истинной картины рельефа полезно, разумеется, лишь до определенных пределов, зависящих от заданного горизонтального масштаба профиля и степени вертикального расчленения рельефа.

Задание рассчитано на 5 академических часов.

Ход работы

1. Начинать работу надо с общего знакомства с картой. Необходимо определить масштаб карты и сечение горизонталей, изучить рельеф территории.

На выдаваемой преподавателем карте намечены три линии, проведенные с таким расчетом, чтобы составленные по ним профили отражали все основные особенности рельефа и геологического строения изучаемой территории. На каждой линии нанесены места заложения буровых скважин под соответствующим номером. Описания скважин приведены в приложении 2.

В описании указывается номер скважины, абсолютная отметка ее устья, а затем дается послойная характеристика пород.

В графе 1 даны порядковые номера слоев, считая сверху вниз, в графе 2 - стратиграфические индексы, в графе 3 охарактеризованы горные породы, в графе 4 указана мощность слоя (расстояние по вертикали от его кровли до подошвы) в метрах, в графе 5 - глубина залегания подошвы слоя в абсолютных отметках (то есть высота подошвы над уровнем моря). Надо иметь в виду, что для самого нижнего слоя в графе 4 дается не истинная его мощность, а мощность, пройденная при бурении; соответственно в графе 5 для

последнего слоя указана не абсолютная отметка его подошвы, как для других слоев, а абсолютная отметка забоя (дна) скважины.

2. После общего знакомства с картой следует приступить к составлению гипсометрического профиля. Профиль должен быть вычерчен карандашом на миллиметровой бумаге.

Работу над гипсометрическим профилем надо начинать с выбора масштабов.

Горизонтальный масштаб обычно берется такой же, как и на карте. После горизонтального выбирают масштаб вертикальный. Но перед тем, как выбирать вертикальный масштаб, надо распланировать лист миллиметровки, отведя на нем место для профиля (в середине листа), для заголовка (вверху) и для легенды (справа или внизу). Выбор вертикального масштаба определяется, конечно, тем пространством, которое отведено для самого профиля. При выборе вертикального масштаба, кроме заданного размера листа миллиметровки по вертикали, учитывают и амплитуду колебаний относительных высот на линии профиля. Если на профиль в дальнейшем будет наноситься геологическое строение по данным буровых скважин, как это предусмотрено заданием, то учитывается разница между наивысшей абсолютной высотой на линии профиля и абсолютной отметкой забоя самой глубокой скважины. Выбирая вертикальный масштаб, следует думать о том, чтобы на профиле нашли отражение и самые маломощные пласты горных пород, которые будут наноситься в дальнейшем. Для этого вертикальный масштаб должен быть достаточно крупным. Однако преувеличение вертикального масштаба над горизонтальным допустимо, как уже говорилось, лишь до определенных пределов, которые познаются на опыте. Выбранный масштаб должен быть удобным в работе. Наиболее удобны для работы на миллиметровой бумаге масштабы, кратные десяти (1:250, 1:500, 1:1 000, 1:2 000 и т.д.).

После выбора вертикального масштаба в месте, отведенном для профиля, проводят две перпендикулярные друг другу линии - ось ординат и ось абсцисс.

На оси ординат делают сантиметровые отметки, слева от которых подписывают абсолютные высоты в принятом вертикальном масштабе, начиная с отметки, лежащей несколько ниже забоя самой

глубокой скважины ¹, и заканчивая отметкой, лежащей несколько выше самой высокой точки на линии профиля.

На оси абсцисс, которую называют основанием профиля, откладывают расстояния между горизонталями. Лучше всего отмечать их несколько отступая от шкалы высот, чтобы профиль к ней непосредственно не примыкал.

Расстояния между горизонталями измеряются на карте циркулем-измерителем или линейкой, а затем откладываются на основании профиля в принятом горизонтальном масштабе. Местоположение каждой горизонтали отмечается черточкой, около которой проставляется соответствующая данной горизонтали абсолютная отметка.

Если горизонтальный масштаб решено взять таким же, как на карте, то работа упрощается. Тогда миллиметровку прикладывают длинной стороной к линии профиля и переносят на ее край все горизонтали, расстояния между которыми в таком случае менять не следует.

Кроме горизонталей на основании профиля переносят обрывы с указанием абсолютной отметки их бровки и подошвы, а также береговые линии морей, озер, прудов и рек с указанием абсолютной отметки уреза воды и глубины до дна водоема, если эти сведения имеются на карте. Одновременно переносят границы всех стратиграфических подразделений геологической карты и местоположения имеющих на профиле скважин с указанием абсолютной отметки их устья и забоя. Эти сведения понадобятся в дальнейшем при нанесении на профиль геологического строения. Все эти обозначения и подписи при построении профиля носят вспомогательный характер, поэтому их следует наносить простым мягким карандашом, чтобы в дальнейшем легко стереть.

Закончив подготовительную работу, следует приступить к построению самого гипсометрического профиля. Для этого из каждой метки на основании профиля, соответствующей той или иной горизонтали, мысленно восстанавливают перпендикуляр до высоты,

¹ Так поступают в том случае, если забой самой глубокой скважины лежит ниже самой низкой отметки на линии профиля. В противном случае следует начинать с отметки, лежащей несколько ниже самой низкой точки на линии профиля.

соответствующей абсолютной высоте горизонтали, и на этом уровне ставят на миллиметровке точку. Полученные таким образом точки соединяются затем плавной кривой линией от руки.

Эту работу следует проводить не механически, а с учетом истинного облика рельефа. Во избежание ошибок надо прежде всего четко представлять себе местоположение отрицательных и положительных форм рельефа на линии профиля, чтобы не перепутать их.

В местах пересечения линией профиля рек, озер, прудов и морей надо показать уровень воды в этих водоемах в виде прямой горизонтальной линии, лежащей на отметке уреза водоемов. Приблизительно показывается также профиль дна водоемов с учетом данных о их глубине. Обрывы рисуются с помощью вертикальных линий, соединяющих бровку с их подошвой.

3. После того, как гипсометрический профиль построен, на него следует нанести скважины и границы пластов, выходящих на дневную поверхность.

Скважины следует наносить по возможности точнее, используя данные об абсолютной отметке их устья. Под разрезом оформляют таблицу с информацией о номерах скважин и абсолютных отметках их устьев, а также расстоянием между ними. Границы пластов отмечают черточками, между которыми выше линии профиля пишут индексы, соответствующие тем или иным слоям.

После этого на профиль наносят данные о внутреннем строении земной коры. Из точек, соответствующих устьям скважин, проводят отвесные прямые линии до отметки их забоя, где ставят небольшие горизонтальные черточки, фиксирующие концы скважин. Затем на каждую из этих линий переносят границы слоев. Данные об абсолютных отметках кровли и подошвы каждого слоя берут при этом из пятой графы описания скважин (см. приложение 2)². Против каждого слоя подписывают соответствующий ему индекс. После того, как эта работа будет закончена для всех скважин, следует провести границы слоев между скважинами, показывая в необхо-

² Выполняя эту работу, следует иметь в виду, что подошва каждого слоя является одновременно кровлей нижележащего и что у самого нижнего слоя она лежит ниже забоя скважины на неизвестной для нас глубине. Кровлей самого верхнего слоя является поверхность земли.

димых случаях наклон пластов, их выклинивание и выходы на поверхность земли.

Начинать эту работу следует с проведения кровли самого древнего слоя, последовательно переходя затем к проведению границ все более и более молодых стратиграфических подразделений. При выполнении этой операции следует руководствоваться возрастом отложений, объединяя в единый слой одновозрастные породы (имеющие одинаковые индексы), вскрытые в разных скважинах или выходящие на дневную поверхность. Надо иметь в виду, что одновозрастные породы могут залегать на разных гипсометрических уровнях, а иногда и прерываться (выклиниваться) в результате последующего размыва.

Когда какой-либо слой, вскрытый одной из скважин, в смежной скважине отсутствует, это может быть связано или с выклиниванием слоя или с тем, что скважина не достигла его из-за незначительной глубины.

Показывая выклинивание слоев, надо учитывать их возраст, рисуя клин таким образом, чтобы молодые породы не заходили под более древние, а, наоборот, прислонялись к ним. Перед тем, как показать выклинивание какого-либо слоя, надо нарисовать кровлю нижележащего пласта, а затем уже свести на нет выклинивающийся слой, что обычно делается на полпути между скважинами.

Если выклинивание связано с выходом пласта на поверхность, то кровлю и подошву пласта в скважине следует соединить с соответствующими границами на линии профиля.

Если смежная скважина не достигла слоя из-за незначительной глубины или из-за понижения его кровли, что может быть связано с размывом или изгибом пласта в результате тектонического опускания, то надо найти этот слой в следующей скважине и протянуть границы туда. Кровлю такого слоя показывают при этом несколько ниже забоя тех скважин, которые его не достигли. Надо помнить, что концы (забои) скважин соединять с границами слоев не следует. Они должны свободно заканчиваться в тех или иных слоях, а границы пластов должны проходить выше или ниже забоев скважин. Подошву самого нижнего слоя на профиле не показывают, если о ее положении нет каких-либо косвенных данных.

Таковы общие правила проведения границ слоев на профилях. В зависимости от конкретных условий геологического строения территории, все разнообразие которых предусмотреть невозможно, границы между слоями могут иметь те или иные особенности. При этом необходимо знать буквенные обозначения генетических типов разновозрастных отложений: *a* – аллювиальные (речные), *m* – морские; *b* – болотные, *p* – покровные, *d* – делювиальные, *l* – озерные, *g* – ледниковые (моренные), *f* – флювиальные/флювиогляциальные (водно-ледниковые).

Прежде всего надо иметь в виду, что морские отложения залегают на равнинах, как правило, горизонтально или почти горизонтально. Поэтому при составлении профилей равнинных территорий не следует изгибать пласты в виде складок. При оформлении профилей для этих территорий пласты заштриховываются горизонтально. Однако кровля и подошва пластов могут быть неровными и иметь существенный наклон. Такими их и следует рисовать на профиле, если об этом свидетельствуют данные бурения.

Неровности кровли чаще всего бывают связаны с размывом, последовавшим за отложением осадков. Неровности подошвы обычно легко объясняются особенностями того рельефа, который существовал здесь в континентальный период, предшествующий морской трансгрессии.

Континентальные осадки водного генезиса (болотные, озерные, речные) следует показывать в виде линз, обращенных выпуклостью вниз, поскольку водоемы располагаются всегда в отрицательных формах рельефа. Исключение могут представлять отложения флювиогляциального генезиса, которые нередко откладывались в толще льда, не считаясь с рельефом подстилавших лед коренных пород. В процессе стаивания льда такие флювиогляциальные отложения «проектируются» (оседают) на земную поверхность и могут образовать на ней положительные формы рельефа. Поэтому слои флювиогляциальных осадков могут быть показаны на профиле как линзы, обращенные выпуклой стороной не только вниз, но и вверх.

Древние речные отложения следует рисовать на террасах речных долин, причем на более высоких террасовых ступенях следует показывать более древние речные осадки.

Аллювий каждой террасы надо изображать слоем одинаковой мощности на всем протяжении террасы. У тылового шва террасы должно быть показано прислонение речных отложений к породам коренных склонов долины или к более древнему аллювию вышележащей террасы. Надо иметь в виду, что в этом месте аллювий нередко бывает перекрыт делювием, снесенным с вышележащего коренного склона долины.

В разрезе аллювий имеет, как правило, двучленное строение, которое надо отразить на профиле. Внизу обычно залегают пески или галечники, отложенные в свое время в русле реки (руслевая фация аллювия), выше по разрезу они постепенно замещаются более тонкими осадками (мелкозернистыми песками, супесями или суглинками), отложенными в паводки на поверхности пойменной террасы (пойменная фация аллювия). Местами среди руслового аллювия встречаются линзы глин, богатых органическими остатками. Они образовались в отчлененных от коренного русла протоках (старницах) и относятся к старичной фации аллювия. Ширина линз старичного аллювия должна показываться в соответствии с шириной тех старинных водоемов, в которых этот аллювий отложился. На самых молодых террасах старницы бывают выражены в рельефе в виде более или менее четкого изогнутого в плане понижения. На поймах они обычно представляют собой старичные озера, в которых продолжается накопление старичных отложений.

Различные фации аллювия выделяют только после того, как проведены границы между аллювием данной террасы и породами иного возраста и происхождения.

Делювиальные отложения показываются залегающими плащеобразно, увеличивая их мощность в понижениях рельефа и у подошв склонов.

В местах выхода на дневную поверхность пластов стойких коренных пород следует изображать структурные ступени или моноклиналильные гребни, относительная высота которых может колебаться от нескольких метров до десятков или сотен метров. Пластам податливых пород, наоборот, соответствуют понижения в рельефе дневной поверхности (ниши, вмятины на склонах, долины, вытянутые по простиранию неустойчивых пород).

После того как на профиле проведены границы разновозрастных слоев, некоторые из них следует подразделить еще на прослои второго порядка, отличающиеся друг от друга по литологии. Это связано с тем, что единый по времени своего образования слой может состоять из разнообразных пород, неоднократно сменяющих друг друга в горизонтальном или вертикальном направлениях, что отражает фациальные различия в условиях накопления осадков.

При сопоставлении скважин в таком случае следует руководствоваться не возрастом пород, а их литологией. Иными словами, в пределах одного и того же стратиграфического горизонта известняки следует соединять с известняками, глины с глинами, пески с песками и т.д. Если какой-либо слой, например, глина в одной скважине есть, а в другой отсутствует, то следует показывать выклинивание или фациальное замещение его другими одновозрастными с данным слоем (глиной) породами.

После того как проведены границы слоев, каждый слой раскрашивается в соответствии с легендой геологической карты.

Раскраску самого нижнего слоя следует оборвать несколько ниже забоев самых глубоких скважин, вскрывших его. Тем самым показывается, что положение подошвы этого слоя неизвестно. Перед раскраской лишние индексы стираются. На каждом слое оставляют по одному индексу, который помещают в незакрашенный кружок. Скважины и их номера сохраняют, а если в процессе раскраски они окажутся затертыми, то их следует восстановить.

Литологический состав горных пород наносится на профиль после раскраски с помощью штриховых обозначений. Условные обозначения приведены в нижнем углу карты, а их примерный перечень дан на рис. 7.

Вычерченный профиль надо окончательно оформить. Для этого под ним помещают легенду, указывают принятые при составлении профиля масштабы, подписывают фамилию составителя.

Легенда профиля должна состоять из трех частей: стратиграфической, литологической и геоморфологической.

Стратиграфическая часть легенды переносится на профиль с геологической карты. Если скважины, по данным которых составлен профиль, вскрывают горизонты, не выходящие на дневную поверх-

ность и отсутствующие по этой причине на карте и в ее легенде, то легенду профиля следует дополнить этими горизонтами. При этом следует помнить, что все стратиграфические подразделения должны располагаться в легенде в порядке их возраста: древние внизу, а молодые вверх. При расположении условных знаков в два-три столбца каждый правый столбец должен включать более древние стратиграфические единицы. Слева от условного знака проставляется индекс, а справа раскрывается его содержание.





Литология			
1	– Суглинки серые с прослоями песка		
2	– Глина черная и торф		
3	– Пески серые с редкой галькой		
4	– Суглинок серый опесчаненый со щебнем		
5	– Пески серые с редкой галькой		
6	– Суглинки палевые безвалунные		
7	– Глина черная и сизая, сверху торф		
8	– Пески желтые с галькой		
9	– Суглинок бурый валунный		
10	– Глина черная с аммонитами		
11	– Известняки светло-серые		
12	– Границы стратиграфических единиц		
Генезис и возраст			
bQ_4	– современные болотные осадки		
aQ_4	– современный аллювий		
dQ_{3-4}	– верхнечетвертичный и современный делювий		
aQ_3	– верхнечетвертичный аллювий		
pQ_{2-3}	– среднечетвертичные и верхнечетвертичные покровные отложения		
lQ_{2-3}	– среднечетвертичные и верхнечетвертичные озерные отложения		
fQ_2	– среднечетвертичные флювиогляциальные отложения		
gQ_2^{ms}	– среднечетвертичная морена московского ледника		
mI_3	– верхнеюрские морские отложения		
mC_2	– морские отложения среднего каменноугольного периода		
Геоморфология			
	современный рельеф		рельеф доледниковый
	рельеф послеледниковый		рельеф доюрский

Рис. 7. Легенда к геоморфологической карте и разрезу

Геоморфологическая часть легенды должна раскрывать этапы развития рельефа с помощью линий разного типа (сплошных, пунктирных, точечных) или цвета. Справа от этих условных обозначений указывается возраст рельефа, которому они отвечают. Естественно, что условные знаки следует расположить в легенде в порядке возраста рельефа, наподобие того, как это делалось в стратиграфической части легенды (см. рис. 7).

Профили, составленные по таким правилам, применяются не только при геологических и геоморфологических исследованиях. Они могут служить хорошей основой при построении ландшафтных профилей физико-географами, при построении почвенных профилей почвоведомы, а также их можно использовать при производстве инженерно-геологических изысканий на различных строительных объектах.

Задание

Построить по одной из намеченных на карте линий гипсометрический профиль и показать геологическое строение по данным карты и описаний буровых скважин, заложенных на линии профиля.

Рекомендательный библиографический список

Основная литература

1. Геология. Ч. III. Гидрогеология: Учебник [Электронный ресурс]: учеб. / А.М. Гальперин [и др.]. — Электрон, дан. — Москва : Горная книга, 2009. — 400 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3230>.
2. Ермолов, В.А. Геология. Ч.1. Основы геологии [Электронный ресурс] : учеб. / В.А. Ермолов, Л.Н. Ларичев, В.В. Мосейкин. — Электрон, дан. — Москва: Горная книга, 2008. — 598 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3228>.
3. Ершов В.В., Новиков А.А., Попова Г.Б. Основы геологии: Учебник для вузов. М.: Недра, 1986. 310 с.
4. Кирюхин В.А. Общая гидрогеология: Учебник./В.А.Кирюхин. - СПб.:СППГИ, 2008,- 439 с
5. Короновский Н.В. Геология: учебник / Н.В. Короновский, Н.А. Ясаманов. - 9-е изд., стер. - М. : Академия, 2014. - 448 с.
6. Рычагов Г.И. Общая геоморфология. М.: Изд-во Моск. ун-та. 2006. 415 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10115>.

Дополнительная литература

7. Ермолов В.А. Геология : Учебник: В 2 ч. Ч.1. Основы геологии. - М. : Изд-во МГУ, 2004. - 598 с.
8. Иванов И.П. Инженерная геология месторождений полезных ископаемых: Учебник для вузов. М.: Недра, 1990. 302 с.

9. Кизевальтер Д.С. Геоморфология и четвертичная геология (геоморфология и генетические типы отложений) : Учеб. пособие. - М. : Недра, 1981.-215 с.

10. Леонтьев О.К. Общая геоморфология : учеб. для вузов / О.К.Леонтьев, Г.И.Рычагов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1988. - 319 с. и др.изд.

11. Петров Н.С. Потапов А.А. Общая гидрогеология. Практикум. СПб: Изд-во СПбГГИ, 1993. 80 с.

12. Якушова А.Ф. Геология с элементами геоморфологии: Учебник для вузов / Под ред. В.Е. Хаина. – М.: Изд-во МГУ, 1978. – 445 с.

Приложение 1
Таблица

Описание колонок буровых скважин

№№ скв. и абс. отм. устья	Номер слоя	Индекс слоя	Полевое описание пород	Отметка подошвы слоя	Отметка уровней подз. вод
1 36,8	1	<i>mIV</i>	Песок пылеватый, средней плотности, с глубины 1,1 м - водонасыщенный	34,6	<u>35,7</u> 35,6
	2	<i>lgIII</i>	Суглинок ленточный, мягкопластичный	31,6	
	3	<i>gIII</i>	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	29,3	
	4	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	26,3	
	5	ϵ_1	Глина голубая, твердая	24,8	
2 36,2	1	<i>mIV</i>	Песок пылеватый, средней плотности, с глубины 1,0 м - водонасыщенный	35,0	<u>35,2</u> 35,3
	2	<i>lgIII</i>	Суглинок ленточный, мягкопластичный	32,1	
	3	<i>gIII</i>	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	29,0	
	4	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, галькой, полутвердый	25,1	
	5	ϵ_1	Глина голубая, полутвердая	24,2	
3 35,1	1	<i>mIV</i>	Песок пылеватый средней плотности, с глубины 0,9 м - водонасыщенный	32,0	<u>34,2</u> 34,4
	2	<i>pIV</i>	Торф	31,2	
	3	<i>lgIII</i>	Суглинок слоистый, тугопластичный	29,6	<u>28,8</u> 34,0
	4	<i>gIII</i>	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	26,6	
	5	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, твердый	24,2	
	6	ϵ_1	Глина голубая, твердая	23,1	
4 33,2	1	<i>mIV</i>	Песок средней крупности плотный, с глубины 0,2 м – водонасыщенный	31,8	<u>33,0</u> 33,1
	2	<i>lgIII</i>	Суглинок слоистый, полутвердый	28,3	
	3	<i>gIII</i>	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	26,1	<u>28,3</u> 33,0
	4	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, тугопластичный	22,6	
	5	ϵ_1	Глина голубая, твердая	21,6	

Продолжение табл. прил. 1

№№ скв. и абс. отм. устья	Номер слоя	Индекс слоя	Полевое описание пород	Отметка по- дошвы слоя	Отметка уровней подз. вод	
5 31,0	1	<i>mIV</i>	Песок пылеватый, плотный, с глубины 1,8 м – водонасыщенный	28,2	<u>29,2</u> 29,3	
	2	<i>lgIII</i>	Суглинок ленточный, тугопластичный	25,7		
	3	<i>gIII</i>	Песок крупный, плотный, водонасыщенный	24,2		
	4	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, тугопластичный	21,0		
	5	ϵ_1	Глина голубая, твердая	19,0		
6 33,6	1	<i>mIV</i>	Песок пылеватый, средней плотности, водонасыщенный	31,4	<u>32,0</u> 32,2	
	2	<i>lgIII</i>	Супесь слоистая, пластичная	28,2		
	3	<i>gIII</i>	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	27,4		
	4	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	23,7		
	5	ϵ_1	Глина голубая, полутвердая	21,2		
7 31,4	1	<i>mIV</i>	Супесь пылеватая, пластичная	29,1	<u>30,1</u> 30,2	
	2	<i>lgIII</i>	Суглинок ленточный, мягкопластичный	26,8		
	3	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	22,9		
	4	<i>gIII</i>	Супесь с гравием, пластичная	20,9		
	5	ϵ_1	Глина голубая, полутвердая	19,4		
8 47,5	1	<i>mIV</i>	Песок мелкий, рыхлый, водонасыщенный	46,5	<u>46,0</u> 46,2	
	2	<i>mIV</i>	Супесь пылеватая, пластичная	45,6		
	3	<i>gIII</i>	Суглинок с гнездами песка мелкого, мягкопластичный	40,2		
	4	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, полутвердый	37,0		
	5	O_1	Известняк трещиноватый	35,5		
9 50,2	1	<i>mIV</i>	Песок пылеватый средней плотности, с глубины 0,9 м - водонасыщенный	45,5	<u>49,3</u> 49,4	
	2	<i>lgIII</i>	Суглинок неяснослоистый, мягкопластичный	44,2		<u>43,3</u> 48,9
	3	O_1	Известняк трещиноватый	42,2		

Продолжение табл. прил. 1

№№ скв. и абс. отм. устья	Номер слоя	Индекс слоя	Полевое описание пород	Отметка подошвы слоя	Отметка уровней подз. вод
10 49,2	1	<i>mIV</i>	Песок пылеватый средней плотности, с глубины 1,0 м - водонасыщенный	44,8	<u>48,2</u> 48,2
	2	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	38,1	
	3	<i>O₁</i>	Известняк трещиноватый	37,0	
11 47,0	1	<i>mIV</i>	Песок пылеватый, средней плотности, водонасыщенный	43,0	<u>46,2</u> 46,4
	2	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, пластичный	36,1	
	3	<i>O₁</i>	Известняк трещиноватый	35,0	
12 50,8	1	<i>tgIV</i>	Насыпной слой, водонасыщенный	49,0	<u>49,7</u> 49,8
	2	<i>mIV</i>	Песок пылеватый, рыхлый, водонасыщенный	46,2	
	3	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, твердый	41,9	
	4	<i>O₁</i>	Известняк трещиноватый	40,8	
13 49,5	1	<i>mIV</i>	Песок пылеватый средней плотности, водонасыщенный	46,5	<u>48,3</u> 48,5
	2	<i>mIV</i>	Супесь пылеватая, пластичная	45,0	
	3	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, твердый	41,2	<u>41,1</u> 47,2
	4	<i>O₁</i>	Известняк трещиноватый	40,5	
14 37,4	1	<i>pIV</i>	Торф	36,7	<u>37,2</u> 37,3
	2	<i>mIV</i>	Супесь пылеватая, пластичная	34,7	
	3	<i>lgIII</i>	Суглинок неяснослоистый, мягкопластичный	29,2	
	4	<i>Є₁</i>	Глина голубая, твердая	25,4	
15 13,8	1	<i>pIV</i>	Торф	12,1	<u>13,2</u> 13,5
	2	<i>mIV</i>	Супесь пылеватая, с растительными остатками	10,1	
	3	<i>lgIII</i>	Суглинок ленточный, текучий	7,0	
	4	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	4,8	
16 14,6	1	<i>mIV</i>	Супесь пылеватая, пластичная, с растительными остатками	12,4	<u>12,8</u> 12,9
	2	<i>gIII</i>	Суглинок ленточный, текучий	7,5	
	3	<i>gIII</i>	Супесь с гравием, пластичная	6,1	
	4	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	4,6	

Продолжение табл. прил. 1

№№ скв. и абс. отм. устья	Номер слоя	Индекс слоя	Полевое описание пород	Отметка подошвы слоя	Отметка урвневной подз. вод
17 17,0	1	<i>mIV</i>	Песок мелкий средней плотности, водонасыщенный	13,2	<u>15,2</u> 15,5
	2	<i>pIV</i>	Торф	12,2	
	3	<i>lgIII</i>	Суглинок ленточный, текучий	10,3	
	4	<i>gIII</i>	Супесь пылеватая, с гнездами песка, гравием, пластичная	8,1	
	5	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	5,0	
18 16,9	1	<i>mIV</i>	Песок пылеватый, рыхлый, с глубины 1,4 м - водонасыщенный	12,2	<u>15,5</u> 15,7
	2	<i>lgIII</i>	Суглинок ленточный, мягкопластичный	10,8	
	3	<i>gIII</i>	Супесь пылеватая, с гравием, пластичная	9,5	
	4	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, полутвердый	6,9	
19 15,2	1	<i>tgIV</i>	Насыпной слой	14,3	<u>15,0</u> 15,0
	2	<i>mIV</i>	Песок мелкий, средней плотности, водонасыщенный	11,2	
	3	<i>lgIII</i>	Суглинок слоистый, мягкопластичный	9,5	
	4	<i>gIII</i>	Супесь пылеватая, с гравием, пластичная	6,4	
	5	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, полутвердый	3,2	
20 16,9	1	<i>mIV</i>	Песок пылеватый, средней плотности, с глубины 0,7 м - водонасыщенный	13,0	<u>16,2</u> 16,4
	2	<i>lgIII</i>	Суглинок ленточный, текучий	10,9	
	3	<i>lgIII</i>	Супесь пылеватая, с гнездами песка, пластичная	9,2,	
	4	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, твердый	6,9	
21 18,4	1	<i>mIV</i>	Песок пылеватый, средней плотности, с глубины 2,2 м - водонасыщенный	14,5	<u>16,3</u> 16,5
	2	<i>lgIII</i>	Суглинок слоистый, текучий	10,5	
	3	<i>lgIII</i>	Супесь пылеватая, пластичная	9,3	
	4	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, твердый	6,4	
22 18,3	1	<i>mIV</i>	Супесь пылеватая, с растительными остатками, пластичная	14,2	<u>15,6</u> 15,8
	2	<i>lgIII</i>	Суглинок слоистый, текучий	10,3	
	3	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, твердый	6,3	

Продолжение табл. прил. 1

№№ скв. и абс. отм. устья	Номер слоя	Индекс слоя	Полевое описание пород	Отметка подошвы слоя	Отметка уровней подз. вод
23 13,8	1	<i>tgIV</i>	Насыпной слой	12,9	<u>12,2</u>
	2	<i>pIV</i>	Торф	12,1	12,4
	3	<i>mIV</i>	Песок пылеватый, рыхлый, средней плотности, водонасыщенный	9,5	
	4	<i>lgIII</i>	Суглинок слоистый, текучий	5,8	
	5	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	1,8	
24 15,1	1	<i>pIV</i>	Торф	14,2	<u>14,0</u>
	2	<i>mIV</i>	Песок пылеватый рыхлый, средней плотности, водонасыщенный	10,5	14,2
	3	<i>lgIII</i>	Суглинок ленточный, текучий	6,2	<u>6,2</u>
	4	<i>gIII</i>	Песок крупный, плотный, водонасыщенный	5,1	13,5
	5	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, твердый	3,1	
25 15,6	1	<i>mIV</i>	Песок средней крупности, рыхлый, с глубины 0,7 м - водонасыщенный	11,9	<u>14,9</u>
	2	<i>lgIII</i>	Суглинок слоистый, мягкопластичный	8,2	15,2
	3	<i>gIII</i>	Песок крупный, плотный, водонасыщенный	5,6	
	4	<i>gIII</i>	Супесь с гравием, пластичная	3,6	
26 16,1	1	<i>mIV</i>	Супесь пылеватая, в верхней части за-торфованная, пластичная	12,4	<u>14,5</u>
	2	<i>lgIII</i>	Суглинок слоистый, мягкопластичный	8,1	14,6
	3	<i>gIII</i>	Песок крупный, плотный, водонасыщенный	5,4	
	4	<i>gIII</i>	Супесь с гравием, пластичная	4,1	
27 13,7	1	<i>tgIV</i>	Насыпной слой	12,6	<u>12,4</u>
	2	<i>pIV</i>	Торф	11,9	12,6
	3	<i>mIV</i>	Песок мелкий рыхлый, водонасыщенный	9,1	
	4	<i>lgIII</i>	Суглинок слоистый, текучий	6,9	
	5	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, полутвердый	4,5	

Продолжение табл. прил. 1

№№ скв. и абс. отм. устья	Номер слоя	Индекс слоя	Полевое описание пород	Отметка подошвы слоя	Отметка уровня подз. вод
28 14,3	1	<i>mIV</i>	Песок мелкий рыхлый, с глубины 1,4 м - водонасыщенный	10,5	<u>12,9</u> 13,1
	2	<i>lgIII</i>	Суглинок пылеватый, слоистый, мягкопластичный	7,5	
	3	<i>gIII</i>	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	5,2	<u>7,5</u> 14,0
	4	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, полутвердый	4,3	
29 15,6	1	<i>mIV</i>	Песок средней крупности, средней плотности, с глубины 0,6 м - водонасыщенный	12,0	<u>15,0</u> 15,0
	2	<i>lgIII</i>	Суглинок слоистый, мягкопластичный	9,0	
	3	<i>gIII</i>	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	7,2	
	4	<i>gIII</i>	Супесь с гравием, пластичная	5,6	
30 15,7	1	<i>mIV</i>	Супесь пылеватая, пластичная	12,5	<u>13,9</u> 14,1
	2	<i>lgIII</i>	Суглинок слоистый, мягкопластичный	9,5	
	3	<i>gIII</i>	Супесь с гравием, пластичная	5,7	
31 16,5	1	<i>tgIV</i>	Насыпной слой - песок со строительным мусором	15,7	<u>14,6</u> 14,8
	2	<i>mIV</i>	Супесь пылеватая, пластичная, с растительными остатками	13,5	
	3	<i>lgIII</i>	Суглинок ленточный, мягкопластичный	10,8	
	4	<i>lgIII</i>	Супесь слоистая, пластичная	8,6	
	5	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, полутвердый	4,5	
32 17,2	1	<i>tgIV</i>	Насыпной слой	16,1	<u>16,4</u> 16,5
	2	<i>mIV</i>	Супесь пылеватая, пластичная, с растительными остатками	13,5	
	3	<i>lgIII</i>	Суглинок ленточный, текучий	10,1	
	4	<i>lgIII</i>	Супесь слоистая, пластичная	7,8	
	5	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, полутвердый	5,2	
33 17,7	1	<i>mIV</i>	Песок пылеватый, рыхлый, с глубины 1,7 м - водонасыщенный	14,2	<u>16,0</u> 16,1
	2	<i>lgIII</i>	Суглинок ленточный, мягкопластичный	9,8	
	3	<i>gIII</i>	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	7,8	<u>9,5</u> 15,8
	4	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, твердый	5,7	

Продолжение табл. прил. 1

№№ скв. и абс. отм. устья	Номер слоя	Индекс слоя	Полевое описание пород	Отметка подошвы слоя	Отметка уровня подз. вод
34 18,5	1	<i>mIV</i>	Песок пылеватый, рыхлый, с глубины 1,0 м - водонасыщенный	13,8	<u>17,4</u> 17,5
	2	<i>lgIII</i>	Суглинок слоистый, текучий	11,6	
	3	<i>gIII</i>	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	10,5	
	4	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, полутвердый	6,5	
35 18,9	1	<i>mIV</i>	Песок пылеватый, рыхлый, с глубины 1,4 м - водонасыщенный	14,2	<u>17,4</u> 17,5
	2	<i>lgIII</i>	Суглинок слоистый	10,2	
	3	<i>gIII</i>	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	8,4	
	4	<i>gIII</i>	Супесь с гравием, пластичная	6,9	
36 16,4	1	<i>mIV</i>	Песок пылеватый, рыхлый, с глубины 1,1 м - водонасыщенный	13,9	<u>15,3</u> 15,4
	2	<i>lgIII</i>	Суглинок ленточный, мягкопластичный	11,4	
	3	<i>gIII</i>	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	5,5	<u>11,0</u> 15,9
	4	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, твердый	4,4	
37 17,3	1	<i>mIV</i>	Супесь пылеватая, пластичная с растительными остатками	14,3	<u>16,0</u> 16,2
	2	<i>lgIII</i>	Суглинок слоистый, мягкопластичный	9,5	
	3	<i>gIII</i>	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	7,2	
	4	<i>gIII</i>	Супесь с гравием, пластичная	5,3	
38 18,1	1	<i>mIV</i>	Песок пылеватый, рыхлый, с глубины 1,0 м – водонасыщенный	14,5	<u>17,0</u> 17,1
	2	<i>lgIII</i>	Суглинок слоистый, тугопластичный	11,2	
	3	<i>lgIII</i>	Супесь слоистая, пластичная	9,2	
	4	<i>gIII</i>	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	8,5	
	5	<i>gIII</i>	Супесь с гравием, пластичная	6,1	

Продолжение табл. прил. 1

№№ скв. и абс. отм. устья	Номер слоя	Индекс слоя	Полевое описание пород	Отметка подошвы слоя	Отметка урвней подз. вод
39 2,6	1	<i>mIV</i>	Супесь пылеватая, пластичная с органикой	-0,4	<u>2,3</u> 2,5
	2	<i>lgIII</i>	Суглинок слоистый, текучий	-2,4	
	3	<i>gIII</i>	Песок крупный, плотный, с галькой, водонасыщенный	-5,6	
	4	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, галькой, полутвердый	-7,4	
40 2,0	1	<i>mIV</i>	Песок пылеватый, рыхлый, с глубины 0,2 м – водонасыщенный	-1,0	<u>1,8</u> 1,9
	2	<i>lgIII</i>	Суглинок слоистый, тугопластичный	-2,2	
	3	<i>gIII</i>	Песок крупный, плотный, водонасыщенный	-6,5	<u>-2,4</u> 1,8
	4	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, галькой, полутвердый	-7,2	
41 2,0	1	<i>mIV</i>	Супесь пылеватая, с органикой, пластичная	0,2	<u>1,4</u> 1,6
	2	<i>lgIII</i>	Суглинок слоистый, тугопластичный	-3,5	
	3	<i>gIII</i>	Супесь с гравием, пластичная	-5,8	
	4	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, галькой, полутвердый	-6,5	
42 4,2	1	<i>mIV</i>	Песок пылеватый, рыхлый, с глубины 0,2 м - водонасыщенный	0,2	<u>4,0</u> 4,1
	2	<i>lgIII</i>	Суглинок слоистый, тугопластичный	-1,3	
	3	<i>gIII</i>	Супесь пылеватая, с гравием, пластичная	-3,3	<u>1,3</u> 3,5
	4	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, галькой, полутвердый	-5,8	
43 4,8	1	<i>mIV</i>	Песок мелкий, рыхлый, с глубины 0,6 м - водонасыщенный	2,8	<u>4,1</u> 4,2
	2	<i>mIV</i>	Супесь пылеватая, пластичная	0,8	
	3	<i>lgIII</i>	Суглинок слоистый, тугопластичный	-1,2	
	4	<i>gIII</i>	Супесь с гравием, пластичная	-4,2	
	5	<i>gIII</i>	Глина с гравием, твердая	-5,2	

Продолжение табл. прил.1

№№ скв. и абс. отм. устья	Номер слоя	Индекс слоя	Полевое описание пород	Отметка подошвы слоя	Отметка уровней подз. вод
44 3,5	1	<i>mIV</i>	Супесь с растительными остатками, пластичная	-0,8	<u>2,9</u> 3,2
	2	<i>lgIII</i>	Суглинок слоистый, тугопластичный	-1,5	
	3	<i>gIII</i>	Супесь с гравием, пластичная	-4,5	
	4	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, галькой, полутвердый	-6,5	
45 3,8	1	<i>mIV</i>	Песок пылеватый, рыхлый, с глубины 0,9 м - водонасыщенный	2,0	<u>2,8</u> 2,9
	2	<i>mIV</i>	Супесь пылеватая, пластичная	-0,2	
	3	<i>lgIII</i>	Суглинок слоистый, тугопластичный	-2,4	
	4	<i>gIII</i>	Супесь с гравием, пластичная	-5,2	
	5	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, галькой, полутвердый	-6,2	
46 3,0	1	<i>mIV</i>	Песок пылеватый, рыхлый, с глубины 0,5 м - водонасыщенный	0,2	<u>2,5</u> 2,6
	2	<i>lgIII</i>	Суглинок слоистый, тугопластичный	-2,2	
	3	<i>gIII</i>	Супесь с гравием, пластичная	-5,5	
	4	<i>gIII</i>	Глина с гравием, твердая	-7,0	
47 18,6	1	<i>mIV</i>	Песок пылеватый, рыхлый, с глубины 2,4 м - водонасыщенный	15,2	<u>16,2</u> 16,4 17,5
	2	<i>D₁</i>	Глина красная, с прослойками песка, полутвердая	13,0	
	3	<i>O₁</i>	Известняк трещиноватый	10,6	
48 18,1	1	<i>mIV</i>	Супесь пылеватая, с растительными остатками, пластичная	15,1	<u>17,0</u> 17,1
	2	<i>D₁</i>	Глина красная, полутвердая	13,0	
	3	<i>O₁</i>	Известняк трещиноватый	10,1	
49 19,2	1	<i>mIV</i>	Песок средней крупности, рыхлый, с глубины 0,4 м - водонасыщенный	16,5	<u>18,6</u> 18,8
	2	<i>D₁</i>	Глина красная, полутвердая	14,9	
	3	<i>O₁</i>	Известняк трещиноватый	11,2	
50 18,5	1	<i>mIV</i>	Супесь пылеватая, с растительными остатками, пластичная	14,5	<u>17,3</u> 17,4
	2	<i>D₁</i>	Глина красная, полутвердая	12,5	
	3	<i>O₁</i>	Известняк трещиноватый	10,5	

Продолжение табл. прил. 1

№№ скв. и абс. отм. устья	Номер слоя	Индекс слоя	Полевое описание пород	Отметка подошвы слоя	Отметка уровней подз. вод
51 19,5	1	<i>mIV</i>	Песок средней крупности, рыхлый, с глубины 1,0 м - водонасыщенный	16,0	<u>18,3</u> 18,5
	2	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	15,5	
	3	<i>D₁</i>	Глина красная, полутвердая	13,5	
	4	<i>O₁</i>	Известняк трещиноватый	11,5	
52 18,9	1	<i>mIV</i>	Супесь пылеватая, пластичная	15,5	<u>17,0</u> 17,2
	2	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	14,0	
	3	<i>D₁</i>	Глина красная, полутвердая	12,5	
	4	<i>O₁</i>	Известняк трещиноватый	10,9	
53 19,7	1	<i>mIV</i>	Песок мелкий, рыхлый, с глубины 1,3 м - водонасыщенный	16,5	<u>18,4</u> 18,6
	2	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, галькой, мягкопластичный	15,2	
	3	<i>O₁</i>	Известняк трещиноватый	11,7	
54 20,0	1	<i>mIV</i>	Песок средней крупности, средней плотности, с глубины 0,8 м - водонасыщенный	16,0	<u>19,0</u> 19,2
	2	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, галькой, мягкопластичный	14,0	
	3	<i>O₁</i>	Известняк трещиноватый	12,5	
55 2,6	1	<i>mIV</i>	Песок пылеватый, средней плотности, с растительными остатками, с глубины 1,1 м - водонасыщенный	-0,5	<u>1,3</u> 1,5
	2	<i>lgIII</i>	Глина ленточная, мягкопластичная	-1,8	
	3	<i>gIII</i>	Супесь с гравием, пластичная	-4,0	
	4	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, тугопластичный	-6,0	
	5	<i>gIII</i>	Супесь с гравием, твердая	-7,5	
56 3,0	1	<i>mIV</i>	Песок пылеватый, средней плотности, с глубины 1,0 м - водонасыщенный	0,4	<u>2,0</u> 2,2
	2	<i>lgIII</i>	Глина ленточная, мягкопластичная	-1,4	
	3	<i>gIII</i>	Супесь с гравием, пластичная	-2,8	<u>-1,8</u> 2,8
	4	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, тугопластичный	-3,8	
	5	<i>gIII</i>	Супесь с гравием, твердая	-6,0	

Продолжение табл. прил. 1

№№ скв. и абс. отм. устья	Номер слоя	Индекс слоя	Полевое описание пород	Отметка подошвы слоя	Отметка ур. вод
57 4,2	1	<i>mIV</i>	Песок пылеватый, средней плотности, с глубины 0,7 м - водонасыщенный	1,1	<u>3,3</u> 3,5
	2	<i>lgIII</i>	Глина ленточная, мягкопластичная	-1,9	
	3	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, тугопластичный	-5,0	
	4	<i>gIII</i>	Супесь с гравием, пластичная	-5,8	
58 3,2	1	<i>mIV</i>	Песок пылеватый, средней плотности, с глубины 0,1 м - водонасыщенный	1,2	<u>3,1</u> 3,1
	2	<i>lgIII</i>	Глина ленточная, мягкопластичная	-2,8	
	3	<i>gIII</i>	Супесь с гравием, пластичная	-5,6	
	4	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, полутвердый	-7,5	
59 4,1	1	<i>mIV</i>	Супесь пылеватая, с растительными остатками, пластичная	2,5	<u>3,2</u> 3,5
	2	<i>lgIII</i>	Глина ленточная, мягкопластичная	-1,0	
	3	<i>gIII</i>	Супесь с гравием, пластичная	-5,6	
	4	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, полутвердый	-7,5	
60 3,0	1	<i>mIV</i>	Песок пылеватый, средней плотности, с глубины 1,0 м - водонасыщенный	0,5	<u>1,9</u> 2,0
	2	<i>pIV</i>	Торф	-0,3	
	3	<i>lgIII</i>	Глина слоистая, мягкопластичная	-2,0	
	4	<i>gIII</i>	Супесь с гравием, пластичная	-4,4	
	5	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, полутвердый	-6,5	
61 4,0	1	<i>tgIV</i>	Насыпной слой	3,0	<u>3,5</u> 3,7
	2	<i>mIV</i>	Супесь пылеватая, с растительными остатками, пластичная	1,5	
	3	<i>lgIII</i>	Суглинок ленточный, мягкопластичный	-2,1	
	4	<i>gIII</i>	Песок гравелистый, средней плотности, водонасыщенный	-4,3	
	5	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, полутвердый	-6,0	
62 4,6	1	<i>tgIV</i>	Насыпной слой	3,2	<u>4,3</u> 4,5
	2	<i>mIV</i>	Супесь пылеватая, с растительными остатками, пластичная	0,2	
	3	<i>lgIII</i>	Суглинок ленточный, мягкопластичный	-2,5	
	4	<i>gIII</i>	Песок гравелистый, средней плотности, водонасыщенный	-4,0	
	5	<i>gIII</i>	Супесь с гравием, пластичная	-5,4	

Продолжение табл. прил. 1

№№ скв. и абс. отм. устья	Номер слоя	Индекс слоя	Полевое описание пород	Отметка подошвы слоя	Отметка уровней подз. вод
63 10,6	1	<i>mIV</i>	Песок крупный, средней плотности, с глубины 1,3 м - водонасыщенный	7,6	<u>9,1</u> 9,3
	2	<i>lgIII</i>	Суглинок ленточный, мягкопластичный	5,4	
	3	<i>lgIII</i>	Супесь слоистая, пластичная	4,6	
	4	<i>gIII</i>	Песок крупный, средней плотности, водонасыщенный	2,2	
	5	<i>gIII</i>	Супесь с гравием, твердая	1,6	
	6	ϵ_1	Глина голубая, полутвердая	0,6	
64 11,2	1	<i>mIV</i>	Песок крупный, средней плотности, с глубины 1,3 м - водонасыщенный	9,2	<u>9,7</u> 9,9
	2	<i>mIV</i>	Супесь с растительными остатками, пластичная	8,2	
	3	<i>lgIII</i>	Суглинок ленточный, текучий	5,2	
	4	<i>gIII</i>	Песок крупный, средней плотности, с гравием, водонасыщенный	3,2	
	5	<i>gIII</i>	Супесь с гравием, твердая	2,2	
	6	ϵ_1	Глина голубая, полутвердая	1,2	
65 9,3	1	<i>mIV</i>	Песок крупный, средней плотности, с глубины 1,0 м - водонасыщенный	6,5	<u>8,1</u> 8,3
	2	<i>lgIII</i>	Суглинок ленточный, текучепластичный	5,3	
	3	<i>gIII</i>	Песок гравелистый, средней плотности, с гравием, водонасыщенный	3,2	
	4	<i>gIII</i>	Супесь с гравием, твердая	1,8	
	5	ϵ_1	Глина голубая, твердая	-0,7	
66 10,7	1	<i>mIV</i>	Песок крупный, средней плотности, с глубины 1,5 м - водонасыщенный	7,7	<u>9,0</u> 9,2
	2	<i>mIV</i>	Супесь пылеватая, пластичная	6,0	
	3	<i>lgIII</i>	Суглинок ленточный, мягкопластичный	5,2	
	4	<i>gIII</i>	Песок гравелистый, средней плотности, с гравием	2,1	
	5	ϵ_1	Глина голубая, тугопластичная	0,7	

Продолжение табл. прил. 1

№№ скв. и абс. отм. устья	Номер слоя	Индекс слоя	Полевое описание пород	Отметка подошвы слоя	Отметка уровней подз. вод
67 11,4	1	<i>m</i> IV	Песок средней крупности, средней плотности, с глубины 1,8 м - водонасыщенный	7,4	<u>9,6</u> 9,8
	2	<i>lg</i> III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	5,8	<u>5,5</u> 10,2
	3	<i>g</i> III	Песок гравелистый, средней плотности, водонасыщенный	2,8	
	4	Є ₁	Глина голубая, тугопластичная	1,9	
68 10,5	1	<i>m</i> IV	Песок мелкий, средней плотности, с глубины 0,2 м – водонасыщенный	7,8	<u>10,3</u> 10,4
	2	<i>lg</i> III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	5,5	<u>5,5</u> 10,2
	3	<i>g</i> III	Песок гравелистый, средней плотности, водонасыщенный	3,5	
	4	Є ₁	Глина голубая, тугопластичная	2,5	
69 10,8	1	<i>m</i> IV	Песок мелкий, средней плотности, с глубины 0,6 м – водонасыщенный	8,5	<u>10,0</u> 10,2
	2	<i>lg</i> III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	7,1	10,2
	3	<i>lg</i> III	Супесь слоистая, пластичная	5,7	
	4	<i>g</i> III	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	4,2	
	5	<i>g</i> III	Суглинок с гравием, твердый	2,8	
70 11,3	1	<i>m</i> IV	Песок мелкий, средней плотности, с глубины 1,4 м – водонасыщенный	7,5	<u>9,6</u> 9,9
	2	<i>lg</i> III	Суглинок слоистый, мягкопластичный	6,0	9,9
	3	<i>lg</i> III	Супесь слоистая, пластичная	5,3	
	4	<i>g</i> III	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	4,1	
	5	<i>g</i> III	Суглинок с гравием, полутвердый	2,3	
71 23,5	1	<i>m</i> IV	Песок мелкий, средней плотности, с глубины 1,1 м – водонасыщенный	19,4	<u>22,2</u> 22,4
	2	<i>lg</i> III	Суглинок ленточный, мягкопластичный	17,8	22,4
	3	<i>g</i> III	Песок крупный, средней плотности, водонасыщенный	15,5	
	4	<i>g</i> III	Суглинок с гравием, твердый	14,5	
	5	Є ₁	Глина голубая, полутвердая	13,5	

Продолжение табл. прил. 1

№№ скв. и абс. отм. устья	Номер слоя	Индекс слоя	Полевое описание пород	Отметка подошвы слоя	Отметка уровней подз. вод
72 22,9	1	<i>mIV</i>	Песок крупный, средней плотности, с глубины 0,5 м - водонасыщенный	20,7	<u>22,1</u> 22,4
	2	<i>mIV</i>	Супесь пылеватая, пластичная	19,4	
	3	<i>lgIII</i>	Суглинок ленточный, мягкопластичный	16,9	
	4	<i>gIII</i>	Песок крупный, средней плотности, водонасыщенный	14,5	
	5	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, твердый	13,9	
	6	ϵ_1	Глина голубая, полутвердая	12,9	
73 23,1	1	<i>mIV</i>	Песок средней крупности, рыхлый, с глубины 0,9 м - водонасыщенный	19,1	<u>22,2</u> 22,4
	2	<i>lgIII</i>	Суглинок ленточный, мягкопластичный	17,8	
	3	<i>gIII</i>	Песок крупный, средней плотности, водонасыщенный	14,6	<u>17,8</u> 19,0
	4	ϵ_1	Глина голубая, полутвердая	13,6	
74 23,6	1	<i>mIV</i>	Песок средней крупности, рыхлый, с глубины 1,8 м - водонасыщенный	20,6	<u>21,6</u> 21,8
	2	<i>lgIII</i>	Супесь слоистая, пластичная	18,1	
	3	<i>gIII</i>	Песок крупный, плотный, с гравием, водонасыщенный	16,5	
	4	<i>gIII</i>	Супесь с гравием, пластичная	14,6	
	5	ϵ_1	Глина голубая, полутвердая	13,6	
75 24,0	1	<i>mIV</i>	Супесь пылеватая, с органикой, пластичная	23,2	<u>22,6</u> 22,8
	2	<i>mIV</i>	Песок средней крупности, рыхлый, водонасыщенный	21,1	
	3	<i>lgIII</i>	Суглинок ленточный, мягкопластичный	19,0	
	4	<i>gIII</i>	Супесь пылеватая, пластичная	15,0	
	5	ϵ_1	Глина голубая, полутвердая	14,0	
76 22,9	1	<i>mIV</i>	Песок средней крупности, рыхлый, с глубины 0,2 м - водонасыщенный	19,5	<u>22,5</u> 22,7
	2	<i>lgIII</i>	Суглинок ленточный, мягкопластичный	16,0	
	3	<i>gIII</i>	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный	14,8	
	4	ϵ_1	Глина голубая, твердая	13,4	

Продолжение табл. прил. 1

№№ скв. и абс. отм. устья	Номер слоя	Индекс слоя	Полевое описание пород	Отметка подошвы слоя	Отметка уровня подз. вод
77 23,0	1	<i>mIV</i>	Песок средней крупности, рыхлый, водонасыщенный	19,0	<u>21,7</u> 21,9
	2	<i>lgIII</i>	Суглинок ленточный, мягкопластичный	18,1	
	3	<i>gIII</i>	Супесь с гравием, пластичная	17,1	
	4	<i>gIII</i>	Суглинок с гравием, галькой, тугопластичный	14,0	
78 23,2	1	<i>mIV</i>	Песок крупный, рыхлый, с глубины 1,2 м - водонасыщенный	20,2	<u>22,0</u> 22,2
	2	<i>lgIII</i>	Суглинок ленточный, мягкопластичный	17,2	
	3	<i>gIII</i>	Супесь с гравием, пластичная	14,2	<u>17,0</u> 20,7
	4	<i>Є₁</i>	Глина голубая, твердая	13,2	

Приложение 2

Таблица 1

Описание скважин для профиля I

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Абсолютная отметка подошвы пласта, м
<i>Скважина 1</i>				
Абсолютная отметка устья скважины 142,5 м				
1	bQ_4	Торф коричневый, сфагновый	1,0	141,5
2	fQ_2	Песок желтый слоистый	1,5	140,0
3	gQ_2^{ms}	Суглинок бурый с валунами	15,0	125,0
4	fQ_2^{dn-ms}	Песок желтый с галькой	2,5	122,5
5	gQ_2^{dn}	Суглинок темно-бурый с валунами	20,0	102,5
6	fQ_2	Песок серый с галькой и валунами	2,5	100,0
7	mC_3	Известняк светло-серый	2,5	97,5
<i>Скважина 2</i>				
Абсолютная отметка устья скважины 143,0 м				
1	bQ_{3-4}	Торф коричневый сфагновый	0,5	142,5
2	lQ_{2-3}	Глина коричневая слоистая	3,0	139,5
3	fQ_2	Песок желтый	2,0	137,5
4	gQ_2^{ms}	Суглинок бурый с валунами	12,5	125,0
5	gQ_2^{dn}	Суглинок темно-бурый с валунами	22,5	102,5
6	fQ_2	Песок серый с галькой и валунами	2,5	100,0
7	mJ_3	Глина черная с аммонитами	7,5	92,5
<i>Скважина 3</i>				
Абсолютная отметка устья скважины 145,0 м				
1	gQ_2^{ms}	Суглинок бурый с валунами	22,0	123,0
2	fQ_2^{dn-ms}	Песок желтый с галькой	3,0	120,0
<i>Скважина 4</i>				
Абсолютная отметка устья скважины 139,0 м				
1	gQ_2^{ms}	Суглинок бурый с валунами	16,5	122,5
2	fQ_2^{dn-ms}	Песок желтый с галькой	2,5	120,0
<i>Скважина 5</i>				
Абсолютная отметка устья скважины 130,5 м				
1	dQ_{3-4}	Суглинок бурый опесчаненный со щебнем	1,0	129,5
2	aQ_4	Суглинок серый с прослоями песка	7,0	122,5
3	bQ_4	Торф коричневый осоковый и камышовый	1,0	121,5

Продолжение таблицы 1

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Абсолютная отметка подошвы пласта, м
4	aQ_4	Глина черная с растительными остатками	1,5	120,0
5	aQ_4	Песок серый с гравием	7,5	112,5
6	aQ_4	Песок серый с гравием и галькой	2,5	110,0
7	mJ_3	Глина черная с аммонитами	13,0	97,0
8	mC_2	Известняк светло-серый	4,5	92,5
<i>Скважина 6</i>				
Абсолютная отметка устья скважины 129,0 м				
1	aQ_4	Суглинок серый с прослоями песка	5,0	124,0
2	aQ_4	Песок серый с гравием	4,0	120,0
3	aQ_4	Песок серый с гравием и галькой	9,0	111,0
4	gQ_2^{dn}	Суглинок темно-бурый с валунами	1,0	110,0
5	mJ_3	Глина черная с аммонитами	12,5	97,5
6	mC_2	Известняк светло-серый	12,5	85,0
<i>Скважина 7</i>				
Абсолютная отметка устья скважины 146,5 м				
1	pQ_{2-3}	Суглинок палевый безвалунный	3,0	143,5
2	fQ_2	Песок желтый с галькой	13,5	130,0
3	gQ_2^{ms}	Суглинок бурый валунный	7,0	123,0
4	fQ_2^{dn-ms}	Песок желтый с галькой	3,0	120,0
5	gQ_2^{dn}	Суглинок серый с галькой и валунами	10,0	110,0
6	mC_2	Известняк светло-серый	10,0	100,0

Таблица 2

Описание скважин для профиля II

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Абсолютная отметка подошвы пласта, м
<i>Скважина 8</i>				
Абсолютная отметка устья скважины 141,5 м				
1	fQ_2	Песок желтый слоистый	3,0	138,5
2	gQ_2^{ms}	Суглинок бурый с валунами	10,5	128,0
3	gQ_2^{dn}	Суглинок темно-бурый с валунами	8,0	120,0
4	mJ_3	Глина черная с аммонитами	10,0	110,0
5	mC_2	Известняк светло-серый	7,5	102,5

Продолжение таблицы 2

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Абсолютная отметка подошвы пласта, м
<i>Скважина 9</i>				
Абсолютная отметка устья скважины 143,0 м				
1	gQ_2^{ms}	Суглинок бурый с валунами	15,0	128,0
2	fQ_2^{dn-ms}	Песок желтый с галькой	3,0	125,0
<i>Скважина 10</i>				
Абсолютная отметка устья скважины 126,5 м				
1	aQ_4	Суглинок серый с прослоями песка	2,5	124,0
2	aQ_4	Песок серый с гравием	2,0	122,0
3	aQ_4	Песок серый с гравием и галькой	2,0	120,0
4	mJ_3	Глина черная с аммонитами	10,0	110,0
<i>Скважина 11</i>				
Абсолютная отметка устья скважины 126,1 м				
1	aQ_4	Суглинок серый с прослоями песка	2,6	123,5
2	bQ_4	Торф коричневый	1,5	122,0
3	aQ_4	Глина черная с растительными остатками	1,0	121,0
4	aQ_4	Песок серый с гравием и галькой	1,0	120,0
5	mJ_3	Глина черная с аммонитами	10,0	110,0
<i>Скважина 12</i>				
Абсолютная отметка устья скважины 132,5 м				
1	aQ_3	Песок желтый	4,5	128,0
2	aQ_3	Песок желтый с галькой	3,0	125,0
3	gQ_2^{dn}	Суглинок темно-бурый с валунами	5,0	120,0
4	mJ_3	Глина черная с аммонитами	9,5	110,5
5	mC_2	Известняк светло-серый	8,0	102,5
<i>Скважина 13</i>				
Абсолютная отметка устья скважины 134,5 м				
1	pQ_{2-3}	Суглинок палевый безвалунный	1,5	133,0
2	gQ_2^{ms}	Суглинок бурый валунный	5,0	128,0
3	fQ_2^{dn-ms}	Песок желтый с галькой	3,0	125,0
4	gQ_2^{dn}	Суглинок темно-бурый с валунами	2,0	123,0
<i>Скважина 14</i>				
Абсолютная отметка устья скважины 144,5 м				
1	pQ_{2-3}	Суглинок палевый безвалунный	4,5	140,0
2	gQ_2^{ms}	Суглинок бурый валунный	3,0	137,0

Продолжение таблицы 2

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Абсолютная отметка подошвы пласта, м
<i>Скважина 15</i>				
Абсолютная отметка устья скважины 139,0 м				
1	pQ_{2-3}	Суглинок палевый безвалунный	4,0	135,0
2	gQ_2^{ms}	Суглинок бурый валунный	7,5	127,5
3	fQ_2^{dn-ms}	Песок желтый с галькой и валунами	2,5	125,0
4	gQ_2^{dn}	Суглинок темно-бурый с валунами	5,0	120,0
5	mC_2	Известняк светло-серый	10,0	110,0

Таблица 3

Описание скважин для профиля III

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Абсолютная отметка подошвы пласта, м
<i>Скважина 16</i>				
Абсолютная отметка устья скважины 142,5 м				
1	gQ_2^{ms}	Суглинок бурый с валунами	5,0	137,5
2	mJ_3	Глина черная с аммонитами	10,0	127,5
3	mC_2	Известняк светло серый	2,5	125,0
<i>Скважина 17</i>				
Абсолютная отметка устья скважины 139,5 м				
1	bQ_4	Торф коричневый	0,5	139,0
2	lQ_{2-3}	Глина коричневая	2,0	137,0
3	gQ_2^{ms}	Суглинок бурый с валунами	4,5	132,5
4	mJ_3	Глина черная с аммонитами	2,5	130,0
<i>Скважина 18</i>				
Абсолютная отметка устья скважины 135,5 м				
1	gQ_2^{ms}	Суглинок бурый с валунами	5,5	130,0
2	fQ_2^{dn-ms}	Песок желтый с галькой	2,5	127,5
3	mJ_3	Глина черная с аммонитами	7,5	120,0
4	mC_2	Известняк светло-серый	2,5	117,5
<i>Скважина 19</i>				
Абсолютная отметка устья скважины 131,7 м				
1	aQ_3	Песок желтый	4,7	127,0
2	aQ_3	Песок желтый с галькой	3 0	124,0

Продолжение таблицы 3

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Абсолютная отметка подошвы пласта, м
3	fQ_2^{dn-ms}	Песок желтый с галькой	4,0	120,0
4	mC_2	Известняк светло-серый	3,0	117,0
<i>Скважина 20</i>				
Абсолютная отметка устья скважины 131,0 м				
1	aQ_3	Песок желтый слоистый	5,0	126,0
2	aQ_3	Песок желтый с галькой	2,5	123,5
3	mC_2	Известняк светло-серый	1,5	122,0
<i>Скважина 21</i>				
Абсолютная отметка устья скважины 125,5 м				
1	aQ_4	Суглинок серый с прослоями песка	3,0	122,5
2	aQ_4	Песок серый с гравием и галькой	3,5	119,0
3	mC_2	Известняк светло-серый	4,0	115,0
<i>Скважина 22</i>				
Абсолютная отметка устья скважины 123,5 м				
1	bQ_4	Торф коричневый осоковый	1,5	122,0
2	aQ_4	Глина сизая с растительными остатками	1,5	120,5
3	aQ_4	Песок серый с гравием и галькой	1,5	119,0
4	mC_2	Известняк светло-серый	4,0	115,0
<i>Скважина 23</i>				
Абсолютная отметка устья скважины 147,0 м				
1	pQ_{2-3}	Суглинок палевый безвалунный	3,0	144,0
2	gQ_2^{ms}	Суглинок бурый с валунами	11,5	132,5
3	mC_2	Известняк светло-серый	2,5	130,0

Содержание

	Стр.
Введение	3
Практическое задание № 1. Изучение гидрогеологических условий территории с помощью гидрогеологических карт и разрезов	4
Практическое задание № 2. Построение инженерно-геологического разреза по данным разведочных скважин. .	9
Практическое задание № 3. Составление орографической характеристики по геоморфологической карте	11
Практическое задание № 4. Составление геолого-геоморфологического профиля по геоморфологической карте	15
Рекомендательный библиографический список	25
Приложения	27

ГЕОМОРФОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ ГЕОЛОГИИ

*Методические указания к практическим занятиям
для студентов специальности 21.05.01*

Сост. *Т.Н. Николаева*

Печатается с оригинал-макета, подготовленного кафедрой
гидрогеологии и инженерной геологии

Ответственный за выпуск *Т.Н. Николаева*

Лицензия ИД № 06517 от 09.01.2002

Подписано к печати 18.03.2019. Формат 60×84/16.

Усл. печ. л. 2,7. Усл.кр.-отт. 2,7. Уч.-изд.л. 2,5. Тираж 100 экз. Заказ 222. С 85.

Санкт-Петербургский горный университет
РИЦ Санкт-Петербургского горного университета
Адрес университета и РИЦ: 199106 Санкт-Петербург, 21-я линия, 2