

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ,  
МОЛОДЕЖИ И СПОРТА УКРАИНЫ**  
**ХАРЬКОВСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ  
ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

## **Методические указания**

для выполнения лабораторных и практических работ по  
дисциплинам:

**«Геология и гидрогеология с основами  
геоморфологии»**

**«Геология с основами геоморфологии и  
гидрогеологии»**

*(для студентов всех форм обучения, направления подготовки  
6.040106 - "Экология, охрана окружающей среды  
и сбалансированное природопользование")*

**«Геология и геоморфология»**

*(для студентов всех форм обучения, направления подготовки  
6.080101 - "Геодезия, картография и землеустройство")*

**«Геология и гидрогеология»**

*(для студентов всех форм обучения, направления подготовки  
6.060103 - "Гидротехника (водные ресурсы)")*

**«Инженерная геология»**

*(для студентов всех форм обучения, направления подготовки  
6.060101 - "Строительство")*

**Харьков  
ХНАГХ  
2012**

Методические указания для выполнения лабораторных и практических работ по дисциплинам: «Геология и гидрогеология с основами геоморфологии», «Геология с основами геоморфологии и гидрогеологии» (для студентов всех форм обучения, направления подготовки 6.040106 - "Экология, охрана окружающей среды и сбалансированное природопользование"), «Геология и геоморфология» (для студентов всех форм обучения, направления подготовки 6.080101 - "Геодезия, картография и землеустройство"), «Геология и гидрогеология» (для студентов всех форм обучения, направления подготовки 6.060103 - "Гидротехника (водные ресурсы)"), «Инженерная геология» (для студентов всех форм обучения, направления подготовки 6.060101 - "Строительство") / Харьк. нац. акад. гор. хоз-ва; сост.: О. В. Гаврилюк. – Х.: ХНАГХ, 2012 – 55 с.

Составитель: О. В. Гаврилюк

Рецензент: проф., д. г.-м. н. И. К. Решетов

Рекомендовано кафедрой механики грунтов, фундаментов и инженерной геологии, протокол №1 от 30.08.2011р.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<b>Введение.....</b>	<b>4</b>
<b>1. Лабораторные работы.....</b>	<b>5</b>
Лабораторная работа №1 «Описание и определение породообразующих минералов».....	5
Лабораторная работа № 2 «Описание и определение магматических горных пород».....	20
Лабораторная работа № 3 «Описание и определение осадочных обломочных горных пород».....	25
Лабораторная работа № 4 «Описание и определение осадочных химических и органических горных пород».....	29
Лабораторная работа № 5 «Описание и определение метаморфических горных пород».....	33
<b>2. Практические работы.....</b>	<b>38</b>
Практическая работа №1 « Определение общего и единичного расхода плоского грунтового потока».....	38
Практическая работа №2 «Определение направление движения, скорости фильтрации и действительной скорости движения подземных вод».....	42
Практическая работа №3 « Определение двустороннего притока грунтовых вод к совершенной траншее».....	46
Практическая работа №4 «Расположение геологических периодов в хронологическом порядке».....	49
Практическая работа №5 «Построение геологической колонки буровой скважины».....	50

## **Введение**

С целью практического закрепления теоретических положений некоторых разделов дисциплин «Геология и гидрогеология с основами геоморфологии», «Геология с основами геоморфологии и гидрогеологии», «Инженерная геология», «Геология и гидрогеология», «Геология и геоморфология», изучаемых студентами направлений подготовки 6.040106 - "Экология, охрана окружающей среды и сбалансированное природопользование", 6.080101 - "Геодезия, картография и землеустройство", 6.060103 - "Гидротехника (водные ресурсы)", 6.060101 - "Строительство", в соответствии с рабочими и учебными программами предусмотрено выполнение ряда лабораторных и практических работ.

Методические рекомендации составлены применительно к установившейся практике проведения этих занятий в Харьковской национальной академии городского хозяйства (ХНАГХ).

Настоящее методическое указание состоит из двух разделов. В первом разделе приведены указания к выполнению лабораторных работ. Во втором – к выполнению практических работ.

## **1. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ**

При подготовке к аудиторной работе студенты готовят журнал лабораторных работ, а также изучают теоретический материал по теме работы.

Следует знать, что визуальным способом можно определить наиболее общие характеристики горных пород. Для более детального их изучения необходимо применять микроскопический метод.

### **Лабораторная работа №1**

#### ***«Описание и определение породообразующих минералов»***

Основная цель лабораторной работы «Описание и определение породообразующих минералов» – ознакомить студентов с важнейшими породообразующими минералами и помочь приобрести навыки в их макроскопическом описании и определении.

В начале лабораторного занятия на основании имеющейся коллекции студенты с помощью преподавателя знакомятся с методикой описания и определения породообразующих минералов по внешним признакам. Для этого они готовят специальный журнал и при участии преподавателя описывают и определяют 1-2 минерала. Затем студенты самостоятельно продолжают выполнять лабораторную работу, в ходе выполнения которой отвечают по теоретическому материалу раздела.

Лабораторная работа считается отработанной, если студент представил преподавателю журнал (табл. 1.1.1) с описанием 10-15 минералов, ответил на теоретические вопросы, продемонстрировав при этом соответствующие знания.

**Таблица 1.1.1 – Журнал описания пороодообразующих минералов**

<b>№ п/п</b>	<b>Твердость</b>	<b>Цвет</b>	<b>Блеск</b>	<b>Спайность</b>	<b>Излом</b>	<b>Внешний вид</b>	<b>Реакция с HCl</b>	<b>Класс</b>	<b>Группа</b>	<b>Химический состав</b>	<b>Название</b>	<b>Другие свойства</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>

Определение минералов выполняется в таком порядке:

1. Выбирается образец минерала.
2. По шкале Мооса (или подручными средствами) устанавливается твердость минерала (табл. 1.1.3)
3. Определяется цвет и блеск образца минерала.
4. Определяется спайность и излом образца минерала.
5. Определяется агрегатное состояние образца минерала.
6. Капают раствором соляной кислоты (HCl) на образец и наблюдают за реакцией.
7. С помощью классификационной таблице (табл. 1.1.2) устанавливают класс, группу и химическую формулу образца минерала.
8. С помощью классификационной таблице (табл. 1.1.4.) устанавливают название минерала.
9. Все установленные признаки и особенности минерала записывают в журнал описания пороодообразующих минералов (табл. 1.1.1) и дополняют ее сведениями о специфических свойствах минерала.

**Таблица 1.1.2 – Класс, группа и химический состав минералов**

Класс	Название минерала	Химическая формула	Другие свойства
1	2	3	4
С И Л И К А Т И	Ортоклаз	$K[AlSi_3O_8]$	Прямой угол между плоскостями спайности
	Микроклин	$K[AlSi_3O_8]$	Косой угол между плоскостями спайности
	Альбит	$Na[AlSi_3O_8]$	Косой угол между плоскостями спайности
	Анортит	$Ca[AlSi_2O_8]$	Косой угол между плоскостями спайности. В чистом виде встречается редко
	Лабрадор	Изоморфная смесь альбита и анортита	Иризация цвета
	Авгит	$Ca(Mg, Fe, Al)[(Si, Al)_2O_6]$	Спайность под углом близким к прямому
	Оливин	$(Mg, Fe)_2Si_4$	Хрупкий
	Топаз	$Al_2(F, OH)_2[SiO_4]$	Часто продольная штриховка на гранях
	Хлорит	$Mg_4 Al_2[Si_2Al_2O_{18}](OH)_8$	Чешуйки не упругие
	Мусковит	$KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$	Легко расщепляется на тонкие упругие листочки
	Биотит	$K(Mg, Fe)_3[AlSi_3O_{10}][OH, F]_2$	Легко расщепляется на тонкие упругие листочки
	Тальк	$Mg_3[Si_4O_{10}](OH)_2$	Мыльный на ощуп
	Глауконит	Водный силикат K, Fe, Al, Mg	Хрупкий. Растворяется в концентрированной соляной кислоте
	Сerpентин	$Mg_6[Si_4O_{10}](OH)_8$	Пятнистая окраска напоминает шкуру змеи
	Монтмориллонит	$(Al, Mg)_2(OH)_2[Si_4O_{10}] \cdot nH_2O$	Обладает подвижной кристаллической решеткой
	Каолинит	$Al_4[Si_4O_{10}](OH)_8$	Жирный на ощуп

Продолжение табл. 1.1.2

1	2	3	4
	Роговая обманка	$\text{Ca}_2\text{Na}(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_4(\text{Al}, \text{Fe}^{3+})[(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{11}]_2[\text{OH}]_2$	Придает строительным материалам вязкость
КАРБОНАТЫ	Доломит	$\text{Ca}, \text{Mg} (\text{CO}_3)_2$	Вскипает в соляной кислоте
	Магнезит	$\text{MgCO}_3$	
	Сидерит	$\text{FeCO}_3$	
	Кальцит	$\text{CaCO}_3$	
	Малахит	$\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$	Вскипает в соляной кислоте, хрупкий
СУЛЬФАТЫ	Гипс	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Быстро растворяется в воде
	Мирабилит	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	Легко растворяется в воде, имеет горько-соленый вкус
	Ангидрит	$\text{CaSO}_4$	Кристаллическая форма встречается редко
	Барит	$\text{BaSO}_4$	Хрупкий
СУЛЬФИДЫ	Пирит	$\text{Fe}_2$	Грани кристаллов покрыты перпендикулярной штриховкой
	Галенит	$\text{Pb}$	Легко раскладывается
	Киноварь	$\text{Hg}$	Может скапливаться в россыпях
	Сфалерит	$\text{ZnS}$	Очень сильный блеск



1	2	3	4
<b>ОКСИДЫ</b>	Кварц	Si <sub>2</sub>	Прозрачный или просвечивается
	Халцедон	Si <sub>2</sub>	С концентрическими полосами – агат, с примесями глины и песка - кремнь
	Корунд	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Тяжелый минерал
	Гематит	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Имеет слабомагнитные свойства
	Магнетит	FeFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	Имеет магнитные свойства
	Опал	Si <sub>2</sub> · nH <sub>2</sub> O	Аморфный минерал
<b>Гидро-оксиды</b>	Лимонит	2Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · n H <sub>2</sub> O	Образует псевдоморфозы в виде кубиков по пириту
	Галит	NaCl	Имеет соленый вкус
<b>ГАЛЮИДЫ</b>	Сильвин	KCl	Имеет горько соленый вкус
	Флюорит	CaF <sub>2</sub>	При нагреве раскладывается серной кислотой
	Апатит	Ca <sub>5</sub> (F, Cl) [PO <sub>4</sub> ] <sub>3</sub>	Хрупкий, изменяет цвет, растворяется в соляной кислоте
<b>ФОСФАТЫ</b>	Вольфрамит	(Mn, Fe) [WO <sub>4</sub> ]	Высокая плотность
<b>ВОЛЬФРАМАТЫ</b>	Медь	Cu	Минерал ковкий
<b>САМОРОДНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ</b>	Графит	C	Жирный на ощупь, грязнит руки, чертит на бумаге
	Сера	S	Хрупкий, от спички загорается, горит голубым пламенем, имеет резкий запах

**Таблица 1.1.3 – Шкала твердости Мооса**

Минерал-эталон	Твердость по Моосу	Упрощенное испытание твердости минерала
Тальк	1	Царапается мягким карандашом, шелушится ногтем
Гипс	2	Царапается ногтем
Кальцит	3	Царапается медной монетой
Флюорит	4	Царапается гвоздем
Апатит	5	Царапается стеклом
Ортоклаз	6	Царапается лезвием стального ножа
Кварц	7	Царапается напильником
Топаз	8	Минералы с твердостью 8-10 среди породообразующих минералов не встречаются
Корунд	9	
Алмаз	10	

Перед выполнением лабораторных работ № 2–5 преподаватель проводит экспресс-опрос студентов по теоретическим вопросам темы. Далее на основе имеющейся коллекции горных пород, студенты совместно с преподавателем знакомятся с основными характеристиками, структурно-текстурными признаками и составом, методикой описания и определения горных пород по внешним признакам. Затем в заранее подготовленном специальном журнале студент совместно с преподавателем описывает и определяет 1–2 образца горных пород.

Таблица 1.1.4 – Классификационная таблица минералов

№ г/п	Название минерала	Цвет	Блеск	Твердость	Спайность	Излом	Агрегатное состояние
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Тальк	Белый, бледно-зеленый, лазурно-белый	Жирный иногда перламутровый	1	Весьма совершенная в одном направлении	Пластинчатый	В виде сплошных плотных, кристаллических или чешуйчато-листовых массы
2	Каолинит	Белый, желтый, сероватый	Тусклый, жирный иногда перламутровый	1-2,5	Весьма совершенная в одном направлении	Землистый	Рыхлые землистые массы
3	Монтмориллонит	Зеленовато-серый, розовый, светло-зеленый, белый	Матовый	1-2	Весьма совершенная	Землистый	Плотные землистые массы
4	Мирабилит	Бесцветный, белый с желтоватым, зеленоватым или синеватым оттенком	Стеклянный	1,5-2	Совершенная в одном направлении	Раковистый	Кристаллы, землистые массы
5	Графит	Черный, стально-серый	Металлоидный, жирный, матовый	1	Весьма совершенная в одном направлении	Неровный	Пластины, листочки, землистые массы

Продолжение табл. 1.1.4

1	2	3	4	5	6	7	8
6	Сера	Соломенно-желтый до бурого, черный	Жирный	1,5-2,5	Несовершенная	Раковистый, неровный	Кристаллы, землистые, плотные или зернистые массы
7	Гипс	Бесцветный, белый, розовый, желтый, серый	Стекланный, шелковистый	2	Весьма совершенная в одном направлении	Занозистый, раковистый, волокнистый	Кристаллы, в виде сплошных, игольчатых и пластинчатых массы
8	Сильвин	Белый, бесцветный	Стекланный	1,5-2	Совершенная	Неровный	Кристаллы, зернистые массы
9	Галит	Белый, бесцветный,	Стекланный	2-2,5	Совершенная в трех направлениях	Неровный	Кристаллы, друзы, рыхлые или сплошные плотные массы
10	Хлорит	Зеленый, темно-зеленый	Стекланный, перламутровый	2-2,5	Весьма совершенная в одном направлении	Нервный	Кристаллические, листовато-чешуйчатые массы, друзы
11	Киноварь	Ярко-красный, темно-красный до черного	Алмазный, металлический	2-2,5	Совершенная в одном направлении	Раковистый	Кристаллы, зернистые, плотные, землистые массы

Продолжение табл. 1.1.4

1	2	3	4	5	6	7	8
12	Мусковит	Бесцветный со светло-зеленоватым оттенком	Стеклянный, перламутровый	2,5-3	Весьма совершенная	Пластинчатый	Пластинки
13	Биотит	Черный, темно-зелено-черный	Стеклянный, перламутровый	2,5-3	Весьма совершенная в одном направлении	Пластинчатый	Пластинки
14	Глауконит	Темно-зеленый, зеленовато-черный	Стеклянный, жирный, матовый	2-3	Весьма несовершенная	Неровный	Землистые, тонко чешуйчатые, зернистые массы
15	Серпентин	Светло-зеленый, зеленый, буровато-зеленый	Жирный	2,5-3,5	Весьма несовершенная	Неровный, занозистый	Плотные и скрыто кристаллические массы
16	Кальцит	Прозрачный, белый, серый, желтый, голубой	Стеклянный, перламутровый	3	Совершенная в трех направлениях	Ровный	Кристаллы, сплошные зернистые, землистые массы, натёки, друзы
17	Доломит	Белый, желтый, серый	Стеклянный, перламутровый	3,5-4,5	Совершенная в трех направлениях	Ровный	

Продолжение табл. 1.1.4

1	2	3	4	5	6	7	8
18	Магнезит	Белый, желтый, серый	Стеклянный, шелковистый	3,5-4,5	Совершенная в трех направлениях	Раковистый	Кристаллы, зернистые или плотные массы, желваки, натеки
19	Сидерит	Серый, желтый, бурый	Стеклянный, перламутровый	3,5-4,5	Совершенная в трех направлениях	Ровный	Плотные, зернистые массы, шарообразные конкреции, оолиты
20	Малахит	Изумрудно-зеленый	Стеклянный, шелковистый	3,5-4	Совершенная в одном направлении	Неровный	Кристаллы, натеки, землистые массы
21	Ангидрит	Белый, сероватый, голубой, красный, фиолетовый, бесцветный	Стеклянный, перламутровый	3-3,5	Совершенная в трех направлениях	Неровный	Плотные, зернистые массы, прожилки, желваки
22	Барит	Бесцветный, белый, красный, черный, бурый	Стеклянный, перламутровый	3-3,5	Совершенная в трех направлениях	Неровный	Столбчатые, зернистые, землистые массы, конкреции, сталактиты

Продолжение табл. 1.1.4

1	2	3	4	5	6	7	8
23	Галенит	Свинцово – серый	Металлический	2,5	Совершенная в трех направлениях	Неровный	Кристаллы, зернистые массы
24	Сфалерит	Бесцветный, желтый, бурый, черный	Алмазный	3,5-4	Совершенная в трех направлениях	Неровный, равный	Кристаллы, зернистые массы, щетки, друзы
25	Лимонит	Розово-желтый, бурый, черный	Металлический	4-5,5	Весьма несовершенная	Неровный, землистый	Плотные массы, оолиты, желваки, натёки, землистые массы
26	Боксит	Белый, сероватый, розовый, буровато- красный	Тусклый	1-4	Весьма несовершенная	Землистый	Плотные, землистые массы, оолиты
27	Флюорит	Фиолетовый, зеленый, желтый, розовый, бесцветный	Стекланный	4	Совершенная	Неровный	Кристаллы, вкрапления, друзы, сплошные массы
28	Вольфрамит	Коричнево-серый	Металлический	4,5	Совершенная	Неровный	Плотные массы

Продолжение табл. 1.1.4

1	2	3	4	5	6	7	8
29	Медь	Медно-красный, на поверхности встречаются черные и зеленоватые налеты	Металлический	2,5-3	Несовершенная	Занозистый	Дендриты, сростки, сплошные плотные массы, желваки, натеки
30	Ортоклаз	Белый, розовый, лазурно-серый, красный	Стеклянный	6	Совершенная в двух направлениях	Неровный, ступенчатый	Сплошные крупнокристаллические массы, друзы
31	Микроклин	Белый, розовый, лазурно-серый, красный, зеленый (амазонит)	Стеклянный	6	Совершенная в двух направлениях	Неровный, ступенчатый	Кристаллы, сплошные крупнокристаллические массы, друзы
32	Альбит	Серый, белый, желтоватый, бесцветный	Стеклянный	6-6,5	Совершенная в двух направлениях	Раковистый	Кристаллы, сплошные зернистые массы, друзы
33	Анортит	Серый, белый, желтоватый, голубой, розовый	Стеклянный	6-6,5	Совершенная в двух направлениях	Раковистый, неровный	Таблитчата, в виде зернистых агрегатов



Продолжение табл. 1.1.4

1	2	3	4	5	6	7	8
34	Лабрадор	Серый, темно-серый, зеленовато-серый	Стеклянный, перламутровый	6	Совершенная в двух направлениях	Неровный	Таблитчатая, в виде крупнозернистых масс
35	Авгит	Черный, серо-зеленый, бурый	Стеклянный	6-6,5	Совершенная в одном направлении	Неровный	Кристаллы
36	Оливин	Оливково-зеленый, бурый к черному иногда бесцветный	Стеклянный, жирный	6,5-7	Несовершенная	Раковистый	Кристаллы, в виде сплошных зернистых масс
37	Роговая обманка	Серо-зеленый, темно-бурый к черному	Стеклянный, шелковистый	5,5-6	Совершенная	Занозистая	Столбчатая, иголистая форма кристаллов, иногда в виде сплошных зернистых масс
38	Пирит	Золотой	Металлический	6-6,5	Отсутствует	Неровный, раковистый	Сплошные плотные массы или зернистые массы

Продолжение табл. 1.1.4

1	2	3	4	5	6	7	8
39	Кварц	Бесцветный, белый, желтый, черный, розовый, голубой	Стеклянный	7	Весьма несовершенная	Неравный, раковистый	Кристаллы, жилы, друзы, плотные крупинка зернистые массы
40	Халцедон	Светло-серый, голубой, красный, зеленый, коричневато-чёрный, оранжевый, молочно-серый	Жирный	6,5	Весьма несовершенная	Раковистый	Кристаллы не образует, почковидные образования
41	Гематит	Красно-бурый, железо-черный	Стеклянный, металлический	5,5-6	Весьма несовершенная	Раковистый, землистый	Пластины, чешуйки, плотные, сланцеватые, оолитовые или землистые массы
42	Магнетит	Железо-черный	Металлический	5,5-6,5	Несовершенная	Раковистый, зернистый	Кристаллы, сплошные плотные или зернистые массы

Продолжение табл. 1.1.4

1	2	3	4	5	6	7	8
43	Опал	Красный, желтый, зеленый, голубой	Перламутровый	5,5-6,5	Отсутствует	Раковистый	Натечные формы, слоистых и пористых агрегаты
44	Апатит	Зеленый, бурый, желтый, фиолетовый, бесцветный, серый, синий, голубой	Стеклянный, жирный	5	Несовершенная	Неравный, раковистый	Кристаллы, зернистые массы
45	Корунд	Серый, синий, красный	Стеклянный	9	Отсутствует	Неравный	Сплошные и плотные массы
46	Топаз	Бесцветный, голубой, желтый, розовый, зеленый, серый	Стеклянный	8	Совершенная в одном направлении	Неравный	Кристаллы, сплошные или зернистые массы

## Лабораторная работа № 2

### *«Описание и определение магматических горных пород»*

Основная задача лабораторной работы – ознакомить студента с главнейшими представителями магматических горных пород и помочь выработать навыки по макроскопическому описанию и определению этих пород.

Лабораторная работа считается отработанной, если студент представил преподавателю журнал (табл. 1.2.1) с описанием 10-12 горных пород, ответил на теоретические вопросы, продемонстрировав при этом соответствующие знания.

**Таблица 1.2.1. – Журнал описания магматических горных пород**

<b>№ п/п</b>	<b>Окраска</b>	<b>Структура</b>	<b>Текстура</b>	<b>Минералогический состав</b>	<b>Группа и подгруппа</b>	<b>Содержание SiO<sub>2</sub></b>	<b>Название</b>	<b>Применение в строительстве</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>

Определение и описание магматических горных пород выполняется в таком порядке:

1. Определяем окраску породы.
2. Определяем структуру и текстуру образца горной породы.
3. С помощью классификационной таблицы (табл. 1.2.2) устанавливаем генетическую группу и подгруппу (если деление группы производится на подгруппы), а также минералогический состав образца горной породы.
4. С помощью классификационной таблицы (табл. 1.2.3) устанавливают название образца горной породы и применение в строительстве.

**Таблица 1.2.2. – Генетическая группа, подгруппа, минералогический состав магматических горных пород**

Название породы	Генетическая группа / подгруппа/	Минералогический состав	Степень кислотности по содержанию SiO <sub>2</sub>
1	2	3	4
Пегматит	Инtruзивная	Кварц, полевые шпаты /ортоклаз, микроклин/	Ультракислые >75%
Аляскит			
-			
Гранит	Инtruзивная	Кварц, полевые шпаты /ортоклаз или микроклин/, слюда, роговая обманка, авгит	Кислые 75...65%
Кварцевый порфир	Эффузивная /палеотипная/		
Липарит	Эффузивная /кайнотипная/		
Сиенит	Инtruзивная	Калиевый полевой шпат/ортоклаз/, средний плагиоклаз/андезит/ роговая обманка, авгит, биотит	Средние 65..52%
Бескварцевый порфир	Эффузивная /палеотипная/		
Трахит	Эффузивная /кайнотипная/		
Диорит	Инtruзивная	Андезин, олигоклаз, роговая обманка, биотит, авгит	
Порфирит	Эффузивная /палеотипная/		
Андезит	Эффузивная /кайнотипная/		
Габбро	Инtruзивная	Лабрадор, авгит, роговая обманка, реже оливин и биотит	Основные 52...40%
Лабрадорит	Инtruзивная		
Диабаз	Эффузивная /палеотипная/		
Базальт	Эффузивная /кайнотипная/		
Дунит	Инtruзивная	Оливин и примесь хромита, магнетита, платины	Ультраосновные <40%
Перидотит	Инtruзивная	Оливин, авгит с примесью роговой обманки, магнетита и др.	
Пироксенит	Инtruзивная	Авгит, оливин	

**Таблица 1.2.3. – Классификационная таблица магматических горных пород**

Название породы	Окраска	Структура	Текстура	Применение в строительстве
1	2	3	4	5
Пегматит	Светло-серая	Полнокристаллическая	Массивная	Используются в керамике и как кислотоупорный материал
Аляскит				
Гранит	Светло-серая, розовая, мясо-красная	Полнокристаллическая, порфировидная	Массивная, полосчатая, пятнистая	Для облицовки сооружений, кладки фундамента, волнорезов и т.д., в качестве щебня для бетона
Кварцевый порфир	Бурая, красная, желтая	Порфировая	Массивная, полосчатая, шлаковая, пятнистая	В качестве строительного камня, иногда в качестве облицовочного и дорожного материала
Липарит	Белая, желтая, светло-серая	Порфировая	Массивная, полосчатая, шлаковая, пятнистая, флюидальная	
Сиенит	Светло-серая, белая, розовая	Полнокристаллическая, порфировидная	Массивная, пятнистая	В качестве строительного и дорожного камня, как облицовочный материал, щебень для бетона
Бескварцевый порфир	Светло-красная, желтая, буроватая	Порфировая	Массивная, пятнистая, полосчатая	В качестве строительного и кислотоупорного камня
Трахит	Светло-серая, белая, желтоватая, буроватая	Порфировая, скрытокристаллическая	Шлаковая	
Диорит	Светло-серая, темно-серая	Полнокристаллическая, порфировидная	Массивная	В качестве дорожного и ценного облицовочного материала

Продолжение табл. 1.2.3

1	2	3	4	5
Порфирит	Темно-серая, зеленовато-серая	Порфировидная	Массивная	В качестве кислотоупорных плит и щебня. Используют как стеновой, дорожный и поделочный камень
Андезит	Светло-серая, серая, бурая, розовая, черная	Порфировидная	Массивная, тонкошлаковая	
Габбро	Темно-серая, черная, зеленоватая	Полнокристаллическая	Массивная, полосчатая	В качестве щебня для бетона, строительный камень для гидротехнических сооружений, облицовочный и декоративный камень
Лабрадорит	Темно-серая, черная с синим отливом	Полнокристаллическая	Массивная	
Диабаз	Зеленовато-серая, темно-серая, черная	Порфировая, скрытокристаллическая, мелкозернистая	Массивная	Как строительный и облицовочный материал в камнелитейной промышленности, в качестве дорожного камня и для производства щебня
Базальт		Порфировая, скрытокристаллическая	Массивная, шлаковая	
Дунит	Темно-зеленая, светло-зеленая, черная	Полнокристаллическая /средне и мелкозернистая/	Массивная	Сырье для изготовления огнеупорных кирпичей
Перидотит	Темно-серая, черная, темно-зеленая	Полнокристаллическая /средне и крупнозернистая/	Массивная	Как поделочные и строительные камни для внутренних украшений зданий
Пироксенит	Черная, темно-зеленая	Полнокристаллическая /крупно и среднезернистая/	Массивная	



### Лабораторная работа № 3

#### «Описание и определение осадочных обломочных горных пород»

Основная задача лабораторной работы – ознакомить студента с главнейшими представителями осадочных обломочных горных пород и помочь выработать навыки по макроскопическому описанию и определению этих пород.

Лабораторная работа считается отработанной, если студент представил преподавателю журнал (табл. 1.3.1) с описанием горных пород, ответил на теоретические вопросы, продемонстрировав при этом соответствующие знания.

Студенту необходимо описать осадочные обломочные горные породы: брекчия или конгломерат, щебень или галька, дресва или гравий, песок или песчаник, лесс или лессовидный суглинок, глина, суглинок и супесь.

**Таблица 1. 3.1 – Журнал описания осадочных обломочных горных пород**

№ п/п	Окраска	Структура	Текстура	Название	Группа, подгруппа	Применение в строительстве	Минералогический состав	Примечание	Реакция с HCl
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Определение осадочных обломочных горных пород необходимо выполнять в таком порядке:

1. Определить окраску горной породы.
2. Определить структуру и текстуру образца породы.
3. По классификационной таблице и по изученному теоретическому материалу (табл. 1.3.2) установить подгруппу (указав при этом размер обломков) и название образца горной породы.
4. По классификационной таблице (табл. 1.3.3) установить минералогический состав породы, а также применение в строительстве.
5. В примечании указать принадлежность образца к окатанной или угловатой, сцементированной или рыхлой (связной) разновидности горной породы.
6. Капаем раствором соляной кислоты ( $\text{HCl}$ ) на образец и наблюдаем за реакцией.

**Таблица 1.3. 2 - Классификационная таблица осадочных обломочных горных пород**

Название породы	Подгруппа	Размер обломков, мм	Окраска	Структура	Текстура
Глыба, валун	Грубо-обломочная	>200	Различная цветовая гамма	Псефитовая	Слоистая, и беспорядочная
Конгломерат					
Галька		200-40			
Щебень, брекчия					
Гравий		40-2			
Дресва					
Песок	Средне-обломочная	2-0,05	Желтый, серый, зеленый, бурый	Псаммитовая	Слоистая, сыпучая
Песчаник					Однородная, слоистая
Лесс (алеврит)	Мелко-обломочная	0,05-0,005	Палево-желтый, разнообразный	Пылеватая	Слоистая, однородная, пористая
Алевролит			Серый, темно-серый, бурый и др.	Алевритовая	Слоистая
Глина	Тонко-обломочная	<0,005	Бурый, белый, зеленый и др.	Пылевато-глинистая	Слоистая, плотная
Суглинок			Желто-бурый и др.	Песчано-пылеватая	
Супесь				Глинисто-пылевато-песчаная	
Аргиллит			Темно-серый	Песчано-пылевато-глинистая	

**Таблица 1.3.3. – Минералогический состав и применение в строительстве осадочных обломочных горных пород**

Название породы	Минералогический состав	Применение в строительстве
Конгломерат или брекчия	Из обломков пород различного минералогического состава	Строительный камень
Щебень и галька		В качестве наполнителя бетона, для отсыпки полотна дорог
Гравий и дресва		
Песок и песчаник	Полевые шпаты, кварц, слюда, глауконит, окислы железа	В качестве строительных растворов, сырье для получения стекла
Лесс (алеврит)	Глинистые минералы: тонкозернистый кварц, кальцит, гипс	Сырье для получения кирпича, для строительных растворов
Алевролит		
Глина	Песчаные минералы: каолинит, монтмориллонит, глауконит	
Суглинок	Глинистые минералы: тонкозернистый кварц, кальцит, гипс;	
Супесь	Песчаные минералы: каолинит, монтмориллонит, глауконит	

## Лабораторная работа № 4

### «Описание и определение осадочных химических и органических горных пород»

Основная задача лабораторной работы – ознакомить студента с главнейшими представителями осадочных химических и органических горных пород и помочь выработать навыки по макроскопическому описанию и определению этих пород.

Лабораторная работа считается отработанной, если студент представил преподавателю журнал (табл. 1.4.1) с описанием горных пород, ответил на теоретические вопросы, продемонстрировав при этом соответствующие знания.

Студенту необходимо описать 5 осадочных химических горных пород: каменная соль; гипс или ангидрит; кремний или кремнистый туф; известняк химический или доломит; мергель. А также 3 осадочные органические горные породы: известняк органический, мел, уголь или торф.

**Таблица 1.4.1 – Журнал описания осадочных обломочных горных пород**

№ п/п	Окраска	Структура	Текстура	Название	Группа, подгруппа	Применение в строительстве	Минералогический состав	Реакция с HCl
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Определение осадочных химических и органических горных пород необходимо выполнять в таком порядке:

1. Определить окраску горной породы.
2. Определить структуру и текстуру образца породы.

3. По классификационной таблице (табл. 1.4.2) и по изученному теоретическому материалу установить подгруппу и название образца горной породы.
4. Капаем раствором соляной кислоты ( $\text{HCl}$ ) на образец и наблюдают за реакцией.

**Таблица 1.4.2 – Классификационная таблица химических и органических горных пород**

Название породы	Подгруппа	Окраска	Структура	Текстура	Минералогический состав	Применение в строительстве
1	2	3	4	5	6	7
Известняк	Карбонатная	Белая, светло-серая	Кристаллическая, оолитовая	Плотная, слоистая	Кальцит, глинистые минералы	Щебень, облицовочные плиты, архитектурные детали, известь, портландцемент
Известковый туф		Белая, светло-серая	Кристаллическая	Кавернозная, ноздреватая		
Доломит		Белая, серая, желтоватая	Кристаллическая	Плотная	Доломит	
Мергель		Серая, светло- и темно-серая и др.	Кристаллическая с элементами микроорганической	Плотная, иногда слоистая	Карбонаты, глинистые минералы (соотношение 1:1)	Изготовление цемента
Органический известняк		Желтая, белая, серая	Макроорганическая	Массивная, однородная, слоистая	Кальцит остатков известняковых организмов	Щебень, облицовочные плиты
Писчий мел		Белая	Макроорганическая	Массивная, однородная, слоистая	Кальцит остатков известковых водорослей раковин	Малярные работы, замазка, известь, портландцемент

Продолжение табл. 1.4.2

1	2	3	4	5	6	7
Кремень	Кремнистая	Серая, тёмно-серая, черная	Кристаллическая, аморфная	Плотная, слоистая	Аморфные и кристаллические разновидности кремнезёма	В качестве цемента
Кремнистый туф		Серая, зеленовато и темно-серая	Аморфная	Слоистая, плейчатая, плотная	Аморфный опал	
Диатомит		Серая	Микроорганическая, аморфная	Пористая, слоистая, землистая	Микроскопические остатки диатомовых водорослей опалового состава	Теплоизолирующие материалы, минеральные добавки в бетон и др.
Гипс	Сульфатная	Белая, серая	Кристаллическая (волокнистая, игольчатая, пластинчатая)	Плотная, слоистая	Гипс, примеси	Облицовочный материал, внутренних стен, вяжущие материалы
Ангидрит		Белая, красноватый, голубоватый	Кристаллическая	Плотная, слоистая	Ангидрит, примеси	
Каменная соль	Галоидная	Светло-серая	Кристаллическая	Плотная, слоистая	Галит, примеси	Не применяется
Бурый железняк,	Железистая	Коричневато-бурая	Аморфная /бобовая, оолитовая, конкреционная /	Слоистая	Лимонит	Щебень
Торф	Углеродистая	Бурая, коричневая	Волокнистая	Слоистая, пористая	Фрагменты болотных растений	Изоляционный материал



## Лабораторная работа №5

### «Описание и определение метаморфических горных пород»

Основная задача лабораторной работы – ознакомить студента с главнейшими представителями метаморфических горных пород и помочь выработать навыки по макроскопическому описанию и определению этих пород.

Лабораторная работа считается отработанной, если студент представил преподавателю журнал (табл. 1.5.1) с описанием горных пород, ответил на теоретические вопросы, продемонстрировав при этом соответствующие знания, а также показал знание методики определения метаморфических горных пород.

Студенту необходимо описать 5 метаморфических горных пород, представленных в коллекции.

**Таблица 1.5.1 – Журнал описания осадочных обломочных горных пород**

№ п/п	Окраска	Структура	Текстура	Название	Группа, подгруппа	Применение в строительстве	Минералогический состав	Реакция с HCl
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Определение осадочных химических и органических горных пород необходимо выполнять в таком порядке:

1. Определить окраску горной породы.
2. Определить структуру и текстуру образца породы.

3. По классификационной таблице (табл. 1.5.2) и по изученному теоретическому материалу установить подгруппу, тип метаморфизма и название образца горной породы.
4. По классификационной таблице (табл. 1.5.3) и по изученному теоретическому материалу устанавливаем минералогический состав и описываем применение в строительстве исследуемой породы.
5. Капаем раствором соляной кислоты (HCl) на образец и наблюдаем за реакцией.

**Таблица 1.5.2 – Классификационная таблица метаморфических пород**

Название породы	Окраска	Структура	Текстура
1	2	3	4
Мрамор	Белая, розовая, серая, голубая, черная (редко) и др.	Зернистая, зернисто-кристаллическая	Массивная
Кварцит	Розовый, серый, желтоватый, белый	Кристаллически-зернистая, мелко- и среднезернистая	Массивная, изредка сланцевая
Роговики	Серый, темно-зеленый, черный, розовато-серый	Зернисто-кристаллическая, мелкозернистая	Массивная, пятнистая
Скарн	Темно-серый, черный	Кристаллическая, неравномерно зернистая	Массивная, беспорядочная
Грейзен	Белый, светло-желтый, светло-коричневый	Кристаллическая, крупнозернистая	

Продолжение табл. 1.5.2

1	2	3	4
Серпантин (змеевик)	Оливково-зеленый, темно-зеленый, буро- зеленый	Кристаллически- зернистая, кристаллическая	Массивная, волокнистая
Тектоническая брекчия	Разнообразный	Грубообломочная	Массивная, беспорядочная, реликтовая
Амфиболит	Темно-зеленый, зеленовато-серый	Зернисто- кристаллическая	Сланцевая массивная
Глинистый сланец	Черный, серый, темно- зеленый	Микрочешуйчатая	Сланцевая
Филлит	Зеленый, черный, серый, красный	Скрыточешуйчатая, микрочешуйчатая	
Слюдяные сланцы	Светло-желтый, черно- бурый, красновато- серый	Мелкозернистая	
Тальковый сланец	Серовато-зеленый, бурый,	Кристаллическая, чешуйчатая	Сланцеватая, плойчатая
Хлоритовый сланец	Светло-зеленый, темно-зеленый	Кристаллическая, листовая	
Гнейс	Светло-серый, темно- серый, розовый	Кристаллическая, зернисто- кристаллическая	Гнейсовая, сланцеватая, очковая
Милониты	Светло-серый, бурый, темно-серый и др.	Алевритовая	Сланцеватая, плойчатая, очковая

**Таблица 1.5.3 – Классификационная таблица магматических горных пород**

Подгруппа	Название породы	Минералогический состав	Тип метаморфизма	Применение в строительстве
1	2	3	4	5
Массивная	Мрамор	Кальцит, доломит, магнезит	Регионально-контактовый	Для скульптурных изделий, как щебень для цветных штукатурок, декоративного бетона
	Кварцит	Кварц с примесью слюды, хлорита и др. минералов	Региональный	Для изготовления бетона и как облицовочный камень, декоративный камень
	Роговики	Кварц, слюда (биотит), присутствуют часто полевые шпаты, гранат, магнетит, роговая обманка, пироксенит и др.	Контактовый	Практического значения в строительстве не имеют
	Скарн	Гранит, пироксен, плагиоклаз, эпидот, карбонатные рудные минералы	Пневматолитово-гидротермальный	
	Грейзен	Кварц, слюда, (мусковит), турмалин		
	Серпантин (змеевик)	Серпантин, примесь магнетита и хромита	Региональный	Как сырье для получения огнеупорных кирпичей и химических препаратов магния

Продолжение табл.1.5.3

1	2	3	4	5
Массивная	Амфиболит	Роговая обманка, средний плагиоклаз, кварц	Региональный	В качестве щебня и прекрасного бутового камня
	Глинистый сланец	Биотит, хлорит, серицит, кварц, примеси (пирит, углистые частицы, железорудные минералы)	Региональный, динамический	В качестве кровельного материала
Сланцеватая	Филлит	Кварц, серицит, хлорит, биотит, альбит	Региональный	В качестве кровельного материала
	Слюдяные сланцы	Кварц, слюда, хлорит, примеси (графит, гранат и др.)		Для получения тепло- и электроизоляционных плит
	Тальковый сланец	Тальк с примесью кварца, хлорита и слюды		В качестве сырья для производства огнеупоров, керамики, а также в бумажной, резиновой и парфюмерной промышленности
	Хлоритовый сланец	Хлорит с примесью кварца, талька, слюды, актинолита, магнетита		Применение ограничено
	Гнейс	Кварц, полевые шпаты, слюда, роговая обманка, авгит, амфибол и др.		Для сооружения тротуаров, набережных, в качестве бутового камня, щебня

## 2. ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

При проведении практических работ каждому студенту преподаватель выдает индивидуальное задание (вариант).

### Практическая работа №1

#### « Определение общего и единичного расхода плоского грунтового потока»

По данным, приведенным в соответствующем варианте табл. 2.1.1, построить схему и определить общий и единичный расход плоского грунтового потока в однородном пласте.

**Таблица 2.1.1 – Исходные данные к практической работе №1**

№ варианта	Абсолютная отметка устья скважины, м		Абсолютная отметка уровня грунтовых вод, м		Абсолютная отметка кровли водопупора, м		Расстояние между скважинами, <i>l</i> ,м	Ширина потока, <i>B</i> , м	Коэффициент фильтрации, <i>K<sub>ф</sub></i> , м/сут
	Скважина								
	№1	№2	№1	№2	№1	№2			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	125	124,3	120,7	115,2	86	86	850	1100	8,5
2	215,5	215,0	204,0	194,0	197,0	192,0	211	995	30,0
3	138,1	136,7	135,6	129,5	118,0	118,0	320	29	5,8
4	32,1	30,3	28,8	24,2	17,8	18,3	200	570	5,2
5	155,0	153,5	150,0	143,5	119,5	119,5	480	720	2,3
6	55,6	55,2	53,6	50,2	35,6	31,2	180	895	19,1
7	367,1	365,2	359,6	354,9	340,6	340,6	200	76	4,8

Продолжение табл. 2.1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	85,4	83,9	81,9	75,8	64,9	64,9	1300	1000	1,8
9	117,3	116,9	115,5	113,1	102,3	97,4	180	45	20,5
10	140,1	139,5	137,8	133,4	126,8	127,5	310	110	6,1
11	197,3	196,1	195,0	191,0	179,3	179,3	350	130	3,3
12	89,8	89,1	83,3	76,6	65,8	59,1	140	25	21,5
13	215,8	215,2	206,0	202,7	185,8	185,8	190	150	7,1
14	208,5	279,3	275,0	268,9	263,0	260,4	210	210	4,5
15	180,5	182,4	174,0	179,9	145,4	145,4	140	18	21,1
16	345,9	344,8	342,4	345,6	322,9	318,8	240	600	8,4
17	140,6	138,9	139,1	134,4	125,6	125,6	170	70	15,4
18	320,1	319,4	315,8	312,3	303,8	306,3	215	800	6,9
19	79,5	81,6	75,2	79,4	60,5	60,5	60	15	19,8
20	118,5	117,8	116,5	113,3	97,5	98,8	400	1300	8,7
21	184,6	183,5	181,5	179,0	164,6	164,6	120	500	9,3
22	64,8	64,5	63,0	60,0	44,8	42,5	150	205	3,5
23	340,7	341,6	335,9	339,1	319,6	319,6	210	29	5,2
24	75,4	74,6	69,9	62,9	45,4	49,6	99	195	31,2

Продолжение табл. 2.1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
25	125,8	123,9	121,3	116,4	97,8	97,8	720	116	12,5
26	297,7	296,5	295,2	291,0	279,7	275,5	80	300	25,6
27	111,5	110,1	108,0	104,8	90,5	90,5	240	35	4,5
28	348,7	348,1	347,2	343,6	331,7	333,1	250	800	28,0
29	235,8	232,6	229,6	223,5	204,3	204,3	180	95	6,5
30	45,3	44,8	43,0	39,2	30,3	27,3	110	25	20,1

Для построения схемы, необходимо определить каким условиям соответствует водоупор (наклонный или горизонтальный). Для этого сравниваем абсолютные отметки кровли водоупора по скважине №1 и скважине №2. Если их абсолютные отметки равны, значит, водоупор имеет горизонтальное залегание (рис.1). Если абсолютные отметки кровли водоупора имеют различные значения, значит, водоупор залегает под наклоном (рис. 2).

На схеме указать буквенные и численные показатели для расчета общего и единичного расхода плоского грунтового потока.

Мощность ( $h$ ) потока вычисляется как разность между абсолютной отметкой уровня грунтовых вод в скважине и абсолютной отметкой кровли водоупора.



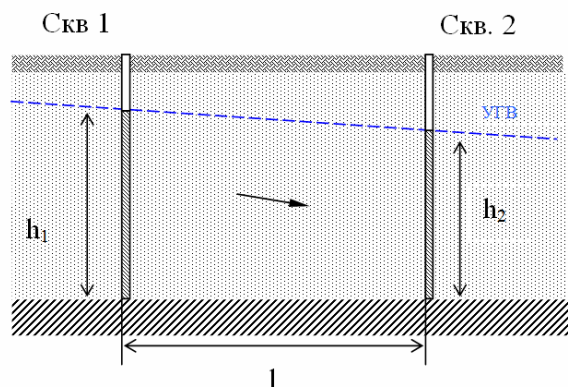


Рис. 1 – Плоский поток грунтовых вод с горизонтальным водоупором

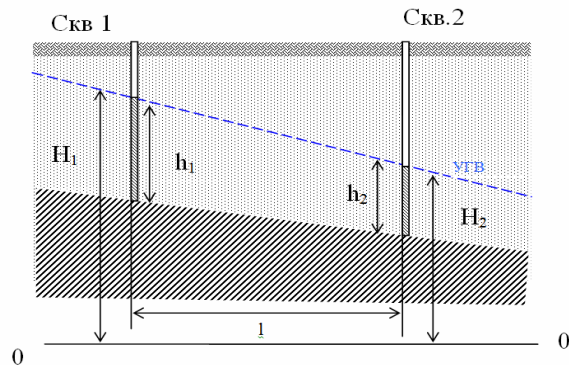


Рис. 2 – Плоский поток грунтовых вод с наклонным водоупором

Расход плоского потока в однородном пласте при наклонном водоупоре:

$$Q = k_{\phi} B \frac{h_1 + h_2}{2} \frac{H_1 - H_2}{l},$$

где  $Q$  – расход потока,  $\text{м}^3/\text{сут}$ ;  $k_{\phi}$  – коэффициент фильтрации водоносного пласта,  $\text{м}/\text{сут}$ ,  $B$  – ширина потока,  $\text{м}$ ;  $l$  – расстояние между скважинами или длина пути фильтрации,  $\text{м}$ ;  $h_1$  – мощность потока в скважине №1,  $\text{м}$ ;  $h_2$  – мощность потока в скважине №2,  $\text{м}$ ,  $H_1$  – напор воды в скважине №1,  $\text{м}$ ;  $H_2$  – напор воды в скважине №2,  $\text{м}$ .

Напор воды в скважине соответствует абсолютным отметкам уровня грунтовых вод.

Единичный расход плоского потока при горизонтальном водоупоре рассчитывается по формуле:

$$q = \frac{Q}{B},$$

где  $q$  – единичный плоский поток,  $\text{м}^2/\text{сут}$ ;  $Q$  – расход потока,  $\text{м}^3/\text{сут}$ ;

$B$  – ширина потока,  $\text{м}$ .

## Практическая работа № 2

### «Определение направление движения, скорости фильтрации и действительной скорости движения подземных вод»

По данным, приведенным в соответствующем варианте (табл. 2.2.1) , определить направление движения, скорости фильтрации и действительной скорости движения подземных вод по трем скважинам, расположенным в углах равностороннего треугольника.

**Таблица 2.2.1 – Исходные данные для практической работы №2**

Вариант	Номер скважины	Абсолютная отметка устья скважины, м	Глубина залегания уровня подземных вод, м	Коэффициент фильтрации, $K_f, \text{м/сут}$	Пористость, %	Расстояние между скважинами, м	Масштаб плана
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	66	8	5,9	39	60	1:600
	2	64	11				
	3	60	10				
2	1	104	9	8,3	38	150	1:1500
	2	109	10				
	3	113	12				
3	1	70	6	4,1	41	160	1:2000
	2	63	6				
	3	78	8				
4	1	76	5	2,5	38	112	1:800
	2	66	4				
	3	61	2				
5	1	80	6	2,4	39	100	1:1000
	2	72	8				
	3	104	10				

Продолжение табл.2.2.1

1	2	3	4	5	6	7	8
6	1	104	12	2,9	38	60	1:500
	2	99	10				
	3	95	8				
7	1	150	40	4,6	40	200	1:2500
	2	145	38				
	3	160	45				
8	1	70	12	8,2	40	120	1:1000
	2	63	10				
	3	59	9				
9	1	274	58	4,5	39	24	1:200
	2	270	56				
	3	260	50				
10	1	30	5	5,2	41	24	1:300
	2	20	6				
	3	35	5				
11	1	56	8	2,5	37	60	1:600
	2	54	11				
	3	50	10				
12	1	101	9	4,8	43	150	1:1500
	2	106	10				
	3	110	12				
13	1	75	5	8,3	38	160	1:2000
	2	58	6				
	3	83	8				
14	1	80	6	8,3	38	160	1:2000
	2	73	7				
	3	88	5				
15	1	70	5	2,5	38	112	1:800
	2	60	4				
	3	55	2				
16	1	86	6	5,9	42	100	1:1000
	2	78	8				
	3	110	10				
17	1	100	12	4,1	35	60	1:500
	2	95	10				
	3	91	8				

Продолжение табл. 2.2.1

1	2	3	4	5	6	7	8
18	1	155	40	8,6	38	200	1:2500
	2	150	38				
	3	165	45				
19	1	145	42	8,6	39	200	1:2500
	2	140	40				
	3	155	47				
20	1	66	12	5,1	41	120	1:1000
	2	59	10				
	3	55	9				
21	1	274	58	4,5	39	24	1:200
	2	270	56				
	3	260	50				
22	1	270	58	6,5	39	24	1:200
	2	266	57				
	3	256	49				
23	1	30	5	5,2	41	24	1:300
	2	20	6				
	3	35	5				
24	1	32	4	5,2	41	24	1:300
	2	22	5				
	3	37	4				
25	1	88	6	5,9	43	100	1:1000
	2	80	8				
	3	112	10				
26	1	101	13	4,2	39	60	1:500
	2	96	11				
	3	92	9				
27	1	150	40	9,6	37	200	1:2500
	2	145	38				
	3	155	45				
28	1	260	48	4,9	40	24	1:200
	2	250	40				
	3	264	46				
29	1	35	7	6,2	40	24	1:300
	2	25	8				
	3	40	7				
30	1	156	58	3,5	38	60	1:600
	2	154	61				
	3	150	60				

Составить в масштабе план расположения скважин (ориентация треугольника произвольная). Возле каждой скважины в числителе указать ее номер, а в знаменателе – абсолютную отметку уровня грунтовых вод (УГВ). Абсолютная отметка уровня подземных вод рассчитывается как разность между абсолютной отметкой устья скважины и глубиной залегания уровня подземных вод.

На линии между скважинами с максимальной и минимальной отметкой УГВ путем линейной интерполяции найти отметку средней скважины и соединить ее с фактической средней отметкой. На полученную гидризогипсу из скважины с наибольшей отметкой УГВ опустить перпендикуляр, который и покажет (стрелкой) направление движения подземных вод.

Скорость фильтрации вычисляется между двумя любыми точками, расположенными по направлению потока, используя формулу Дарси:

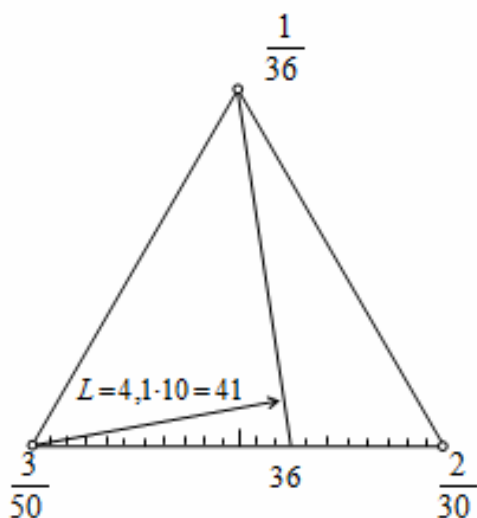
$$v = k_{\phi} J ,$$

где  $v$  – скорость фильтрации, м/сут;  $k_{\phi}$  – коэффициент фильтрации, м/сут;  $J$  – гидравлический уклон.

$$J = \frac{H_1 - H_2}{l}$$

где  $J$  – гидравлический уклон,  $H_1$ ,  $H_2$  – абсолютная отметка уровня грунтовых вод в скважине №1 и №2 соответственно, м;  $l$  – расстояние между скважинами, м.

**Пример решения:** Расстояние между скважинами 60 метров.



$$l = 41 \text{ м},$$

$$k_{\phi} = 6,3 \text{ м/добу},$$

$$J = \frac{50 - 36}{41} = 0,34,$$

$$V = 6,3 \cdot 0,34 = 2,14 \text{ м/добу},$$

$$n = 41\%,$$

$$U = \frac{2,14}{0,41} = 5,22 \text{ м/добу}.$$

### Практическая работа №3

#### «Определение двустороннего притока грунтовых вод к совершенной траншее»

По данным, приведенным в табл. 2.3.1 построить схему и определить двусторонний приток к совершенной траншее (горизонтальной дрене).

**Таблица 2.3.1 – Исходные данные для практической работы №3**

№ варианта	Абсолютная отметка, м		Глубина залегания, м		Длина траншеи, л, м	Коэффициент фильтрации, $K_{\phi}$ , м/сут
	Поверхности Земли	Статистического уровня	Динамического уровня при откачке	Кровли водоупора		
1	2	3	4	5	6	7
1	35,8	33,3	4,8	6,5	130	17,1
2	496,7	495,8	2,4	3,7	70	6,3
3	82,5	81,4	3,5	4,5	170	5,1
4	136,9	136,1	1,7	5,3	180	7,4
5	315,2	314,8	2,9	5,1	230	3,3
6	64,4	63,2	4,2	7,0	80	6,5
7	96,3	94,3	5,0	7,5	180	4,7

Продолжение табл.2.3.1

1	2	3	4	5	6	7
8	115,2	113,7	4,0	6,0	140	1,5
9	42,8	41,1	3,5	5,2	120	15,4
10	200,5	199,8	2,1	3,7	70	6,8
11	32,7	31,2	3,4	6,1	400	0,9
12	122,3	121,2	4,4	7,8	160	4,6
13	217,1	216,5	2,8	4,1	100	11,3
14	149,6	147,8	3,9	8,1	340	9,5
15	17,8	17,0	4,5	9,0	190	3,1
16	311,1	310,3	3,2	7,1	210	7,8
17	165,6	164,4	4,0	6,3	70	5,9
18	70,3	69,2	2,9	5,2	250	8,8
19	121,9	121,2	3,5	7,5	110	18,9
20	96,2	95,0	5,3	8,4	170	1,4
21	130,5	130,0	2,5	4,0	310,0	3,2
22	125,8	124,8	4,5	6,0	100,0	2,5
23	75,6	24,9	3,0	5,0	150,0	6,7
24	320,4	318,9	5,5	9,5	120,0	4,5
25	410,5	409,5	3,0	3,9	140	10,0
26	46,8	45,1	3,8	4,5	80	9,8
27	150,6	148,3	4,9	7,1	110	12,3
28	180,2	178,6	2,5	3,9	200	1,5
29	130,9	128,8	4,2	5,8	90	75
30	170,6	170,3	3,5	6,0	250	5,4
26	46,8	45,1	3,8	4,5	80	9,8

Строим схему притока грунтовых вод к совершенной траншее (рис. 3).

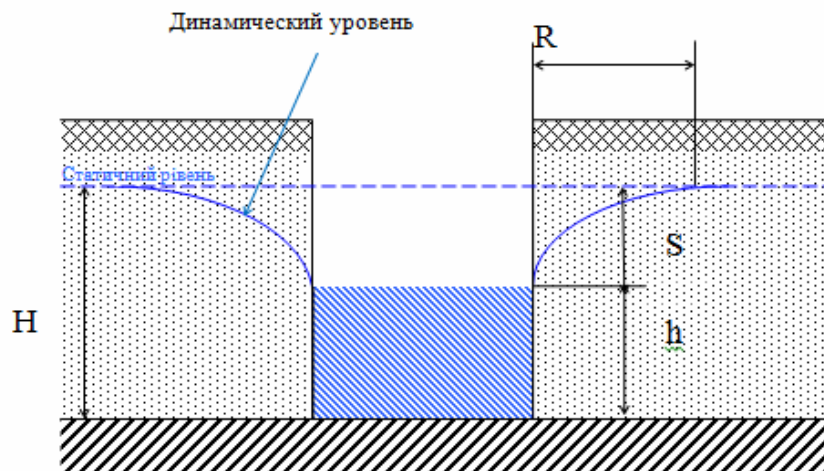


Рис. 3 – Схема притока грунтовых вод к совершенной траншее

На схеме указать буквенные и численные показатели для расчета двустороннего притока грунтовых вод к совершенной траншее.

Предварительно вычислить глубину залегания статистического уровня грунтовых вод как разность между абсолютной отметкой поверхности земли и абсолютной отметкой статического уровня.

Дебит горизонтального безнапорного совершенного водозабора (траншеи, штольни и т.д.) рассчитывается по формуле:

$$Q = lk_{\Phi} \frac{H^2 - h^2}{R},$$

где  $Q$  - дебит горизонтального безнапорного совершенного водозабора,  $м^3/сут$ ;  $l$  - длина траншеи,  $м$ ;  $k_{\Phi}$  - коэффициент фильтрации,  $м/сут$ ;  $H$  - мощность водоносного горизонта,  $м$ ;  $h$  - высота столба воды в траншее во время откачки,  $м$ ;  $R$  - радиус влияния,  $м$ .

Мощность водоносного горизонта рассчитывается ( $H$ ) как разность между глубиной залегания кровли водоупора и глубиной залегания статического уровня.

Высота столба воды в траншее во время откачки ( $h$ ) рассчитывается как разность между глубиной залегания кровли водоупора и глубиной залегания динамического уровня при откачке.

Радиус влияния ( $R$ ) вычисляется по формуле:

$$R = 2S\sqrt{Hk_{\Phi}},$$

где  $R$  - радиус влияния,  $м$ ;  $S$  - понижение уровня в траншее,  $м$ ;  $H$  - мощность водоносного горизонта,  $м$ ;  $k_{\Phi}$  - коэффициент фильтрации,  $м/сут$ .

Понижение уровня воды в траншее ( $S$ ) рассчитывается как разность между глубиной залегания динамического и статического уровней воды в траншее,  $м$ .



## Практическая работа №4

### «Расположение геологических периодов в хронологическом порядке»

Расположить геологические периоды в хронологическом порядке и написать их условные буквенные обозначения, используя данные по вариантам (табл. 2.4.1). Указать между породами какого возраста имеется стратиграфический перерыв, породы каких периодов отсутствуют.

**Таблица 2.4.1 – Исходные данные для практической работы №4**

№ варианта	Наименование геологического периода
1	2
1	Пермский, палеогеновый, триасовый, неогеновый
2	Меловой, палеогеновый, девонский, неогеновый
3	Девонский, юрский, меловой, силурийский
4	Пермский, кембрийский, триасовый, ордовикский
5	Каменноугольный, триасовый, пермский, неогеновый
6	Пермский, неогеновый, юрский, меловой
7	Ордовикский, силурийский, юрский, кембрийский
8	Девонский, палеогеновый, меловой, кембрийский
9	Меловой, неогеновый, каменноугольный, палеогеновый
10	Триасовый, ордовикский, юрский, пермский
11	Каменноугольный, неогеновый, пермский, четвертичный
12	Четвертичный, меловой, юрский, триасовый
13	Кембрийский, пермский, каменноугольный, силурийский
14	Неогеновый, триасовый, юрский, пермский
15	Меловой, девонский, каменноугольный, палеогеновый
16	Ордовикский, юрский, силурийский, кембрийский
17	Девонский, меловой, палеогеновый, кембрийский
18	Неогеновый, каменноугольный, триасовый, ордовикский
19	Ордовикский, силурийский, четвертичный, юрский
20	Четвертичный, меловой, кембрийский, силурийский

*Продолжение таб.2.4.1*

1	2
21	Ордовикский, силурийский, неогеновый, меловой
22	Четвертичный, юрский, пермский, силурийский
23	Меловой, девонский, каменноугольный, кембрийский
24	Ордовикский, юрский, силурийский, палеогеновый
25	Девонский, меловой, триасовый, кембрийский
26	Неогеновый, каменноугольный, ордовикский, палеогеновый
27	Пермский, триасовый, силурийский, девонский
28	Девонский, юрский, меловой, четвертичный
29	Пермский, кембрийский, триасовый, ордовикский
30	Триасовый, силурийский, четвертичный, меловой

Порядок расположения геологических периодов нужно проводить от более древних к более молодым.

**Пример ответа:** Расположение периодов в хронологическом порядке – неогеновый *N*, палеогеновый *P*, триасовый *T*, пермский *P*.

Стратиграфический перерыв между триасовым *T* и палеогеновым *P* периодами. Отсутствуют породы мелового *K* и юрского *J* периодов.

## **Практическая работа №5**

### **«Построение геологической колонки буровой скважины»**

В процессе бурения скважин и проходки шурфов составляют геологическую документацию, включающую в себя буровой журнал и журнал горных выработок. По данным этих журналов составляют геологические колонки отдельных скважин и шурфов. Данные нескольких колонок объединяют в инженерно-геологические и геолого-гидрогеологические разрезы.

Для выполнения практической работы необходимо иметь: миллиметровую бумагу, линейку длиной 25-30 см, простой карандаш, гелевую ручку черного и синего цветов.

Исходные данные для построения геологической колонки буровой скважины находятся в таблицах: 2.5.1, 2.5.2, 2.5.3.

При выборе масштаба для выполнения задания следует иметь в виду, что он должен быть стандартным, а не каким-либо произвольным. Чаще всего используются масштабы: 1:50, 1:100, 1:200. Выбор масштаба определяется размерами листов миллиметровой бумаги, имеющихся у исполнителя. В то же время чертеж должен быть читаемым для пользователя.

Работа должна быть выполнена аккуратно.

Как размещать и оформлять материал на листе, а также методику его построения можно усвоить, внимательно изучив прилагаемый ниже образец геологической колонки (рис. 4).

**Таблица 2.5.1–Исходные данные к практическому заданию №5**

Вариант	№ слоя	Абсолютная отметка устья скважины, м	Геологический возраст породы	Глубина залегания подошвы слоя, м	Уровень подземных вод	
					Появившийся	Установившийся
1	2	3	4	5	6	7
1	1	154,2	elQ III	1,6		
	2		N <sub>2</sub> -Q <sub>1</sub>	3,4		
	3		P <sub>2</sub> kv	16,8		
	4		P <sub>2</sub> ob	20,4	20,4	18,2
	5		K <sub>2</sub>	27,8		
	6		K <sub>1-2</sub>	34,6		
2	1	120,5	alQ III	5,8		
	2		Q IV	10,2		
	3		P <sub>2</sub> kv	16,4		
	4		P <sub>2</sub> ob	19,5	19,5	17,1
	5		K <sub>2</sub>	37,2		
	6		K <sub>1-2</sub>	44,2		

Продолжение табл.2.5.1

1	2	3	4	5	6	7
3	1	98,3	elQ III	3,5		
	2		aN <sub>2</sub>	7,6		
	3		P <sub>2</sub> kv	10,6		
	4		P <sub>2</sub> ob	15,8	15,8	12,6
	5		K <sub>2</sub>	18,3		
	6		K <sub>1-2</sub>	20,9		
4	1	98,3	elQ III	0,6		
	2		Q IV	1,5		
	3		P <sub>2</sub> kv	9,6		
	4		P <sub>2</sub> ob	15,4	15,4	10,3
	5		K <sub>2</sub>	18,2		
	6		K <sub>1-2</sub>	22,6		
5	1	65,9	alQ III	0,7		
	2		N <sub>2</sub> -Q <sub>1</sub>	10,6		
	3		P <sub>2</sub> kv	15,8		
	4		P <sub>2</sub> ob	21,3	21,3	18,9
	5		K <sub>2</sub>	30,9		
	6		K <sub>1-2</sub>	48,9		
6	1	107,3	N <sub>2</sub> -Q <sub>1</sub>	0,2		
	2		aN <sub>2</sub>	2,5		
	3		P <sub>2</sub> kv	9,6		
	4		P <sub>2</sub> ob	12,8	12,8	10,7
	5		K <sub>2</sub>	15,2		
	6		K <sub>1-2</sub>	18,1		

Таблица 2.5.2 – Последовательность расположения слоев

Начальные буквы фамилии	Последовательность расположения слоев
А, Е, Л,	1–4–5–6
Р, Х, С	2–3–4–5
Б, Ж, М	2–3–4–6
Д, Ц, Ю	1–3–4–5
В, З, Н	1–3–4–6
Т, Ч, Я	2–4–5–6
Г, И, О	2–3–4–6
У, Ш, остальные буквы	1–3–4–5

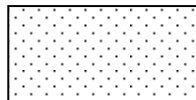
**Таблица 2.5.3– Литологическое описание пород**

№ слоя	Описание породы
1	Супесь желто-бурая, гравелистая, легкая
2	Суглинок желтый, средний, мягкопластичный
3	Глина зеленовато-серая, пластичная, жирная
4	Песок серо-бурый, мелкозернистый, средней плотности
5	Мергель, белый, известковый
6	Песчаник серо-зеленый, кварцевый, плотный

Условные обозначения горных пород:



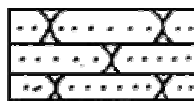
Супесь



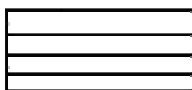
Песок



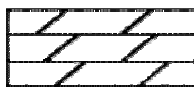
Суглинок



Песчаник



Глина



Мергель

## Геологическая колонка буровой скважины №25

Абсолютная отметка устья – 95 м

М<sub>в</sub> 1:100

№ слоя	Геологический индекс	Глубина залегания слоя, м		Мощность слоя, м	Литологический разрез и конструкция скважины	Уровень подземных вод		Литологическое описание горных пород
		кровли	подошвы			Появившийся	Установившийся	
1	<i>a/ Q<sub>4</sub></i>	0,0	2,0	2,0				Суглинок желто-бурый, средний, мягкопластичный
2	<i>a/ Q<sub>4</sub></i>	2,0	7,0	5,0		3,5	3,5	Песок светло-желтый, мелкозернистый, кварцевый, средней плотности, с глубины 3,5 м водонасыщенный
								
3	<i>P<sub>2</sub></i>	7,0	13,5	6,5				Глина голубовато-серая, тугопластичная, жирная
4	<i>K<sub>2</sub></i>	13,5	21,0	7,5				Мергель белый, известковый, трещиноватый

Рис. 4 – геологическая колонка буровой скважины.

# НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Методичні вказівки  
до виконання лабораторних та практичних робіт  
з дисциплін:  
«Геологія та гідрогеологія з основами геоморфології»,  
«Геологія з основами геоморфології та гідрогеології»,  
«Геологія та геоморфологія»,  
«Геологія та гідрогеологія»,  
«Інженерна геологія»

(Рос. мовою)

Укладач **ГАВРИЛЮК** Ольга Володимирівна

Відповідальний за випуск *О. О. Набока*

Редактор *З. І. Зайцева*

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2011, поз. 23М

---

Підп. до друку 29.12.2011  
Друк на ризографі.  
Зам. №

Формат 60 x 84/16  
Ум. друк. арк. 2,5  
Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:  
Харківська національна академія міського господарства,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002  
Електронна адреса: [rectorat@ksame.kharkov.ua](mailto:rectorat@ksame.kharkov.ua)  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
ДК № 4064 від 12. 05. 2011р.