

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Кафедра оснований, фундаментов, динамики сооружений
и инженерной геологии

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
к изучению дисциплины
«Современные методы инженерно-геологических изысканий для
строительства»

Задания на контрольную работу

Казань, 2017

Направление подготовки магистра 08.04.01 Строительство, направленность (профиль) подготовки «Теория, практика и проектирование оснований, фундаментов и подземных сооружений».

Учебно-методическое пособие к изучению дисциплины «Современные методы инженерно-геологических изысканий для строительства». Сост.: И.Т. Мирсаяпов, Д.Р. Сафин, Л.Ф. Сиразиев – Казань, КГАСУ, 2018 – 28с.

Рецензент: доктор технических наук,
заместитель генерального директора по науке ГУП
«Татинвестгражданпроект» И.С. Абдрахманов

© Казанский государственный архитектурно-
строительный университет, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
I. Программа курса.....	4
1. Тема 1. Стадии проведения инженерно-геологических изысканий на площадках строительства.....	4
2. Тема 2. Современные методы полевых исследований грунтов опытными нагрузками	5
3. Тема 3. Современные методы лабораторных исследований грунтов	5
4. Тема 4. Прогнозирование изменения геологической среды	5
5. Тема 5. Геофизические методы инженерно-геологических исследований	5
6. Тема 6. Особенности инженерно-геологических изысканий в условиях стесненной городской застройки	5
II. Контрольные вопросы на коллоквиум.....	6
III. Контрольная работа	6
Список литературы	7
<i>Приложение 1. Задания на контрольную работу</i>	<i>8</i>

ВВЕДЕНИЕ

Инженерная геология это одна из геологических наук, изучающая верхнюю часть литосферы в связи со строительством различных сооружений. Важнейшими теоретическими и прикладными задачами инженерной геологии являются прогнозирование геологических процессов, вызываемых хозяйственной деятельностью человека, и разработка мероприятий, обеспечивающих устойчивую эксплуатацию инженерных сооружений в различных геологических условиях. Наиболее полный учет природных условий в строительстве позволяет выбирать наиболее экономичные и технически рациональные варианты зданий и сооружений, обеспечивает высокую их устойчивость, надежную эксплуатацию, создает условия для решения вопросов охраны природной среды. Для выполнения указанных задач необходимо в полной мере иметь достоверную инженерно-геологическую информацию, получению которой может способствовать применение современных методов инженерно-геологических изысканий.

Во время изучения курса «Современные методы инженерно-геологических изысканий для строительства» студент должен овладеть:

- инженерно-геологическими изысканиями для проекта строительства отдельных зданий;
- особенностями инженерно-геологических изысканий для строительства высотных сооружений;
- особенностями инженерно-геологических изысканий в связи с надстройкой зданий;
- особенностями инженерно-геологических изысканий для строительства подземных сооружений.

При этом отдельное внимание должно уделяться применению геофизических методов исследований: сейсмическим методам инженерно-геологических исследований, электроразведке, ультразвуковому просвечиванию грунтовых толщ, георадиолокации и др.

I. ПРОГРАММА КУРСА

Программа курса рассчитана на 144 часа. Формы контроля по курсу – контрольная работа, коллоквиум, экзамен.

Тема 1. Стадии проведения инженерно-геологических изысканий на площадках строительства

Техническое задание на проведение изыскательских работ. Программа инженерно-геологических изысканий. Этапы проведения работ. Буровые работы. Изыскания для разработки предпроектной документации, в период строительства, эксплуатации и ликвидации зданий. Категории сложности инженерно-геологических условий. Изыскания для разработки проекта и рабочей документации. Состав и объем изыскательских работ

Тема 2. Современные методы полевых исследований грунтов опытными нагрузками

Статическое зондирование грунтов с измерением порового давления (СРТУ). Статическое зондирование грунтов с измерением скоростей волн сдвига (SCPT). Статическое зондирование грунтов с измерением электрического сопротивления или электропроводности (RCPT). Пространственный анализ данных. Штамповые испытания. Испытания плоским штампом. Штампы с кольцевой пригрузкой. Винтовые штампы. Метод среза целиков грунта. Метод вращательного среза. Определение водопроницаемости в полевых условиях.

Тема 3. Современные методы лабораторных исследований грунтов

Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов грунта. Современные методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.

Тема 4. Прогнозирование изменения геологической среды

Техногенные воздействия на геологическую среду. Геологические и инженерно-геологические процессы и явления (процессы выветривания, геологическая деятельность ветра, геологическая деятельность атмосферных осадков, суффозия, карст, оползневые процессы, пывуны, просадочность лессовых пород). Подходы к качественному и количественному прогнозированию.

Тема 5. Геофизические методы инженерно-геологических исследований

Задачи, решаемые геофизическими методами исследований. Условия применения геофизических методов исследований. Сущность методов сейсморазведки. Исследование грунтов отраженными волнами. Метод преломленных волн (МПВ). Метод вертикального сейсмического профилирования (ВСП). Сущность методов электроразведки. Электрические свойства горных пород. Вертикальное электроразведывание (ВЭЗ). Электропрофилирование. Электрокаротаж скважин. Георадиолокация.

Тема 6. Особенности инженерно-геологических изысканий в условиях стесненной городской застройки

Особенности инженерно-геологических изысканий при реконструкции зданий и сооружений. Виды обследований. Этапы проведения, задачи и результаты изыскательских работ. Применимость геофизических методов. Виды и объем разведочных выработок при изысканиях для реконструкции. Особенности инженерно-геологических изысканий для строительства высотных зданий.

II. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НА КОЛЛОКВИУМ

Вопросы по темам дисциплины для коллоквиума

1. Современные методы отбора, упаковки, транспортирования и хранения образцов.
2. Современные методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава.
3. Современные методы лабораторного определения максимальной плотности.
4. Современные методы лабораторного определения характеристик просадочности.
5. Современные методы лабораторного определения содержания органических веществ.
6. Современные методы определения плотности грунтов методом замещения объема.
7. Современные методы лабораторного определения степени пучинистости.
8. Современные методы лабораторного определения физических характеристик.
9. Современные методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.

III. КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

По курсу «Современные методы инженерно-геологических изысканий» студент должен выполнить контрольную работу, состоящую из 7-и задач.

Контрольная работа выполняется в виде расчетно-пояснительной записки, в состав которой следует включить: исходные данные, теоретическую часть, отражающую методику расчетов, сами расчеты и их результаты, расчетные схемы со всеми необходимыми обозначениями и размерами. Расчетные схемы выполняются в карандаше на листах чертежной бумаги или на миллиметровке того же формата, что и листы расчетно-пояснительной записки. Текст расчетно-пояснительной записки следует писать от руки на одной стороне листа формата А4 чернилами аккуратно, разборчиво. Список использованной литературы, включая методические указания, по которым выполнялась контрольная работа, помещают в конце записки. Листы записки должны иметь сквозную нумерацию и быть сброшюрованы. На обложке расчетно-пояснительной записки указывают: институт, кафедру, наименование контрольной работы, факультет, курс, фамилию, инициалы студента, его шифр и дату выполнения контрольной работы. Шифр работы для подбора индивидуального варианта задач выдается ведущим преподавателем курса.

В заданиях на контрольную работу имеются ссылки на соответствующую литературу.

Список литературы

1. В.П.Ананьев, А.Д.Потапов. Инженерная геология. - М.: Высшая школа, 2008. – 575 с.
2. Ананьев В.П., Коробкин В.И. Инженерная геология. – М.: Высшая школа, 1973.-300с.
3. Чернышев С.Н., Чумаченко А.Н., Ревелис И.Л. Задачи и упражнения по инженерной геологии: Учебное пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высшая школа, 2001. – 254с.
4. Мирсаяпов И.Т., Сафин Д.Р., Сиразиев Л.Ф. и др. Инженерная геология. Учебное пособие к практическим и лекционным занятиям для студентов очной и заочной форм обучения всех строительных специальностей. Казань, КГАСУ, 2015.-152с.
5. СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть I. Общие правила производства работ. М.: Госстрой России, 2004.
6. СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть VI. Правила производства геофизических исследований. М.: Госстрой России, 2004.
7. ГОСТ 20276-2012. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости. М.: Госстрой России, 2013.
8. ГОСТ 19912-2012. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием. М.: Госстрой России, 2013.

ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ

ЗАДАЧА №1

По данным, приведенным в табл. 1, постройте схему и определите приток воды к совершенной скважине, расположенной на берегу водоема, с круговым контуром питания [4], [1], [3].

Таблица 1

Варианты	Данные для расчета									
	Абсолютные отметки устья скважины, м	Абсолютная отметка статического уровня грунтовых вод, м	Абсолютная отметка динамического уровня в скважине при откачке, м	Абсолютная отметка кровли водоупора, м	Глубина залегания уровня грунтовых вод, м	Мощность H водоносного пласта, м	Понижение уровня S , м	Коэффициент фильтрации K_{ϕ} , м/сут	Расстояние L от скважины до водоема, м	Диаметр $2r$ скважины, мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	41,4	39,9	15,5	1,6	-	-	-	6,1	80	310
2	86,7	-	-	68,5	-	14,7	3,1	4,8	65	250
3	64,8	-	57,3	-	2,5	12,3	-	16,6	64	154
4	71,6	67,9	-	58,5	-	-	2,8	11,4	130	155
5	39,5	37,0	33,5	19,8	-	-	-	7,5	42	170
6	80,5	-	-	62,0	-	13,1	2,5	8,4	45	150
7	55,0	-	47,2	-	2,3	11,1	-	7,9	55	210
8	79,5	75,8	-	66,4	-	-	2,9	7,3	120	230
9	45,8	44,2	39,5	26,5	-	-	-	8,1	75	220
10	76,8	-	-	58,7	-	13,3	3,5	10,3	80	240
11	62,3	54,3	40,2	29,5	-	-	-	6,1	120	150
12	35,3	-	-	12,1	-	10,1	2,5	6,2	95	200
13	82,0	-	57,3	-	2,8	25,2	-	5,9	95	168
14	60,2	57,3	-	25,2	-	-	4,1	10,4	150	325
15	42,1	40,8	36,9	29,3	-	-	-	7,4	170	245

ЗАДАЧА №2

Определить коэффициент фильтрации K_{ϕ} водоносных песков по результатам откачки воды из опытного куста, состоящего из центральной совершенной скважины радиусом $r=0,2$ м и двух наблюдательных скважин, расположенных на одной прямой [1], [3]. Воды безнапорные. Статический уровень, т.е. уровень воды до откачки, находится на глубине 2 м от поверхности земли. Исходные данные приведены в табл. 2. Перед выполнением расчета необходимо вычертить расчетную схему, на которой показать статический уровень воды, мощность водоносного пласта,

водоупор, расстояние до наблюдательных скважин и понижение уровня воды в скважинах. Вертикальный масштаб 1:100, 1:200, горизонтальный 1:500, 1:1000.

Таблица 2

№ варианта	Мощность водоносного пласта H , м	Дебит скважины Q , м ³ /сут	Понижение уровня воды в скважинах, м			Расстояние наблюдательных скважин от центральной, м	
			центральной S	наблюдательных		№1, X_1	№2, X_2
				№1, S_1	№2, S_2		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	6	102	2,0	0,7	0,3	10	30
2	9	440	3	2	0,6	5	45
3	12	485	5	2,4	1,2	6	14
4	10	348	4	3,2	0,9	3	60
5	7	184	3,5	1,6	0,4	15	70
6	8	226	4	1	0,5	3	10
7	11	297	5,5	3,6	1,7	4	25
8	14	531	6,5	2,3	0,8	15	40
9	16	543	6,4	2,8	0,7	24	65
10	5	98	2,5	1,7	0,6	7	35
11	9	323	3,5	3,0	0,7	3	50
12	8	195	3,5	1,6	0,4	17	75
13	10	215	4,1	1,1	0,5	3	10
14	12	280	5,3	3,4	1,6	4	25
15	14	510	6,4	2,1	0,8	17	40

ЗАДАЧА №3

В пункте A произошла аварийная утечка в грунтовые воды промстоков, содержащих ядовитые вещества. Определить через какой промежуток времени загрязненные грунтовые воды достигнут водозабора B , расположенного на расстоянии L от очага загрязнения по направлению движения грунтовых вод [2], [1], [3]. В месте аварии пробурена скважина, вскрывшая грунтовые воды на глубине z_1 . В водозаборе уровень грунтовых вод находится на глубине z_2 . Варианты заданий приведены в табл. 3. Перед выполнением расчета необходимо вычертить расчетную схему. Водоупор принять горизонтальным.

Таблица 3

№ варианта	Абсолютная отметка поверхности земли, м		Глубина залегания воды, м		Расстояние L , м	Коэффициент фильтрации K_f , м/сут	Коэффициент пористости, e
	скважины	водозабора	в скважине, z_1	в водозаборе, z_2			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	126,3	120,1	3	0,3	165	26,3	0,59

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
2	89,6	86,3	2,04	0,65	82	12,6	0,65
3	94,9	87,4	2,65	0,4	58,4	8,9	0,61
4	120,3	115,2	1,91	0,8	62,5	4,2	0,71
5	103,9	99,3	2,7	1,56	115,6	18,3	0,64
6	104,4	98,9	2,87	1,38	100,2	17,4	0,63
7	76,5	72,1	2	0,3	92,5	16,5	0,62
8	123,5	119,3	2,6	0,6	132,3	24,3	0,6
9	79,6	74,9	1,8	0,75	104,5	20,4	0,62
10	126,7	120,4	3,2	0,4	198,7	28,3	0,58
11	110	105	1,95	0,9	66,5	4,4	0,70
12	83,9	79,3	2,6	1,6	105	18,7	0,65
13	124,2	118,7	2,5	1,4	101	16,4	0,61
14	74,5	70,1	2,1	0,35	95,5	16,8	0,62
15	63,5	59,3	2,65	0,65	122,3	24,5	0,6

ЗАДАЧА №4

Определить величину понижения уровня воды S_0 под центром прямоугольного фундамента шириной B при откачке воды из совершенной скважины радиусом r , расположенной на расстоянии 2 м от здания [3], [1]. Построить депрессионную кривую в пределах $B/2$ по расчетным точкам через каждые 3 м. Фундамент заложен на глубине 2м от поверхности земли. Воды безнапорные. Варианты заданий приведены в табл. 4. Перед выполнением расчета необходимо вычертить расчетную схему.

Таблица 4

№ варианта	Абсолютные отметки, м				Коэффициент фильтрации K_f , м/сут	Радиус скважины r , м	Ширина фундамента B , м
	поверхности земли (устья скважины)	статического уровня воды	динамического уровня воды при откачке воды	водопора			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	104,6	102	98,3	91,7	20,3	0,2	30
2	120	116,8	110,3	107,4	5,7	0,2	18
3	115,4	112,3	107,5	101,7	4,9	0,3	21
4	89,9	87,1	84	80	8,7	0,1	20
5	108,1	105	99,7	94,8	10	0,2	22
6	78,2	75,1	70,3	64,2	9,4	0,1	24
7	81,3	78,2	74,1	70,5	8,7	0,15	16
8	117,5	114,6	109,3	103,8	14,1	0,3	28
9	101,4	98,2	93,5	88,1	13,8	0,2	20
10	93,7	90,6	85,3	80,4	18,2	0,1	18
11	79,7	77,2	74	70	8,5	0,11	21
12	109	106	100	95	10,1	0,21	20

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
13	68,4	65,3	60,4	54,5	9,6	0,15	25
14	51,5	48,4	44,3	40,6	8,2	0,16	17
15	118	116	110	105	13,1	0,23	26

ЗАДАЧА №5 (вариант 1)

В процессе строительства подземного перехода на соседней территории был понижен уровень грунтовых вод (УГВ), что привело к образованию провала на площадке застройки. С целью выяснения причин провала были пробурены три скважины на расстоянии 30 м друг от друга. Описание буровых скважин приведено в табл.5. Площадка горизонтальная, ровная, абсолютная отметка 120 м. Постройте геологический разрез, опишите все породы, объясните причину обрушения, дайте рекомендации по её устранению, оцените возможность дальнейшего строительства.

Таблица 5

№ скв.	№ слоя	Возраст породы	Наименование породы	Мощность слоя, м	Глубина залегания УГВ, м	
					статического	динамического
1	2	3	4	5	6	7
1	1	aQ ₂	Песок мелкозернистый средней плотности.	3.5	2.2	2.5
	2	C ₃	Глина черная плотная	2.2		
	3	C ₂	Известняк трещиноватый закарстованный	14,0		
2	1	aQ ₂	Песок мелкозернистый	7	2.2	9.8
		C ₂	Известняк трещиноватый закарстованный	13		
3	1	aQ ₂	Песок мелкозернистый	3.5	1.9	2.5
	2	C ₃	Глина черная плотная	2.5		
	3	C ₂	Известняк закарстованный	12.0		

ЗАДАЧА №5 (вариант 2)

Здание длиной 70 м с фундаментами ленточного типа построено на элювиальных грунтах, пройденных скважинами 1,2 и 3 (табл. 6), расположенными по оси здания на расстоянии 35 м одна от другой. Во время строительства произошла неравномерная осадка здания, вызвавшая опасные деформации, для выяснения причин которых пробурена в 10 м от скважины 3 дополнительная четвертая скважина. Постройте геологический разрез по данным бурения и определите причину неравномерной осадки. Установите ошибки, которые допущены при инженерно-геологических изысканиях и проектировании здания.

Таблица 6

№ скважин абс. отм. устья, м	Геологический возраст	Мощность слоя, м	Описание горных пород	Глубина залегания УГВ, м	
				статического	динамического
1	2	3	4	5	6
1 450	IQ ₄ Т	4,0 3,5	Суглинок со щебнем диабаз Диабаз сильно выветрелый трещиноватый	5,0	5,0
2 450	IQ ₄ Т	4,5 2	Суглинок со щебнем и с валунами диабаз Диабаз сильно выветрелый трещиноватый	5,1	5,1
3 450	IQ ₄ Т	4,5 0,5	Суглинок со щебнем и с валунами диабаз Диабаз сильно выветрелый		
4 450	deQ ₄ Т	11,0 6,0	Суглинок со щебнем диабаз Диабаз		

ЗАДАЧА №5 (вариант 3)

Для выяснения причин образования трещин в здании лечебного корпуса длиной 180 м пробурены три скважины вдоль стены, описание которых даны в табл.7. В этой же таблице приведены глубины залегания уровней грунтовых вод (УГВ) статического и динамического вдоль стены корпуса, опишите процесс, который привел к деформации корпуса, определите гидравлический уклон потока.

Таблица 7

№ скважин абс. отм. устья, м	№ слоя	Геологический возраст	Описание горных пород	Мощность слоя, м	Глубина залегания УГВ, м	
					статического	динамического
1	2	3	4	5	6	7
1 115,2	1	dQ ₄	Суглинок плотный коричневый	2,5	4,0	10,5
	2	fgQ ₂	Песок мелкий	6,0		
	3	C ₁	Известняк серый трещиноватый	4,0		
2 113,2	1	dQ ₄	Суглинок плотный коричневый	2,5	2,0	9,0
	2	fgQ ₂	Песок мелкий	4,6		
	3	P ₂ ^{kaz}	Известняк трещиноватый	3,5		
	4	P ₂ ^{kaz}	Пустое пространство, вода Известняк серый	6,0 0,5		

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7
3 114,2	1	dQ ₄	Суглинок плотный коричневый	0,5	4,0	12,0
	2	fgQ ₂	Песок мелкий	1,8		
	3	P ₂ ^{kaz}	Известняк трещиноватый	11,0		
	4	P ₂ ^{kaz}	Пустое пространство, вода Известняк серый	0,5 2,2		

ЗАДАЧА №5 (вариант 4)

В районе строительства станции метрополитена был понижен уровень грунтовых вод (УГВ), что привело к образованию провала на горизонтальной площадке, подлежащей застройке. Для установления причины провала были пробурены три скважины на расстоянии 35 м одна от другой. Описание скважин дается в табл.8. Абсолютная отметка площадки 125,5 м. Постройте геологический разрез, нанесите статический и динамический уровни грунтовых вод. Какова причина активного процесса, можно ли её устранить и застроить участок?

Таблица 8

№ скв.	№ слоя	Возраст породы	Наименование породы	Мощность слоя, м	Глубина залегания УГВ, м	
					статического	динамического
1	2	3	4	5	6	7
1	1	dQ	Песок мелкий	5,2	2,7	4,2
	2	I ₂	Глина плотная	4		
	3	C ₃	Известняк сильно трещиноватый закарстованный	11,0		
2	1	dQ	Песок мелкий	12,0	3	15,6
		C ₃	Известняк трещиноватый закарстованный	5,5		
3	1	dQ	Песок мелкий	7,5	3	5,0
	2	I ₂	Глина плотная	8,0		
	3	C ₃	Известняк закарстованный	3,5		

ЗАДАЧА №5 (вариант 5)

На территории города пробурены 2 скважины на расстоянии 35 м. Между ними на глубине 5 м заложен строительный котлован, на дне которого под экскаватором образовались воронки на площади 3...4 м² глубиной от 0,5 до 1,4 м. Постройте разрез. Масштаб: вертикальный 1:200, горизонтальный 1:500. Дайте инженерно-геологическую характеристику всем породам на разрезе. Объясните возможные причины образования провалов. Определите виды исследований для дальнейшего продолжения строительных работ. Данные по скважинам представлены в табл. 9.

Таблица 9

№ скважин абс. отм. устья, м	Геологический возраст	Мощность слоя, м	Описание горных пород	Глубина залегания УГВ, м	
				статического	динамического
1	2	3	4	5	6
1 55,4	tQ ₄	3,5	Супесь со щебнем кирпича и древесными обломками	10,1	10,1
	mQ ₁	4,5	Песок мелкий		
	N ₂	11,0	Известняк - ракушечник		
2 55,3	tQ ₄	2,5	Глыбы известняка - ракушечника	10,3	10,3
	tQ ₄	0,5	Суглинок со щебнем		
	mQ ₁	3,9	Песок мелкий		
	N ₂	10,5	Известняк - ракушечник		

ЗАДАЧА №5 (вариант б)

Постройте геологический разрез по данным бурения скважин 1, 2 и 3 (рис.1). Между скважинами 1 и 2 расположено старое здание.

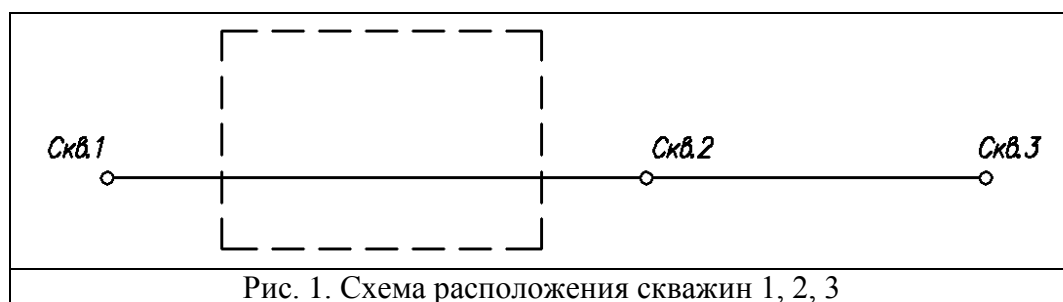


Рис. 1. Схема расположения скважин 1, 2, 3

Когда между скважинами 2 и 3 был пройден строительный котлован до глубины 6 м, по старому зданию прошла трещина. Установите причины деформации старого здания, ошибку при его размещении и нарушение условий охраны геологической среды при устройстве котлована. Данные по скважинам представлены в табл.10.

Таблица 10

№ скважины абс. отм. устья, м	Геологический возраст	Мощность слоя, м	Описание горных пород	Глубина залегания УГВ, м	
				статического	динамического
1	2	3	4	5	6
1 123	sgQ ₂	9,0	Суглинок с валунами и галькой	9,0	1,5
	fQ ₂	2,5	Песок крупной		
	I	2,5	Глина		

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6
2 121	aQ ₃	12,0	Песок средней крупности и крупный		2,5
	I	2,5	Глина		
3 121	aQ ₃	11,0	Песок средней крупности		2,5
	I	3	Глина		

ЗАДАЧА №5 (вариант 7)

При строительстве тоннеля на соседней территории был понижен уровень грунтовых вод (УГВ), что привело на горизонтальной строительной площадке, имеющей абсолютную отметку 115,2 м к многочисленным провалам. Для оценки причин обрушения пробурены скважины на расстоянии 30 м друг от друга. Данные бурения приведены в табл.11. Постройте геологический разрез, оцените геологическую обстановку, опишите грунты. Дайте рекомендации по устранению причины провалов и застройке площадки.

Таблица 11

№ скв.	№ слоя	Возраст породы	Описание горных пород	Мощность слоя, м	Глубина залегания УГВ, м	
					статического	динамического
1	2	3	4	5	6	7
1	1	fgQ ₁	Песок среднезернистый	2,5	0,9	1,4
	2	C ₃	Глина серая плотная	3,5		
	3	C ₁	Известняк серый трещиноватый закарстованный	8,0		
2	1	fgQ	Песок среднезернистый	4,0	1	8
	2	C ₁	Известняк серый трещиноватый закарстованный	9,0		
3	1	fgQ ₁	Песок среднезернистый	4,0	1,1	1,7
	2	C ₃	Глина серая плотная	1,5		
	3	C ₁	Известняк серый закарстованный	7,0		

ЗАДАЧА №5 (вариант 8)

В сводах памятника архитектуры XVIIIв., выстроенного на первой надпойменной террасе р.Казанки, образовались трещины в период строительства, а затем эксплуатации автострады и моста через реку. Для установления причин трещинообразования были пробурены 2 скважины (табл.12): 1 около памятника и 2 на стыке опоры моста и дороги в 30 метрах от памятника. Постройте геологический разрез по этим скважинам, описание которых дается ниже, дайте подробную характеристику всем вскрытым скважинами породам, объясните какие геологические и инженерно-

геологические процессы могли привести к деформации памятника, если известно, что опоры моста устроены на свайных фундаментах из забивных свай. Дайте рекомендации по устранению дальнейшего разрушения памятника.

Таблица 12

№ скважины абс. отм. устья, м	Геологический возраст	Мощность слоя, м	Наименование горной породы	Глубина залегания УГВ, м
1	2	3	4	5
<u>1</u> 114,7	aQ ₃	3,2	Супесь пылеватая	11,8
	aQ ₃	11,6	Песок пылеватый с тонкими слоями супеси	
	aQ ₃	3,5	Песок мелкозернистый	
<u>2</u> 114,2	aQ ₃	4,5	Супесь иловатая	12,3
	aQ ₃	15,5	Песок пылеватый	

ЗАДАЧА №5 (вариант 9)

Проектируется цех с мокрым технологическим процессом, в котором используются кислоты и другие материалы. Утечки в таком цехе могут повлечь за собой изменение свойств грунтов основания и деформацию сооружения. Постройте геологический разрез по данным бурения четырех скважин (табл. 13) и выберите такое место для цеха длиной 18 м, где он нанесет минимальный ущерб геологической среде. Скважины 1, 2, 3, 4 расположены через 45 м на одной прямой.

Таблица 13

№ скважины абс. отметка устья, м	Геологический возраст	Мощность слоя, м	Наименование горной породы	Глубина залегания УГВ, м	
				статического	динамического
1	2	3	4	5	
<u>1</u> 50,2	tQ ₄	1,0	Глыбы и щебень	9,0	5,0
	mP ₂	8,0	Песчаник и конгломерат на железистом и кремнистом цементе		
	mP ₂	4,0	Известняк		
<u>2</u> 50,2	mP ₂	1,0	Конгломерат	5,0	
	mP ₂	8,0	Известняк		
	mP ₂	1,0	Глина твердая		
<u>3</u> 50,2	mP ₂	1,0	Известняк		
	mP ₂	9,0	Глина твердая		

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	
$\frac{4}{51,4}$	tQ_4	3,0	Суглинок со щебнем	6,0	
	mP_2	2,0	Глина твердая		
	mP_2	5,0	Песок плотный, мелкий		
$\frac{5}{10,0}$	mQ_2	1,0	Песок мелкий	8,0	6,1
	mQ_1	4,0	Глина песчанистая		
	mQ_1	4,0	Песок пылеватый	12,0	
	mQ_1	3,0	Глина		
	mQ_1	2,0	Песок мелкий		
$\frac{6}{6,0}$	mQ_1	2,0	Глина песчанистая	4,5	2,6
	mQ_1	3,0	Песок пылеватый		
	mQ_1	3,0	Глина	8,0м	
	mQ_1	1,0	Песок мелкий		
	mQ_1	5,0	Глина		

ЗАДАЧА №5 (вариант 10)

Новый квартал приморского города возведен на неуплотненных песчано-глинистых грунтах лиманно-морского происхождения. В пределы квартала попал древний склеп (рис.2), рационально размещенный строителями ниже глубины промерзания и немного выше уровня подземных вод, постоянство которого поддерживалось на протяжении веков постоянством уровня моря. Благодаря расположению склепа выше подземных вод в нем сохранялись постоянная температура и влажность, что обеспечило прекрасную сохранность античных фресок 1 века н. э.

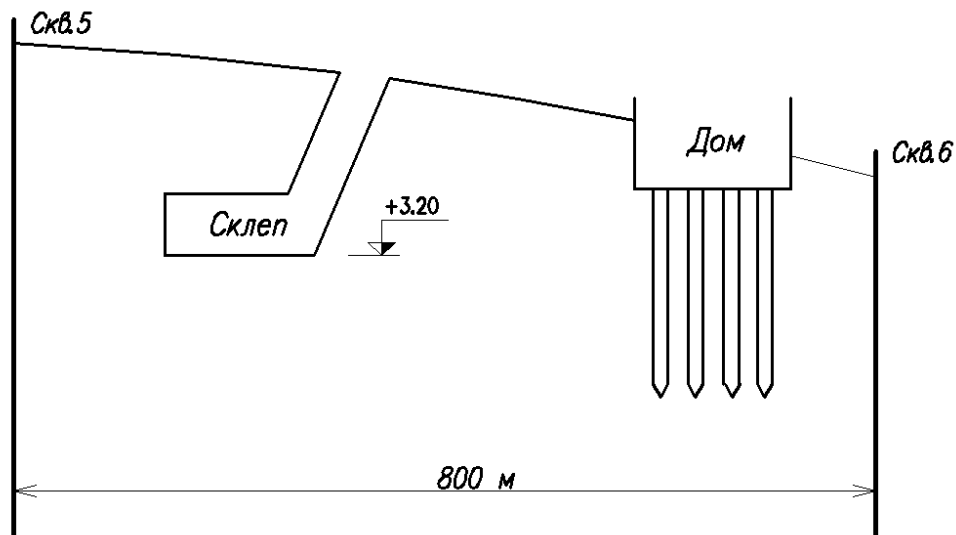


Рис.2. Топографический профиль

Постройте геологический разрез, используя рис.1 и результаты бурения скважин 5 и 6 (табл.13). Покажите грунтовый и напорный водоносные горизонты. К каким изменениям состояния склепа приведет постройка

жилого дома на указанном участке? Какие меры по охране окружающей среды следует предпринять для сохранения памятника культуры?

ЗАДАЧА №5 (вариант 11)

По результатам бурения четырех скважин, приведенным в табл. 14, постройте геологический разрез, определите гидравлический уклон и расход потока между скважинами 1-3 и 3-4. Скважины расположены на одной прямой на расстоянии 40 м друг от друга. Коэффициент фильтрации песка 1,7 м/сут. Масштаб: горизонтальный 1:1000, вертикальный 1:200. Определите наиболее рациональный участок для строительства жилого здания с учетом геологических условий. Спрогнозируйте инженерно-геологические процессы, которые возникнут в процессе эксплуатации сооружения и меры их предотвращения (предупреждения).

Таблица 14

№ скважины абс. отм. устья, м	Геологический индекс	Мощность слоя, м	Наименование горной породы	Глубина залегания УГВ, м
1	2	3	4	5
1 136,2	mQ ₂	7,5	Песок мелкий	4,0
	mQ ₂	3,0	Глина	
2 140,1	eIQ ₄	6,0	Песок пылеватый	
	mQ ₂	0,9	Песок мелкий	
3 136,2	mQ ₂	7,0	Песок мелкий	4,2
	mQ ₂	1,9	Глина	
4 136,4	mQ ₂	7,0	Песок мелкий	4,5
	mQ ₂	1,8	Глина	

ЗАДАЧА №5 (вариант 12)

Для размещения камнедробильной установки и печи для обжига кирпича на заводе строительных материалов пробурены 3 скважины на расстоянии 55 м друг от друга. По проведенным табл. 15 данным постройте геологический разрез. Примите масштабы: горизонтальный 1:1000, вертикальный 1:200. Разместите на площадке печь длиной 50 м и шириной 5 м так, чтобы разность осадок опор была минимальной. Определите, на каком участке разреза целесообразнее установить камнедробилку? Спрогнозируйте геологические процессы, которые возникнут в процессе эксплуатации сооружений.

Таблица 15

№ скважин абс. отм. устья, м	Геологический возраст	Мощность слоя, м	Описание горных пород	Глубина залегания УГВ, м	
				статического	динамического
1	2	3	4	5	6
<u>1</u> 326,5	aQ ₂ mQ ₁	10,5 3,5	Песок мелкий рыхлого сложения Глина	3,9	3,9
<u>2</u> 329,1	dQ ₄ aQ ₂ mQ ₁	3,5 3,5 7,0	Супесь рыхлого сложения Песок мелкий Глина с тонкими песчаными прослоями	5,2	5,2
<u>3</u> 330,7	dQ ₄ mQ ₁	1,9 15,6	Суглинок Глина с тонкими прослоями песка пылеватого	0,9	0,9

ЗАДАЧА №5 (вариант 13)

По данным бурения скважин (табл. 16), расположенных по одной прямой на расстоянии 40 м друг от друга, постройте геологический разрез площадки, отведенной под строительство промышленного здания. Масштабы: горизонтальный 1:1000, вертикальный 1:200. Проанализируйте геологическое строение участка, охарактеризуйте грунты, рационально разместите промздание, учтите в нем цех с мокрым технологическим процессом шириной 42 м. Определите и спрогнозируйте процессы, которые могут возникнуть или активизироваться в результате и после окончания строительства.

Таблица 16

№ скважин абс. отм. устья, м	Геологический возраст	Мощность слоя, м	Описание горных пород	Глубина залегания УГВ, м	
				статического	динамического
1	2	3	4	5	6
<u>1</u> 112,6	gQ С С	0,8 16,4 2,6	Суглинок с валунами Известняк трещиноватый закарстованный Песчаник кварцевый плотный	14,2	14,2
<u>2</u> 116,5	gQ С С	7,3 4,2 2,8	Суглинок с валунами Известняк закарстованный Песчаник кварцевый плотный	9,7	9,7

Продолжение таблицы 16

1	2	3	4	5	6
<u>3</u> 116,7	gQ	3,7	Суглинок с включением валунов	6,3	6,3
	С	2,7	Известняк трещиноватый		
	С	2,5	Песчаник кварцевый плотный		
<u>4</u> 117,4	С	2,9	Известняк трещиноватый	2,1	2,1
	С	3,8	Песчаник кварцевый плотный		

ЗАДАЧА №5 (вариант 14)

Постройте геологический разрез по данным бурения четырех скважин (табл. 17), расположенных на одной прямой, на расстоянии 40 м друг от друга. Примите масштабы: горизонтальный 1:1000, вертикальный 1:200.

Определите возраст всех вскрытых горных пород, их форму залегания, дайте ей название. Установите геологические процессы, обусловившие формирование указанной на разрезе геологической обстановки в дочетвертичное, четвертичное время. Назовите процессы, которые могут активизироваться в результате строительства.

Разместите на площадке отстойник промстоков размером 40x25 м, глубиной 3,5 м. Укажите процессы, которые могут активизироваться после начала его эксплуатации.

Таблица 17

№ скважин абс. отм. устья, м	Геологический возраст	Мощность слоя, м	Описание горных пород	Глубина залегания УГВ, м	
				статического	динамического
1	2	3	4	5	6
<u>1</u> 142,5	ggQ ₁	1,6	Суглинок с включением валунов	17,1	17,1
	С	19,1	Известняк трещиноватый закарстованный		
	С	3,2	Песчаник кварцевый плотный		
<u>2</u> 146,2	gQ	9,4	Суглинок с включением валунов	11,6	11,6
	С	5,7	Известняк закарстованный		
	С	3,4	Песчаник кварцевый плотный		
<u>3</u> 146,9	gQ	4,5	Суглинок с включением валунов	7,6	7,6
	С	3,5	Известняк трещиноватый		
	С	4,0	Песчаник кварцевый плотный		
<u>4</u> 147,7	С	4,8	Известняк трещиноватый	3,0	3,0
	С	4,2	Песчаник кварцевый плотный		

ЗАДАЧА №5 (вариант 15)

Для выяснения причин образования крупных трещин в стене заводского корпуса длиной 135 м вдоль стены пройдены три скважины (в середине и по краям), описание которых приведено в табл. 18. В этой же таблице даны глубины залегания уровней грунтовых вод (УГВ) до и после начала интенсивной эксплуатации подземного водозабора на соседней территории. По данным табл. 18 постройте геологический разрез вдоль стены корпуса (по скважинам 1, 2, 3), нанесите статический и динамический уровни грунтовых вод, определите гидравлический уклон потока по линии разреза, скорость фильтрации воды, если коэффициент фильтрации равен 4,6 м/сут. Опишите процесс, который привел к деформации стены корпуса.

Таблица 18

№ скважин абс. отм. устья, м	Геологический возраст	Мощность слоя, м	Наименование породы	Глубина залегания УГВ, м	
				статического	динамического
1	2	3	4	5	6
2 146,2	aQ ₂	1,5	Суглинок	3	9,5
	aQ ₂	0,2	Песок мелкий		
	C ₁	10	Известняк трещиноватый		
2 146,2	aQ ₂	1,5	Суглинок	1	8
	aQ ₂	3	Песок мелкий		
	C ₁	2	Известняк трещиноватый		
	C ₁	0,5	Пустое пространство пещеры		
2 146,2	C ₁	4	Известняк	3	11
	aQ ₂	1,5	Суглинок		
	aQ ₂	0,5	Песок мелкий		
	C ₁	4,5	Известняк трещиноватый		
	C ₁	0,2	Пустое пространство пещеры		
	C ₁	6	Известняк		

ЗАДАЧА №6

В шурфе, пройденном в контуре будущего сооружения, выполнялись испытания грунтов статическими нагрузками на круглый штамп площадью 0,5 м². При этом фиксировалась осадка штампа S (мм) и среднее давление p под подошвой штампа (МПа). Постройте график зависимости $S=f(p)$ и по нему определите модуль деформации грунтов E (МПа). Варианты заданий приведены в табл. 19. Расчеты вести в соответствии с [7], [4].

Таблица 19

№ варианта	Наименование грунта	Глубина установки штампа H , м	Осадка штампа ΔS , мм, при очередной ступени нагружения удельным давлением p , МПа							
			0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	пески	2,3	0,15	0,60	1,20	1,05	1,50	2,45	3,50	3,50
2	пески	2,5	0,20	0,50	0,55	0,60	0,75	1,20	1,70	1,80
3	супеси	4,4	0,20	0,60	0,65	0,70	0,9	1,10	1,40	1,90
4	глины	4,9	1,15	1,40	1,50	2,05	2,10	2,40	2,80	3,50
5	пески	5,0	0,55	0,60	1,20	1,30	1,40	2,50	3,80	4,25
6	пески	7,3	0,20	0,55	0,60	0,75	0,8	1,00	1,55	1,70
7	пески	9,7	0,15	0,50	0,60	0,75	1,20	1,70	1,90	3,20
8	суглинки	7,5	0,05	0,15	0,25	0,30	0,35	0,65	0,80	1,00
9	супеси	13,0	0,10	0,50	0,70	0,80	1,15	1,50	1,65	1,70
10	глины	12,0	0,30	0,40	0,45	0,50	0,65	0,70	0,75	0,80
11	суглинки	5	0,20	0,40	0,6	0,70	0,8	1,10	1,20	1,50
12	супеси	6	0,35	0,60	0,90	1,05	1,50	1,90	2,10	2,50
13	пески	7	0,6	0,80	1,25	1,35	1,70	2,50	3,80	4,05
14	пески	8	0,55	1,30	1,55	2,05	2,20	2,45	2,85	3,30
15	глины	9	0,35	0,45	0,55	0,65	0,75	0,80	0,85	0,95

Примечания: 1) плотность всех грунтов $\rho = 2 \cdot 10^3$ кг/м³;
2) коэффициент Пуассона μ принимают для песков и супесей $\mu=0,30$, для суглинков $\mu=0,35$, для глин $\mu=0,42$.

ЗАДАЧА №7

На рис. 3 представлены результаты статического зондирования зондом диаметром 36 мм с регистрацией удельного сопротивления грунта под конусом зонда q и сопротивления грунта по боковой поверхности зонда f . В пределах заданных литологических слоев по варианту (табл. 20) определите среднее значение q_3 и f_3 и произведите оценку следующих показателей грунтов: для песков – угол внутреннего трения φ , модуль деформации E , плотность сложения; для глинистых грунтов – угол внутреннего трения φ , удельное сцепление c , модуль деформации E и показатель текучести I_L .

Определение физико-механических характеристик грунтов по результатам статического зондирования производится по [8], [5], [4].

Таблица 20

Вариант	№ слоя	Вариант	№ слоя	Вариант	№ слоя
1	1,2,3	6	1,3,6	11	2,3,6
2	2,3,5	7	2,4,5	12	1,2,6
3	3,4,6	8	4,5,6	13	1,3,5
4	1,2,4	9	1,2,5	14	1,3,4
5	3,4,5	10	2,3,4	15	1,4,5

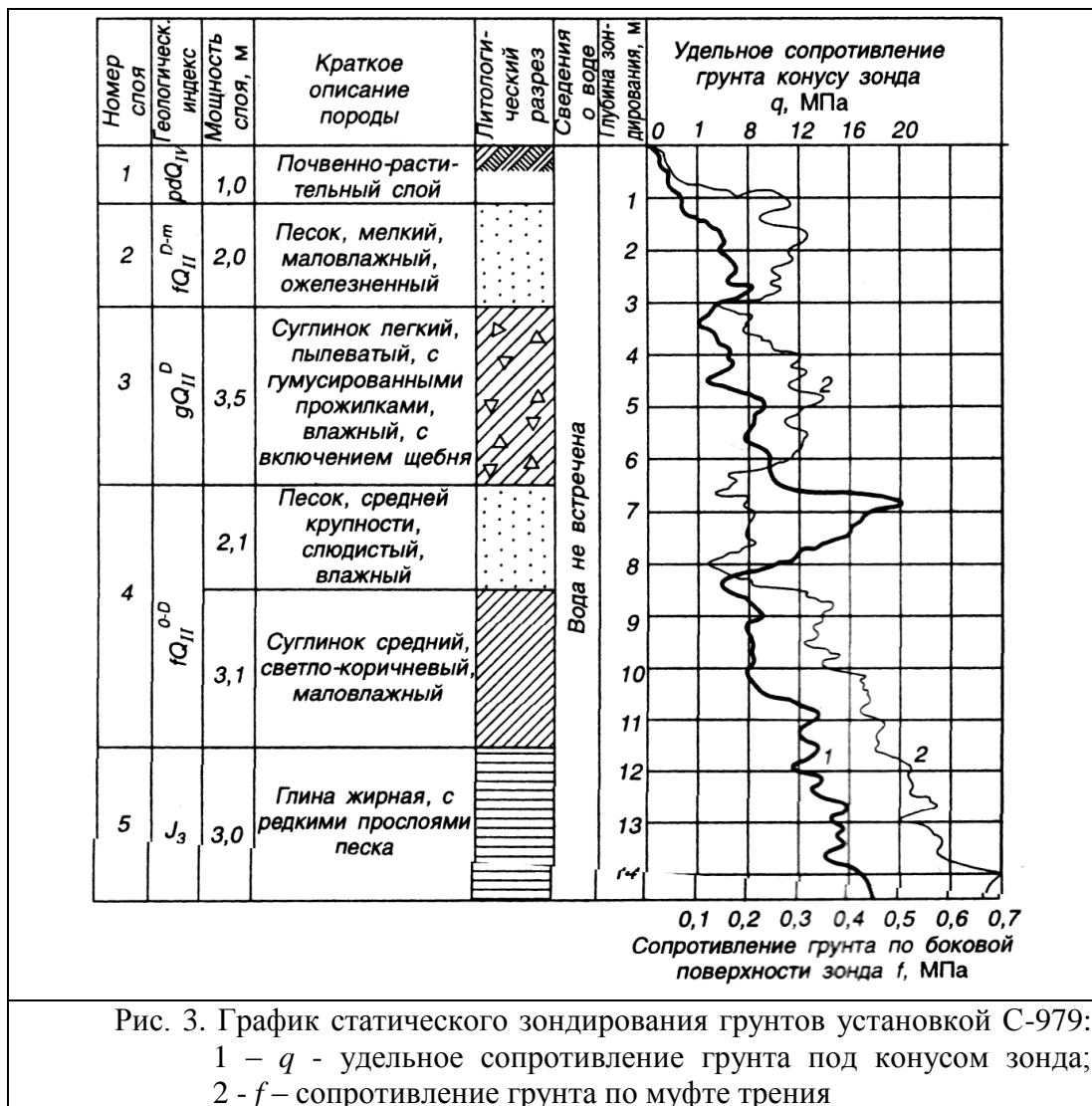


Рис. 3. График статического зондирования грунтов установкой С-979:
 1 – q – удельное сопротивление грунта под конусом зонда;
 2 – f – сопротивление грунта по муфте трения

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

к изучению дисциплины «Современные методы инженерно-геологических изысканий для строительства».

Направление подготовки магистра 08.04.01 Строительство, направленность (профиль) подготовки «Теория, практика и проектирование оснований, фундаментов и подземных сооружений».

Составители:

Илизар Талгатович МИРСАЯПОВ
Даниль Ринафович САФИН
Ленар Фиргатович СИРАЗИЕВ

Редакционно-издательский отдел
Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Подписано в печать

Заказ №

Бумага тип №1

Печать офсетная

Тираж экз.

Формат 60×84/16

Усл.-печ.л.

Учетн.-изд.л.

Печатно-множительный отдел КГАСУ
420043, Казань, Зеленая, 1