



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Российский государственный геологоразведочный университет имени
Серго Орджоникидзе»
(МГРИ-РГГРУ)**

**Гидрогеологический факультет
Кафедра инженерной геологии**

Дмитриев В.В., Третьюхина Н.С.

**ФОРМАЛИЗОВАННОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ ГРУНТОВ
С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ**

Методические указания по составлению курсового проекта по дисциплине
«Общая инженерная геология»

Москва 2016 г.

Содержание

Введение.....	3
Основные положения.....	5
Задание на курсовой проект.....	6
Методические указания по выполнению расчетной части.....	7
Рекомендации по оформлению курсового проекта.....	15
Рекомендуемая литература.....	16
Приложение 1. Схема расположения выработок пода «Зеленый».....	17
Приложение 2. Геолого – литологическое описание выработок пода «Зеленый»...	18
Приложение 3. Результаты определений показателей свойств суглинка пода «Зеленый».....	26
Приложение 4. Характеристики воспроизводимости показателей свойств суглинков.....	30
Приложение 5. Статистические таблицы.....	31

Введение

Фундаментальным свойством литосферы, возникающим в процессе формирования, является изменчивость состава, структуры, состояния, свойств. Особенности изменчивости свойств множества слагающих ее разнообразных грунтов изучаются в процессе инженерно – геологических изысканий и исследований. Формирующие литосферу многочисленные разнонаправленные факторы обуславливают случайные и детерминированные особенности изменчивости ее свойств, характеристик слагающих ее грунтов. Образовавшиеся в магматических, метаморфических, осадочных или техногенных геологических телах структуры полей показателей свойств грунтов изменяются, реагируя на постгенетические преобразования инженерно – геологических условий.

Вторую составляющую изменчивости получаемых инженерами – геологами полей показателей свойств литосферы обуславливают погрешности. Они появляются и накапливаются при органолептическом описании обнажений, керна, образцов, отбираемых из горных выработок, в процессе отбора, упаковки, транспортировки и лабораторных исследований образцов грунта или при их полевых испытаниях.

Изучение изменчивости состава, строения, состояния и других свойств различных генетических типов грунтов, слагающих исследуемые области литосферы, поиск представительных оценок – важнейшие задачи инженерно – геологического изучения литосферы. Для их решения необходимо знать не только методы лабораторных и полевых испытаний грунтов. Не менее важную роль играют методы обобщения характеристик грунтов, статистического анализа, точного и надежного представления, расчленения массивов частных значений на статистически однородные совокупности, вычисления статистических характеристик и критериев, требуемых нормативами: ГОСТом 25100-2011, ГОСТом 20522-2012, СП 22.13330.2011, СП 105-11-97 [2, 3, 8, 9], рекомендуемых учебными пособиями [1, 5, 7] и научной литературой [4, 6]. Знания и опыт, приобретенные исследователем в процессе обучения и тренинга, позволяют обнаружить, понять, иногда даже почувствовать скрытые в массе получаемых в лабораторных и полевых условиях, численных и нечисленных характеристиках грунтов важные закономерности, имеющие геологический или инженерно – геологический смысл.

Наиболее часто инженерно – геологические изыскания выполняют для оценки инженерно – геологических условий строительства, реконструкции, ремонта, реставрации, консервации, восстановления разнообразных жилых и промышленных зданий, памятников истории и культуры, месторождений полезных ископаемых, аэродромов и причалов, ракетно-космических комплексов, транспортных магистралей: дорог, газо-, нефте- водопроводов, туннелей и др.

Задачами инженер-геолога при проведении перечисленных работ являются:

- расчленение исследуемой области литосферы на элементы, статистически однородные по показателям свойств, влияющих на решение проектных, строительных, реставрационных или других задач;
- поиск представительных (нормативных и расчетных) характеристик выделенных элементов.

Методы решения указанных задач разнообразны. Они требуют опыта, знания и умения, приобретения, приобретение которых является целью курсового проектирования.

Для выполнения проекта необходимы определенная самостоятельность мышления, умение использовать справочную, учебную и фондовую литературу, вычислительную технику. Допускается составление программ и выполнение промежуточных расчетов на микрокалькуляторах и компьютерах, использование пакетов программ, включающих статистическую обработку массивов частных значений случайных величин типа Excel, Statistika, EngGeo и др.

В данном курсовом проекте каждый студент для конкретного участка решает широко распространенные, стандартизированные СП 22.13330.2011, ГОСТ 20522-2012 задачи инженерно – геологических изысканий:

- разделение изучаемого объекта литосферы на инженерно-геологические тела путем анализа изменчивости ряда показателей свойств грунтов по мощности выделенного слоя, а также расчета одномерного статистического критерия и многомерного статистического критерия;
- вычисление нормативных и расчетных значений показателей свойств.

Используемый в курсовом проекте фактический материал получен кафедрой инженерной геологии РГГРУ в процессе изучения подовых отложений юга Украины. Поды – замкнутые отрицательные структуры, сложенные оглеенными суглинками или глинами. В рельефе проявляются овальными или неправильной формы понижениями глубиной от 1 до 20 м и площадью, достигающей десятков квадратных километров. Предполагается, что подовые отложения имеют эоловый и водный или воднохемогенный генезис. Периодическое замачивание подов стекающими в них талыми и дождевыми водами привело к оглеению накапливаемых грунтов, т.е., к развитию восстановительных процессов без участия сероводорода, сопровождающихся миграцией соединений железа. Поэтому подовые отложения имеют серый, зеленоватый или голубоватый цвет, своеобразный комплекс свойств и характерную изменчивость показателей этих свойств.

Инженерно-геологические исследования провели на юге Украины в пределах пода «Зеленый». По двум перпендикулярным профилям прошли 2 шурфа и с помощью ударно-буровой пенетрационной установки УБП-15 пробурили 6 скважин (приложение 1). Геодезическими методами определили плановое и высотное положение каждой горной выработки. Поднятый керн тщательно документировали, используя органолептические методы [5], характеризовали особенности строения, состояния, структуры и других свойств грунтов, определяли границы слоев, отличающихся по органолептическим характеристикам.

Затем керн отправляли в инженерно-геологическую лабораторию для оценки количественных показателей свойств подовых отложений. Лабораторными методами определили плотность и весовую влажность грунтов, рассчитали коэффициенты пористости.

Выполняя курсовой проект, студенты должны освоить на примере подовых отложений методы оценки изменчивости грунтов с целью расчленения их на геологические, статистически однородные тела, научиться использовать разнообразные статистические критерии и графические построения, выявлять значимые показатели свойств грунтов, вычислять представительные статистические характеристики выделенных тел.

Основные положения

Обработку результатов лабораторных испытаний проводят в соответствии с ГОСТ 20522-2012 [2] с помощью статистических методов, учитывающих как природную неоднородность исследуемого массива литосферы, так и погрешности оценки показателей свойств грунтов. На основании полученных результатов выделяют инженерно-геологические элементы.

Инженерно-геологическим элементом (ИГЭ) является некоторый объем грунта одного и того же происхождения и вида при условии, что значения характеристик грунта изменяются в пределах элемента случайно (незакономерно), либо наблюдающаяся закономерность такова, что ею можно пренебречь. При наличии закономерного изменения характеристик грунтов в каком-либо направлении (чаще всего с глубиной) следует решить вопрос о необходимости разделения предварительно выделенного ИГЭ на два или несколько новых ИГЭ.

Дополнительные ИГЭ не выделяют, если выполняется условие:

$$V < V_{\text{доп}},$$

где V – коэффициент вариации,

$V_{\text{доп}}$ – допустимое значение V , принимаемое равным для физических характеристик 0,15, а для механических – 0,30.

С помощью коэффициентов вариации характеристик грунта оценивается его неоднородность.

Вычисляют коэффициент вариации по формуле:

$$V = S/X_n, \quad (1)$$

где S – среднее квадратическое отклонение характеристики, вычисляемое по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (X_n - X_j)^2} \quad (2)$$

X_n – нормативное значение физических или механических характеристик грунтов, которое принимают равным среднеарифметическому значению:

$$X_n = \overline{X} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n X_j \quad (3)$$

n – число частных определений характеристики;

X_j – частные значения характеристики, получаемые по результатам отдельных j -х опытов;

$\overline{X}$ – среднее арифметическое значение характеристики.

Задание на курсовой проект

В курсовом проекте требуется следующее:

- 1) выполнить анализ графиков изменчивости показателей свойств грунтов для заданных выработок, проверить по результатам опробования наличие выделенных визуально границ слоев в каждой выработке и с помощью анализа значений статистического критерия дать им объяснение;
- 2) используя методы математической статистики построить инженерно-геологический, формализованный разрез пода, определить значимость полученных значений статистических критериев и показателей свойств инженерно – геологических элементов (ИГЭ), выделенных в подовых отложениях. Оценить достаточность опробования выделенных ИГЭ.

Схема расположения буровых выработок показана в приложении 1, описания шурфов и колонки скважин даны в приложении 2, результаты определения свойств грунтов приведены в приложении 3.

Методические указания по выполнению расчетной части

1. Проверка наличия выделенных визуально границ слоев в выработках по результатам опробования с помощью дискриминального анализа.

1.1. Для каждой выработки строят графики изменчивости показателей свойств подовых отложений, совмещая их с колонками выработок, как показано на рисунке 1.

Анализируют особенности и причины изменчивости показателей свойств грунтов по мощности.

1.2. Проверяют существенность визуально выделенных границ слоев с помощью критерия разграничения многомерных совокупностей – дискриминатора (Z_j).

Расчет Z_j производят по формуле:

$$Z = \sum_{i=1}^m \frac{\bar{X}_{1i} - \bar{X}_{2i}}{S_i^2} \cdot X_{ij} \quad (4)$$

где X_{ij} - частное (j -ое) значение i -го показателя свойства грунта;

$\bar{X}_{1i}$, $\bar{X}_{2i}$ - средние значения i -го показателя, вычисленные, соответственно для первого и второго слоя.

S_i^2 - сводная дисперсия i -го показателя.

Сводная дисперсия S_i^2 имеет вид:

$$S_i^2 = \frac{1}{n_1 + n_2 - 2} \cdot \left[\sum_{j=1}^{n_1} (X_{1ij} - \bar{X}_{1i})^2 + \sum_{j=1}^{n_2} (X_{2ij} - \bar{X}_{2i})^2 \right] \quad (5)$$

X_{1ij} и X_{2ij} - частные (j -ые) значения i -го показателя в первой и второй выборках, соответственно.

n_1 и n_2 - количество проб в первой и второй выборках, отобранных, соответственно, из первого и второго слоев грунта.

Вычисления Z_j производят в следующем порядке.

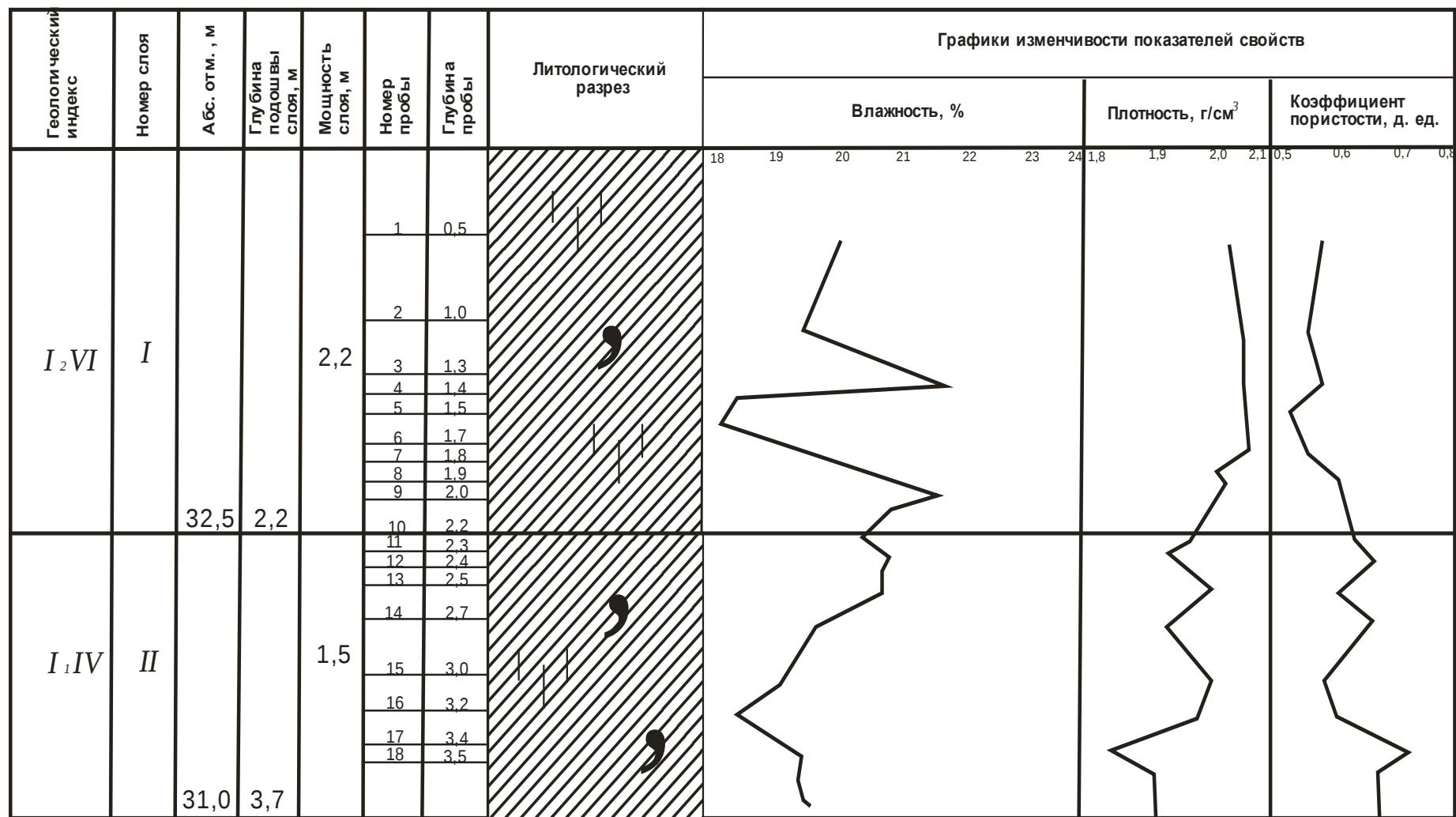


Рисунок 1. График изменчивости свойств суглинков в скважине № 26

1.2.1. По частным значениям показателей X_{ij} вычисляют средние значения для каждого слоя:

$$\bar{X}_{1i} = \frac{\sum_{j=1}^{n_1} X_{ij}}{n_1}; \quad (6)$$

$$\bar{X}_{2i} = \frac{\sum_{j=1}^{n_2} X_{ij}}{n_2} \quad (7)$$

1.2.2. По формуле 5 определяют сводные дисперсии (S_i^2) для каждого показателя.

1.2.3. Находят отношение:

$$\frac{\bar{X}_{1i} - \bar{X}_{2i}}{S_i^2} \quad (8)$$

Вычисления удобно проводить, используя таблицу № 1

Таблица № 1

Расчет сводной дисперсии

№ скв.	Показатели	1 слой				2 слой				S ²
		X _{1ij}	$\bar{X}_{1i}$	X _{1ij} - $\bar{X}_{1i}$	(X _{1ij} - $\bar{X}_{1i}$) ²	X _{2ij}	$\bar{X}_{2i}$	X _{2ij} - $\bar{X}_{2i}$	(X _{2ij} - $\bar{X}_{2i}$) ²	
26	Влажность, W, %	20,0	20,0	0,0	0,00	20,5	19,9	0,6	0,36	1,45
		19,4		-0,6	0,36	20,7		0,8	0,64	
		21,7		1,7	2,89	20,6		0,7	0,49	
		18,3		-1,7	2,89	20,7		0,8	0,64	
		18,0		-2,0	4,00	19,7		-0,2	0,04	
		21,5		1,5	2,25	19,2		-0,7	0,49	
		21,0		1,0	1,00	18,3		-1,6	2,56	
						19,4		-0,5	0,25	
		$\sum (X_{1wj} - \bar{X}_{1w})^2 = 13,39$				$\sum (X_{2wj} - \bar{X}_{2w})^2 = 5,47$				
	Коэффициент пористости, e, д.ед	0,58	0,56	0,02	0,0004	0,62	0,64	-0,02	0,0004	0,0014
		0,55		-0,01	0,0001	0,66		0,02	0,0004	
		0,58		0,02	0,0004	0,60		-0,04	0,0016	
		0,51		-0,05	0,0025	0,66		0,02	0,0004	
		0,55		-0,01	0,0001	0,58		-0,06	0,0036	
		0,59		0,03	0,0009	0,59		-0,05	0,0025	
					0,70	0,06	0,0036			
					0,67	0,03	0,0009			
		$\sum (X_{1ej} - \bar{X}_{1e})^2 = 0,0044$				$\sum (X_{2ej} - \bar{X}_{2e})^2 = 0,0134$				
	Плотность, ρ, г/см ³	2,02	2,02	0,00	0,0000	1,95	1,93	0,02	0,0004	0,0015
		2,04		0,02	0,0004	1,92		-0,01	0,0001	
		2,04		0,02	0,0004	1,98		0,05	0,0025	
		2,05		0,03	0,0009	1,91		-0,02	0,0004	
		2,00		-0,02	0,0004	1,98		0,05	0,0025	
		2,01		-0,01	0,0001	1,96		0,03	0,0009	
					1,84	-0,09	0,0081			
					1,90	-0,03	0,0009			
		$\sum (X_{1\rho j} - \bar{X}_{1\rho})^2 = 0,0022$				$\sum (X_{2\rho j} - \bar{X}_{2\rho})^2 = 0,0158$				

1.2.4. Рассчитывают значения дискриминатора по схеме, приведенной в таблице № 2.

Таблица № 2

Расчет значений дискриминатора								
№ скв	Показатели	1 слой, глубина, м			2 слой, глубина, м			
		0,5	1,3	2,0	2,3	2,6	3,1	3,6
26	W	1,40	1,52	1,50	1,44	1,45	1,34	1,36
	e	-33,14	-33,14	-34,28	-36,0	-34,28	-33,14	-38,28
	p	118,8	122,4	120,0	115,2	118,8	118,8	114,0
	Z _j	87,06	90,78	87,22	80,64	85,97	87,00	77,08

1.3. Строят диаграммы распределения значений дискриминатора (рисунок 2)



Рисунок 2. Точечная диаграмма распределения значений дискриминатора Z_j для скважины 26

1.4. Анализируют точечные диаграммы и делают вывод о правильности визуально выделенных границ отдельных слоев, их наличии или отсутствии и положении в скважинах.

1.5. Находят объяснения выявленным закономерностям и оценивают значимость каждого показателя в структуре дискриминатора.

1.6. Делают заключение о наличии и положении границ отдельных слоев в подовых отложениях.

2. Построение инженерно-геологического разреза.

2.1. Необходимо проверить возможность и вид объединения слоев, выделенных в шурфах или скважинах «а» и «в», в один слой. Проверка производится с помощью статистических критериев Стьюдента (t) и Фишера (F).

2.1.1. При проверке для каждого показателя свойств грунта вычисляют t и F критерии. Расчет критерия t выполняют по формулам:

$$\text{при } n < 25 \quad t_i = \frac{|\bar{X}_{ia} - \bar{X}_{ie}|}{\sqrt{n_a(\sigma_{ia}^2 - \sigma_{ies}^2) + n_e(\sigma_{ie}^2 - \sigma_{ies}^2)}} \cdot \sqrt{\frac{n_a n_e (n_a + n_e - 2)}{n_a + n_e}} \quad (9)$$

$$\text{при } n > 25 \quad t_i = |\bar{X}_{ia} - \bar{X}_{ie}| \cdot \sqrt{\frac{n_a n_e}{n_a (\sigma_{ia}^2 - \sigma_{i\&l}^2) + n_e (\sigma_{ie}^2 - \sigma_{i\&l}^2)}} \quad (10)$$

где $\bar{X}_{ia}$ и $\bar{X}_{ie}$ - средние арифметические значения показателей свойств грунта в пределах каждого слоя для выработок «а» и «в»;

σ_{ia} и σ_{ie} - соответствующие им средние квадратические отклонения;

$\sigma_{i\&l}$ - ошибка внутрилабораторной воспроизводимости показателя свойства грунта (приложение 4);

n_a и n_e - число частных определений.

2.1.2. Значения σ_{ia} и σ_{ie} имеют вид:

$$\sigma_{ia} = \left[\sum_{ja}^{na} (X_{ija} - \bar{X}_{ia})^2 / (n_a - 1) \right]^{0.5} \quad (11)$$

$$\sigma_{ie} = \left[\sum_{je}^{ne} (X_{ije} - \bar{X}_{ie})^2 / (n_e - 1) \right]^{0.5} \quad (12)$$

2.1.3. Вычисление критерия F производится по формуле:

$$F_i = (\sigma_{ia}^2 - \sigma_{i\&l}^2) / (\sigma_{ie}^2 - \sigma_{i\&l}^2) \quad (13)$$

2.2. При расчете F критерия числитель имеет максимальное значение, а знаменатель минимальное. Сравнивают найденные значения t и F критериев с табличными t_α и F_α .

F_α - принимают по таблице № 1 приложения № 5 при доверительной вероятности $\alpha = 0.95$

для числа степеней свободы:

$$\kappa_a = n_a - 1 \text{ и } \kappa_e = n_e - 1$$

t_α - принимают по таблице № 2 приложения № 5 при двусторонней доверительной вероятности $\alpha = 0.95$ для числа степеней свободы $\kappa = n_a + n_e - 2$

2.3. Вычислить все неравенства и проанализировать результаты. Два участка слоя объединяют в один, если для всех показателей выполняются условия: $F_i < F_\alpha$ и $t_i < t_\alpha$

№ п/п	Физические свойства грунта											
	Влажность				Плотность				Коэффициент пористости			
	t_i	t_α	F_i	F_α	t_i	t_α	F_i	F_α	t_i	t_α	F_i	F_α
1	0,18	1,77	3,31	3,87	3,84	1,78	0,16	3,97	3,94	1,78	0,56	3,97

2.4. В соответствии с полученными данными строят формализованный инженерно-геологический разрез (рисунок 3).

Инженерно-геологический разрез по линии I-I

масштаб: горизонтальный 1:5000
вертикальный 1:100

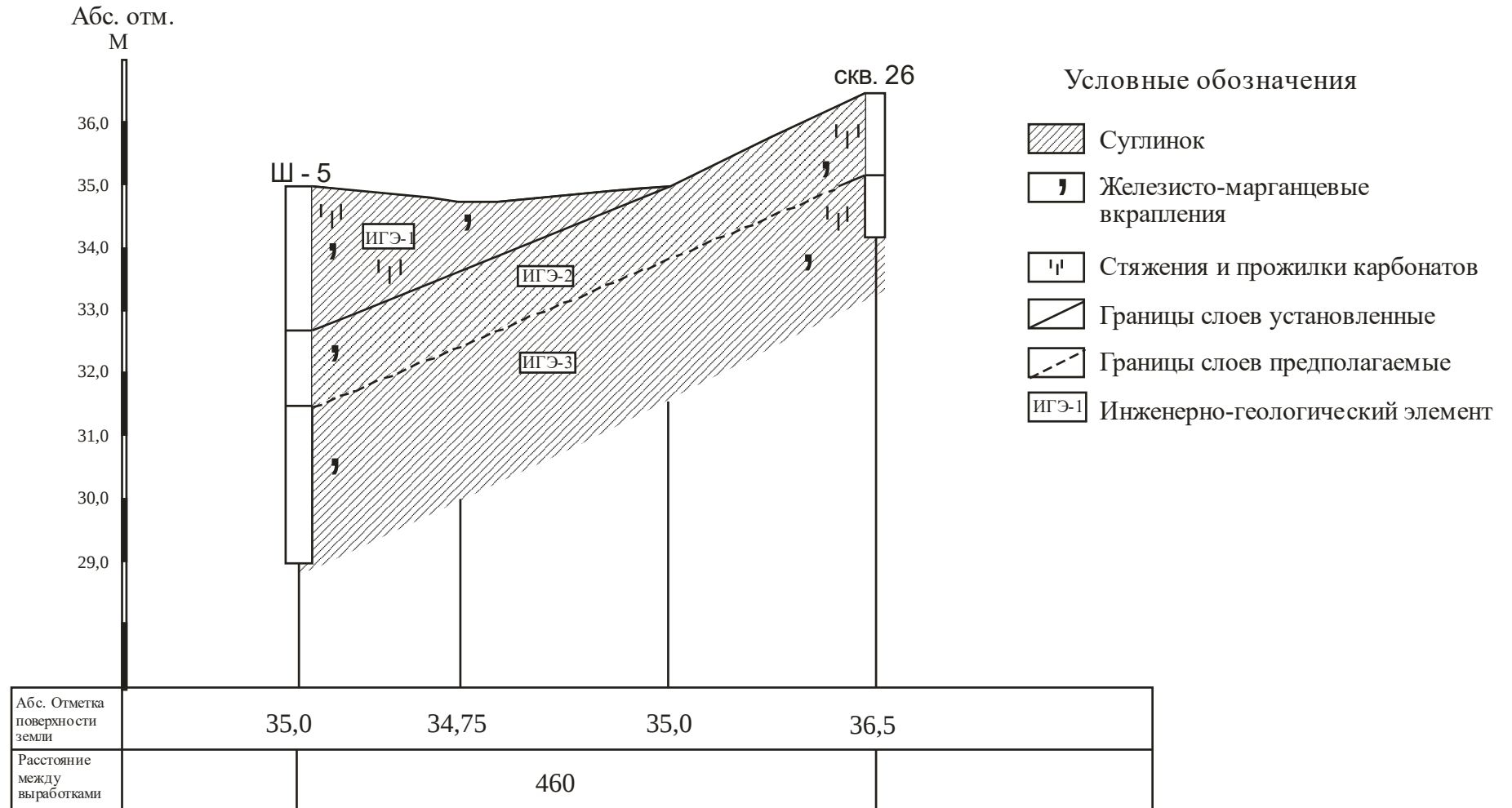


Рисунок 3. Формализованный инженерно-геологический разрез по линии I-I

На инженерно-геологическом разрезе необходимо показать выделенные инженерно-геологические элементы и выполнить для каждого элемента оценку неоднородности путем расчета коэффициента вариации (V). Проанализировать результаты.

3. Вычисление расчетных значений показателей свойств подовых отложений.

3.1. Для всех элементов разреза строят эмпирические распределения показателей свойств грунтов – гистограммы (рисунок 4), которые позволяют визуально оценить неоднородность частных значений показателей, представить законы их распределения. Все значения показателя в выборке частных значений разбивают на классы. Размер классового интервала определяют произвольно, исходя из объема выборки, но так, чтобы гистограмма имела не менее трех классов и не больше десяти [5].

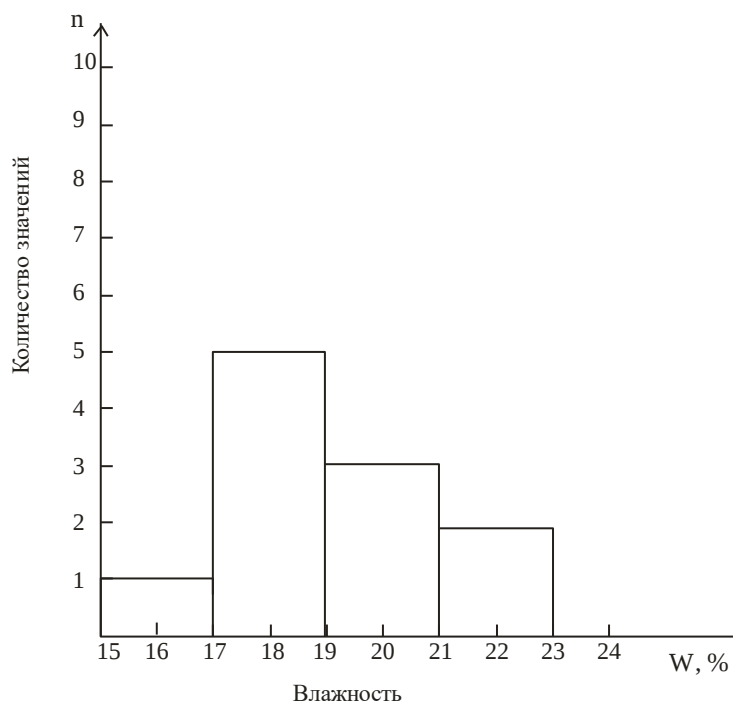


Рисунок 4. Гистограмма влажности грунтов ИГЭ - 1

3.2. Провести анализ гистограмм.

3.3. В соответствии с указаниями СП 22.13330.2011 для предварительных расчетов оснований, а также для окончательных расчетов оснований зданий и сооружений II и III классов, опор воздушных линий электропередач и связи независимо от их класса допускается определять нормативные и расчетные значения прочностных и деформационных характеристик грунтов по их физическим характеристикам, используя таблицы Б1-Б3 приложения Б к СП 22.13330.2011.

Все расчеты должны выполняться с использованием расчетных характеристик грунтов X , определяемых по формуле:

$$X = \bar{X}_i / \gamma_g \quad (15)$$

где $\bar{X}_i$ - среднее или нормативное значение показателя;

γ_g - коэффициент надежности по грунту.

3.3.1. При вычислении расчетных значений прочностных характеристик: удельного сцепления C , угла внутреннего трения φ нескальных грунтов, предела прочности на одноосное сжатие скальных грунтов R_0 , а также плотности грунта ρ , коэффициент надежности по грунту γ_g устанавливается по формуле:

$$\gamma_g = \frac{1}{1 \pm \rho_a} \quad (16)$$

где ρ_a — показатель точности оценки среднего значения характеристики, используемый со знаком, обеспечивающим большую надежность результата расчета или устойчивость сооружения.

Расчетные значения других характеристик грунтов допускается принимать равными нормативным, т.е. γ_g принимаются равными единице.

3.4. Показатель точности оценки среднего значения характеристики вычисляют по методу доверительных пределов по формулам:

$$\text{для } C \text{ и } tg\varphi \quad \rho_a = t_\alpha \cdot \frac{(\sigma_i^2 - \sigma_{in}^2)^{0.5}}{\bar{X}_i} \quad (17)$$

$$\text{для } R_0 \text{ и } \rho \quad \rho_a = t_\alpha \cdot \frac{(\sigma_i^2 - \sigma_{in}^2)^{0.5}}{\bar{X}_i \cdot n^{0.5}} \quad (18)$$

где σ_i - среднее квадратичное отклонение характеристики;

n — число определений характеристики;

t_α - коэффициент, принимаемый по таблице № 2 приложения № 5 в зависимости от заданной доверительной вероятности α для числа степеней свободы $k = n - 2$ при вычислении расчетных значений C и $tg\varphi$ и $k = n - 1$ при вычислении расчетных значений прочих характеристик.

σ_{in} - ошибка лабораторной воспроизводимости характеристики грунта (приложение 4). Необходимо учитывать, что при расчетах σ_{in} использовались данные, полученные в разных лабораториях. Поэтому, если в числителях уравнений (17) и (18) получаются отрицательные значения, можно использовать ошибку внутрилабораторной воспроизводимости $\sigma_{вл}$ характеристики грунта.

3.5. Выполняют определение необходимого числа n частных определений характеристик грунтов, необходимого для оценки расчетных значений с выбранной доверительной вероятностью. Расчет выполняют по формуле:

$$n = t_{\alpha}^2 \frac{\sigma_i^2}{\sigma_{in}^2} \quad (19)$$

Значение t_{α} принимают по таблице 2 приложения 5 при достоверной доверительной вероятности $\alpha = 0.85$ и числе степеней свободы $n-1$, подбирая его так, чтобы выполнялось равенство 19.

3.6. Сравнивают полученные значения n с имеющимися фактически и делают вывод об их достаточности или необходимости дополнительных исследований.

3.7. Составляют заключение об инженерно-геологических условиях исследованной площади с характеристикой выделенных ИГЭ.

Рекомендации по оформлению курсового проекта

Курсовой проект оформляется в виде отчета, который должен включать в себя текстовую часть, графическую информацию и приложения.

Текстовая часть должна состоять из:

- титульного листа;
- оглавления;
- задания на проектирование;
- расчетно-пояснительную часть;
- заключения;
- списка литературы.

В текстовой части содержится также графическая информация: графики изменчивости показателей свойств грунтов, точечные диаграммы, разрез, гистограммы показателей свойств грунтов. Графики рекомендуется выполнять с помощью компьютерных графических программ.

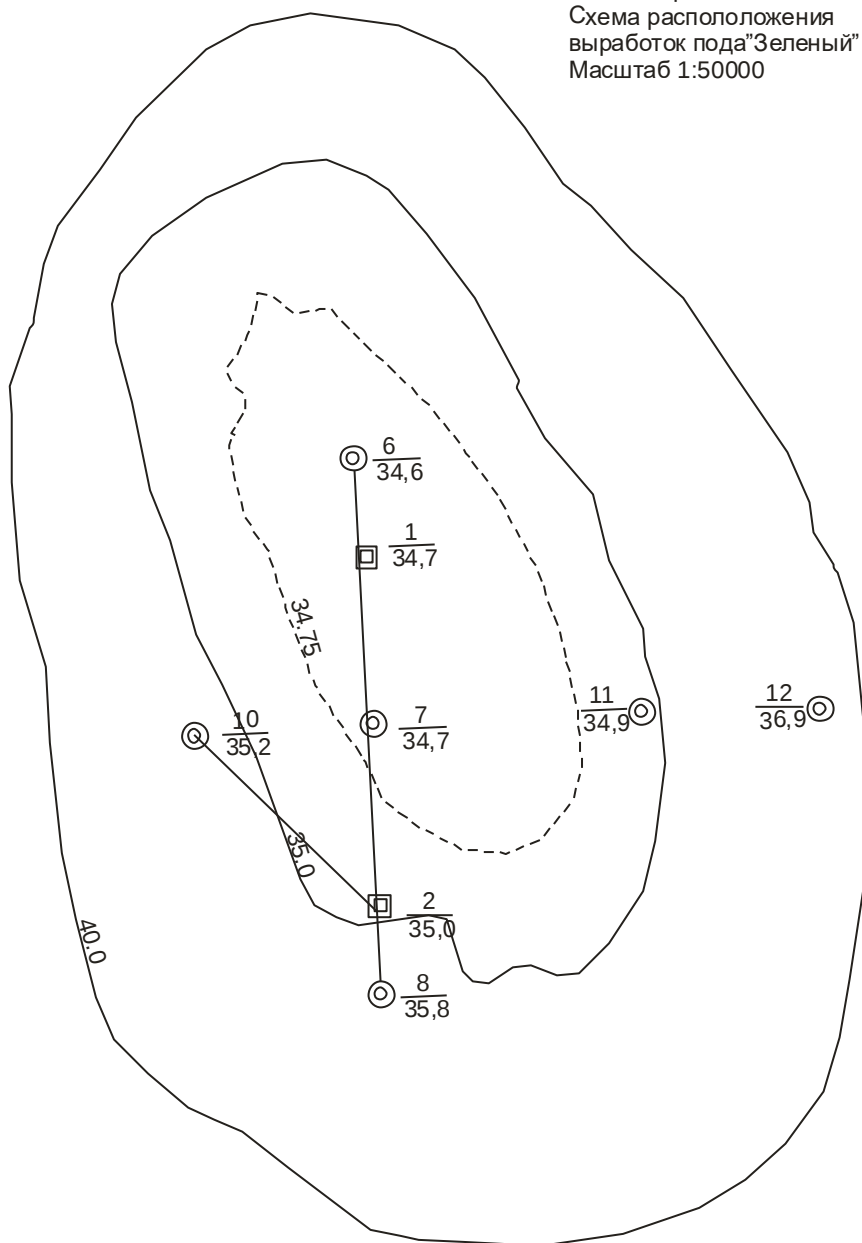
Приложения разделяются на текстовые и графические. Приложения к тексту включают исходные данные, описания шурфов, колонки скважин; графические приложения – карту фактического материала с нанесенной на ней линией разреза.

Рекомендуемая литература

1. Бондарик Г.К. Методика инженерно-геологических исследований. Недра, М., 1986, 333 с.
2. ГОСТ 20522-2012. Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний. Стандартиформ, М., 2013.
3. ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация. Стандартиформ, М., 2013.
4. Дмитриев В.В. Воспроизводимость лабораторного определения некоторых показателей свойств глинистых пород. Инж. Геол., 1984, №1, с.100-108.
5. Дмитриев В.В., Ярг Л. А. Методы и качество лабораторного изучения грунтов. Изд. Патр. Изд.-полигр. Центр. 2008. 543 стр.
6. Дрюк Е.И. Об инженерно-геологической изменчивости подовых отложений Южной Украины. Изд. высш. учебн. завед. «Геология и разведка», М., 1973, №6, с. 108-113.
7. Пендин В.В. Комплексный количественный анализ информации в инженерной геологии. Изд. «КДУ», 2009, 350 с.
8. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*М., Изд. стандартов, 2011.
9. СП 105-11-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Части I-V. Госстрой России. – М.: ПНИИИС Госстроя России, 1997 – 2003 гг.

Приложение №1
 Схема расположения
 выработок под "Зеленый"
 Масштаб 1:50000

↑ С



Условные обозначения

○ $\frac{12}{36,9}$ Скважина: в числителе ее номер,
в знаменателе абсолютная отметка устья

■ $\frac{2}{35,0}$ Шурф: в числителе его номер,
в знаменателе абсолютная отметка устья

— | — | Линия разреза

Геолого-литологическое описание выработок пода «Зеленый»

Шурф №1

Абсолютная отметка: 34,7 м.

Глубина 4,7 м

Геологический индекс	Номер слоя	Абсолютная отметка подошвы слоя, м	Глубина до подошвы слоя, м	Мощность слоя, м	Номер пробы	Глубина пробы, м	Описание грунта
lh ³ _{III}	I	32,3	2,4	2,4	1	0,5	Отметка устья 34,7 м Суглинок оглеенный зеленовато-серый, слабомакропористый с железисто-марганцевыми бобовинками, на глубине 0,9 м – крепкие карбонатные стяжения до 2 см в поперечнике, полутвердый. К низу слоя суглинок несколько светлее. С глубины 2 м – яркое точечное ожелезнение.
					2	1,0	
					3	1,2	
					4	1,3	
					5	1,4	
					6	1,5	
					7	1,7	
					8	1,8	
					9	2,0	
lh ² _{III}	II	30,7	4,0	1,6	10	2,5	Суглинок оглеенный, серовато-зеленый, слабо макропористый, тугопластичный. С глубины 2,5 м с железисто-марганцевыми налетами. К низу слоя с многочисленными железистыми вкраплениями.
					11	2,7	
					12	3,0	
					13	3,2	
					14	3,3	
					15	3,4	
					16	3,5	
lh ¹ _{III}	III	30,0	4,7	0,7	17	4,0	Суглинок оглеенный, зеленовато-серый, комковатый, с железисто марганцевыми вкраплениями и точечным ожелезнением, тугопластичный.
					18	4,2	
					19	4,3	
					20	4,4	
					21	4,5	
					2	4,6	
					23	4,7	

Шурф №2

Абсолютная отметка: 35.0 м.

Глубина: 6.0 м

Геологический индекс	Номер слоя	Абсолютная отметка подошвы слоя, м	Глубина до подошвы слоя, м	Мощность слоя, м	Номер пробы	Глубина пробы, м	Описание грунта
lh ³ _{III}	I	32.7	2.3	2.3	1	0.5	Суглинок оглеенный темно - серовато – зеленый, с железисто – марганцевыми бобовинками до 1 см в поперечнике, с крепкими карбонатными стяжениями до 1.5 см в поперечнике, полутвердый.
					2	1.0	
					3	1.3	
					4	1.4	
					5	1.5	
					6	1.6	
					7	1.8	
					8	2.0	
lh ² _{III}	II	31.5	3.5	1.2	9	2.5	Суглинок оглеенный, зеленый, с редкими железисто – марганцевыми бобовинками до 0.3 см в поперечнике, полутвердый.
					10	2.6	
					11	2.7	
					12	2.8	
					13	3.0	
lh ¹ _{III}	III	29.0	6.0	2.5	14	4.0	Суглинок оглеенный, серовато – зеленый, комковатый, слабо макропористый, с железисто – марганцевыми вкраплениями и редкими бобовинками до 0.2 см в поперечнике, полутвердый.
					15	4.5	
					16	4.7	
					17	4.8	
					18	4.9	
					19	5.0	
					20	5.2	
					21	5.5	

Скважина №6

Абсолютная отметка: 34.6 м.

Глубина: 3.9 м

Геологический индекс	Номер слоя	Абсолютная отметка подошвы слоя, м	Глубина до подошвы слоя, м	Мощность слоя, м	Номер пробы	Глубина пробы, м	Описание грунта
lh ² _{III}	I	32.1	2.5	2.5	1	0.5	Суглинок оглеенный зеленовато – серый, с железисто – марганцевыми бобовинками до 0.7 см в поперечнике, со слабыми пятнами ожелезнения, с глубины 1.0 м с карбонатными крепкими стяжениями до 2 см в поперечнике, полутвердый.
					2	1.0	
					3	1.2	
					4	1.3	
					5	1.5	
					6	1.7	
					7	1.9	
					8	2.0	
					9	2.5	
lh ¹ _{III}	II	30.7	3.9	1.4	10	2.6	Суглинок оглеенный, с железисто марганцевыми налетами и мелкими единичными бобовинками (до 1 мм), со слабыми пятнами ожелезнения, тугопластичный.
					11	2.8	
					12	3.0	
					13	3.2	
					14	3.5	

Скважина №7

Абсолютная отметка: 34.7 м.

Глубина: 8.2 м.

Геологический индекс	Номер слоя	Абсолютная отметка подошвы слоя, м	Глубина до подошвы слоя, м	Мощность слоя, м	Номер пробы	Глубина пробы, м	Описание грунта
lh ³ _{III}	I	32.5	2.2	2.2	1	0.5	Суглинок оглеенный зеленовато – серый, с железисто – марганцевыми бобовидными налетами, слабо ожелезненный (точечное ожелезнение, с глубины 3.0 м – светлые пятна за счет рассеянных карбонатов), тугопластичный.
					2	1.0	
					3	1.3	
					4	1.4	
					5	1.5	
					6	1.7	
					7	1.8	
					8	1.9	
					9	2.0	
					10	2.2	
lh ² _{III}	II	31.0	3.7	1.5	11	2.3	Суглинок оглеенный, зеленый, более светлый, чем вышележащий, с большим количеством железисто – марганцевых точечных вкраплений, с редкими точечными яркими ожелезнениями, тугопластичный.
					12	2.4	
					13	2.5	
					14	2.7	
					15	3.0	
					16	3.2	
					17	3.4	
					18	3.5	
lh ¹ _{III}	III	26.5	8.2	4.5	19	4.5	Суглинок оглеенный, светло – зеленый, с вертикальными затеками более светлого суглинка, с большим количеством железисто – марганцевых вкраплений, с редким ожелезнением, тугопластичный.
					20	4.7	
					21	5.0	
					22	5.5	
					23	6.0	
					24	6.5	
					25	6.7	
					26	7.0	
					27	7.5	

Скважина №8

Абсолютная отметка: 35.6.

Глубина: 4.0 м.

Геологический индекс	Номер слоя	Абсолютная отметка подошвы слоя, м	Глубина до подошвы слоя, м	Мощность слоя, м	Номер пробы	Глубина пробы, м	Описание грунта
lh ² _{III}	I	33.1	2.5	2.5	1	0.5	Суглинок оглеенный, зеленый, макропористый, с единичными железисто – марганцевыми бобовинками до 0.3 см в поперечнике, с карбонатными стяжениями, прожилками, с точечными ожелезнениями, полутвердый.
					2	0.7	
					3	1.0	
					4	1.3	
					5	1.5	
					6	1.6	
					7	1.8	
					8	2.0	
					9	2.2	
					10	2.3	
					11	2.4	
					12	2.5	
lh ¹ _{III}	II	31.6	4.0	1.5	13	2.8	Суглинок оглеенный, зеленый, макропористый, с единичными железисто – марганцевыми бобовинками до 0.3 см в поперечнике, к низу слоя с многочисленными точечными железисто - марганцевыми вкраплениями, тугопластичный.
					14	3.0	
					15	3.2	
					16	3.5	
					17	4.0	

Скважина №10

Абсолютная отметка: 32.5 м.

Глубина: 3.8 м.

Геологический индекс	Номер слоя	Абсолютная отметка подошвы	Глубина до подошвы слоя, м	Мощность слоя, м	Номер пробы	Глубина пробы, м	Описание грунта
Ih ² _{III}	I	33.0	2.2	2.2	1	0.5	Суглинок оглеенный, зеленовато – серый, комковатый в верхней части, с единичными железисто – марганцевыми бобовинками и налетами, полутвердый.
					2	0.7	
					3	0.8	
					4	1.0	
					5	1.3	
					6	1.4	
					7	1.5	
					8	1.7	
					9	2.0	
Ih ¹ _{III}	II	31.4	3.8	1.6	10	2.5	Суглинок оглеенный, светло – зеленый, с многочисленными железисто – марганцевыми бобовинками до 1.0 см в поперечнике, тугопластичный.
					11	2.7	
					12	2.8	
					13	2.9	
					14	3.0	
					15	3.2	
					16	3.4	
					17	3.5	

Скважина №11

Абсолютная отметка: 34.9 м.

Глубина: 4.0 м.

Геологический индекс	Номер слоя	Абсолютная отметка подошвы	Глубина до подошвы слоя, м	Мощность слоя, м	Номер пробы	Глубина пробы, м	Описание грунта
lh ² _{III}	I	32.8	2.1	2.1	1	0.5	Суглинок оглеенный, зеленовато – серый, с мелкими железисто – марганцевыми бобовинками, с крепкими стяжениями карбонатов до 5 см в поперечнике, трещиноватые, с редкими макропорами, полутвердый.
					2	0.6	
					3	0.7	
					4	0.8	
					5	0.9	
					6	1.0	
					7	1.2	
					8	1.4	
					9	1.5	
					10	1.7	
					11	2.0	
lh ¹ _{III}	II	30.9	4.0	1.9	12	2.3	Суглинок оглеенный, светло – зеленый, неравномерно окрашенный за счет слабого ожелезнения, с железисто – марганцевыми точечными вкрапинками и бобовинками, тугопластичный.
					13	2.5	
					14	2.6	
					15	2.7	
					16	2.8	
					17	3.0	
					18	3.2	
					19	3.4	
					20	3.5	
					21	3.7	
					22	3.9	
					23	4.0	

Скважина № 12.

Абсолютная отметка: 36.5 м.

Глубина: 2.3 м.

Геологический индекс	Номер слоя	Абсолютная отметка подошвы	Глубина до подошвы слоя, м	Мощность слоя, м	Номер пробы	Глубина пробы, м	Описание грунта
lh ² _{III}	I	35.2	1.3	1.3	1	0.2	Суглинок оглеенный, зеленовато – серый, с единичными железистыми бобовинками до 0.3 см в поперечнике, с точечными карбонатными стяжениями, полутвердый.
					2	0.4	
					3	0.6	
					4	0.8	
					5	1.3	
lh ¹ _{III}	II	34.2	2.3	1.0	6	1.4	Суглинок оглеенный, зеленый, почти сплошь пронизан прожилками карбонатов, к низу слоя с точечными железистыми налетами, полутвердый.
					7	1.5	
					8	1.7	
					9	1.8	
					10	2.0	

Приложение 3

Результаты определений показателей свойств суглинков пода «Зеленый».

№ п/п	№ пробы	№ лабораторный	Наименование и № выработки	Глубина отбора образцов в м	Геологический индекс	Показатели свойств суглинков		
						Естественная влажность, W, %	Плотность грунта ρ , г/см ³	Коэффициент пористости e , д.е.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	26	Шурф № 1	0.5	Ih ³ III	17	1.97	0.60
2	2	27		1.0		17	1.94	0.63
3	3	28		1.2		18	1.94	0.64
4	4	29		1.3		19	1.85	0.74
5	5	30		1.4		18	1.95	0.63
6	6	31		1.5		19	1.88	0.70
7	7	32		1.7		19	1.90	0.69
8	8	33		1.8		19	1.90	0.68
9	9	34		2.0		19	1.89	0.70
10	10	35		2.5	Ih ² III	17	1.89	0.67
11	11	36		2.7		17	1.86	0.70
12	12	37		3.0		17	1.90	0.66
13	13	38		3.2		17	1.85	0.70
14	14	39		3.3		16	1.94	0.61
15	15	40		3.4		17	1.82	0.73
16	16	41		3.5	Ih ² III	16	1.87	0.68
17	17	42		4.0		17	1.85	0.71
18	18	43		4.2		19	1.78	0.81
19	19	44		4.3		20	1.87	0.73
20	20	45		4.4		18	1.79	0.78
21	21	46		4.5		20	1.85	0.74
22	22	47		4.6		21	1.86	0.76
23	23	48		4.7		22	1.89	0.78
24	1	49	Шурф №2	0.5	Ih ³ III	20	1.91	0.70
25	2	50		1.0		21	1.85	0.76
26	3	51		1.3		22	1.85	0.78
27	4	52		1.4		22	1.88	0.75
28	5	53		1.5		21	1.85	0.77
29	6	54		1.6		20	1.81	0.70
30	7	55		1.8		20	1.94	0.67
31	8	56		2.0		21	1.94	0.69
32	9	57		2.5	Ih ² III	18	1.84	0.73
33	10	58		2.6		19	1.88	0.71
34	11	59		2.7		20	1.85	0.75
35	12	60		2.8		19	1.83	0.76
36	13	61		3.0		19	1.80	0.78
37	14	62		4.0	Ih ¹ III	18	1.83	0.74
38	15	63		4.5		18	1.81	0.76
39	16	64		4.7		20	1.73	0.86
40	17	65		4.8		21	1.82	0.79

41	18	66		4.9		19	1.73	0.85
42	19	67		5.0		21	1.83	0.78
43	20	68		5.2		20	1.82	0.78
44	21	69		5.5		20	1.81	0.79
45	1	70	С _{КВ} . №6	0.5	lh ² III	23	1.95	0.70
46	2	71		1.0		23	1.98	0.67
47	3	72		1.2		22	2.00	0.64
48	4	73		1.3		21	1.98	0.65
49	5	74		1.5		21	2.01	0.62
50	6	75		1.7		21	1.94	0.68
51	7	76		1.9		21	1.95	0.68
52	8	77		2.0		20	1.96	0.66
53	9	78		2.5	lh ¹ III	19	2.03	0.59
54	10	79		2.6		17	2.04	0.55
55	11	80		2.8		17	2.02	0.59
56	12	81		3.0		17	2.01	0.57
57	13	82		3.2		18	1.99	0.60
58	14	83		3.5		18	2.06	0.55
59	1	84	С _{КВ} . №7	0.5	lh ³ III	20	2.04	0.59
60	2	85		1.0		20	2.06	0.57
61	3	86		1.3		22	2.06	0.60
62	4	87		1.4		19	2.07	0.55
63	5	88		1.5		18	2.07	0.54
64	6	89		1.7		20	2.07	0.57
65	7	90		1.8		21	2.02	0.61
66	8	91		1.9		22	2.03	0.62
67	9	92		2.0	lh ² III	21	2.02	0.62
68	10	93		2.2		20	1.98	0.64
69	11	94		2.3		21	1.94	0.68
70	12	95		2.4		21	1.98	0.65
71	13	96		2.5		21	2.01	0.62
72	14	97		2.7		20	1.94	0.67
73	15	98		3.0		19	2.01	0.60
74	16	99		3.2		18	1.99	0.61
75	17	100		3.4	lh ¹ III	20	1.85	0.74
76	18	101		3.5		20	1.92	0.68
77	19	102		4.5		20	1.95	0.66
78	20	103		4.7		20	1.94	0.67
79	21	104		5.0		19	1.91	0.68
80	22	105		5.5		23	1.88	0.76
81	23	106		6.0		23	1.85	0.79
82	24	107		6.5		23	1.91	0.74
83	25	108	С _{КВ} . №8	6.7	lh ² III	22	1.88	0.75
84	26	109		7.0		24	1.88	0.79
85	27	110		7.5		20	1.90	0.71
86	1	111		0.5		17	1.98	0.60
87	2	112		0.7		17	2.01	0.57
88	3	113		1.0		16	2.03	0.55
89	4	114		1.3		17	2.02	0.56
90	5	115		1.5		16	1.94	0.61
91	6	116		1.6		16	1.87	0.68

92	7	117		1.8		16	2.00	0.57
93	8	118		2.0		16	1.97	0.59
94	9	119		2.2		16	2.01	0.55
95	10	120		2.3		16	1.89	0.65
96	11	121		2.4		15	1.94	0.60
97	12	122		2.5		15	2.03	0.53
98	13	123		2.8	lh ¹ III	15	1.97	0.58
99	14	124		3.0		14	2.03	0.52
100	15	125		3.2		14	1.93	0.60
101	16	126		3.5		14	1.95	0.57
102	17	127		4.0		13	1.93	0.58
103	1	128	СКВ. №10	0.5	lh ² III	18	1.94	0.64
104	2	129		0.7		18	1.98	0.61
105	3	130		0.8		18	1.91	0.67
106	4	131		1.0		18	1.95	0.63
107	5	132		1.3		20	1.92	0.69
108	6	133		1,4		20	1,96	0,66
109	7	134		1,5		20	1,98	0,71
110	8	135		1,7		20	1,92	0,69
111	9	136		2.0		20	1,95	0,67
112	10	137		2.5	lh ¹ III	18	1,61	0,61
113	11	138		2,7		19	1,97	0,63
114	12	139		2.8		18	1,88	0,69
115	13	140		2,9		19	1,96	0,64
116	14	141		3,0		19	1,91	0,68
117	15	142		3,2		18	2,01	0,58
118	16	143		3,4		19	1,97	0,63
119	17	144		3,5		18	1,88	0,69
120	1	145	СКВ. №11	0,5	lh ² III	18	2,00	0,60
121	2	146		0,6		19	1,99	0,61
122	3	147		0,7		18	1,91	0,67
123	4	148		0,8		18	1,94	0,64
124	5	149		0,9		17	1,95	0,62
125	6	150		1,0		17	1,89	0,67
126	7	151		1,2		17	1,93	0,63
127	8	152		1,4		17	1,91	0,66
128	9	153		1,5		16	1,94	0,62
129	10	154		1,7		17	1,89	0,68
130	11	155		2,0		18	1,86	0,71
131	12	156		2,3	lh ¹ III	17	1,92	0,64
132	13	157		2,5		16	1,95	0,61
133	14	158		2,6		15	1,94	0,61
134	15	159		2,7		15	1,96	0,59
135	16	160		2,8		15	1,87	0,66
136	17	161		3,0		16	1,96	0,61
137	18	162		3,2		16	1,81	0,73
138	19	163		3,4		16	1,91	0,64
139	20	164		3,5		16	1,96	0,60
140	21	165		3,7		16	1,92	0,63
141	22	166		3,9		16	1,99	0,58
142	23	167		4,0		16	194	0,61

143	1	168	СКВ. №12	0,2	lh ² III	10	2,07	0,43
144	2	169		0,4		11	2,12	0,42
145	3	170		0,6		12	1,95	0,55
146	4	171		0,8		13	2,02	0,49
147	5	172		1,3		12	2,01	0,50
148	6	173		1,4	lh ¹ III	13	1,96	0,55
149	7	174		1,5		15	2,09	0,48
150	8	175		1,7		15	1,96	0,59
151	9	176		1,8		16	2,00	0,56
152	10	177		2,0		15	1,99	0,56

Характеристики воспроизводимости показателей свойств суглинков

Характеристики грунтов	Характеристики воспроизводимости	
	Внутрилабораторной - $\sigma_{вл}$	Лабораторной - $\sigma_{л}$
Влажность, %	0,5	1,2
Плотность грунта, г/см ³	0,020	0,036
Коэффициент пористости	0,024	0,051

Статистические таблицы

Значения критерия F при доверительной вероятности $\alpha = 0.95$

Таблица 1

Значения критерия F для числа степеней свободы K_1 и K_2 равных														
	K_1													
K_2	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	30	40	50
5	5,05	4,95	4,88	4,82	4,78	4,74	4,70	4,68	4,64	4,60	4,56	4,50	4,46	4,44
6	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,03	4,00	3,96	3,92	3,87	3,81	3,77	3,75
7	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,63	3,60	3,57	3,52	3,49	3,44	3,38	3,34	3,32
8	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,34	3,31	3,28	3,23	3,20	3,15	3,08	3,05	3,03
9	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,13	3,10	3,07	3,02	2,98	2,93	2,86	2,82	2,80
10	3,33	3,28	3,14	3,07	3,02	2,97	2,94	2,91	2,86	2,82	2,77	2,70	2,67	2,64
11	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,86	2,82	2,79	2,74	2,70	2,65	2,57	2,53	2,50
12	3,11	3,00	2,92	2,85	2,80	2,76	2,72	2,69	2,64	2,60	2,54	2,46	2,42	2,40
13	3,02	2,92	2,84	2,77	2,72	2,67	2,63	2,60	2,55	2,51	2,46	2,38	2,34	2,32
14	2,96	2,85	2,77	2,70	2,65	2,60	2,56	2,53	2,48	2,44	2,39	2,31	2,27	2,24
15	2,90	2,79	2,70	2,64	2,59	2,55	2,51	2,48	2,43	2,39	2,33	2,25	2,21	2,18
16	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,45	2,42	2,37	2,33	2,28	2,20	2,16	2,13
17	2,81	2,70	2,62	2,55	2,50	2,45	2,41	2,38	2,33	2,29	2,23	2,15	2,11	2,08
18	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,37	2,34	2,29	2,25	2,19	2,11	2,07	2,04
19	2,74	2,63	2,55	2,48	2,43	2,38	2,34	2,31	2,26	2,21	2,15	2,07	2,02	2,00
20	2,71	2,60	2,52	2,45	2,40	2,35	2,31	2,28	2,23	2,18	2,12	2,04	1,99	1,96
22	2,66	2,55	2,47	2,40	2,35	2,30	2,26	2,23	2,18	2,13	2,07	1,98	1,93	1,91
24	2,62	2,51	2,43	2,36	2,30	2,26	2,22	2,18	2,13	2,09	2,02	1,94	1,89	1,86
26	2,59	2,47	2,39	2,32	2,27	2,22	2,18	2,15	2,10	2,05	1,99	1,90	1,85	1,82
28	2,56	2,44	2,36	2,29	2,24	2,19	2,16	2,12	2,06	2,02	1,96	1,87	1,81	1,78
30	2,53	2,42	2,34	2,27	2,21	2,16	2,12	2,09	2,04	1,99	1,93	1,84	1,79	1,76
40	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,08	2,04	2,00	1,95	1,90	1,84	1,74	1,69	1,66
50	2,40	2,29	2,20	2,13	2,07	2,02	1,98	1,95	1,90	1,85	1,78	1,69	1,63	1,60

Значение коэффициента t_{α}

Таблица 2

Число степеней свободы К	Значения коэффициента t_{α} при односторонней доверительной вероятности α , равной					
	0.85	0.90	0.95	0.975	0.98	0.99
3	1,42	1,64	2,35	3,18	3,45	4,54
4	1,19	1,53	2,13	2,78	3,02	3,75
5	1,16	1,48	2,01	2,57	2,74	3,36
6	1,13	1,44	1,94	2,45	2,63	3,14
7	1,12	1,41	1,90	2,37	2,54	3,00
8	1,11	1,40	1,86	2,31	2,49	2,90
9	1,1	1,38	1,83	2,26	2,44	2,82
10	1,1	1,37	1,81	2,23	2,40	2,76
11	1,09	1,36	1,80	2,20	2,36	2,72
12	1,08	1,36	1,78	2,18	2,33	2,68
13	1,08	1,35	1,77	2,16	2,30	2,65
14	1,08	1,34	1,76	2,15	2,28	2,62
15	1,07	1,34	1,75	2,13	2,27	2,60
16	1,07	1,34	1,75	2,12	2,26	2,58
17	1,07	1,33	1,74	2,11	2,25	2,57
18	1,07	1,33	1,73	2,10	2,24	2,55
19	1,07	1,33	1,73	2,09	2,23	2,54
20	1,06	1,32	1,72	2,09	2,22	2,53
25	1,06	1,32	1,71	2,06	2,19	2,49
30	1,05	1,31	1,70	2,04	2,17	2,46
40	1,05	1,30	1,68	2,02	2,14	2,42
60	1,05	1,30	1,67	2,00	2,12	2,39
	0.70	0.80	0.90	0.95	0.96	0.98
	Значения коэффициента t_{α} при двухсторонней доверительной вероятности, равной					