

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Геологический колледж СГУ



**Рабочая программа учебной дисциплины**

Основы геологии, геоморфологии, почвоведения

21.02.19 Землеустройство

Профиль подготовки  
технологический

Квалификация выпускника  
Специалист по землеустройству

Форма обучения  
очная

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 21.02.19 Землеустройство.

Организация-разработчик: ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского» геологический колледж СГУ

Разработчик:

Назарова Т.В. – преподаватель геологического колледжа СГУ

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ<br>ДИСЦИПЛИНЫ              | 4  |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ<br>ДИСЦИПЛИНЫ                 | 6  |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<br>УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ   | 11 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ<br>УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 12 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ: ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ                                 | 13 |

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **Основы геологии, геоморфологии, почвоведения**

### **1.1. Область применения программы**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО, специальности СПО 21.02.19 Землеустройство.

В рамках освоения рабочей программы осуществляется практическая подготовка обучающихся.

Практическая подготовка – формы организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций.

При реализации рабочей программы учебной дисциплины «Основы геологии, геоморфологии, почвоведения» может применяться электронное и дистанционное обучение.

### **1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена: общепрофессиональный цикл.**

### **1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- выполнять дешифрирование аэрофотоснимков и космофотоснимков;
- читать геологические карты и профили специального назначения;
- составлять описания минералов;
- выполнять построение геологического разреза с отражением литологии, стратиграфии;
- определять типы почвообразующих пород по образцам;
- определять механический и физический состав и водный режим почв.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- значение инженерно-геологических изысканий для целей землеустройства;
- происхождение и строение Земли, геологическую хронологию, условия залегания горных пород;
- понятие о минералах, классификацию минералов, происхождение, химический состав, строение, свойства;
- природные геологические процессы, инженерно-геологические процессы;
- общие сведения о геоморфологических условиях, рельефе, его происхождении, типы рельефа, геоморфологические элементы;
- классификацию, режим и движение подземных вод; виды вод в грунтах; водные свойства грунтов;

– типы почв, плодородие почв.

**ПК и ОК, которые актуализируются при изучении учебной дисциплины:**

ПК 1.2. Выполнять топографические съемки различных масштабов.

ПК 1.5. Выполнять дешифрирование аэро- и космических снимков для получения информации об объектах недвижимости.

ПК 4.1. Проводить проверки и обследования для обеспечения соблюдения требований законодательства Российской Федерации.

ПК 4.2. Проводить количественный и качественный учет земель, принимать участие в их инвентаризации и мониторинге.

ПК 4.3. Осуществлять контроль использования и охраны земельных ресурсов.

ПК 4.4. Разрабатывать природоохранные мероприятия.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

**1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины:**

Общий объем дисциплины 104 часов, в том числе:

объем учебных занятий 90 часов,  
самостоятельной работы 6 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы                                          | Объем часов |
|-------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Общий объем дисциплины</b>                               | <b>104</b>  |
| <b>Объем учебных занятий</b>                                | <b>90</b>   |
| в том числе:                                                |             |
| лекции, уроки                                               | 64          |
| лабораторные занятия                                        | 12          |
| практические занятия                                        | 12          |
| из них практическая подготовка                              | 2           |
| консультация                                                | 2           |
| Самостоятельная работа                                      | 8           |
| <b>Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена</b> | <b>6</b>    |

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Основы геологии, геоморфологии, почвоведения»

| Наименование разделов и тем                        |                                            | Содержание учебного материала, практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) работа обучающихся                         | Объем часов | Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                  |                                            | 2                                                                                                                               | 3           | 4                                                                                              |
| <b>Тема 1.<br/>Основы геологии</b>                 | <b>Содержание</b>                          |                                                                                                                                 | <b>18</b>   | ОК 03<br>ОК 07<br>ПК 1.2<br>ПК 1.5<br>ПК 4.1<br>ПК 4.2<br>ПК 4.3<br>ПК 4.4                     |
|                                                    | 1                                          | Значение инженерно-геологических изысканий для целей землеустройства, составления проектов планировки территорий.               | 2           |                                                                                                |
|                                                    | 2                                          | Происхождение и строение Земли.                                                                                                 | 2           |                                                                                                |
|                                                    | 3                                          | Геологическая хронология. Условия залегания горных пород.                                                                       | 2           |                                                                                                |
|                                                    | 4                                          | Виды дислокации горных пород.                                                                                                   | 2           |                                                                                                |
|                                                    | 5                                          | Стратиграфия, литология, сейсмическая активность и условия залегания горных пород.                                              | 2           |                                                                                                |
|                                                    | 6                                          | Генетические типы четвертичных отложений.                                                                                       | 2           |                                                                                                |
|                                                    | 7                                          | Понятия о геологической карте и разрезе.                                                                                        | 2           |                                                                                                |
|                                                    | <b>Практические и лабораторные занятия</b> |                                                                                                                                 | <b>4</b>    |                                                                                                |
|                                                    | 8                                          | Практическое занятие №1 «Чтение геологической карты и профилей специального назначения».                                        | 2           |                                                                                                |
|                                                    | 9                                          | Лабораторное занятие №1 «Изучение геологической карты России. Выделение на геологической карте сейсмически активных зон Земли». | 2           |                                                                                                |
| <b>Тема 2.<br/>Горные породы и процессы в них.</b> | <b>Содержание</b>                          |                                                                                                                                 | <b>26</b>   | ОК 03<br>ОК 07<br>ПК 1.2<br>ПК 1.5<br>ПК 4.1<br>ПК 4.2<br>ПК 4.3<br>ПК 4.4                     |
|                                                    | 10                                         | Понятие о минералах. Классификация минералов, происхождение, химический состав, строение, свойства.                             | 2           |                                                                                                |
|                                                    | 11                                         | Структура и текстура минералов. Диагностические признаки.                                                                       | 2           |                                                                                                |
|                                                    | 12                                         | Понятие «Горная порода». Классификация горных пород по происхождению.                                                           | 2           |                                                                                                |
|                                                    | 13                                         | Магматические горные породы. Происхождение и классификация по химическому составу, структуре и текстуре.                        | 2           |                                                                                                |
|                                                    | 14                                         | Условия и формы залегания магматических пород. Инженерно-геологические процессы, происходящие в них.                            | 2           |                                                                                                |

|                                                                     |                                     |                                                                                                                                                               |    |                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------|
|                                                                     | 15                                  | Осадочные горные породы, их происхождение и классификация.                                                                                                    | 2  |                                                                            |
|                                                                     | 16                                  | Минеральный состав, структурно-текстурные особенности и свойства осадочных пород. Инженерно-геологические процессы, происходящие в них.                       | 2  |                                                                            |
|                                                                     | 17                                  | Метаморфические горные породы, их происхождение и классификация.                                                                                              | 2  |                                                                            |
|                                                                     | 18                                  | Условия и формы залегания, структура и основные свойства метаморфических пород.                                                                               | 2  |                                                                            |
|                                                                     | Практические и лабораторные занятия |                                                                                                                                                               | 6  |                                                                            |
|                                                                     | 19                                  | Лабораторное занятие №2 «Составление описания минералов. Классификация минералов с использованием коллекции горных пород. Определение их строения и свойств». | 2  |                                                                            |
|                                                                     | 20                                  | Практическое занятие №2 «Изучение и описание магматических и метаморфических пород по образцам».                                                              | 2  |                                                                            |
|                                                                     | Практическая подготовка             |                                                                                                                                                               | 2  |                                                                            |
|                                                                     | 21                                  | Практическая подготовка (Практические занятия)<br>«Изучение, описание и определение осадочных горных пород различного происхождения по образцам».             | 2  |                                                                            |
|                                                                     | Самостоятельная работа обучающихся  |                                                                                                                                                               | 4  |                                                                            |
|                                                                     |                                     | Тематика самостоятельной работы: Оформление работ согласно методическим рекомендациям.                                                                        |    |                                                                            |
| Тема 3. Природные геологические и инженерно-геологические процессы. | Содержание                          |                                                                                                                                                               | 14 | ОК 03<br>ОК 07<br>ПК 1.2<br>ПК 1.5<br>ПК 4.1<br>ПК 4.2<br>ПК 4.3<br>ПК 4.4 |
|                                                                     | 22                                  | Природные геологические процессы: выветривание.                                                                                                               | 2  |                                                                            |
|                                                                     | 23                                  | Геологическая деятельность ветра, геологическая деятельность атмосферных вод.                                                                                 | 2  |                                                                            |
|                                                                     | 24                                  | Геологическая деятельность рек, моря, озер, ледников.                                                                                                         | 2  |                                                                            |
|                                                                     | 25                                  | Инженерно-геологические процессы: движение горных пород на склонах, суффозионные явления.                                                                     | 2  |                                                                            |
|                                                                     | 26                                  | Карстовые процессы, пьезуны, просадочные явления, сезонная и вечная мерзлота.                                                                                 | 2  |                                                                            |
|                                                                     | Практические и лабораторные занятия |                                                                                                                                                               | 4  |                                                                            |
|                                                                     | 27                                  | Лабораторное занятие №3 «Построение геологического разреза с отражением литологии, стратиграфии».                                                             | 2  |                                                                            |
|                                                                     | 28                                  | Практическое занятие №3 «Ознакомление с движением горных пород над горными выработками».                                                                      | 2  |                                                                            |
| Тема 4. Основы геоморфологии                                        | Содержание                          |                                                                                                                                                               | 14 | ОК 03<br>ОК 07<br>ПК 1.2<br>ПК 1.5<br>ПК 4.1                               |
|                                                                     | 29                                  | Общие сведения о геоморфологических условиях, рельефе, его происхождении. Типы рельефа. Геоморфологические элементы.                                          | 2  |                                                                            |
|                                                                     | 30                                  | Формы и особенности рельефа. История развития рельефа, его связь с тектоническими структурами.                                                                | 2  |                                                                            |

|                                                                            |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------|
|                                                                            | <b>31</b>                                  | Классификация, режим и движение подземных вод. Виды вод в грунтах. Водные свойства грунтов.                                                                                                                                                                                                                                                          | 2         | ПК 4.2<br>ПК 4.3<br>ПК 4.4                                                 |
|                                                                            | <b>32</b>                                  | Понятие о коэффициенте фильтрации грунтов. Условия залегания, распространения и гидравлические особенности подземных вод. Источники питания, условия питания подземных вод.                                                                                                                                                                          | 2         |                                                                            |
|                                                                            | <b>33</b>                                  | Гидрогеологические карты. Приток воды к водозаборам. Понятие о депрессионной воронке и радиусе влияния.                                                                                                                                                                                                                                              | 2         |                                                                            |
|                                                                            | <b>Практические и лабораторные занятия</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>4</b>  |                                                                            |
|                                                                            | <b>34</b>                                  | Лабораторное занятие №4 «Определение форм рельефа по картам. Определение типов почвообразующих пород по образцам»                                                                                                                                                                                                                                    | 2         |                                                                            |
|                                                                            | <b>35</b>                                  | Практическое занятие №4 «Изучение гидрогеологических карт. Анализ динамики и геологической деятельности подземных вод».                                                                                                                                                                                                                              | 2         |                                                                            |
| <b>Тема 5.<br/>Физико-химические и агрономические характеристики почвы</b> | <b>Содержание</b>                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>12</b> | ОК 03<br>ОК 07<br>ПК 1.2<br>ПК 1.5<br>ПК 4.1<br>ПК 4.2<br>ПК 4.3<br>ПК 4.4 |
|                                                                            | <b>36</b>                                  | Факторы почвообразования. Типы почвообразования. Понятие о почве. Фазовый состав почвы. Почвенный профиль и морфологические признаки почвы. Основы микроморфологии почвы.                                                                                                                                                                            | 2         |                                                                            |
|                                                                            | <b>37</b>                                  | Происхождение почв. Минералогический и химический состав. Гранулометрический состав. Агрономическое значение.                                                                                                                                                                                                                                        | 2         |                                                                            |
|                                                                            | <b>38</b>                                  | Гумус как специфическое органическое вещество почвы, его коллоидно-химическая природа. Состав органической части почвы. Гумусовое состояние почв. Агрономическое значение органической части почвы и ее энергетическая оценка. Почвенный коллоидный (поглощающий) комплекс, коагуляция и пептизация. Кислотность и щелочность почв. Буферность почв. | 2         |                                                                            |
|                                                                            | <b>39</b>                                  | Общие физические и физико-механические показатели почв. Структура и структурность почвы, их агрономическое значение. Физическая спелость почвы.                                                                                                                                                                                                      | 2         |                                                                            |
|                                                                            | <b>Практические и лабораторные занятия</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>4</b>  |                                                                            |
|                                                                            | <b>40</b>                                  | Практическое занятие №5 «Факторы и типы почвообразования»                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2         |                                                                            |
|                                                                            | <b>41</b>                                  | Лабораторное занятие №5 «Определение гранулометрического состава почвы».                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2         |                                                                            |
| <b>Тема 6.<br/>Типы почв.<br/>Плодородие почв</b>                          | <b>Содержание</b>                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>12</b> | ОК 03<br>ОК 07<br>ПК 1.2<br>ПК 1.5<br>ПК 4.1<br>ПК 4.2                     |
|                                                                            | <b>42</b>                                  | Почвы тундровой зоны. Почвы лесной зоны. Почвы лесостепной зоны. Почвы степной зоны. Почвы полупустынь и пустынь. Интразональные почвы и почвенный покров горных областей                                                                                                                                                                            | 2         |                                                                            |
|                                                                            | <b>43</b>                                  | Понятие о почвенном плодородии. Категории и формы почвенного плодородия. Основные законы земледелия. Плодородие различных типов почв.                                                                                                                                                                                                                | 2         |                                                                            |

|                                                  |                                                                                        |  |            |                  |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--|------------|------------------|
|                                                  | <b>Практические и лабораторные занятия</b>                                             |  | <b>2</b>   | ПК 4.3<br>ПК 4.4 |
| <b>44</b>                                        | Лабораторное занятие №6 «Определение и характеристика типов почв»                      |  | 2          |                  |
|                                                  | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>                                              |  | <b>4</b>   |                  |
|                                                  | Тематика самостоятельной работы: Оформление работ согласно методическим рекомендациям. |  |            |                  |
| <b>Консультация</b>                              |                                                                                        |  | <b>2</b>   |                  |
| <b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b> |                                                                                        |  | <b>6</b>   |                  |
| <b>Всего:</b>                                    |                                                                                        |  | <b>104</b> |                  |

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета «Геология и геоморфология».

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя.

Технические средства обучения:

- переносное мультимедийное оборудование (компьютер/ноутбук с лицензионным программным обеспечением, мультимедийный проектор, мультимедийный экран)

Учебно-наглядные пособия:

- макеты разных типов рельефа;
- образцы горных пород и минералов;
- комплект топографических планов и карт;
- геологические карты.

Практическая подготовка осуществляется в учебном кабинете «Геология и геоморфология».

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

##### Перечень учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

##### Основные источники:

1. Геология с основами геоморфологии : *учебное пособие* / Н.Ф. Ганжара, Б.А. Борисов, А.В. Арешин [и др.] ; под ред. проф. Н.Ф. Ганжары. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 207 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-019930-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru> (дата обращения: 21.03.2026). —ЭБС СГУ. Режим доступа: по паролю.

2. Геология с основами геоморфологии : *учебное пособие* / под ред. Н.Ф. Ганжары. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 207 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. - ISBN 978-5-16-019925-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru> (дата обращения: 21.03.2026). —). —ЭБС СГУ. Режим доступа: по паролю.

3. **Беленков, А. И.** Почвоведение с основами геологии : *учебник* / А. И. Беленков, М. А. Мазиров, Н. В. Перекрестов. — Москва : КноРус, 2023. — 261 с. — ISBN 978-5-406-11825-2. — URL: <https://book.ru> (дата обращения: 23.03.2026). — Текст : электронный. ). — ЭБС СГУ. Режим доступа: по паролю.

##### Дополнительные источники:

1. **Попов, Ю. В.** Основы геологии : *учебник* / Ю. В. Попов. — Москва: КноРус, 2025. — 281 с. — ISBN 978-5-406-13579-2. — URL: <https://book.ru> (дата обращения: 22.03.2026). — Текст : электронный. ). — ЭБС СГУ. Режим доступа: по паролю.

2. **Попов, Ю. В.** Основы геологии : *учебник* / Ю. В. Попов. — Москва : КноРус, 2025. — 365 с. — ISBN 978-5-406-13628-7. — URL: <https://book.ru> (дата обращения: 21.03.2026). — Текст : электронный. ). — ЭБС СГУ. Режим доступа: по паролю.

3. **Мележ, Т. А.** Почвоведение : *учебное пособие* / Т. А. Мележ. — Гомель : ГГУ имени Ф. Скорины, 2024. — 45 с. — ISBN 978-985-577-969-9. — Текст : электронный. — URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 22.03.2026). — ЭБС СГУ. Режим доступа: по паролю.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

| Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Критерии оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Методы оценки                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                         |
| <p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– значение инженерно-геологических изысканий для целей землеустройства.</li> <li>– происхождение и строение земли. Геологическая хронология. Условия залегания горных пород.</li> <li>– понятие о минералах. Классификация минералов, происхождение, химический состав, строение, свойства.</li> <li>– природные геологические процессы. Инженерно-геологические процессы.</li> <li>– общие сведения о геоморфологических условиях, рельефе, его происхождении. Типы рельефа. Геоморфологические элементы.</li> <li>– классификация, режим и движение подземных вод. Виды вод в грунтах. Водные свойства грунтов.</li> <li>– типы почв. Плодородие почв.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует знание понятий: изображение форм рельефа различного происхождения на топографических картах</li> <li>– демонстрирует знание понятий: элементы содержания топографических карт и планов, геологических карт, почвенных карт</li> <li>– демонстрирует знание понятий: физические и химические показатели плодородия земель сельскохозяйственного назначения;</li> <li>– демонстрирует знание понятий видов работ при выполнении почвенных, геоботанических, гидрологических и других изысканий, их значение для землеустройства и кадастра;</li> </ul> | <p>Письменный и устный опрос.<br/>Тестирование.<br/>Практические занятия.<br/>Лабораторные занятия.</p> |
| <b>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                         |
| <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять дешифрирование аэрофотоснимков и космofотоснимков;</li> <li>– читать геологической карты и профили специального назначения.</li> <li>– составлять описания минералов.</li> <li>– выполнять построение геологического разреза с отражением литологии, стратиграфии.</li> <li>– определять типы почвообразующих пород по образцам</li> <li>– определять механический и физический состав и водный режим почв.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует умение дешифрировать аэрофотоснимки и космofотоснимки с учетом геологического строения территории;</li> <li>– демонстрирует умение построения геологического разреза; определять типы почвообразующих пород по образцам;</li> <li>– демонстрирует умение определять механический и физический состав и водный режим почв.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                 | <p>Оценка результатов выполнения практической или лабораторной работы.</p>                              |

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы учебной дисциплины «Основы геологии, геоморфологии, почвоведения» являются частью программы подготовки специалистов среднего звена и рабочей программы в соответствии с ФГОС специальности 21.02.19 Землеустройство.

Оценочные материалы предназначены для оценки освоения основного вида деятельности и уровня сформированности соответствующих ему общих и профессиональных компетенций в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

В зависимости от категории лиц с нарушениями, можно применять следующие методы и приёмы обучения: при необходимости, для подготовки к ответу, студентам с инвалидностью и студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается в 1,5–2 раза по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проверочных работ устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). Подготовка, при необходимости, учебных и контрольно-измерительных материалов в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями (для студентов с нарушениями зрения учебные материалы подготавливаются с применением укрупненного шрифта, используются аудиозаписи занятий; для студентов с нарушением слуха предоставляются электронные лекции, печатные раздаточные материалы с заданиями для самостоятельной работы).

## Карта компетенций

| Код и наименование контролируемых компетенций                                                                                                                                                                                               | Перечень знаний и умений осваиваемых в рамках дисциплины                                                                                                                                | Виды заданий и оценочных средств                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях. | <b>Знать:</b><br>– значение инженерно-геологических изысканий для целей землеустройства.<br>– происхождение и строение земли. Геологическая хронология. Условия залегания горных пород. | <b>Лабораторное занятие №1</b> «Изучение геологической карты России. Выделение на геологической карте сейсмически активных зон Земли» |
| ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.                                             | – понятие о минералах. Классификация минералов, происхождение, химический состав, строение, свойства.<br>– природные геологические процессы. Инженерно-геологические процессы.          | <b>Лабораторное занятие №4</b> «Определение форм рельефа по картам. Определение типов почвообразующих пород по образцам»              |
| ПК 1.2. Выполнять топографические съемки различных масштабов.                                                                                                                                                                               | – общие сведения о геоморфологических условиях, рельефе, его происхождении. Типы рельефа. Геоморфологические элемен-                                                                    | <b>Лабораторное занятие №3</b> «Построение геологического разреза с отражением литологии, стратиграфии»                               |

|                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК 1.5. Выполнять дешифрирование аэро- и космических снимков для получения информации об объектах недвижимости.        | ты.<br>– классификация, режим и движение подземных вод. Виды вод в грунтах. Водные свойства грунтов.<br>– типы почв. Плодородие почв.                                          | <b>Практическое занятие №1</b> «Чтение геологической карты и профилей специального назначения»                                                                                                                                                                                        |
| ПК 4.1. Проводить проверки и обследования для обеспечения соблюдения требований законодательства Российской Федерации. | <b>Уметь:</b><br>– выполнять дешифрирование аэрофотоснимков и космофотоснимков;<br>– читать геологической карты и профили специального назначения.                             | <b>Практическая подготовка (Практические занятия)</b> «Изучение, описание и определение осадочных горных пород различного происхождения по образцам»<br><b>Практическое занятие №4</b> «Изучение гидрогеологических карт. Анализ динамики и геологической деятельности подземных вод» |
| ПК 4.2. Проводить количественный и качественный учет земель, принимать участие в их инвентаризации и мониторинге.      | – составлять описания минералов.<br>– выполнять построение геологического разреза с отражением литологии, стратиграфии.<br>– определять типы почвообразующих пород по образцам | <b>Практическое занятие №2</b> «Изучение и описание магматических и метаморфических пород по образцам»<br><b>Практическое занятие №5</b> «Факторы и типы почвообразования»                                                                                                            |
| ПК 4.3. Осуществлять контроль использования и охраны земельных ресурсов.                                               | – определять механический и физический состав и водный режим почв.                                                                                                             | <b>Лабораторное занятие №2</b> «Составление описания минералов. Классификация минералов с использованием коллекции горных пород. Определение их строения и свойств»<br><b>Лабораторное занятие №5</b> «Определение гранулометрического состава почвы»                                 |
| ПК 4.4. Разрабатывать природоохранные мероприятия.                                                                     |                                                                                                                                                                                | <b>Практическое занятие №3</b> «Ознакомление с движением горных пород над горными выработками»<br><b>Лабораторное занятие №6</b> «Определение и характеристика типов почв»                                                                                                            |

## Показатели оценивания планируемых результатов обучения

| Семестр   | Шкала оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3 семестр | <p><b>Не умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять дешифрирование аэрофотоснимков и космофотоснимков;</li> <li>– читать геологической карты и профили специального назначения.</li> <li>– составлять описания минералов.</li> <li>– выполнять построение геологического разреза с отражением литологии, стратиграфии.</li> <li>– определять типы почвообразующих пород по образцам</li> <li>– определять механический и физический состав и водный режим почв.</li> </ul> <p><b>Не знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– значение инженерно-геологических изысканий для целей землеустройства.</li> <li>– происхождение и строение земли. Геологическая хронология. Условия залегания горных пород.</li> <li>– понятие о минералах. Классификация минералов, происхождение, химический состав, строение, свойства.</li> <li>– природные геологические</li> </ul> | <p><b>Не в полном объеме умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять дешифрирование аэрофотоснимков и космофотоснимков;</li> <li>– читать геологической карты и профили специального назначения.</li> <li>– составлять описания минералов.</li> <li>– выполнять построение геологического разреза с отражением литологии, стратиграфии.</li> <li>– определять типы почвообразующих пород по образцам</li> <li>– определять механический и физический состав и водный режим почв.</li> </ul> <p><b>Знает не в полном объеме:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– значение инженерно-геологических изысканий для целей землеустройства.</li> <li>– происхождение и строение земли. Геологическая хронология. Условия залегания горных пород.</li> <li>– понятие о минералах. Классификация минералов, происхождение, химический состав, строение, свойства.</li> </ul> | <p><b>Умеет с помощью преподавателя:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять дешифрирование аэрофотоснимков и космофотоснимков;</li> <li>– читать геологической карты и профили специального назначения.</li> <li>– составлять описания минералов.</li> <li>– выполнять построение геологического разреза с отражением литологии, стратиграфии.</li> <li>– определять типы почвообразующих пород по образцам</li> <li>– определять механический и физический состав и водный режим почв.</li> </ul> <p><b>Хорошо знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– значение инженерно-геологических изысканий для целей землеустройства.</li> <li>– происхождение и строение земли. Геологическая хронология. Условия залегания горных пород.</li> <li>– понятие о минералах. Классификация минералов, происхождение, химический</li> </ul> | <p><b>Умеет самостоятельно</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять дешифрирование аэрофотоснимков и космофотоснимков;</li> <li>– читать геологической карты и профили специального назначения.</li> <li>– составлять описания минералов.</li> <li>– выполнять построение геологического разреза с отражением литологии, стратиграфии.</li> <li>– определять типы почвообразующих пород по образцам</li> <li>– определять механический и физический состав и водный режим почв.</li> </ul> <p><b>Знает в полном объеме:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– значение инженерно-геологических изысканий для целей землеустройства.</li> <li>– происхождение и строение земли. Геологическая хронология. Условия залегания горных пород.</li> <li>– понятие о минералах. Классификация минералов, происхождение, химический</li> </ul> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>процессы. Инженерно-геологические процессы.</p> <p>– общие сведения о геоморфологических условиях, рельефе, его происхождении. Типы рельефа. Геоморфологические элементы.</p> <p>– классификация, режим и движение подземных вод. Виды вод в грунтах. Водные свойства грунтов.</p> <p>– типы почв. Плодородие почв.</p> | <p>– природные геологические процессы. Инженерно-геологические процессы.</p> <p>– общие сведения о геоморфологических условиях, рельефе, его происхождении. Типы рельефа. Геоморфологические элементы.</p> <p>– классификация, режим и движение подземных вод. Виды вод в грунтах. Водные свойства грунтов.</p> <p>– типы почв. Плодородие почв.</p> | <p>состав, строение, свойства.</p> <p>– природные геологические процессы. Инженерно-геологические процессы.</p> <p>– общие сведения о геоморфологических условиях, рельефе, его происхождении. Типы рельефа. Геоморфологические элементы.</p> <p>– классификация, режим и движение подземных вод. Виды вод в грунтах. Водные свойства грунтов.</p> <p>– типы почв. Плодородие почв.</p> | <p>состав, строение, свойства.</p> <p>– природные геологические процессы. Инженерно-геологические процессы.</p> <p>– общие сведения о геоморфологических условиях, рельефе, его происхождении. Типы рельефа. Геоморфологические элементы.</p> <p>– классификация, режим и движение подземных вод. Виды вод в грунтах. Водные свойства грунтов.</p> <p>– типы почв. Плодородие почв.</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## **Оценочные материалы для проведения текущего контроля по учебной дисциплине «Основы геологии, геоморфологии, почвоведения»**

Код и наименование компетенции: **ПК 1.5. Выполнять дешифрирование аэро- и космических снимков для получения информации об объектах недвижимости.**

Наименование оценочного средства: **практическое занятие**

Практическое занятие – целенаправленная форма организации педагогического процесса, направленная на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки.

Практические занятия предназначены для углубленного изучения учебных дисциплин и играют важную роль в выработке у студентов умений и навыков применения полученных знаний для решения практических задач совместно с педагогом. Кроме того, они развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания студентов и выступают как средства оперативной обратной связи.

Цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Она должна быть ясна не только педагогу, но и студентам.

**Критерии оценивания практических заданий.**

**Оценка «отлично»** ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

**Оценка «хорошо»** ставится, если студент выполнил требования к оценке «отлично», но допущены 2–3 недочета.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

### **Практическое занятие по теме**

#### **«Чтение геологической карты и профилей специального назначения»**

**Цель работы:** научиться читать геологические карты и профили специального назначения.

#### **Методические указания по выполнению практической работы:**

**Геологическая карта** — это графическое изображение на плоскости выходящих на земную поверхность геологических тел в определенном *масштабе* и *условных обозначениях*. Геологическая карта является одним из самых необходимых инструментов не только для геологов, но и для многих других специалистов.

Геологическая карта представляет собой графическую модель, отражающую основные черты геологического строения местности. Геологические карты строятся на топографической основе с использованием аэрофотоснимков и космических снимков. На ней показывается распространение и соотношение разновозрастных осадочных, магматических и метаморфических горных пород, выходящих на поверхность. Чтение геологической карты требует определенных знаний, тренировки и навыка. Самое главное при этом – научиться определять возраст, состав, а также направление и углы падения слоев горных пород.

При составлении всех геологических карт используется общепринятая цветовая шкала. Определенными цветами обозначается возраст осадочных, вулканогенных и метаморфических пород, а также состав интрузивных магматических пород. Каждая система геохронологической шкалы (табл. 1) на геологической карте обозначается определенным цветом

(например, кембрийская – сине-зеленым, девонская – коричневым, каменноугольная – серым, юрская – синим и т.д.) и буквенно-цифровым индексом (например, индекс «J1» означает «юрская система, нижний отдел»). Отделы каждой системы окрашиваются цветом системы различных оттенков (более темный тон соответствует более древним подразделениям, а более светлый – молодым). Например, образования нижнего отдела девонской системы могут иметь темно-коричневую, среднего отдела той же системы – коричневую, а ее верхнего отдела – светло-коричневую окраску. Геохронологическая (стратиграфическая) шкала, где указаны индексы эонотем, эратем (групп систем) систем и отделов, а также их цветовая раскраска приведена в табл. 1.

Таблица 1. Общая геохронологическая шкала фанерозоя и криптозоя (докембрия)

| Эон / эонотема | Эра / эратема | Период / система                            | Индекс | Временной интервал |
|----------------|---------------|---------------------------------------------|--------|--------------------|
| Фанерозой      | Кайнозойская  | Четвертичный (квартер)<br>(Серовато-желтый) | Q      | 0 – 1,8 млн. лет   |
|                |               | Неогеновый (Желтый)                         | N      | 1,8 – 23 млн. лет  |
|                |               | Палеогеновый<br>(Желто-оранжевый)           | P      | 23 – 65 млн. лет   |
|                | Мезозойская   | Меловой (Зеленый)                           | K      | 65 – 145 млн. лет  |
|                |               | Юрский (Синий)                              | J      | 145 – 200 млн. лет |
|                |               | Триасовый (Фиолетовый)                      | T      | 200 – 251 млн. лет |
|                | Палеозойская  | Пермский (Оранжевый)                        | P      | 251 – 295 млн. лет |
|                |               | Каменноугольный (карбон)<br>(Серый)         | C      | 295 – 360 млн. лет |
|                |               | Девонский (Коричневый)                      | D      | 360 – 408 млн. лет |
|                |               | Силурийский (Грязно-зеленый)                | S      | 418 – 443 млн. лет |
|                |               | Ордовикский (Болотный)                      | O      | 443 – 490 млн. лет |
|                |               | Кембрийский (Сине-зеленый)                  | Є      | 490 – 535 млн. лет |

| Акрон / акротема                                     | Эон / эонотема                       | Эра / эратема           | Период / система | Индекс          | Временной интервал                           |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|------------------|-----------------|----------------------------------------------|
| Протерозой<br>(различные оттенки розового цвета)     | Поздний / верхний протерозой         |                         | Вендский         | V               | 535 – 600 млн. лет                           |
|                                                      |                                      | Поздний / верхний рифей |                  | RF <sub>3</sub> | 600 – 1030 млн. лет                          |
|                                                      |                                      | Средний рифей           |                  | RF <sub>2</sub> | 1030 – 1350 млн. лет                         |
|                                                      |                                      | Ранний / нижний рифей   |                  | RF <sub>1</sub> | 1350 – 1650 млн. лет                         |
|                                                      | Ранний / нижний протерозой (карелий) |                         |                  | KR              | 1650 – 2500 млн. лет                         |
| Архей<br>(различные оттенки лиловато-розового цвета) | Поздний / верхний архей (Лопий)      |                         |                  | LP              | 2500 – 3150 млн. лет                         |
|                                                      | Ранний / нижний архей (Саамий)       |                         |                  | SM              | Более 3150 млн. лет<br>(как минимум до 3800) |

Интрузивные магматические породы изображаются на геологических картах различными цветами (более интенсивными, чем цвета стратифицированных образований), в зависимости от их состава: красным – кислые породы (граниты, гранодиориты, граносиениты); лилово-розовым – средние породы нормального ряда щелочности (диориты); зеленым – основные породы (габбро); фиолетовым – ультраосновные (дуниты, перидотиты и возникшие за их счет серпентиниты); оранжевым – умеренно-щелочные средние (сиениты) и щелочные породы (нефелиновые сиениты, уртиты). Следует обратить внимание и запомнить, что в отличие от стратифицированных образований, чем темнее окраска интрузий, тем они моложе. Состав интрузивных пород, кроме окраски обозначается еще и буквенным индексом (используются буквы греческого алфавита). Буквенные обозначения наиболее распространенных интрузивных магматических пород:  $\gamma$  – граниты;  $\delta$  – диориты;  $\gamma\delta$  – гранодиориты;  $\xi$  – сиениты;  $\gamma\xi$  – граносиениты;  $\nu$  – габбро;  $\sigma$  – дуниты (а также образованные за их счет серпентиниты).

Возраст интрузивных магматических пород обозначается буквенно-цифровым индексом (таким же, как и у стратифицированных образований), который записывается после буквенного индекса состава. Например, индекс  $\gamma D_1$  означает «граниты раннедевонского возраста», а индекс  $\nu O_3$  – «габбро позднеордовикского возраста». Эти цвета и индексы обязательны для геологов всего мира, поэтому зная их, можно прочесть геологическую карту, составленную в любой стране, даже не владея иностранными языками.

В зависимости от масштаба геологические карты делятся на обзорные (масштаб 1:1000000 и мельче), мелкомасштабные (1:1000000; 1:500000), среднемасштабные (1:200000; 1:100000) и крупномасштабные или детальные (1:50000 и крупнее).

Неотъемлемой частью геологической карты является ее легенда, т.е. перечень всех принятых на ней условных обозначений и их объяснение. Располагаются условные обозначения возрастных подразделений горных пород от молодых к более древним (сверху вниз или слева направо). После них следуют знаки, соответствующие магматическим и метаморфическим породам, а также обозначения литологических разностей горных пород. Далее помещаются объяснения всех других значков, имеющих на карте: линий тектонических нарушений, элементов залегания слоев и т.д.

На крупномасштабных (а иногда и на средне- и мелкомасштабных геологических картах) на цветовой фон (обозначающий возраст стратифицированных и состав интрузивных образований) обычно наносится дополнительный крап (принятые штриховые обозначения состава горных пород – песчаники, глины, кварциты, гнейсы, граниты, сланцы, известняки, базальты и т.д.). К сожалению, общепринятых (утвержденных международными геологическими соглашениями) штриховых условных обозначений пока нет. Хотя на большинстве геологических карт песчаники обозначаются точками, известняки – штриховкой, напоминающей кирпичики, а граниты – крестиками и т.д. Кроме того, на геологические карты наносятся элементы залегания слоев, геологические границы и разрывные нарушения.

Геологические карты бывают различных типов. Чаще всего можно встретить так называемые общие геологические карты, на которых показано распространение выходящих на поверхность Земли горных пород разного происхождения, состава и возраста. Однако существует целый ряд специальных карт, которые также являются результатом геологических исследований. К ним относятся: 1) *литолого-петрографические карты*, на которых показывается распространение различных по вещественному составу пород (песок, глина, известняк и др.). Эти карты позволяют судить об условиях осадконакопления в прошлые геологические эпохи; 2) *структурно-тектонические карты*, которые иллюстрируют геологическое строение местности путем выделения зон или участков с одинаковой тектонической характеристикой; 3) *гидрогеологические карты*, на которых изображается распространение подземных вод, глубина их залегания, качество и т.д.; 4) *карты четвертичных отложений* отображают распределение отдельных возрастных групп четвертичных образований; 5) *геоморфологические*

ские карты дают представление о распределении участков местности с разными по форме, генезису и возрасту элементами рельефа; б) карты полезных ископаемых и др.

К картам обычно прилагаются стратиграфические колонки. Для их составления используют соответствующие условные обозначения (см. рис 1).

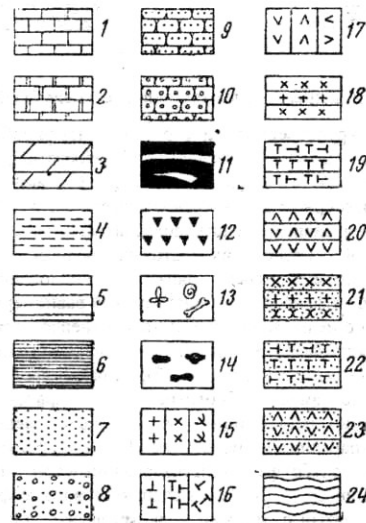


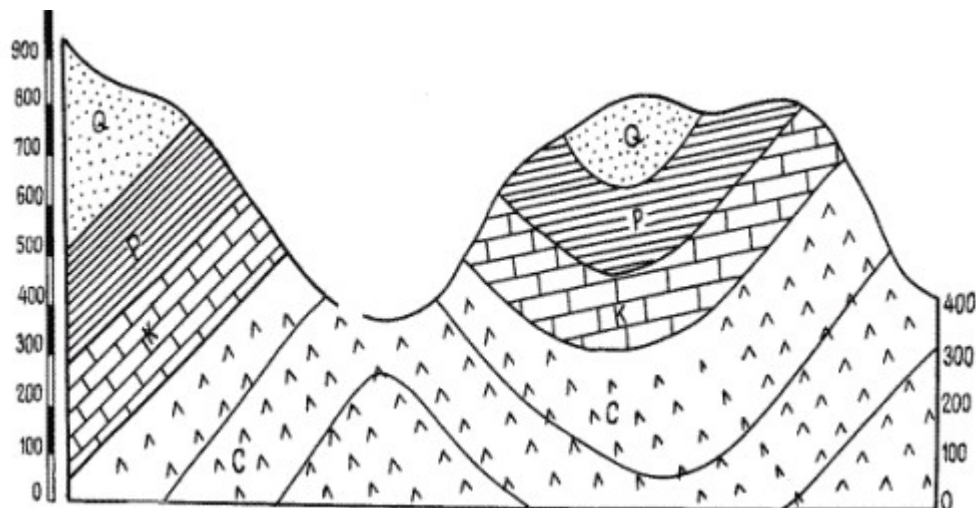
Рис. 1. Пример условных обозначений для колонок и эскизов обнажений [2].

1 – известняк; 2 – доломит; 3 – мергель; 4 – глина; 5 – аргиллит; 6 – глинистый сланец; 7 – песок; 8 – галечник; 9 – песчаник; 10 – конгломерат; 11 – уголь каменный; 12 – гипс; 13 – места находок флоры и фауны; 14 – включения конкреций; 15 – кислые интрузивные породы; 16 – интрузивные породы среднего состава; 17 – основные интрузивные породы; 18 – кислые эффузивные породы; 19 – эффузивные породы среднего состава; 20 – основные эффузивные породы; 21 – туфы кислых пород; 22 – туфы средних пород; 23 – туфы основных пород; 24 – метаморфические сланцы. На каждом из условных знаков 15–23 дано три варианта обозначений пород.

Таким образом, геологическая карта позволяет судить о возрасте горных пород, их пространственном распределении, составе и условиях залегания. Геологические карты сопровождаются стратиграфическими колонками и разрезами.

#### Задание:

1. Проанализировать возрастную индексацию и условные обозначения к карте, определить возраст и состав горных пород, установить возрастную последовательность всех геологических событий, распознать интрузии различного состава на выданной преподавателем учебной геологической карте (с использованием цветной геохронологической шкалы, легенды к карте и стратиграфической колонки).
2. Прочитать геологический профиль:



Условные обозначения:

-  – Песок мелкозернистый, мелкий влажный;
-  – Суглинок бурый, пластичный;
-  – Глина коричневая пластичная;
-  – Гравий с валунами и галькой, мелкозернистым песком средней плотности.

Дать характеристику условным обозначениям.

Код и наименование компетенции: **ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.**

Наименование оценочного средства: **лабораторное занятие**

Лабораторное занятие – целенаправленная форма организации педагогического процесса, направленная на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки.

Лабораторные занятия предназначены для углубленного изучения учебных дисциплин и играют важную роль в выработке у студентов умений и навыков применения полученных знаний для решения практических задач совместно с педагогом. Кроме того, они развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания студентов и выступают как средства оперативной обратной связи.

Цель лабораторных занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Она должна быть ясна не только педагогу, но и студентам.

**Критерии оценивания лабораторных заданий.**

**Оценка «отлично»** ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

**Оценка «хорошо»** ставится, если студент выполнил требования к оценке «отлично», но допущены 2–3 недочета.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

**Лабораторное занятие по теме**  
**«Изучение геологической карты России. Выделение на геологической карте**  
**сейсмически активных зон Земли»**

**Цель работы:** изучить геологическую карту России, научиться выделять на геологической карте сейсмически активных зон Земли.

**Методические указания по выполнению практической работы:**

**Геологическая карта России** создана трудом тысяч геологов, маршруты которых охватили даже самые удаленные и труднодоступные территории. В геологическом отношении территория России состоит из сложной мозаики блоков, образованных разнообразными горными породами, возникшими в течение 3,5 – 4 млрд лет. Большая часть России располагается в пределах Евразийской литосферной плиты. Только складчатая область Кавказа является частью Альпийско-Гималайского коллизионного пояса. На крайнем востоке находится Тихоокеанская океаническая плита. Она погружается под Евразийскую плиту вдоль зоны субдукции, выраженной Курило-Камчатским глубоководным желобом и вулканическими дугами Курильских островов и Камчатки. В пределах Евразийской плиты проявлены расколы вдоль Байкальского и Момского рифтов, выраженные впадиной оз. Байкал и зонами крупных разломов в Верхоянском хребте. **Границы плит выделяются повышенной сейсмичностью.**

В геологическом прошлом в результате перемещения литосферных плит образовались Восточно-Европейская и Сибирская платформы. Восточно-Европейская платформа включает Балтийский щит, где метаморфические и магматические породы докембрия развиты на поверхности, и Русскую плиту, где кристаллический фундамент перекрыт чехлом осадочных пород. Соответственно в пределах Сибирской платформы выделяются Алданский и Анабарский щиты, сформированные в раннем докембрии, а также обширные пространства, перекрытые осадочными и вулканогенными породами, которые рассматривают в качестве Средне-Сибирской плиты.

Между Восточно-Европейской и Сибирской платформами протягивается Урало-Монгольский коллизионный пояс, в пределах которого возникли складчатые системы сложного строения. Значительная часть пояса перекрыта осадочным чехлом Западно-Сибирской плиты, формирование которой началось в начале мезозоя. С востока к Сибирской платформе примыкают разнородные складчатые сооружения, возникшие в значительной степени в результате аккреции.

**Сейсмические процессы** – это колебания упругих волн в земной коре, вызванные различными механическими импульсами и обуславливающие ее сотрясение и деформацию, то есть сейсмические явления. Наиболее яркой формой проявления природной сейсмичности являются землетрясения и моретрясения. Как показывает опыт изучения **сейсмических зон** мира, все современные землетрясения связаны с геологическими структурами, которые подвержены воздействию современных тектонических движений – региональным тектоническим зонам крупных активных разломов.

Сейсмически опасные районы в России тяготеют к юго-восточным окраинам страны. Наиболее высокосейсмичную зону в настоящее время представляет юг Восточной Сибири – Прибайкалье. Неоднократные неотектонические движения в процессе формирования Байкальского рифта привели к существенной переработке древней протерозойской платформы с образованием протяженных глубинных разломов, генерирующих упругие волны. Здесь в первую очередь высокой сейсмической активностью характеризуются впадины Байкальского типа – Мондинская, Тункинская, Торская, собственно Байкальская, Нижне-Ангарская, Муйская, Чарская и др.

Другим сейсмически опасным районом (с балльностью 7–9) является зона альпийской складчатости, протягивающаяся вдоль Южного Приморья, Сахалина, Курильских островов и Камчатки.

Менее высокой сейсмичностью отличается Верхоянская зона и Алтае-Саянская горная система (до 8 баллов). При этом в историческое время непосредственно на Алтае и в Саянах не было зарегистрировано ни одного собственного очага землетрясения. Все сейсмические события здесь обусловлены транзитом сотрясений, проходящих из соседней Монголии.

#### **Задание:**

1. Изучить геологическую карту России. Дать краткую характеристику комплексов пород каждой системы геохронологической шкалы.
2. Выделить сейсмически активные зоны на выданной преподавателем учебной геологической карте.

Код и наименование компетенции: **ПК 4.3. Осуществлять контроль использования и охраны земельных ресурсов.**

Наименование оценочного средства: **лабораторное занятие**

Лабораторное занятие – целенаправленная форма организации педагогического процесса, направленная на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки.

Лабораторные занятия предназначены для углубленного изучения учебных дисциплин и играют важную роль в выработке у студентов умений и навыков применения полученных знаний для решения практических задач совместно с педагогом. Кроме того, они развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания студентов и выступают как средства оперативной обратной связи.

Цель лабораторных занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Она должна быть ясна не только педагогу, но и студентам.

#### **Критерии оценивания лабораторных заданий.**

**Оценка «отлично»** ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

**Оценка «хорошо»** ставится, если студент выполнил требования к оценке «отлично», но допущены 2–3 недочета.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

#### **Лабораторное занятие по теме**

**«Составление описания минералов. Классификация минералов с использованием коллекции горных пород. Определение их строения и свойств»**

**Цель работы:** научиться составлять описание минералов по образцам горных пород, определять строение и свойства минералов, диагностировать и классифицировать минералы.

#### **Методические указания по выполнению практической работы:**

Существуют многочисленные определители минералов, составленные таким образом, чтобы при правильном определении физических свойств минерала (в первую очередь,

твердости, цвета, цвета черты, блеска, характера спайности, формы зерен и агрегатов) легко можно было бы узнать название минерала.

Каждый минерал необходимо определять только по *совокупности всех признаков*, пользуясь определителями минералов, методом последовательного исключения целых групп минералов, признаки которых не совпадают с признаками определяемого минерала. При этом, в первую очередь, используются самые очевидные признаки. Например, если определяются желтые кристаллы с алмазным блеском и твердостью 1–2, сначала исключаются все минералы с металлическим и полуметаллическим блеском, затем, *из оставшихся*, все минералы с твердостью, больше 2 и т.д. Таким образом, для того, чтобы успешно пользоваться определителем, очень важно уметь уверенно и правильно определять основные физические свойства минералов (цвет, блеск, твердость, спайность, удельный вес и т.д.).

Если возникла необходимость (когда ранее определенные свойства совпадают у нескольких похожих минералов) следует дополнительно определить прочие свойства: магнитность (с помощью компаса), запах (вкус), упругость, гибкость и проверить реагирует ли минерал с разбавленной соляной кислотой.

После этого, из ранее выбранной по определителю группы минералов, с учетом их особых свойств (диагностических признаков), обычно не составляет труда выбрать только один минерал и записать его название.

Таким образом, определение минерала с помощью определителя необходимо проводить в следующей последовательности:

1. Внимательно рассмотреть минерал, определить и записать его основные физические свойства, проверить реагирует ли он с разбавленной соляной кислотой.

2. По установленным признакам (твердость, цвет, блеск) последовательно с помощью *ключа к определителю* установить сначала группу похожих по внешним признакам минералов.

3. Затем, используя дополнительные признаки (цвет черты, удельный вес, форма кристаллов, магнитность и т.д.), последовательно исключать из выбранной группы минералы, отличающиеся по тому или иному признаку от определяемого Вами минерала.

4. В конечном итоге, если вы правильно определили все физические свойства, в списке останется только один минерал, обладающий комплексом тех же физических свойств, как и определяемый вами минерал.

Таким образом вы сможете узнать название любого минерала из учебной коллекции, т.е. *определить его*.

На первом этапе определение каждого минерала занимает достаточно много времени, но в дальнейшем, по мере знакомства с принципами классификации минералов и диагностическими признаками наиболее распространенных в природе минералов, эта работа значительно ускорится и будет успешнее.

### **Задание:**

Ознакомиться с диагностическими свойствами минералов. Определить свойства минералов образца горной породы из учебной коллекции. Используя определитель, диагностировать минералы. Составить отчет, следуя следующему порядку выполнения работы:

1. Определить форму минеральных агрегатов

2. Установить сколько минералов присутствует в минеральном агрегате. Для каждого минерала определить:

- форму выделений (хорошо ограненные кристаллы или же зерна без четкой огранки; по форме – изометричные, удлиненные или уплощенные; в случае хорошо ограненных достаточно крупных кристаллов следует попробовать установить сингонию или группу сингоний, основные простые формы);

- оптические свойства: цвет, блеск, цвет черты, прозрачность;

- характер спайности или излома;

- твердость с помощью минералов-эталонов шкалы Мооса либо их заменителей.

После этого нужно попытаться определить минерал с помощью определителя. Каждый минерал необходимо определять только по совокупности всех признаков, пользуясь определителями минералов, методом последовательного исключения целых групп минералов, признаки которых не совпадают с признаками определяемого минерала. В первую очередь используются самые очевидные признаки. Если возникла такая необходимость (когда определенные свойства совпадают у нескольких похожих минералов) следует дополнительно определить прочие свойства: магнитность (с помощью компаса), запах (вкус), упругость; проверить, реагирует ли минерал с разбавленной соляной кислотой и т.д.

Код и наименование компетенции: **ПК 4.2. Проводить количественный и качественный учет земель, принимать участие в их инвентаризации и мониторинге.**

Наименование оценочного средства: **практическое занятие**

Практическое занятие – целенаправленная форма организации педагогического процесса, направленная на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки.

Практические занятия предназначены для углубленного изучения учебных дисциплин и играют важную роль в выработке у студентов умений и навыков применения полученных знаний для решения практических задач совместно с педагогом. Кроме того, они развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания студентов и выступают как средства оперативной обратной связи.

Цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Она должна быть ясна не только педагогу, но и студентам.

**Критерии оценивания практических заданий.**

**Оценка «отлично»** ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

**Оценка «хорошо»** ставится, если студент выполнил требования к оценке «отлично», но допущены 2–3 недочета.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

### **Практическое занятие по теме**

**«Изучение и описание магматических и метаморфических пород по образцам»**

**Цель работы:** изучить и научиться составлять описание магматических и метаморфических пород по образцам.

**Методические указания по выполнению практической работы:**

**Магматические горные породы.**

При определении названия магматической горной породы сначала нужно выяснить является ли она интрузивной (глубинной), либо эффузивной. Для этого необходимо установить какая у нее структура – полнокристаллическая или неполнокристаллическая.

Кроме структурных особенностей в определении условий формирования пород могут помочь и их текстурные особенности. Пористые и миндалекаменные, а также флюидалные текстуры наблюдаются у эффузивных пород. В случае если по текстурно-структурным особенностям установлено, что порода интрузивная, следует определить ее минеральный состав.

Для этого необходимо научиться узнавать наиболее распространенные в магматических горных породах (главные или породообразующие) минералы – кварц, полевые шпаты, пироксены, амфиболы, слюды, оливин и нефелин. Зерна кварца в подах обычно имеют неправильную форму. Окраска его чаще всего светло-серая, спайность отсутствует. Среди полевых шпатов обычно можно визуально отличить калиевые полевые шпаты от плагиоклазов. Для калиевых полевых шпатов более характерны розовые или красные тона окраски, пертиты. Плагиоклазы обычно окрашены в серый цвет (от светло-серого, почти белого у кислых до темно-серого, почти черного, у основных), а также нередко имеют зональное строение. В крупных зернах можно по характеру спайности и форме поперечных сечений отличить амфиболы (чаще всего встречается обыкновенная роговая обманка) от пироксенов. Роговая обманка обычно образует длиннопризматические кристаллы с ромбическим (или почти шестиугольным) поперечным сечением. Углы между направлениями спайности примерно  $60^\circ$  и  $120^\circ$  (их можно определить либо по трещинкам спайности, иногда хорошо заметным в поперечном сечении, либо по углам между блестящими плоскостями спайности в продольном сечении). Пироксены обычно имеют менее вытянутую, короткостолбчатую форму с квадратным или почти восьмиугольным поперечным сечением. Угол между направлениями спайности у них всегда почти прямой ( $87^\circ$  и  $93^\circ$ ). Оливин отличается от пироксенов и амфиболов округлой формой зерен и отсутствием спайности. Нефелин, в отличие от похожих на него полевых шпатов не обладает спайностью, а в отличие от кварца имеет меньшую твердость и характерную шестиугольную или квадратную форму поперечных сечений. Слюды легко узнаются по пластинчатой форме кристаллов и весьма совершенной спайности.

После определения минерального состава и приблизительных содержаний каждого минерала, пользуясь таблицей 1, следует обратить внимание и на окраску породы. Если порода светлоокрашенная (светло-серая, розовая), в ней есть кварц и его больше 25%, то порода – кислая (гранит). Если кварца нет или его мало, порода сравнительно светлоокрашенная (темноцветных минералов меньше 35–40%) и отсутствует нефелин, то порода средняя (нормального или умеренно-щелочного ряда). Розовые тона окраски обычно свидетельствуют о преобладании среди полевых шпатов калиевого полевого шпата и такую породу можно назвать сиенитом. Серые тона окраски породы свидетельствуют о преобладании в составе полевых шпатов плагиоклаза, поэтому, пользуясь таблицей, можно легко определить, что, вероятнее всего, это диорит. Если же в породе одновременно присутствуют и нефелин, и полевые шпаты – это нефелиновый сиенит (средняя порода щелочного ряда). Для основных и ультраосновных пород характерны высокие содержания темноцветных минералов (пироксенов, амфиболов, оливина) и, соответственно темная (темно-серая, зеленая и темно-зеленая окраска). В отличие от основных пород (габбро) в ультраосновных породах (дунит, перидотит) нет и кварца, и полевых шпатов, но гораздо чаще и в значительно большем количестве присутствует оливин (до 100% в дуните). Следует иметь в виду, что не всегда можно визуально с легкостью отличить ультраосновные породы от основных, так как плагиоклазы с высоким содержанием анортита (лабрадор и битовнит) нередко имеют темно-серую или почти черную окраску и с большим трудом (по характеру спайности, иногда иризации) отличаются от темноцветных минералов (пироксенов и амфиболов).

Окраска щелочных интрузивных пород (как среднего, так и ультраосновного состава) может быть различной от светло-серой и серой до темно-серой и темно-зеленой. Они отличаются присутствием нефелина, для которого, как уже отмечалось ранее, характерны, в отличие от полевых шпатов, квадратные или шестиугольные поперечные сечения, отсутствие спайности и, в отличие от кварца, жирный или восковой блеск, интенсивные вторичные изменения, более низкая твердость. В ультраосновных щелочных породах (ийолиты, уртиты) нет полевых шпатов.

Определение названия эффузивной горной породы обычно вызывает значительно большие затруднения, чем в случае интрузивных пород, в связи с тем, что в эффузивах не все минералы успели образовать достаточно крупные кристаллы, а состав вулканического стекла (особенно, в случае его значительных вторичных изменений или перекристаллизации) в

большинстве случаев визуально не определяется с достаточной точностью. Как правило, невооруженным глазом хорошо различимы только минералы порфировых выделений (фенокристаллы).

Приступая к практическому определению наиболее распространенных эффузивных пород, следует иметь в виду, что эффузивы кислого состава (риолиты, риодациты) обычно имеют сравнительно светлую (светлорозовую, светло-серую, буроватую, коричневую) окраску, за исключением обсидиана (вулканическое стекло), который часто бывает темно-серым или черным (для него характерен смолистый или стеклянный блеск и раковистый излом). Как правило, чем более кислый состав имеет порода, тем светлее у нее окраска. Соответственно, с увеличением основности породы ее окраска становится темнее. Если структура кислой эффузивной породы порфировая, то в составе порфировых вкрапленников в риолитах (в отличие от риодацитов и дацитов) обычно присутствует кварц.

Средние эффузивные породы – андезиты (аналоги диоритов) обычно имеют серую, зеленовато-серую, зеленую окраску. Порфировые вкрапленники чаще всего состоят из плагиоклаза и/или пироксена, кварц отсутствует. Эффузивные аналоги сиенитов – трахиты обычно имеют красноватую, кирпичную, лиловатую окраску. В составе порфировых вкрапленников обычно преобладает калиевый полевой шпат или кислый плагиоклаз.

Эффузивные основные (базальты) и ультраосновные (пикриты) визуально очень похожи (особенно, если породы афирмовые, то есть не содержат порфировых вкрапленников). Так же как и для их интрузивных аналогов, для них характерны темные (темно-серые, темно-зеленые, зеленовато-черные, черные) окраски. В порфировых выделениях в базальтах может присутствовать плагиоклаз, оливин, пироксен. Ультраосновные эффузивы (пикриты) отличаются от основных (базальтов) более высоким удельным весом (3,2 – 3,4), но это различие сложно заметить, взвешивая образцы на руке. Не всегда по внешнему виду базальты можно уверенно отличить и от андезитов. Нефелинсодержащие щелочные эффузивы (фонолиты) отличаются своеобразными структурами, обусловленными присутствием порфировых вкрапленников нефелина, имеющего характерные шестиугольные или квадратные поперечные сечения.

После предварительного определения названия магматической горной породы, следует для контроля его правильности, еще раз обратиться к таблице 1 и проверить насколько полно соответствуют признаки определяемой породы приведенным в таблице (минеральный состав, окраска, структура, текстура и т.д.). В случае необходимости можно дополнительно сравнить определяемый образец с образцами магматических горных пород из эталонной коллекции.

Таблица 1. Упрощенная классификация магматических горных пород

| Подотряд                         | Нормальнощелочной                                                                             |                                                                                                    |                                                                                 | Умереннощелочной                                                  |                                                                  |                                                                     | Щелочной                                                         |                                                       |                                                                                 |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Отряд                            | Класс                                                                                         |                                                                                                    | Минеральный состав                                                              | Класс                                                             |                                                                  | Минеральный состав                                                  | Класс                                                            |                                                       | Минеральный состав                                                              |
|                                  | Плутонические                                                                                 | Вулканические                                                                                      |                                                                                 | Плутонические                                                     | Вулканические                                                    |                                                                     | Плутонические                                                    | Вулканические                                         |                                                                                 |
| Кислые<br>$SiO_2 > 64\%$         | Гранит<br><i>Цвет розовый, розовато-серый</i><br><br>Плагиигранит<br><i>Цвет светло-серый</i> | Риодацит, Риолит<br><i>Цвет розовый, светло-серый</i><br><br>Обсидиан<br><i>Цвет черный, бурый</i> | Кварц – более 25%, Плагноклаз (№0-30), Калиевый полевой шпат, Биотит (Мусковит) | Граносиенит, Умеренно-щелочной гранит (Рапакиви)                  | Трахидациит, Трахириодацит, Трахириолит                          | Кварц – более 15%, Калиевый полевой шпат, Альбит, Биотит (Мусковит) | Щелочной гранит<br><i>Цвет розовый, мясо-красный</i>             |                                                       | Кварц – более 25%, Калиевый полевой шпат, Альбит, Щелочные амфиболы (Пироксены) |
| Средние<br>$SiO_2$ 53–64%        | Диорит<br><i>Цвет серый</i>                                                                   | Андезит<br><i>Цвет серый, зеленый, темно-серый</i>                                                 | Плагноклаз (андезин), Амфиболы, Пироксены (Биотит)                              | Сиенит<br><i>Цвет розовый, буровато-розовый, кирпично-красный</i> | Трахит<br><i>Цвет вишневый, буровато-розовый, лиловато-серый</i> | Калиевый полевой шпат, Альбит, Амфиболы, Пироксены, Биотит          | Нефелиновый сиенит<br><i>Цвет серый, бурый, зеленовато-серый</i> | Фонолит<br><i>Цвет серый, бурый, зеленовато-серый</i> | Нефелин, Альбит, Калиевый полевой шпат, Щелочные амфиболы и пироксены           |
| Основные<br>$SiO_2$ 45–53%       | Габбро, Пироксенит<br><i>Цвет зеленый, темно-зеленый, темно-серый, черный</i>                 | Базальт<br><i>Цвет зеленый, темно-зеленый, темно-серый, черный</i>                                 | Плагноклаз (основной №50-100), Амфиболы, Пироксены, Оливин                      | Габбро умеренно-щелочное                                          | Трахибазальт                                                     |                                                                     |                                                                  |                                                       |                                                                                 |
| Ультраосновные<br>$SiO_2$ 30–45% | Дунит, Оливинит<br><i>Цвет зеленый, темно-зеленый</i>                                         | Пикрит<br><i>Цвет зеленый, темно-зеленый, черный</i>                                               | Оливин, Магнетит, Хромит                                                        |                                                                   |                                                                  |                                                                     | Ийолит<br><i>Цвет от серого до темно-зеленого</i>                |                                                       | Пироксен > 50%, Нефелин < 50%                                                   |
|                                  | Перидотиты<br><i>Цвет темно-зеленый, черный</i>                                               |                                                                                                    | Оливин, Пироксены                                                               |                                                                   |                                                                  |                                                                     | Уртит<br><i>Цвет от светло-серого до буровато-зеленого</i>       |                                                       | Нефелин > 50%, Пироксен < 50%                                                   |

## **Метаморфические горные породы.**

Как и при определении магматических горных пород, определение метаморфических горных пород необходимо начинать с изучения их структур, текстур (это имеет большое значение для того, чтобы установить тип метаморфизма) и минерального состава. Следует учитывать, что набор породообразующих минералов в метаморфических породах значительно шире, чем в магматических, поэтому гораздо чаще придется пользоваться определителями минералов.

Для того чтобы уверенно различать метаморфические породы между собой и отличать их от осадочных и магматических пород, имеющих похожий минеральный состав необходимо внимательно познакомиться с образцами из учебной коллекции горных пород и запомнить их основные признаки. Следует обратить особое внимание на признаки сходства и различия гнейсов и гранитов, габбро и амфиболитов, филлитов, зеленых и кристаллических сланцев, а также мраморов, кварцитов и серпентинитов.

### **Задание:**

1. Ознакомиться с принципами классификации магматических горных пород и методикой их диагностики. Используя таблицу классификации магматических пород и опираясь на изложенные выше рекомендации, определить магматическую горную породу по образцу из учебной коллекции. Составить отчет, используя следующую схему:

1. *Название породы* (записывается в последнюю очередь, после определения всех остальных признаков).

2. *Структура.*

3. *Текстура.*

4. *Цвет* (на свежем сколе и выветрелой поверхности, если он различен).

5. *Минеральный состав* (в случае порфировой или порфировидной структур отдельно описывается состав порфировых выделений и отдельно – основной массы породы). Можно привести результаты определения основных физических свойств или диагностические признаки породообразующих минералов (для подтверждения правильности их определения). Желательно для каждого минерала привести количественную (в объемных %) или хотя бы полуколичественную оценку его содержания (резко преобладает, преобладает, в большом количестве, мало, единичные выделения и т. д.).

6. *Прочие особенности.*

2. Ознакомиться с принципами классификации метаморфических горных пород и методикой их диагностики. Определить метаморфическую горную породу по образцу из учебной коллекции. Составить отчет, используя следующую схему:

1. *Название породы* (как обычно, записывается в последнюю очередь, после определения всех остальных признаков).

2. *Структура.*

3. *Текстура.*

4. *Цвет* (на свежем сколе и выветрелой поверхности, если он различен).

5. *Минеральный состав* (в случае неравномернотекстурированных структур отдельно описывается состав порфиробластов и отдельно – основной массы породы). Можно привести результаты определения основных физических свойств или диагностические признаки породообразующих минералов (для подтверждения правильности их определения). Желательно для каждого минерала привести количественную (в объемных %) или хотя бы полуколичественную оценку его содержания (резко преобладает, преобладает, в большом количестве, мало, единичные выделения и т. д.).

6. *Крепость (по 3-х балльной шкале).*

7. *Прочие особенности.*

Код и наименование компетенции: **ПК 4.1. Проводить проверки и обследования для обеспечения соблюдения требований законодательства Российской Федерации.**

Наименование оценочного средства: **практическая подготовка (практические занятия)**

Практическая подготовка (практические занятия) – целенаправленная форма организации педагогического процесса, направленная на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки.

Практическая подготовка (практические занятия) предназначена для углубленного изучения учебных дисциплин и играют важную роль в выработке у студентов умений и навыков применения полученных знаний для решения практических задач совместно с педагогом. Кроме того, они развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания студентов и выступают как средства оперативной обратной связи.

Цель практической подготовки (практических занятий) – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Она должна быть ясна не только педагогу, но и студентам.

**Критерии оценивания заданий для практической подготовки (практических занятий).**

**Оценка «отлично»** ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

**Оценка «хорошо»** ставится, если студент выполнил требования к оценке «отлично», но допущены 2–3 недочета.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

### **Практическая подготовка (Практические занятия) по теме «Изучение, описание и определение осадочных горных пород различного происхождения по образцам»**

**Цель работы:** изучить осадочные горные породы, научиться составлять описание и определять осадочные горные породы по образцам.

#### **Методические указания по выполнению практической работы:**

При изучении и практическом определении осадочных пород их свойства удобнее всего отмечать в той же последовательности, в какой они фиксируются глазом: сначала воспринимается цвет, затем зернистость (то есть структура), особенности взаимного расположения составных частей породы (текстура), а уже потом – состав, наличие включений (органических и неорганических) и прочие признаки (крепость, пористость, наличие гироглифов или характерных текстур поверхности пласта, вторичные изменения и т.д.).

*Цвета* осадочных пород редко бывают чистыми и яркими. Обычно они имеют серые, зеленоватые, красноватые или бурые оттенки. При изучении пород отдельно отмечается цвет породы на свежем изломе и отдельно – на выветрелой поверхности. Например, карбонатные и карбонатсодержащие породы на выветрелой поверхности обычно белесые, даже если на свежем сколе они имеют темно-серый или даже черный цвет. Породы, содержащие железо, на выветрелой поверхности приобретают бурую или красноватую окраску и т.д. Цвет об-

ломочных пород часто бывает неоднородным, пестрым из-за различной окраски обломков и цемента.

Устанавливается является ли порода рыхлой или литифицированной (сцементированной).

При изучении *структуры* выясняется зернистая она или обломочная, определяется размер зерен или обломков, степень их равно- или разнозернистости (степень сортировки), форма зерен и их взаимоотношения. Следует иметь в виду, что последние два признака в породах с размером зерен менее 0,5 мм визуально не устанавливаются, в то время как в крупнозернистых и грубообломочных породах визуально хорошо видны все особенности структуры. Величину крупных обломков можно непосредственно измерить с помощью линейки или миллиметровой бумаги. Если размер зерен или обломков в породе не одинаков, измеряют самые мелкие и самые крупные обломки и определяют преобладающий размер (фракцию). Именно по размерам этой фракции и определяют название терригенных пород (песок, песчаник, конгломерат и т.д.). Форма обломков в грубообломочных породах – важный классификационный признак. При характеристике формы обломков отмечают, прежде всего, степень их окатанности. Чаще всего, по этому признаку обломки подразделяют на: 1) окатанные – округлой формы, обработана почти вся поверхность, все углы сглажены; 2) полуокатанные – закруглены только некоторые углы, а в целом первичная форма обломков сохраняется; 3) неокатанные или угловатые – обломки остроугольные. Помимо степени окатанности часто важно отметить степень изометричности (или удлиненности) обломков или зерен минералов. Различают обломки или зерна: 1) изометричные – все 3 измерения примерно равны; 2) удлиненные – длина заметно превышает ширину и толщину и 3) уплощенные, характеризующиеся заметно меньшей толщиной по сравнению с двумя другими измерениями. Для сцементированных пород определяется также тип цемента, его структура и количественные соотношения обломков и цемента. Иногда, чтобы лучше увидеть цемент и определить его тип, бывает полезно смочить образец водой.

Для сцементированных (литифицированных) пород определяется также характер *текстуры* – однородная или неоднородная, массивная или пористая. В случае неоднородной текстуры устанавливается ее тип. Если порода обладает слоистой текстурой – описывается слоистость, а именно: тип (горизонтальная, косая, волнистая и т.д.); степень ее выраженности (четкая, нечеткая, градационная), мощность слоев, характер их границ, ритмичность, окраска и т. д. В случае пористой текстуры отмечается примерное количество, размеры, форма и взаимное расположение пор. Визуально определяется только относительно крупная пористость.

При описании *состава горной породы* устанавливается состоит ли она из одного (мономинеральная – например, известняк, доломит, силицит) или нескольких (полиминеральная, полимиктовая – конгломерат, песчаник) минералов. Все терригенные породы, содержащие в своем составе обломки горных пород, естественно, являются полиминеральными (полимиктовыми). Определяются и перечисляются (в порядке убывания) все составные компоненты. Состав обломочных (терригенных) пород обычно сложный, особенно, если они сцементированы. В этом случае сначала отдельно определяется и описывается состав обломочной части, а затем – состав цемента.

Визуально достаточно уверенно может быть определен состав крупнообломочных пород, значительно хуже определяются обломки в песчаниках, особенно, мелкозернистых, и алевролитов. При их изучении необходимо пользоваться лупой. Однако, в этом случае, даже с ее помощью не всегда удастся однозначно определить все минеральные компоненты. Если цемент тонкозернистый, то определение его состава также сопряжено со значительными трудностями. Как и состав обломков, состав цемента может быть однородным (мономинеральным) и неоднородным (полимиктовым). Однако, необходимо стремиться к наиболее полному определению всех компонентов породы. При определении состава компонентов осадочных горных пород необходимо использовать определители минералов, не забыть проверить с помощью капли 10% HCl, присутствует ли в составе обломков или цемента

кальцит (бурно вскипает), с помощью реакций окрашивания раствором ализарина установить соотношение кальцита и доломита в карбонатных породах и проверить породы на наличие фосфатов при помощи реакции с молибдатом аммония и концентрированной азотной кислотой (в случае присутствия фосфатов в породе белая окраска щепотки порошка молибдата аммония, нанесенного на поверхность образца и смоченного каплей азотной кислоты, изменяется на канареечно-желтую). При определении компонентов осадочных пород очень важно уверенно отличать кальцит от внешне похожего на него кварца. Кварц легко отличается значительно большей твердостью (царапает стекло) и отсутствием реакции с соляной кислотой. От светлоокрашенных полевых шпатов кварц отличается отсутствием спайности (плоскости спайности поблескивают при повороте образца под разными углами к источнику света). Кремнистый цемент не царапается стальной иглой. Соли (галит, сильвин) обладают соленым или горько-соленым вкусом и легко растворяются в воде. Железистый цемент узнается по бурому цвету, глинистый – по размокаемости в воде, гипсовый – по блеску на плоскостях спайности, низкой твердости и отсутствию вскипания с соляной кислотой и т.д. Чаще всего при визуальном определении осадочных горных пород приходится ограничиваться предположительным определением состава цемента. При описании желательнее указывать хотя бы примерное относительное содержание каждого из компонентов в породах («резко преобладающие», «основные», «редкие», «единичные» и т.д.), а в терригенных породах – отдельно в составе обломочной части и в составе цемента.

*Крепость* пород определяют упрощенно по условной трехбалльной шкале: *слабая* – породы легко ломаются руками; *средняя* – не ломаются руками, но легко разбиваются молотком; *крепкая* – с трудом разбивается даже молотком. Крепость пород не следует путать с твердостью, которая определяется только у минералов.

*Включения* подразделяются на *минеральные* (конкреции, единичные гальки в песчаниках, оолиты и т.д.) и *органические* (раковины, остатки растений и т.д.). Все они описываются подробно, с указанием их размеров, формы, строения, состава, характера расположения, количества, степени сохранности.

*Вторичные изменения* (окисление пирита, разложение полевых шпатов, окремнение или карбонатизация и т.д.) описываются с учетом их характера и степени интенсивности.

Если наблюдаются какие-то *прочие признаки*, не вошедшие в описание (гieroглифы, следы капель дождя, следы волн и т.д.) их необходимо привести в конце описания.

После изучения и описания породы, с учетом ее состава и текстурно-структурных особенностей, пользуясь таблицами и классификацией осадочных горных пород, можно дать ее название, которое, однако, лучше вставить в начало описания. Название может быть кратким («песчаник», «известняк», «глина» и т.д.) или более подробным («конгломерат красный мелкогалечный»).

### **Задание:**

Ознакомиться с принципами классификации осадочных горных пород и методикой их диагностики. Используя таблицу классификации осадочных пород и опираясь на изложенные выше рекомендации, определить горную породу по образцу из учебной коллекции. Составить отчёт, используя следующую схему:

1. *Название породы* (записывается в последнюю очередь, после определения всех остальных признаков).
2. *Цвет породы.*
3. *Структура.*
4. *Текстура.*
5. *Состав породы* (для обломочных пород – отдельно состав обломков и цемента).
6. *Крепость породы.*
7. *Включения.*
8. *Вторичные изменения.*
9. *Прочие признаки.*

Код и наименование компетенции: **ПК 1.2. Выполнять топографические съемки различных масштабов.**

Наименование оценочного средства: **лабораторное занятие**

Лабораторное занятие – целенаправленная форма организации педагогического процесса, направленная на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки.

Лабораторные занятия предназначены для углубленного изучения учебных дисциплин и играют важную роль в выработке у студентов умений и навыков применения полученных знаний для решения практических задач совместно с педагогом. Кроме того, они развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания студентов и выступают как средства оперативной обратной связи.

Цель лабораторных занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Она должна быть ясна не только педагогу, но и студентам.

**Критерии оценивания лабораторных заданий.**

**Оценка «отлично»** ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

**Оценка «хорошо»** ставится, если студент выполнил требования к оценке «отлично», но допущены 2–3 недочета.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

### **Лабораторное занятие по теме**

#### **«Построение геологического разреза с отражением литологии, стратиграфии»**

**Цель работы:** научиться строить геологические разрезы с отражением литологии, стратиграфии.

#### **Методические указания по выполнению практической работы:**

1. Анализируется геологическая карта, по которой строится разрез; устанавливаются общие закономерности строения района.
2. Выбирается направление разреза, на геологической карте проводится соответствующая линия. У концов линии на карте ставят цифры (I–I) или заглавные русские буквы в алфавитном порядке (А–Б).
3. Выбирается масштаб разреза. В подавляющем большинстве случаев горизонтальный и вертикальный масштабы должны быть одинаковыми и равными масштабу карты. Увеличение вертикального масштаба допустимо только для районов с пологим или горизонтальным залеганием пород. Искажать вертикальный масштаб следует до значений, при которых мощность слоя, имеющего минимальное значение на разрезе, будет иметь ширину не менее 1 мм.
4. Строится горизонтальная линия топографического профиля длиной, равной длине линии разреза и ограничивается у концов вертикальными линиями. Он располагается так, чтобы конец линии, имеющей западные румбы (запад, северо-запад, юго-запад), находился слева, а конец с восточными румбами (восток, северо-восток, юго-восток) – справа. У концов профиля ставят буквы, указывающие стороны света, и те буквы или цифры, которые стоят на концах линии на карте.

5. На линию горизонтального профиля с помощью измерителя переносятся геологические данные, т.е. границы между стратиграфическими подразделениями (рис. 1).

6. Приступают к построению собственно геологического разреза, т.е. соединяют линиями выходы слоев на поверхность, учитывая при этом общий характер залегания слоев (моноклиальный, складчатый).

Если имеются данные об элементах залегания слоев и их мощности, то разрез строится с учетом этих данных. Если же таковых сведений не имеется, то построение будет схематичным.

При построении разреза необходимо постоянно следить за стратиграфической последовательностью слоев, ни в коем случае не допуская ее нарушения. Условные обозначения к разрезу должны точно соответствовать геологической карте.

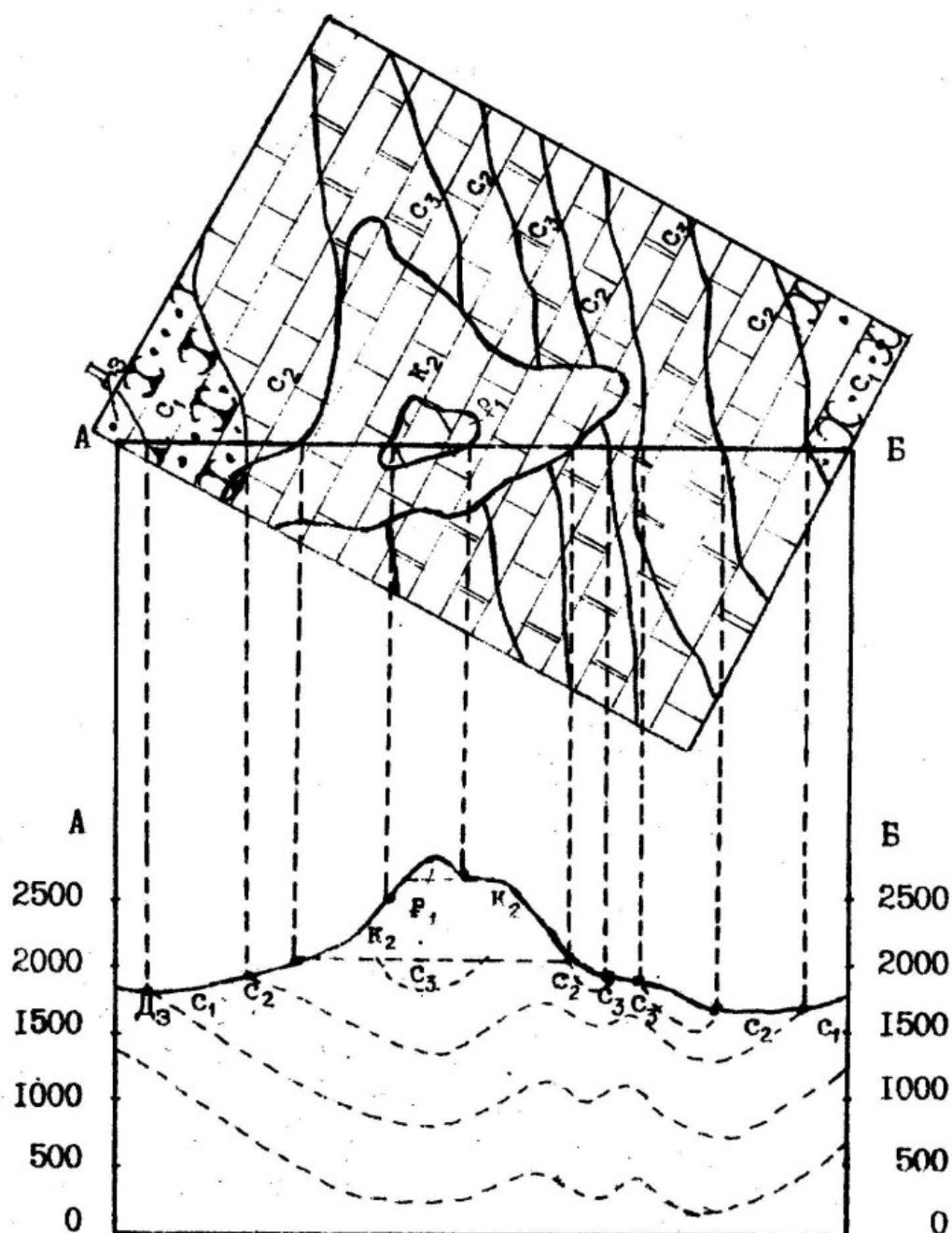
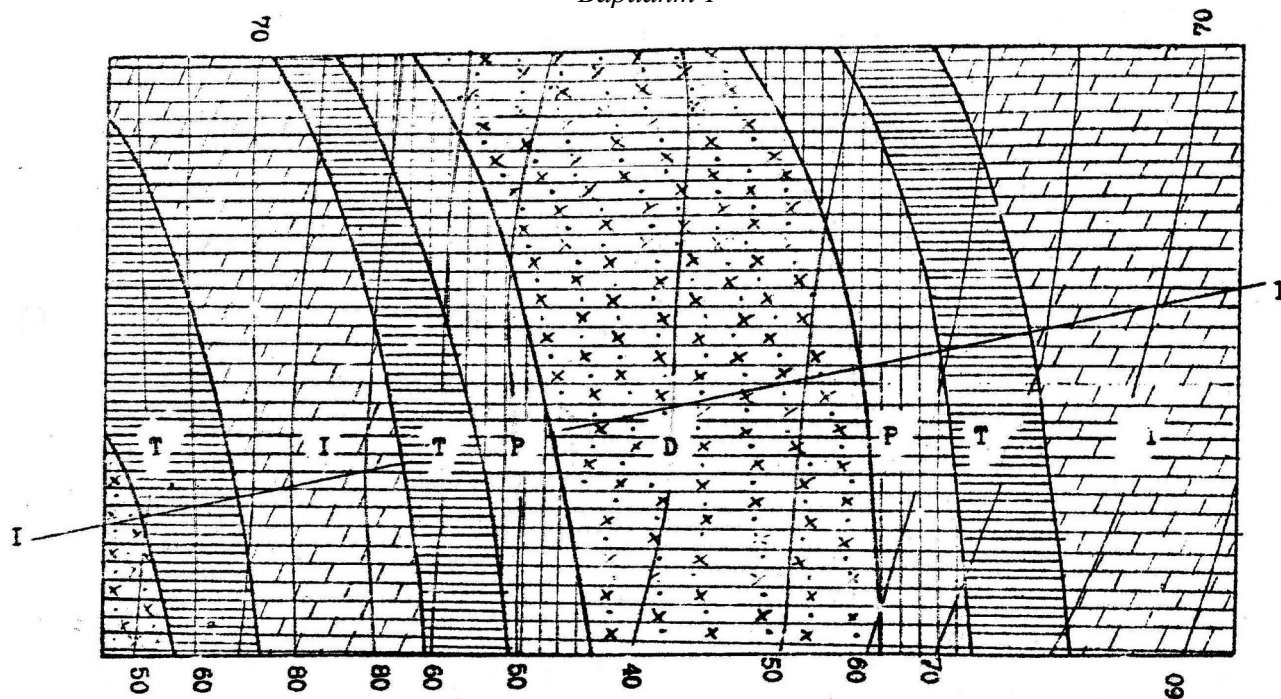


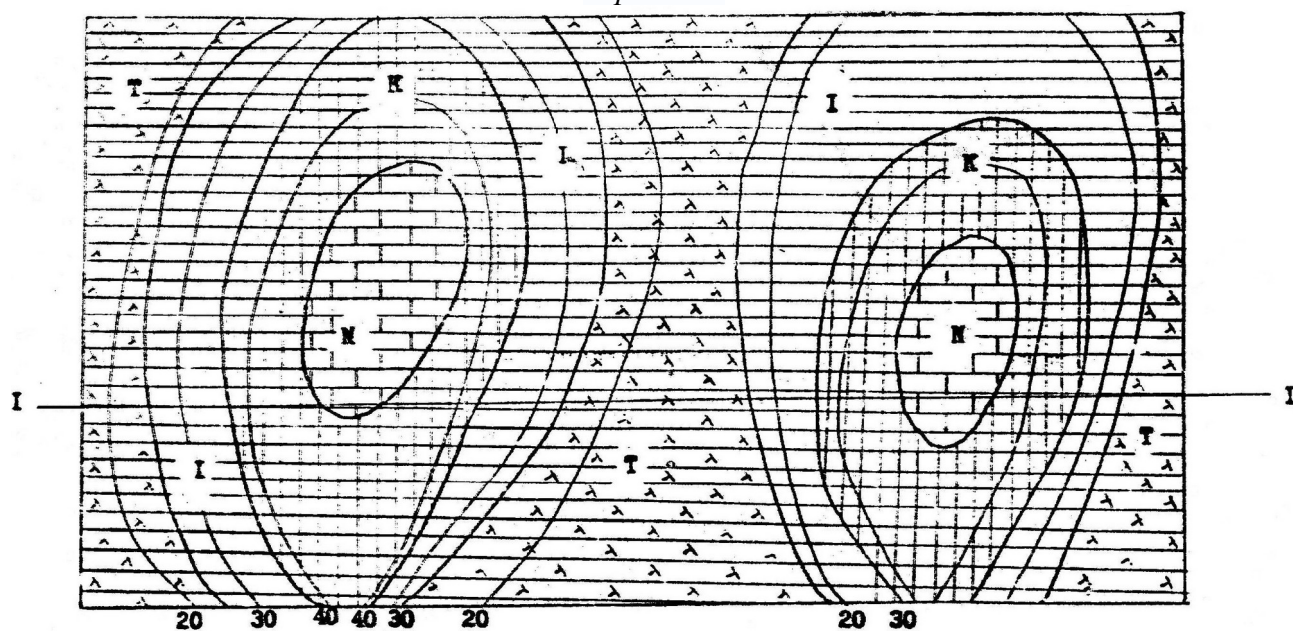
Рис. 1. Схема построения геологического разреза

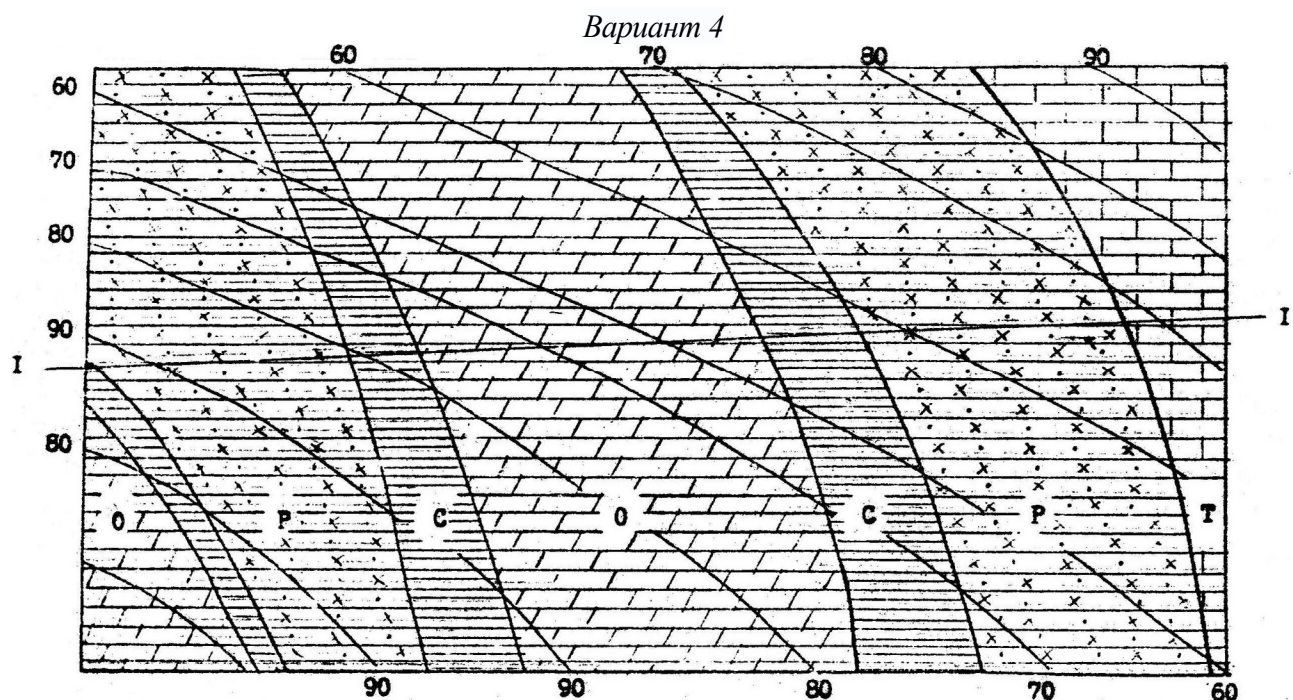
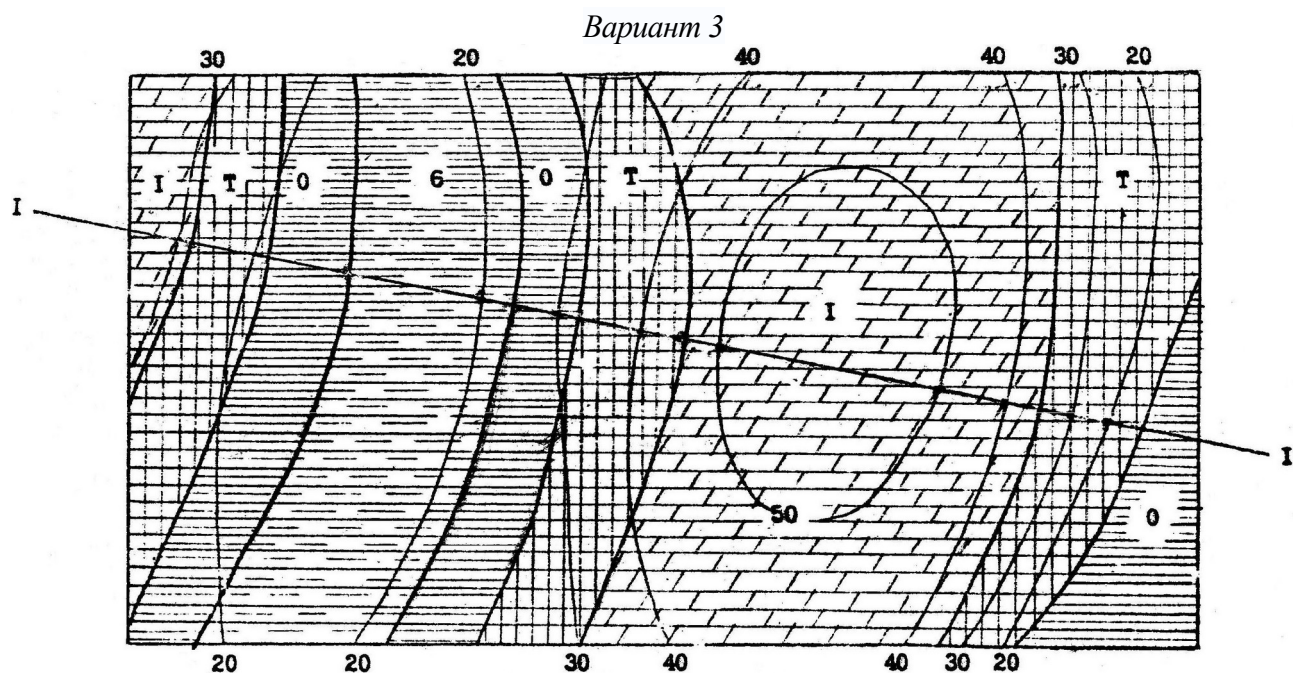
**Задание:** В соответствии с заданным вариантом построить геологический разрез, используя одну из схематических геологических карт

Вариант 1



Вариант 2





Код и наименование компетенции: **ПК 4.4. Разрабатывать природоохранные мероприятия.**

Наименование оценочного средства: **практическое занятие**

Практическое занятие – целенаправленная форма организации педагогического процесса, направленная на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки.

Практические занятия предназначены для углубленного изучения учебных дисциплин и играют важную роль в выработке у студентов умений и навыков применения полученных знаний для решения практических задач совместно с педагогом. Кроме того, они развивают

научное мышление и речь, позволяют проверить знания студентов и выступают как средства оперативной обратной связи.

Цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Она должна быть ясна не только педагогу, но и студентам.

#### Критерии оценивания практических заданий.

**Оценка «отлично»** ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

**Оценка «хорошо»** ставится, если студент выполнил требования к оценке «отлично», но допущены 2–3 недочета.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

### Практическое занятие по теме

#### «Ознакомление с движением горных пород над горными выработками»

**Цель работы:** ознакомиться с движением горных пород над горными выработками.

#### Методические указания по выполнению практической работы:

Проведение горных выработок вызывает перераспределение напряжений в массиве горных пород. Если возникающие напряжения превосходят прочность горных пород, то это ведет к разрушению горных пород и их перемещению в сторону выработанного пространства. Такое перемещение называется *сдвижением горных пород*. При некотором соотношении размеров выработанного пространства и глубины горных работ зона сдвижений достигает земной поверхности. В результате этого на ней образуется впадина, называемая *мульдой сдвижения*.

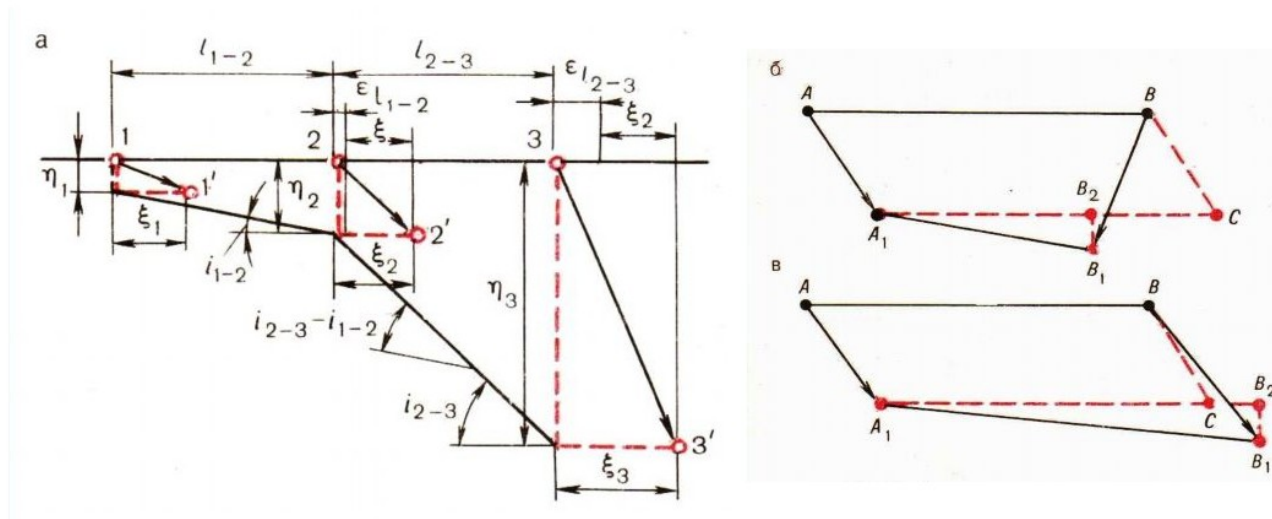


Рис. 1. Параметры сдвижения горных пород:

*a* – уклон; *б* – деформация сжатия; *в* – деформация растяжения

Процесс сдвижения горных пород характеризуется вектором сдвижения, а также вертикальными и горизонтальными деформациями (рисунок 18.1). Вертикальная составляющая вектора сдвижения называется оседанием  $\eta$ ,

$$\eta = H_n - H'_n, \quad (1)$$

где  $H_n, H'_n$  – высотные отметки точек соответственно предыдущего и последующего наблюдения, мм.

Интервалы между точками наблюдения характеризуются наклонами (величиной уклона) поверхности по отношению к его первоначальному положению:

$$i_{l-2} = (\eta_2 - \eta_1) / S_{l-2}, \quad (2)$$

и кривизной

$$K = (i_n - i_{n-1}) / S_{cp} = 2(i_n - i_{n-1}) / (S_n + S_{n-1}), \quad (3)$$

где  $K$  – кривизна кривой оседания;

$i_n, i_{n-1}$  – величины наклонов соответственно последующего и предыдущего интервалов;

$S_n, S_{n-1}$  – длины соответственно последующего и предыдущего интервалов;

$S_{cp}$  – полусумма длин предыдущего и последующего интервалов;

$S_{l-2}$  – длина интервала наблюдений.

Горизонтальная составляющая вектора сдвижения называется горизонтальным сдвижением и определяется по формуле:

$$\zeta = D'_n - D_n, \quad (4)$$

где  $D_n, D'_n$  – расстояние от опорного репера до данной точки наблюдения соответственно из предыдущего и последующего наблюдений.

Горизонтальное сдвижение характеризуется также относительной горизонтальной деформацией  $\varepsilon$ ,

$$\varepsilon = (S'_n - S_n) / S_n, \quad (5)$$

где  $S_n, S'_n$  – длина интервалов наблюдений соответственно до и после процесса сдвижения.

Для сохранения зданий и сооружений при ведении подземных разработок необходимо определять границы *зон опасных сдвижений*, *углы сдвижения* и *углы разрывов*. На разрезах углы сдвижения определяют после затухания процесса сдвижения. За границу зоны опасных сдвижений принимают точки, в которых земная поверхность получила кривизну  $0,2 \times 10^{-3} \text{ м}^{-1}$ , растяжение –  $2 \times 10^{-3} \text{ м}^{-1}$  и наклон –  $4 \times 10^{-3} \text{ м}^{-1}$ . За граничную точку сдвижения принимают точку на краю мулдьы, в которой оседание не превышает 15 мм либо растяжение –  $0,5 \times 10^{-3}$ .

### Задание:

Решить задачи.

#### Задача 1

При наблюдении за земной поверхностью, подработанной подземными работами, на наблюдательной станции получены высоты реперов 6, 7, 8, 9 до начала процесса сдвижения и после его окончания (табл. 1).

Таблица 1.

| Номер репера | Высота репера из наблюдения, м |                  | Расстояние от опорного до рабочего репера, м |
|--------------|--------------------------------|------------------|----------------------------------------------|
|              | начального $H_n$               | конечного $H'_n$ |                                              |
| 6            | 311,972                        | 311,934          | 435,797                                      |

|   |         |         |         |
|---|---------|---------|---------|
| 7 | 312,095 | 312,042 | 420,206 |
| 8 | 311,838 | 311,763 | 405,146 |
| 9 | 312,881 | 312,762 | 390,089 |

Требуется определить оседание реперов, наклоны и кривизну интервалов наблюдения.

Порядок выполнения:

1) Оседание реперов  $\eta$  за время между начальным  $H_n$  и конечным  $H'_n$  наблюдением (или предыдущим и последующим) определяется по формуле (1).

2) Расстояние между реперами можно найти как разность расстояний от опорного репера до начального и конечного реперов интервала по формуле (4).

3) Наклоны интервалов в соответствии с этим вычисляются по формуле (2).

4) Кривизну  $K$  определяем как отношение разности наклонов двух соседних интервалов мульты к полусумме длин этих интервалов по формуле (3).

### Задача 2

Сравнение измеренных расстояний на профильной линии рядовой наблюдательной станции от опорного репера до рабочих реперов 14, 15, 16, 17 с полученными ранее данными показало сдвижение рабочих реперов. Результаты измерений расстояний приведены в табл. 2.

Таблица 2

| Номер репера | Расстояние от опорного до рабочего репера из наблюдения, м |           |
|--------------|------------------------------------------------------------|-----------|
|              | начального                                                 | конечного |
| 14           | 435,797                                                    | 435,770   |
| 15           | 420,206                                                    | 420,149   |
| 16           | 405,146                                                    | 405,056   |
| 17           | 390,089                                                    | 389,958   |

Требуется рассчитать горизонтальные сдвигения реперов, горизонтальные деформации растяжения и сжатия, если между измерениями прошло 15 дней.

Порядок выполнения:

1) Горизонтальные сдвигения рабочих реперов  $\xi$  за время между предыдущим и последующим наблюдением определяется как разность расстояний от опорного до соответствующего рабочего репера по формуле (4).

2) Далее вычисляются:

а) первоначальные интервалы;

б) интервалы после деформации сжатия и растяжения.

В соответствии с вычисленными интервалами горизонтальные деформации находятся по формуле (5).

### Задача 3

По результатам нивелирования на рядовой станции наблюдения за сдвижением земной поверхности для реперов 3, 4, 5, 6 и для интервалов между ними получены следующие данные (табл. 3).

Таблица 3

| Номер репера | Оседание $\eta$ , мм | Уклон $i$ , доли ед.  | Кривизна $K$ , м <sup>-1</sup> | Сдвигение горизонтальное $\xi$ , мм | Горизонтальные деформации $\varepsilon$ |
|--------------|----------------------|-----------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------|
| 3            | 5                    |                       |                                | 1                                   |                                         |
|              |                      | $0,51 \times 10^{-3}$ | 0,015                          |                                     | 0                                       |

|   |    |                       |       |    |       |
|---|----|-----------------------|-------|----|-------|
| 4 | 9  |                       |       | 3  |       |
|   |    | $0,63 \times 10^{-3}$ | 0,004 |    | 0,001 |
| 5 | 14 |                       |       | 6  |       |
|   |    | $1,01 \times 10^{-3}$ | 0,045 |    | 0,002 |
| 6 | 19 |                       |       | 14 |       |

Установить, между какими реперами проходит граница мульды сдвижения и зоны опасных сдвижений.

Порядок выполнения:

1) При определении граничных углов за границы мульды сдвижения принимаются точки с оседаниями 15 мм или точки с горизонтальными деформациями растяжений  $0,5 \times 10^{-3}$ .

2) При определении углов сдвижений за границу зоны опасных сдвижений принимаются точки критических деформаций: растяжение –  $2 \times 10^{-3}$ ; наклоны –  $4 \times 10^{-3}$ ; кривизна –  $0,2 \times 10^{-3} \text{ м}^{-1}$ .

Код и наименование компетенции: **ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.**

Наименование оценочного средства: **лабораторное занятие**

Лабораторное занятие – целенаправленная форма организации педагогического процесса, направленная на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки.

Лабораторные занятия предназначены для углубленного изучения учебных дисциплин и играют важную роль в выработке у студентов умений и навыков применения полученных знаний для решения практических задач совместно с педагогом. Кроме того, они развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания студентов и выступают как средства оперативной обратной связи.

Цель лабораторных занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Она должна быть ясна не только педагогу, но и студентам.

**Критерии оценивания лабораторных заданий.**

**Оценка «отлично»** ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

**Оценка «хорошо»** ставится, если студент выполнил требования к оценке «отлично», но допущены 2–3 недочета.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

**Лабораторное занятие по теме**

**«Определение форм рельефа по картам. Определение типов почвообразующих пород по образцам»**

**Цель работы:** научиться определять формы рельефа по картам, научиться определять типы почвообразующих пород по образцам.

## Методические указания по выполнению практической работы:

### Определение форм рельефа по картам.

Геоморфология – это самостоятельный раздел наук о Земле, объектом изучения является рельеф, его строение, происхождение, распространение, история развития, современное состояние и динамика. Иначе говоря: геоморфология – наука о формах земной поверхности. Неровности земной поверхности слагаются из повторяющихся и чередующихся между собой элементов, создающих формы рельефа. Каждая форма представляет геометрическую фигуру, ограниченную сверху и с боков поверхностями различного внешнего вида и протяженности. Они называются элементами рельефа (рис. 1). К ним относятся вершины, склоны, плоские поверхности, гребни, седловины, линии водоразделов и тальвегов.

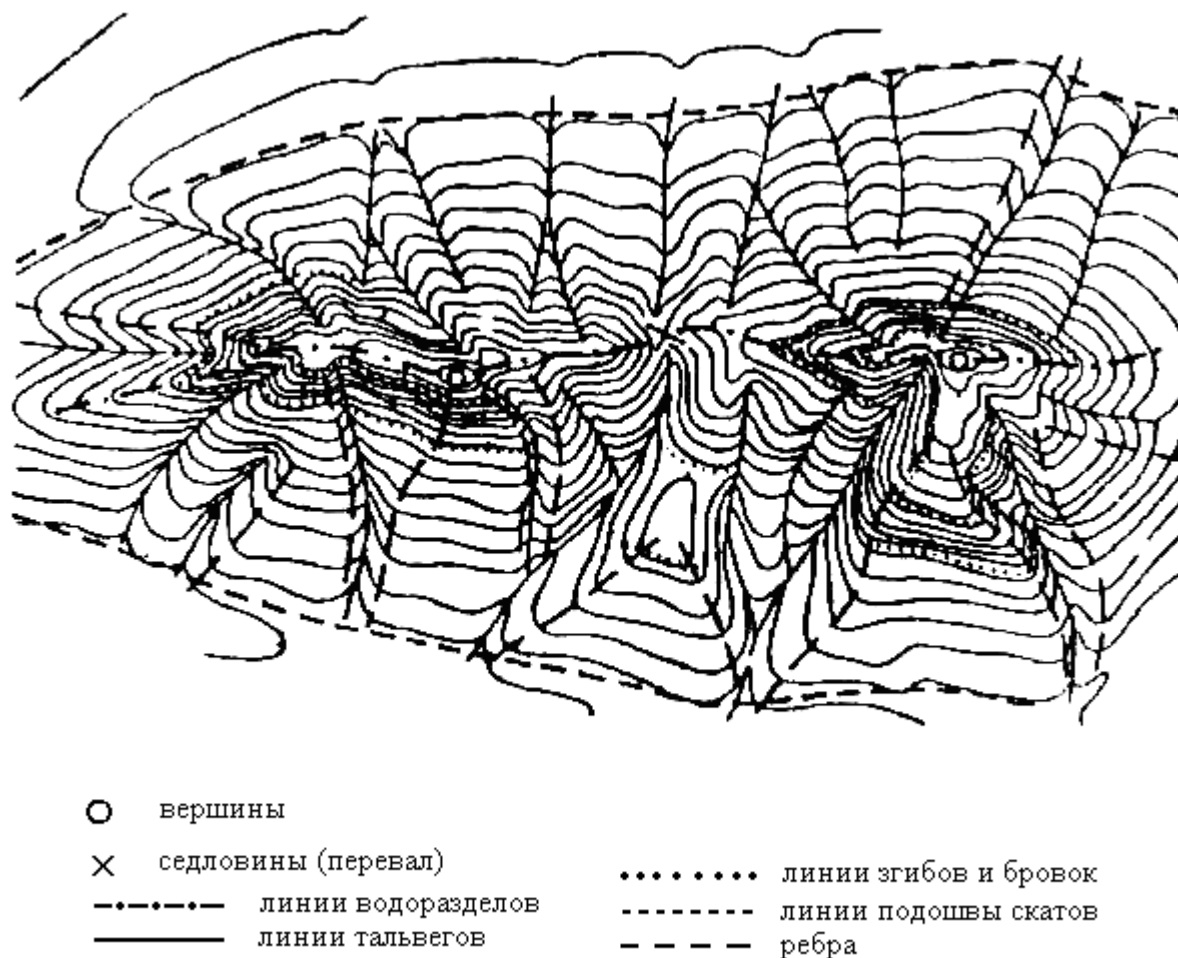


Рис. 1. Основные элементы рельефа

Формы рельефа подразделяются на положительные (выпуклые), отрицательные (вогнутые), простые и сложные, замкнутые и открытые. У отрицательных форм склоны падают навстречу друг другу, у положительных (гора, хребет) склоны падают в разные стороны. Сопряженные друг с другом положительная и отрицательная формы имеют общий склон, и граница между ними проводится условно. Примерами положительных форм рельефа могут служить курган, бугор, кочки, холм, увал, гряда и др. К отрицательным формам рельефа можно отнести лощины, промоины, овраги, балки, долины. Замкнутыми называются формы, ограниченные склонами со всех сторон, а незамкнутыми те из них, которые не имеют склонов с одной или двух сторон (долина, овраг). В рельефе земной поверхности преобладают сложные формы. Они образуются при разрушении и расчленении ранее созданных

простых форм в результате неравномерного накопления рыхлого материала, вследствие чего возникают наложенные (насаженные и выработанные) формы. В этих случаях малые формы, осложняющие более крупные образования, являются более молодыми (вторичными). Сочетание близко расположенных форм, имеющих единое происхождение, возраст, внешние очертания, создает тип рельефа (естественный, геоморфологический комплекс). Формы (рис. 2) и типы рельефа могут изучаться с разных точек зрения: морфологической, морфометрической, генетической.

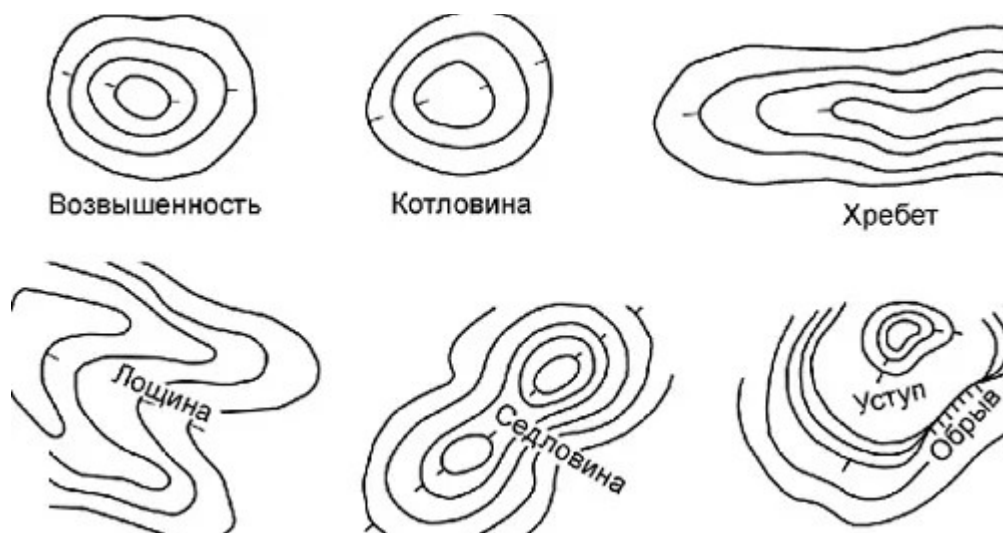


Рис. 2. Примеры различных форм рельефа

#### Определение типов почвообразующих пород по образцам.

**Почвообразующими**, или **материнскими, породами** называются поверхностные горизонты горных пород, на которых и под влиянием которых образуются почвы. По происхождению породы подразделяются на магматические, метаморфические и осадочные.

**Магматические горные породы** образовались при остывании сложного силикатного расплава внутри земной коры или на ее поверхности. Это массивные породы различной структуры (от кристаллической до аморфной). По химическому составу они включают главным образом соединения кремния, алюминия, железа, щелочных и щелочноземельных элементов, соотношение которых в различных горных породах этого типа варьирует в довольно широких пределах, что существенно влияет на почвообразование.

**Метаморфические породы** и продукты их выветривания редко служат в качестве материнских для почв. Они так же, как и магматические, встречаются в основном в горных районах. На метаморфических породах формируются разные по свойствам и плодородию почвы.

**Осадочные породы** образовались на поверхности земли из магматических и метаморфических пород при их выветривании и денудации. Они покрывают основные поверхности земной суши, и поэтому почвообразовательные процессы протекают в основной своей массе на осадочных породах.

Осадочные породы разделяются по способу отложения на ряд групп, на каждой из которых почвообразование протекает со своими особенностями.

Таблица 1. Деление почвообразующих пород по способу отложения и влиянию на процессы почвообразования

| № п/п | Деление по способу отложения | Характерные особенности      | Распространение и влияние на свойства почв |
|-------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------|
| 1     | Элювиальные                  | Элювий коренных пород всегда | Встречается на водоразделах. На            |

|   |                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <i>(элювий)</i> – продукты выветривания, оставшиеся на месте своего образования                                   | щебнист, несортирован. Обломки коренных пород постепенно укрупняются к низу, переходя в скальные породы. Элювий рыхлых пород более однороден по гранулометрическому составу, слабо отличается от исходной породы                                                                                                                                                                                            | элювии коренных пород почвы маломощны, щебнисты, бедны элементами питания для растений, не засолены, подвержены эрозионным процессам. На элювии карбонатных пород в нечерноземной полосе могут формироваться дерновые почвы                                                                                                                                           |
| 2 | <i>Делювиальные (делювий)</i> – рыхлые продукты выветривания, перенесенные временными водными потоками со склонов | Залегают в виде шлейфов, выклинивающихся вверх по склону. Имеют неясную косую слоистость, параллельную склону, слабую сортированность материала. Вниз по склону, в зависимости от состава пород, происходят изменения делювия от щебнистого, дресвяного, супесчаного до лессовидных суглинков и глин. Часто в разрезе обнаруживаются ископаемые почвы                                                       | Почвы на делювии достаточно плодородны, но часто могут быть засоленными, избыточно увлажненными с близким уровнем грунтовых вод                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3 | <i>Аллювиальные (аллювий)</i> – формируются постоянными водными потоками                                          | Различают аллювий горных и равнинных рек. Для аллювия горных рек характерен грубообломочный материал с преобладанием галечника, слабая сортировка материала, отсутствие четкой слоистости. Для аллювия равнинных рек характерен более однородный минеральный состав, четкая косая слоистость. Гранулометрический состав различен и зависит от скорости течения рек: в устье частицы мельче, чем в верховьях | Широко распространены на поверхности Земли в долинах рек. Почвы пойм на песчаном аллювии бедны элементами питания, не засолены, подвержены эрозионным процессам. Аллювиальные смешанные по гранулометрическому составу отложения богаче органическим веществом. Почвы на них обладают высоким плодородием, но могут быть заболоченными, засоленными, переувлажненными |
| 4 | <i>Эоловые</i> – породы, сформировавшиеся в результате отложения материала, принесенного ветром:                  | Характеризуются хорошей сортированностью, слабой окатанностью. К ним относят ветровые отложения: песчаные, пылеватые, реже глинистые. Преобладают хорошо сортированные песчаные частицы с относительно однородным минеральным составом, в котором преобладает кварц.                                                                                                                                        | Почвы на перевеянных песках бедны элементами питания растений, сильно подвержены ветровой эрозии. Распространены в пустынных и полупустынных районах.                                                                                                                                                                                                                 |
|   | – <i>перевеянные пески</i>                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|   | – <i>лессы</i>                                                                                                    | Пылевато-суглинистая порода, содержащая до 50% и более частиц крупной пыли. В толще                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Служат субстратом для образования наиболее плодородных почв земного шара                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|   |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                                                                                                              | лессов обнаруживаются погребенные почвы, остатки растений и животных                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 5 | <p><i>Ледниковые</i> – обломочный материал, перемещенный ледником или водой при его таянии:</p> <p>– <i>моренные</i></p>                                                                     | Отложения, принесенные и отложенные за счет деятельности ледника, состоящие из обломков различной величины и формы. Отложения рыхлого обломочного материала, перенесенного движущимся ледником. Состоят из смеси глины, песка, гравия, щебня и валунов в различном соотношении. Могут быть карбонатными и бескарбонатными. | Распространены в районах, подвергавшихся оледенению. Формируются сильно завалуненные, часто заболоченные почвы. Отсутствие карбонатов неблагоприятно сказывается на свойствах почв, способствует усилению подзолистого процесса. На песчаных бескарбонатных моренах развиваются почвы крайне бедные элементами питания. На карбонатных моренах формируются наиболее плодородные почвы зоны           |
|   | <p>– <i>флювиогляциальные</i> – переотложенные талыми ледниковыми водами в краевой зоне ледников;</p> <p>– <i>озерноледниковые</i> – образовались в приледниковых и надледниковых озерах</p> | От моренных отличаются слоистостью, лучшей окатанностью обломочного материала, отсортированностью обломков по крупности и массе. Представлены ленточными глинами, суглинами, супесями. Характеризуются четкой горизонтальной слоистостью с чередованием слоев глины и песка                                                | Встречаются в пределах максимального оледенения на территории европейской части России и Западно-Сибирской низменности. Почвы на них малоплодородные, бедные гумусом, элементами питания, маловлагоемки, часто на таких породах формируются болотные почвы. Наибольшее распространение получили в европейской части России, Прибалтике. На них формируются переувлажненные, часто заболоченные почвы |
| 6 | <p><i>Морские</i> – породы, отложенные в морских бассейнах:</p> <p>– <i>древние породы морского происхождения</i></p>                                                                        | Имеют разный гранулометрический, химический и минеральный составы, различную степень засоления. Плотные, включают остатки морской фауны и флоры, имеют примесь извести и легкорастворимых солей.                                                                                                                           | Широко распространены, на платформах, покрытых континентальными осадками. При горообразовательных процессах и денудации выходят на поверхность и являются почвообразующими.                                                                                                                                                                                                                          |
|   | – <i>морские четвертичные отложения</i>                                                                                                                                                      | Имеют ясную горизонтальную слоистость и хорошую послойную отсортированность, разный гранулометрический состав (от галечников до глин), значительную засоленность                                                                                                                                                           | Распространены по побережьям современных морей. На них формируются почвы засоленного ряда                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 7 | <i>Озерные</i> – донные отложения высохших или высыхающих озер                                                                                                                               | Отличаются тяжелым гранулометрическим составом с высоким количеством илистой фракции. Имеют                                                                                                                                                                                                                                | Широко распространены в Западной Сибири, Казахстане. На озерных незасоленных породах формируются почвы сравнительно                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|    |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                                                                                                                    | горизонтальную или слегка волнистую слоистость, часто с органогенными прослоями. Могут быть засоленными                                                                                                                                                     | богатые элементами питания, но часто переувлажненные, на засоленных – солонцы и солончаки                                                                                                                                                 |
| 8  | <i>Проллювиальные</i> – отложения временных грязекаменных водных потоков (селей) в горных районах или в устьях овраго-балочных систем                                                              | Слагают конусы выноса. От вершины конусов к их подножию гранулометрический состав обломочного материала изменяется от каменистого с песчано-глинистым заполнителем до более тонких и отсортированных осадков                                                | Широко распространены в горных и предгорных областях. Служат почвообразующей породой для различных по плодородию почв, часто засоленных                                                                                                   |
| 9  | <i>Коллювиальные</i> – продукты выветривания, смещенные вниз по склону под влиянием силы тяжести                                                                                                   | Глыбовые и щебнисто-глыбовые осыпи, широко развиты на горных склонах                                                                                                                                                                                        | На данных породах формируются низко-плодородные каменистые почвы горных склонов                                                                                                                                                           |
| 10 | <i>Суглинки</i> – рыхлые молодые континентальные отложения: – <i>суглинки валунные</i> – отложения морен, но могут иметь и иной генезис – <i>покровные суглинки</i> – отложения древних оледенений | Состоят из песка (90–60% и глинистых частиц (10–30%). Содержат значительную примесь беспорядочно распределенных валунов. Не содержат валунов, не слоисты, плотные, крупноореховатой или призматической структуры. Могут быть карбонатными и бескарбонатными | Формируются различные по плодородию почвы. Обработка затруднена из-за наличия валунов. Покрывают маломощным плащом различные элементы рельефа в области четвертичных оледенений. Часто на них образуются подзолистые и серые лесные почвы |
| 11 | <i>Антропоземы</i> – искусственные грунты, созданные человеком на местах рудников, шахт, горных выработок и т.д. Ирригационные осадки на оросительных системах                                     | Искусственные грунты часто загрязнены тяжелыми металлами, пестицидами, ядохимикатами                                                                                                                                                                        | В соответствии с зональностью на этих породах формируются различные почвы                                                                                                                                                                 |

Кроме деления по способу отложения, все почвообразующие породы разделятся по химическому, гранулометрическому и минеральному составам, а также по их строению.

**По химическому составу** они могут быть:

- *карбонатными* («вскипают» от 10%-ной HCl);
- *бескарбонатными* (не взаимодействуют с 10%-ной HCl);
- *незасоленными* (в их составе нет легкорастворимых солей);

- *засоленными* (содержат легкорастворимые соли);
- *гипсоносными* (содержат кристаллы или другие образования гипса);
- *оглееными* (содержат голубовато- или зеленовато-сизые пятна закисных и ржавые – окисных форм железа).

**По гранулометрическому составу** породы бывают *глинистыми, суглинистыми, песчаными* или *супесчаными*.

**По минеральному составу** они делятся на *мономинеральные* (каолинитовые, монтмориллонитовые и т.д.) и *полиминеральные*, состоящие из многих минералов (встречаются чаще, чем мономинеральные).

**По строению** почвообразующие породы бывают:

- *одночленными* (вся толща однородна по происхождению, гранулометрическому составу и свойствам);
- *двучленными* (различные по способу отложения, свойствам и гранулометрическому составу);
- *многочленными*, имеющими более двух слоев.

Строение породы влияет на распределение и передвижение влаги в почве, пищевой режим и т.д.

### **Задание:**

1. Определите формы рельефа по картам (рис. 1 и рис. 2). Для определения форм рельефа, воспользуйтесь методическими указаниями к данной работе.

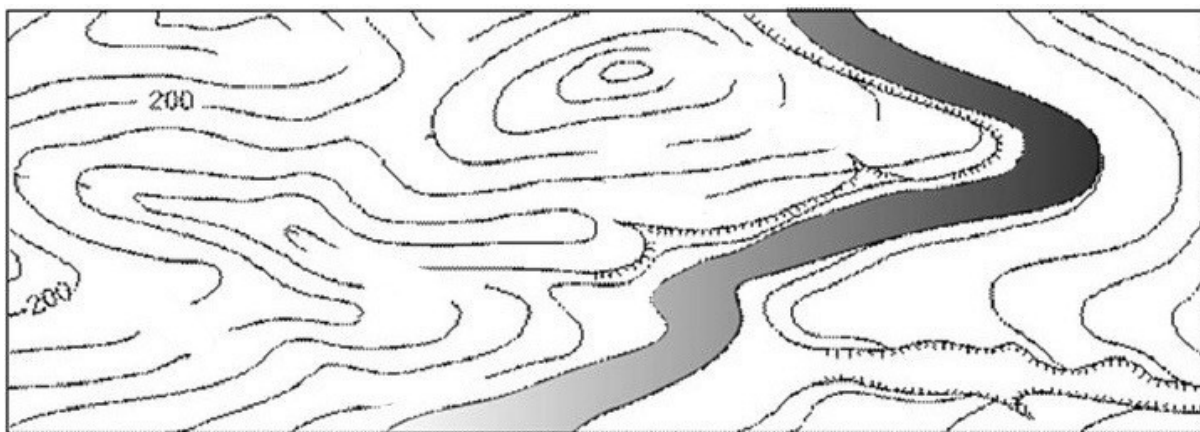


Рис. 1. Карта №1

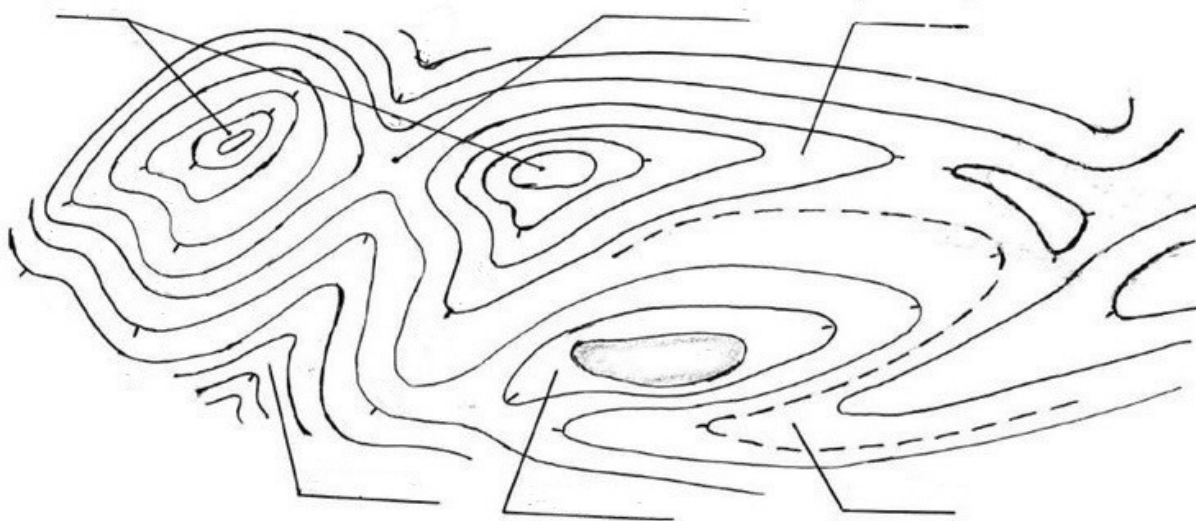


Рис. 2. Карта №2

2. Рассчитайте уклон склонов:

1. Выберите несколько точек на склоне.
2. Измерьте горизонтальное расстояние между горизонталями (по карте).
3. Определите разность высот между горизонталями (высота сечения).
4. Вычислите уклон:  $\text{Уклон} = (\text{Разность высот} / \text{Горизонтальное расстояние}) \times 100\%$ .
5. Охарактеризуйте крутизну склонов.

3. Определите высоты точек:

1. Определите высоту какой-либо точки (например, вершины холма) по отметке высоты.
2. Определите высоту точки, не имеющей отметки высоты, по горизонталям (применив интерполяцию).

4. Определите типы почвообразующих пород по образцам. Для этого необходимо разделить их по происхождению (магматические, метаморфические, осадочные). Используя данные табл. 1 из методических указаний к данной работе, выделите породы по способу отложения. В выделенных группах определите размер обломков и их соотношение путем рассева на колонке сит с разными диаметрами отверстий. Проверьте, как каждая из пород взаимодействует с 10%-ной HCl, отметьте наличие гипса и оглеения. Данные определения занесите в таблицу:

Свойства основных почвообразующих пород

| № п/п | Способ образования (отложения) | Размер обломков | Цвет | Взаимодействие с HCl | Иные признаки | Название породы |
|-------|--------------------------------|-----------------|------|----------------------|---------------|-----------------|
| 1     | 2                              | 3               | 4    | 5                    | 6             | 7               |
|       |                                |                 |      |                      |               |                 |

Код и наименование компетенции: **ПК 4.1. Проводить проверки и обследования для обеспечения соблюдения требований законодательства Российской Федерации.**

Наименование оценочного средства: **практическое занятие**

Практическое занятие – целенаправленная форма организации педагогического процесса, направленная на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки.

Практические занятия предназначены для углубленного изучения учебных дисциплин и играют важную роль в выработке у студентов умений и навыков применения полученных знаний для решения практических задач совместно с педагогом. Кроме того, они развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания студентов и выступают как средства оперативной обратной связи.

Цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Она должна быть ясна не только педагогу, но и студентам.

**Критерии оценивания практических заданий.**

**Оценка «отлично»** ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

**Оценка «хорошо»** ставится, если студент выполнил требования к оценке «отлично», но допущены 2–3 недочета.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

**Практическое занятие по теме**  
**«Изучение гидрогеологических карт. Анализ динамики и геологической деятельности подземных вод»**

**Цель работы:** научиться читать гидрогеологические карты и проводить анализ динамики деятельности подземных вод.

**Методические указания по выполнению практической работы:**

**Изучение гидрогеологических карт.**

Гидрогеологические карты являются основной формой графического изображения результатов гидрогеологической съемки. Они должны отражать распространение, последовательность, условия и глубину залегания, а также качественные и количественные характеристики всех выделяемых в соответствии со стратификационной схемой водоносных толщ и водоупоров в пределах заданной глубины картирования.

В зависимости от сложности природных условий, глубины и детальности картирования составляются *совмещенные* или *расчлененные* гидрогеологические карты, на которых соответственно показывается несколько или один из выделяемых водоносных комплексов (горизонтов). *Совмещенные* карты обычно составляют для отдельных структурных ярусов, для пород четвертичного и дочетвертичного возрастов. Этажность расположения водоносных комплексов (горизонтов) отображают методом «просвечивания» (рис. 1), построением карт-срезов, линиями контуров и т.п.

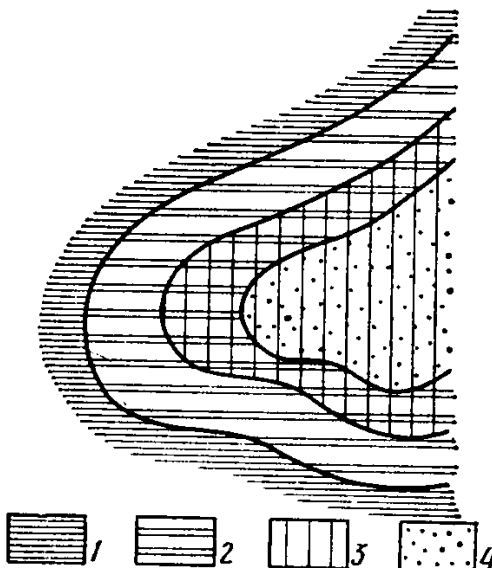


Рис. 1. Схема отображения этажности водоносных комплексов (горизонтов) методом «просвечивания»

1 – водоупорные докембрийские отложения; водоносные комплексы отложений:  
2 – девонских; 3 – каменноугольных; 4 – пермских.

Гидрогеологические карты составляются в окончательном виде на основе полевых карт, среди которых основными являются карты фактического материала, водопунктов и расчлененные или совмещенные гидрогеологические карты, а вспомогательными – геоморфологические, геологические, ландшафтно-индикационные и другие.

Гидрогеологические карты разделяются: *по масштабу* на обзорные (1:1000000 и мельче), *мелкомасштабные* (1:500000 – 1:1000000), *среднемасштабные* (1:200000 – 1:100000), *крупномасштабные* (1:50000 и крупнее); *по назначению и содержанию* на общие и специальные; *по способу графического оформления* на совмещенные и расчлененные; *по обоснованности фактическим материалом* на кондиционные и некондиционные.

Требования к гидрогеологическим картам и иллюстрирующим их профилям соответствующих масштабов (*кондиции*) указываются в специальных инструкциях и руководствах. В общем случае картографические материалы с пояснительной запиской должны обеспечивать решение всех задач, поставленных перед гидрогеологической съемкой соответствующего масштаба.

Единой методики составления гидрогеологических карт не существует. Наибольшим распространением на практике пользуется стратиграфо-гидрогеологический принцип картирования. На этих картах цветом показывается распространение основных водоносных горизонтов, комплексов и водоупоров в соответствии с их литолого-стратиграфическим положением. Остальные сведения отображаются с помощью различных условных обозначений.

В соответствии с методическими указаниями, составляются листы государственной гидрогеологической карты масштаба 1:200000. На гидрогеологических картах масштабов 1:1000000 – 1:500000, 1:200000 – 1:100000 и 1:50000 рекомендуется отображать следующие данные:

1. По площади – распространение картируемых водоносных горизонтов (комплексов) и безводных водопроницаемых пород с указанием их возраста (показ цветом и цветной горизонтальной штриховкой), а также минерализации первого от поверхности земли водоносного горизонта (комплекса) в изолиниях или крапом. Крапом изображается минерализация (сухой остаток) в градациях: до 0,1; 0,1–0,5; 0,5–1,0; 1–3; 3–5; 5–7; 7–10; 10–15; 15–35 и более 35 г/л.

2. В точках – водопункты с указанием их номера, дебита в л/с, величины понижения уровня воды в м, глубины до воды в скважинах и колодцах в м, минерализации в г/л, геологического индекса водовмещающих пород, химического состава воды (цветом внутри значка водопункта).

3. Линиями – границы распространения водоносных горизонтов, залегающих ниже первого от поверхности, и гидроизогипсы грунтовых вод; стрелками – направление движения подземных вод.

Дополнительно на гидрогеологических картах могут показываться площади распространения многолетней мерзлоты, таликов, линз пресных вод, участки проявления карста, верховодки, оползней и другая информация.

Карты сопровождаются гидрогеологическими разрезами, на которых отображаются особенности геологического строения, литолого-фациальные изменения и гидрогеологические условия по определенным профилям, ориентированным так, что на них наиболее полно отражаются условия залегания, распространения, питания, разгрузки и взаимоотношение по возможности всех или наибольшего количества картируемых водоносных горизонтов и комплексов.

В качестве иллюстрационных материалов дополнительно представляются карты пьезоизогипс, глубин залегания подземных вод, водообильности, водопроницаемости, ресурсов подземных вод; гидрогеологического районирования по условиям водоснабжения и мелиоративного освоения территории, ландшафтно-индикационная, геоморфологическая, строения зоны аэрации, рельефа кровли и подошвы водоносных горизонтов и водоупоров, радиогидрогеологического опробования, гидрохимические и другие специальные карты, методика составления которых выбирается с учетом конкретных особенностей картируемой территории.

Методика составления специальных гидрогеологических карт в каждом конкретном случае определяется прежде всего содержанием и целевым назначением карт.

Поскольку содержание и задачи специализированных карт разнообразны, единой методики их составления, как уже говорилось, не существует. Однако при составлении специализированных гидрогеологических карт необходимо следовать основному правилу – цветом показывать основные гидрогеологические элементы или факторы, предопределяющие решение поставленных задач. Последовательность применения других знаков выбирается с учетом обеспечения наглядности гидрогеологических данных, степени их важности и целевого назначения карты.

### Анализ динамики и геологической деятельности подземных вод.

Движение подземных вод может происходить под действием сил гравитации, например, инфильтрация в зоне аэрации. В тех случаях, когда поры пород полностью насыщаются водой и вода передвигается под влиянием гидравлического давления от мест с большим напором к местам с меньшим напором, происходит фильтрация подземных вод.

Различают два вида движения воды: ламинарное и турбулентное. В первом случае отдельные струи воды движутся параллельно и с небольшой скоростью, образуя сплошной поток. Во втором – движение характеризуется большими скоростями и вихревыми перемещениями струек воды, вызывающими разрывы сплошности потока.

Для определения скорости течения подземных вод при ламинарном движении применяется формула Дарси:

$$v = k \times i,$$

где  $k$  – коэффициент фильтрации, или коэффициент водопроницаемости, определяемый опытным путем (см/сек, м/час, м/сутки);  $i$  – гидравлический уклон, представляющий собой отношение напора  $h$  (м) к длине пути потока  $l$  (м), т. е.

$$i = l / h$$

Из формулы Дарси следует, что:

1) при параллельноструйчатом (ламинарном) движении подземной воды скорость потока пропорциональна гидравлическому уклону (градиенту падения);

2) если  $i = 1$ , то  $v = k$ , т. е. коэффициент фильтрации численно равен скорости движения (фильтрации) воды подземного потока при уклоне, равном единице. При этом необходимо иметь в виду, что  $v$  (скорость фильтрации) – величина фиктивная, так как она отнесена ко всей площади поперечного сечения фильтруемого слоя, а не к площади пор, через которые проходит поток.

На основании многочисленных опытов исследования движения воды в зернистых породах установлено, что коэффициент фильтрации  $k$  зависит от ряда показателей, в которых отражены различные условия фильтрации воды в песках. Одним из первых показателей является пористость породы: чем больше количество пор, тем лучше условия для фильтрации. Вторым показателем является действующий диаметр зерен и третьим – температура фильтрующей воды. Величина коэффициента фильтрации  $k$  изменяется в широких пределах и составляет (м/сут):

|                                                                |           |
|----------------------------------------------------------------|-----------|
| хорошо проницаемые (почвы, галечники, закарстованные породы)   | >100      |
| водопроницаемые (крупнозернистые пески, трещиноватые породы)   | 100–10    |
| слабо водопроницаемых (мелкозернистые пески, супеси, суглинки) | 10–0,1    |
| весьма слабо водопроницаемых (суглинки, глины)                 | 0,1–0,001 |

Зная скорости течения подземной воды, можно определить ее расход. Под расходом понимают то количество воды, которое протекает через площадь поперечного сечения водоносного слоя в единицу времени.

Расход воды определяется по формуле:

$$Q = v_{cp} \times \omega,$$

где  $Q$  – расход воды (м<sup>3</sup>/час или м<sup>3</sup>/сутки);  $v_{cp}$  – средняя скорость подземных вод (м/сутки);  $\omega$  – площадь поперечного сечения водоносного слоя (м<sup>2</sup>).

Таблица 1. Значения общей пористости различных типов горных пород

| Типы пород                             | Породы        | Средняя пористость, % |
|----------------------------------------|---------------|-----------------------|
| Свежие осадки                          | Илы глинистые | 50,0                  |
|                                        | Торф          | 80,0                  |
|                                        | Почвы         | 55,0                  |
| Породы верхней части коры выветривания | Пески         | 35,0                  |
|                                        | Лёсс          | 45,0                  |
|                                        | Суглинки      | 35,0                  |
|                                        | Глины         | 35,0                  |

|                        |                           |         |
|------------------------|---------------------------|---------|
| Осадочные породы       | Песчаники                 | 10–20,0 |
|                        | Глины                     | 20–40,0 |
|                        | Гипс                      | 1,0     |
|                        | Мел                       | 30,0    |
| Метаморфические породы | Сланцы глинистые          | 4,0     |
|                        | Кварциты, гнейсы, мраморы | 2,0     |
| Магматические породы   | Граниты, сиениты          | 1,0     |
|                        | Эффузивные породы         | 2,0     |
|                        | Интрузивные породы        | 1,0     |

**Пример.** Подземный поток движется в породах, для которых коэффициент фильтрации = 0,01, а гидравлический уклон 0,01, тогда средняя скорость  $v_{cp}$  по формуле Дарси будет равна 0,0001 м/сек. При мощности водоносного слоя 10 м и ширине слоя, перпендикулярного направлению течения воды, 100 м, получим поперечное сечение водоносного слоя, равное 1000 м<sup>2</sup>. Пустоты занимают 25% площади водоносного слоя, т.е. 250 м<sup>2</sup>, которые и будут составлять площадь поперечного сечения потока. Следовательно, расход воды будет:

$$Q = 250 \times 0,0001 = 0,025 \text{ м}^3/\text{сек},$$

а количество воды за сутки:

$$0,025 \times 60 \times 60 \times 24 = 2160 \text{ м}^3.$$

#### **Задание:**

1. Изучить систему условных обозначений к гидрогеологической карте (рис. 2). Выписать обозначения водоносных горизонтов и их комплексов, водоупорных толщ и их возраста; минерализации и химического состава подземных вод; знаки, показывающие направления движения подземных вод, линии гидроизогипс и др.
2. Описать распространение по площади водоносных горизонтов, вод спорадического распространения и практически безводных водопроницаемых пород.
3. Описать распространение по площади водоупорных толщ, дать их характеристику по возрасту, происхождению, составу.

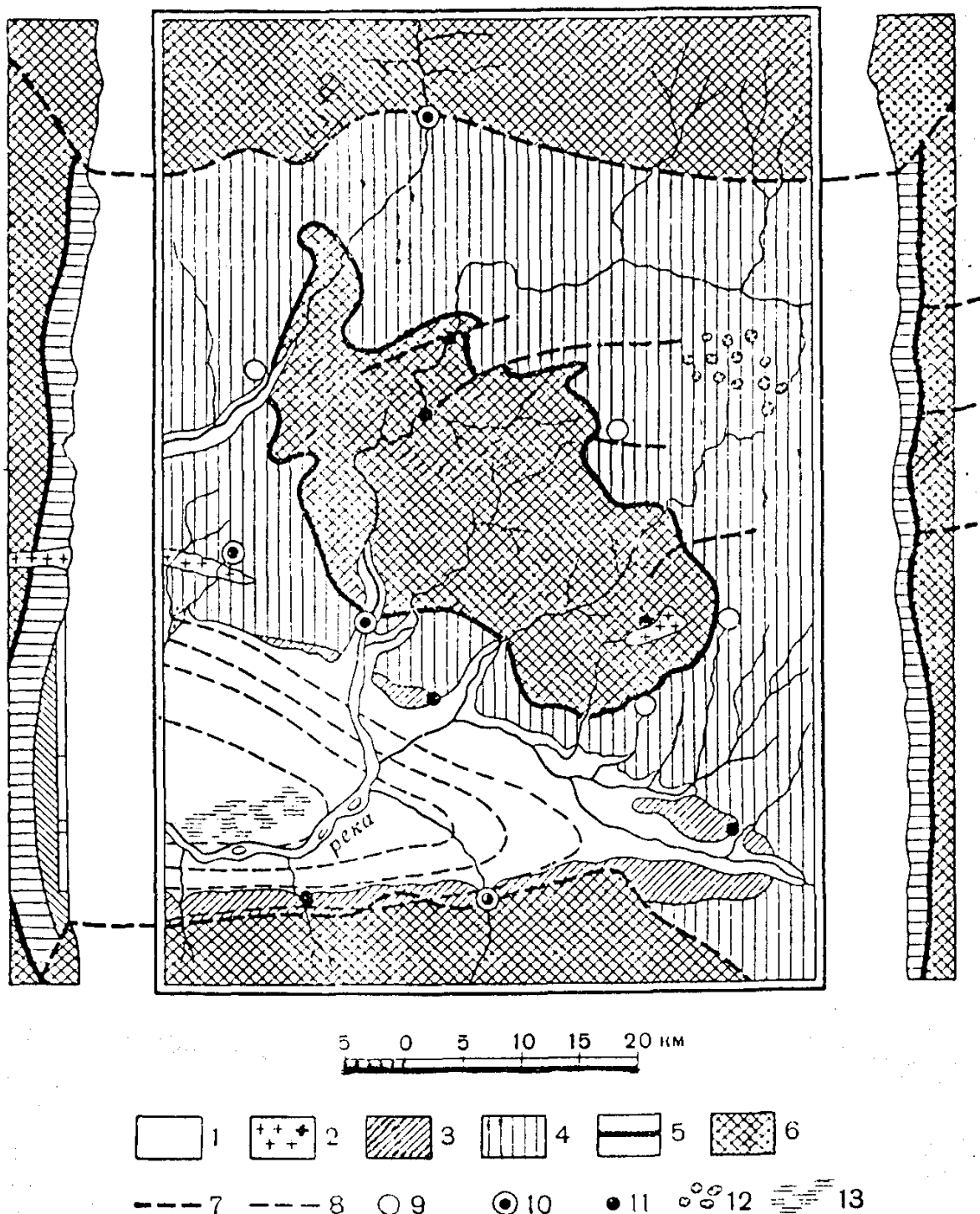


Рис. 2. Макет гидрогеологической карты с прирамочными разрезами (по А.М. Овчинникову):

1 – аллювиальные отложения с неглубоко залегающими грунтовыми водами; 2 – молодые эффузивные породы, создающие преграды для подземных вод; 3 – третичные гипсоносные песчаники, слабоводобильные, с отдельными пластово-трещинными водоносными горизонтами; 4 – сильно водобильные верхнеюрские известняки с пластово-трещинно-карстовыми водами; 5 – титонская водоупорная глинистая толща; 6 – компактные нижнеюрские туфогенно-песчаные толщи с местными грунтовыми трещинными водами в коре выветривания и в зонах тектонических разрывов; 7 – тектонические разрывы; 8 – изолинии кровли наиболее водобильной верхнеюрской известняковой толщи в синклинали, образующие напорный бассейн; 9 – пресные источники с дебитом более 1 л/сек; 10 – минеральные источники с дебитом менее 1 л/сек, со свободно выделяющимися газами; 11 – минеральные источники с дебитом менее 1 л/сек, не выделяющие свободных газов; 12 – карстовые воронки; 13 – заболоченность

4. Какие из перечисленных ниже литологических разновидностей пород являются водоносными, а какие водоупорными? Составьте таблицу по образцу, приведенному ниже. Пески, глинистые сланцы, мергели, известняки, габбро, каменная соль, глины, гравелиты, тяжелые суглинки, трещиноватые граниты, гипс, слабосцементированные конгломераты, плотный хорошо разложившийся торф.

| Водоносные | Водоупорные |
|------------|-------------|
|            |             |

5. Рассчитайте скорость движения подземных вод и расход ( $\text{м}^3/\text{сут}$ ), используя данные, приведенные на рис. 3 и в табл. 1 из методических указаний к данной работе. Расчеты произвести как для каждого слоя в отдельности, так и для всего разреза в целом. Для расчетов использовать среднюю величину коэффициента фильтрации.

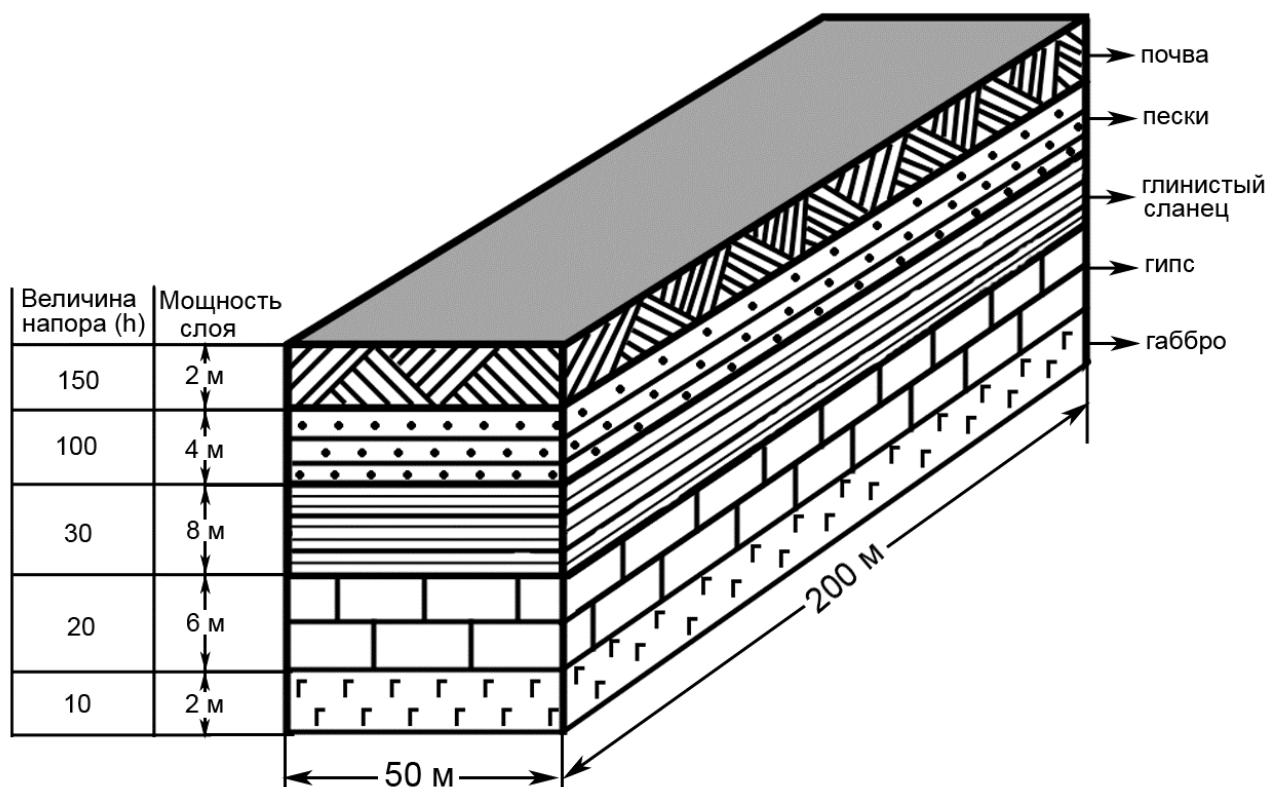


Рис. 3. Данные для задания.

Код и наименование компетенции: **ПК 4.2. Проводить количественный и качественный учет земель, принимать участие в их инвентаризации и мониторинге.**

Наименование оценочного средства: **практическое занятие**

Практическое занятие – целенаправленная форма организации педагогического процесса, направленная на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки.

Практические занятия предназначены для углубленного изучения учебных дисциплин и играют важную роль в выработке у студентов умений и навыков применения полученных знаний для решения практических задач совместно с педагогом. Кроме того, они развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания студентов и выступают как средства оперативной обратной связи.

Цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Она должна быть ясна не только педагогу, но и студентам.

### Критерии оценивания практических заданий.

**Оценка «отлично»** ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

**Оценка «хорошо»** ставится, если студент выполнил требования к оценке «отлично», но допущены 2–3 недочета.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

### Практическое занятие по теме «Факторы и типы почвообразования»

**Цель работы:** изучить факторы и типы почвообразования.

#### Методические указания по выполнению практической работы:

**Почвообразование** – это сложный динамический процесс формирования почв под влиянием различных факторов.

Основные факторы почвообразования (по В. В. Докучаеву):

1. Почвообразующая порода (или материнская)
2. Климат
3. Рельеф
4. Растительные и животные организмы
5. Время

Чтобы показать функциональную взаимосвязь между почвенным покровом и почвообразующими факторами, В. В. Докучаев выявил специальную формулу:

$$П = f(K, Г, О, Р) \cdot Т,$$

где  $П$  – почва,  $К$  – климат,  $Г$  – горные породы,  $О$  – организмы,  $Р$  – рельеф,  $Т$  – время.

Позднее последователи Докучаева добавили еще два важных условия, которые также имеют большое влияние на процесс почвообразования. Это антропогенный фактор, за которым скрыта деятельность человека, и фактор воды.

Таким образом, на почвообразование наибольшее воздействие оказывают: *материнская порода, климат, рельеф, вода, растительные и животные организмы, время, деятельность человека.*

**Тип почвообразования** (по И.П. Герасимову) – это сложный комплекс взаимосвязанных и взаимообусловленных химических, физических, биологических явлений и процессов превращения и перемещения веществ и энергии в почве, которые приводят к дифференциации почвенного профиля и формированию определенных типов почв.

Типы почвообразования делятся на 2 группы по характеру климатических условий, для которых они характерны:

1. Типы почвообразовательного процесса *бореального (холодного и умеренного) климата* – здесь выделяются *подзолистый, болотный и дерновый* типы почвообразования.
2. Типы почвообразовательного процесса *теплого климата* – *солонцовый и латеритный* типы.

#### Задание:

1. На почвенной карте Саратовской области (рис. 1) выберите небольшой участок (например, район с разнообразным рельефом и растительностью). Используя легенду карты и свои знания о факторах почвообразования, определите:

1. Основные типы почв, распространенные на выбранном участке.

2. Возможные материнские породы, на которых сформировались эти почвы.
3. Основные климатические и рельефные условия.
4. Преобладающий тип растительности.
5. Основные процессы почвообразования, действующие на данном участке.

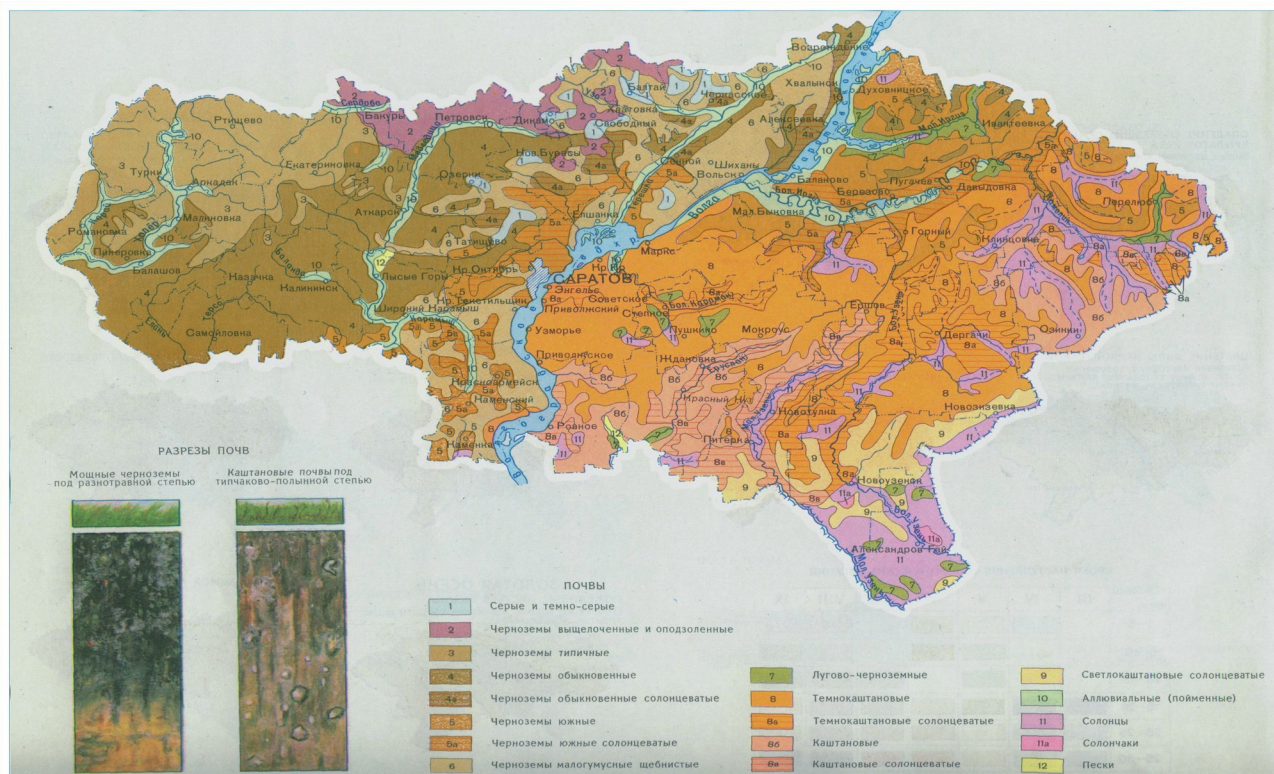


Рис. 1. Почвенная карта Саратовской области

2. На территории сформировались следующие условия:

1. Умеренно влажный климат.
2. Широколиственная растительность.
3. Лёссовидные материнские породы.
4. Рельеф – равнина с небольшими водоразделами.

Какой тип почвы, вероятнее всего, сформируется в таких условиях? Обоснуйте свой ответ, ссылаясь на факторы почвообразования.

3. На склоне горы, обращенном на юг, наблюдается следующая закономерность: у подножия – более мощные и плодородные почвы, выше по склону – более тонкие и каменистые. Объясните эту закономерность, учитывая влияние рельефа и климата.

4. В степной зоне, где традиционно формируются черноземы, начали активно развивать интенсивное сельское хозяйство с применением глубокой вспашки, минеральных удобрений и орошения. Опишите, как эти антропогенные факторы могут повлиять на черноземы и процессы почвообразования.

5. Сравните почвообразование в двух различных климатических зонах:

Зона 1: Влажный тропический климат с высокой температурой и обильными осадками.

Зона 2: Сухой континентальный климат с жарким летом и холодной зимой, малым количеством осадков.

1. Опишите основные процессы почвообразования, преобладающие в каждой зоне.
2. Какие типы почв характерны для каждой зоны? Объясните, почему они формируются именно в этих условиях.

3. Как будет отличаться состав и свойства почв в этих двух зонах (например, содержание гумуса, минеральный состав, кислотность)?

6. Рассмотрите склон холма, обращенный на юг. В верхней части склона – каменистая осыпь, в средней – луговая растительность, у подножия – заболоченная низина.

1. Объясните, как рельеф влияет на распределение почв на склоне холма.

2. Какие процессы почвообразования будут наиболее активны в каждой части склона?

3. Какие типы почв можно ожидать увидеть в верхней, средней и нижней частях склона?

7. Сравните влияние хвойного и травянистого леса на почву:

1. Как тип растительности влияет на количество и качество поступающего в почву органического вещества?

2. Какие химические процессы протекают в почве под хвойным и травянистым лесом?

3. Как будет отличаться кислотность почвы под этими двумя типами растительности?

4. Какие типы почв характерны для хвойных и травянистых лесов?

Код и наименование компетенции: **ПК 4.3. Осуществлять контроль использования и охраны земельных ресурсов.**

Наименование оценочного средства: **лабораторное занятие**

Лабораторное занятие – целенаправленная форма организации педагогического процесса, направленная на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки.

Лабораторные занятия предназначены для углубленного изучения учебных дисциплин и играют важную роль в выработке у студентов умений и навыков применения полученных знаний для решения практических задач совместно с педагогом. Кроме того, они развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания студентов и выступают как средства оперативной обратной связи.

Цель лабораторных занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Она должна быть ясна не только педагогу, но и студентам.

**Критерии оценивания лабораторных заданий.**

**Оценка «отлично»** ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

**Оценка «хорошо»** ставится, если студент выполнил требования к оценке «отлично», но допущены 2–3 недочета.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

**Лабораторное занятие по теме**

**«Определение гранулометрического состава почвы»**

**Цель работы:** получить представление о гранулометрическом составе почв, его классификации и методах лабораторного исследования; научиться определять гранулометрический состав почвы.

**Методические указания по выполнению практической работы:**

Твердая фаза почв и почвообразующих пород состоит из частиц различной размерности, которые называются механическими элементами. Эти элементы имеют минеральное, органическое и органо-минеральное происхождение, представляя собой обломки горных пород, отдельные зерна первичных и вторичных минералов, гумусовые вещества, соединения органических и минеральных веществ. Механические элементы находятся в почве или в почвообразующей породе как в свободном состоянии (например, в песке), так и соединенными в структурные отдельности – агрегаты (комки) различной величины, формы и прочности. Близкие по размеру и свойствам частицы объединяются во фракции (табл. 1), при этом все механические фракции объединяются в две большие группы: физическая глина (размерность частиц менее 0,01 мм) – ил, мелкая и средняя пыль и физический песок (размерность частиц более 0,01 мм).

Фракции механических элементов слагают почвы или породы в различных количественных соотношениях. Относительное содержание в почве или почвообразующей породе (высушенной при температуре +105°C) фракций механических элементов называется **механическим (гранулометрическим) составом**, который оказывает большое влияние на почвообразование. От механического состава почв и почвообразующих пород в большой степени зависит интенсивность многих почвообразовательных процессов, связанных с превращением, перемещением и накоплением минеральных и органических соединений в почве. В результате в одних и тех же природных условиях из пород разного механического состава формируются почвы с неодинаковыми свойствами.

Механический состав оказывает существенное влияние на воднофизические, физико-механические, воздушные, тепловые свойства, окислительно-восстановительные условия, поглотительную (сорбционную) способность, накопление в почве гумуса, зольных элементов, азота и, как следствие, на сельскохозяйственное использование почв.

Так, почвы с большим содержанием глинистых (иловато-пылеватых) частиц отличаются более высокой связностью и влагоемкостью, лучше обеспечены питательными элементами и богаче гумусом. Однако агрикультурная обработка этих почв требует больших энергетических затрат, поэтому такие почвы принято называть тяжелыми. Почвы с большим содержанием песчаных частиц (легкие почвы), напротив, имеют высокую водопроницаемость (из-за большей пористости) и низкую влагоемкость, обеднены гумусом и элементами питания растений, обладают незначительной поглотительной способностью, но легко поддаются обработке.

Таблица 1. Фракции механических элементов и их состав

| Фракции механических элементов | Размерность фракций, мм                      | Состав                                                                                                                                         |
|--------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Камни                          | более 10                                     | преимущественно обломки горных пород (почвы и породы валунные, галечниковые и щебенчатые)                                                      |
| Гравий                         | 1,5–10                                       | обломки пород и первичных минералов                                                                                                            |
| Песок                          | 0,05–1,5                                     | обломки первичных минералов, прежде всего кварца и полевых шпатов                                                                              |
| Пыль                           | 0,005–0,05<br>(крупная и средняя пыль)       | обломки первичных минералов, прежде всего кварца и полевых шпатов; для средней пыли характерно также повышенное содержание слюдистых минералов |
|                                | 0,001–0,005<br>(мелкая пыль)                 | обломки первичных и вторичных минералов                                                                                                        |
| Ил                             | 0,0001–0,001<br>(собственно илистая фракция) | преимущественно обломки высокодисперсных вторичных минералов; из первичных минералов чаще всего встречаются кварц, ортоклаз и мусковит         |
|                                | менее 0,0001                                 |                                                                                                                                                |

|  |            |  |
|--|------------|--|
|  | (коллоиды) |  |
|--|------------|--|

Все многообразие почв и почвообразующих пород по механическому составу можно объединить в группы с характерными для них физическими, физико-химическими и химическими свойствами. В основу этого группирования положено соотношение физического песка и физической глины. По соотношению содержания частиц различной величины (главным образом, по содержанию частиц менее 0,005 мм) почвы и почвообразующие породы подразделяются на следующие крупные группы – пески, супеси, суглинки и глины (табл. 2).

Таблица 2. Группы и подгруппы почв и почвообразующих пород по механическому (гранулометрическому) составу

| Группы   | Подгруппы | Содержание частиц (%) менее 0,005 мм (мелкая пыль и ил) |
|----------|-----------|---------------------------------------------------------|
| Глина    | тяжелая   | более 60                                                |
|          | легкая    | 30–60                                                   |
| Суглинок | тяжелый   | 20–30                                                   |
|          | средний   | 15–20                                                   |
|          | легкий    | 10–15                                                   |
| Супесь   | тяжелая   | 6–10                                                    |
|          | легкая    | 3–6                                                     |
| Песок    |           | менее 3                                                 |

Иногда выделяют скелетный механический состав, когда почвенная масса состоит из обломков плотных пород (хрящ, щебень, галька, валуны), смешанных с мелкоземом. Если отбросить крупные (скелетные) элементы, то оставшая почвенная масса обнаруживает свойства одной из перечисленных в табл. 2 групп (подгрупп).

Соотношение обломочных частиц в почвообразующих породах разного происхождения определяет механический состав развитых из них почв. Из супесчаных (например, аллювиальных (речных) или эоловых (образованных деятельностью ветра)) почвообразующих пород образуются супесчаные почвы, из суглинистых (аллювиальных, делювиальных (образованных при плоскостном смыве на склонах) или иного происхождения) пород – суглинистые почвы.

Существует несколько способов определения механического (гранулометрического) состава почв и почвообразующих пород – от относительно сложных методов с использованием специального оборудования (седиментационный анализ, основанный на обособлении частиц вследствие неодинаковой скорости осаждения (седиментации) их в воде в зависимости от массы и величины: скорость осаждения частицы ( $V$ ) пропорциональна ее радиусу ( $R$ ) во второй степени, т.е.  $V = f(R^2)$  (закон Стокса); ситовый гранулометрический анализ, широко применяемый для определения механического состава песчаных и супесчаных почв при помощи стандартного набора сит с последующим взвешиванием выделенных фракций; анализ по методу Рутковского, позволяющий выделить глинистую, пылеватую и песчаную фракции, основываясь на способности частиц почв и почвообразующих пород набухать в воде, и другие методы) до предельно простых приемов (на ощупь; метод раскатывания) для отнесения почвы и почвообразующей породы к глинистой, суглинистой, супесчаной или песчаной группе. Последние методы широко применяются в полевых исследованиях (в том числе на полевых учебных практиках) в силу их простоты и быстроты проведения, однако их результаты дают лишь ориентировочное представление о механическом составе почвы или почвообразующей породы.

**Задание:**

Определить механический (гранулометрический) состав каждого генетического горизонта (подгоризонта) образца почвы методом раскатывания.

### **Методика работы**

1. Небольшое количество почвенного материала (объем одной чайной ложки), взятое из отдельного генетического горизонта (подгоризонта) образца почвы, очищается от посторонних предметов (веточки, стебли и корни трав, обломки камней, угольки и т.д.), аккуратно растирается в фарфоровой ступке до однородной рассыпчатой массы и смачивается водой из мензурки или колбы до густой вязкой (тестообразной) консистенции.

2. Полученная масса скатывается в шарик диаметром около 1,5–2 см.

3. Шарик раскатывается на более или менее ровной поверхности (стол, тетрадная поверхность, ладонь и т.д.) в шнур длиной около 5 см и равномерной толщиной около 4–5 мм.

4. Полученный шнур аккуратно сгибается в кольцо также на более или менее ровной поверхности (стол, тетрадная поверхность, ладонь и т.д.). Не допускается сгибание в кольцо пересохшего или переувлажненного шнура: если шнур высох, то необходимо добавить немного воды и раскатать материал вновь, если он переувлажненный – слегка обдуть его для испарения воды с поверхности.

5. По характеру раскатывания материала в шнур, его морфологии, наличию и густоте трещин на нем определяется принадлежность изучаемого почвенного материала к той или иной группе (подгруппе) механического состава (табл. 3).

6. Исходя из механического состава для каждого генетического горизонта (подгоризонта) определяются, опираясь на таблицы 1 и 2, общие особенности его минералогического состава. Эти выводы сопоставляются с выводами об особенностях минералогического состава, полученными по анализу окраски почвенного образца.

7. Оработанный почвенный материал не возвращается обратно в почвенный ящик, а удаляется в мусорное ведро или пакет.

Для надежности определения механического состава и исключения случайного результата необходимо провести описанную выше процедуру на раскатавание не менее двух–трех раз для одного и того же образца.

Итоговый результат по механическому составу каждого генетического горизонта (подгоризонта) вписывается простым карандашом в соответствующую графу бланка описания образца почвы.

Таблица 3. Определение механического (гранулометрического) состава почвы и почво-образующей породы методом раскатывания

| Морфологические особенности образца при раскатывании                                                                                                    |                                                                                     | Группы и подгруппы механического состава |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------|
| не скатывается в шарик                                                                                                                                  |    | песок                                    |          |
| очень трудно скатывается в шарик, легко разваливается на механические элементы                                                                          |    | легкая супесь                            | супесь   |
| скатывается только в шарик, который при раскатывании в шнур рассыпается и разваливается                                                                 |    | тяжелая супесь                           |          |
| скатывается в шарик и шнур, который разваливается на отдельные сегменты до сворачивания в кольцо                                                        |    | легкий суглинок                          | суглинок |
| скатывается в шарик и шнур с утончающимися концами, который при сворачивании в кольцо дает трещины и разваливается на сегменты                          |  | средний суглинок                         |          |
| скатывается в шарик и шнур с утончающимися концами, который при сворачивании в кольцо не разваливается, но дает трещины различной глубины               |  | тяжелый суглинок                         |          |
| скатывается в шарик и шнур с утончающимися концами, который при сворачивании в кольцо не разваливается, но дает одну–три небольшие и неглубокие трещины |  | легкая глина                             | глина    |
| скатывается в шарик и шнур с утончающимися концами, который при сворачивании в кольцо разваливается и не дает трещин                                    |  | тяжелая глина                            |          |

**Пример бланка описания образца почвы (укороченный вариант)**

**Ф.И.О. студента** \_\_\_\_\_ **Почвенный ящик №** \_\_\_\_\_

| <i><b>Почвенный<br/>горизонт<br/>(подгоризонт)</b></i> | <i><b>Мазок</b></i> | <i><b>Морфологические признаки почвенного горизонта<br/>(подгоризонта)</b></i>                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                        |                     | <p>окраска и её пятнистость:</p> <p>механический состав:</p> <p>особенности химико-минералогического состава:</p> <p>структура:</p> <p>новообразования:</p> <p>включения:</p> <p>характер вскипания от 10% раствора HCl:</p> <p>pH:</p> |
|                                                        |                     | <p>окраска и её пятнистость:</p> <p>механический состав:</p> <p>особенности химико-минералогического состава:</p> <p>структура:</p> <p>новообразования:</p> <p>включения:</p> <p>характер вскипания от 10% раствора HCl:</p> <p>pH:</p> |

**Название почвы (с указанием типа, разновидности и состава почвообразующей породы С):**

\_\_\_\_\_

Код и наименование компетенции: **ПК 4.4. Разрабатывать природоохранные мероприятия.**

Наименование оценочного средства: **лабораторное занятие**

Лабораторное занятие – целенаправленная форма организации педагогического процесса, направленная на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки.

Лабораторные занятия предназначены для углубленного изучения учебных дисциплин и играют важную роль в выработке у студентов умений и навыков применения полученных знаний для решения практических задач совместно с педагогом. Кроме того, они развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания студентов и выступают как средства оперативной обратной связи.

Цель лабораторных занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Она должна быть ясна не только педагогу, но и студентам.

**Критерии оценивания лабораторных заданий.**

**Оценка «отлично»** ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

**Оценка «хорошо»** ставится, если студент выполнил требования к оценке «отлично», но допущены 2–3 недочета.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

#### **Лабораторное занятие по теме «Определение и характеристика типов почв»**

**Цель работы:** научиться определять тип почвы по его характеристикам и описывать условия её формирования.

**Задание:**

1. Рассмотрите предложенные схемы почвенных профилей (рис. 1).

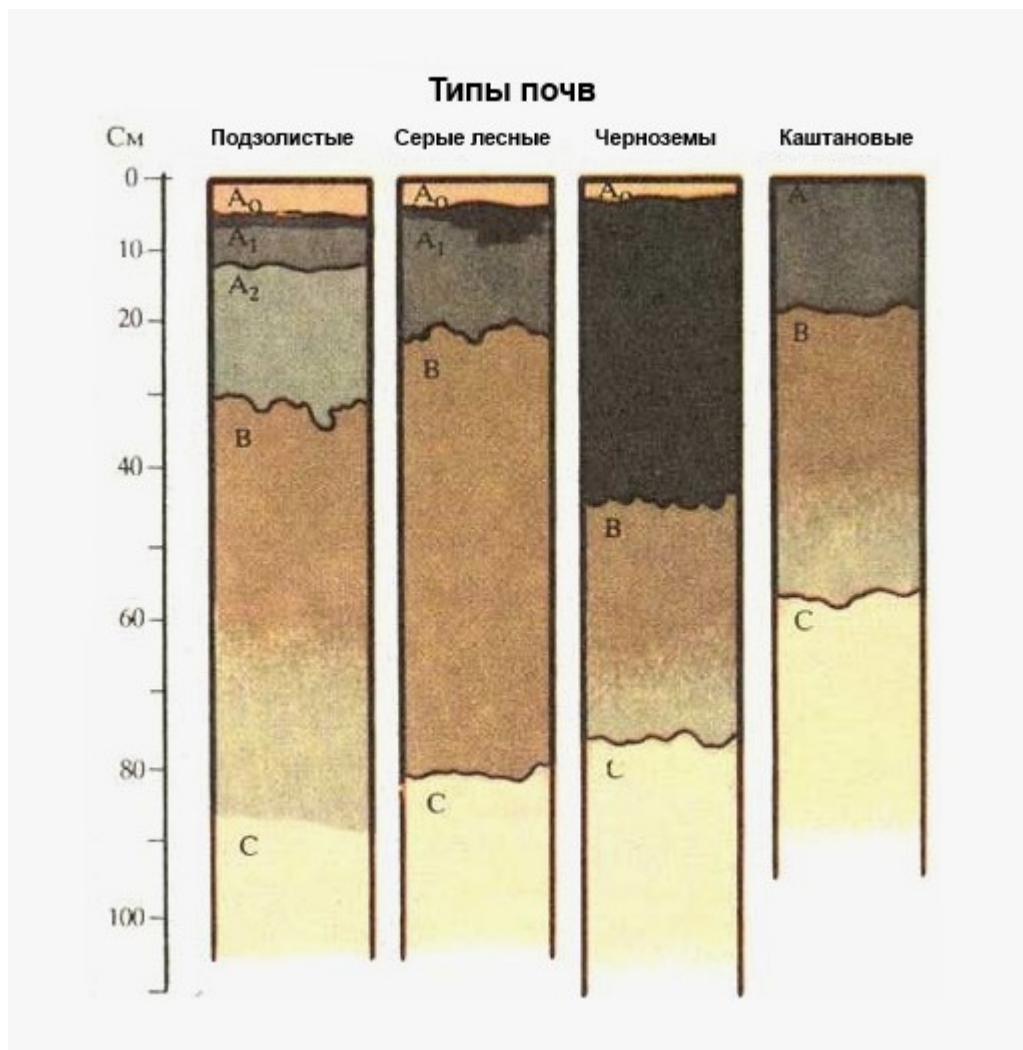


Рис. 1. Схемы почвенных профилей.

Для каждого из представленных типов почв заполните таблицу:

| Тип почвы | Описание почвенных горизонтов<br>(мощность, цвет, структура,<br>включения) | Условия образования<br>(климат, растительность,<br>рельеф) |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|           |                                                                            |                                                            |

2. Прочитайте описание почвенного разреза и определите, к какому типу он относится. Обоснуйте свой ответ.

*Описание 1:*

Разрез заложен в степи. Мощность гумусового горизонта составляет 70 см, цвет — интенсивно чёрный, структура — зернистая. В нижней части профиля видны белые пятна — скопления карбонатов кальция (известковая плесень).

*Описание 2:*

Разрез под хвойным лесом. Под тонким слоем хвойного опада (5 см) залегает белесый, песчаный на ощупь горизонт мощностью 25 см. Ниже следует плотный бурый горизонт с охристыми пятнами.

**Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации  
по учебной дисциплине «Основы геологии, геоморфологии, почвоведения»**

Результатом промежуточной аттестации по дисциплине «Основы геологии, геоморфологии, почвоведения» является экзамен. Подготовка студента к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в период лекционных и практических занятий, а также в рамках самостоятельной работы. Во время самостоятельной подготовки студент пользуется конспектами лекций, основной и дополнительной литературой по дисциплине (перечень литературы в рабочей программе дисциплины).

Оценка уровня освоения дисциплины заключается в проведении промежуточной аттестации и оценивается по пятибалльной системе.

Форма проведения – устная.

Время выполнения задания – 30 минут.

Технические средства обучения – макеты разных типов рельефа, образцы горных пород, минералов и почв, почвенная карта Саратовской области.

Информационные источники – методические указания.

Раздаточные материалы – комплект топографических планов и карт, геологические карты, стратиграфическая шкала, геохронологическая шкала.

Журнал учебной группы .

Образец билета:

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Геологический колледж СГУ

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2026 г.

Председатель комиссии

\_\_\_\_\_ / Калачева С.В.

(подпись)

ФИО

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по учебной  
работе

\_\_\_\_\_ / Савченко С.А.

(подпись)

ФИО

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2026 г.

**Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Основы геологии, геоморфологии, почвоведения»  
специальности «21.02.19 Землеустройство»**

1. Значение геологии для целей землеустройства.
2. Экзогенные геологические процессы.
3. Определите структуру и текстуру горной породы (образец из коллекции).

Преподаватель \_\_\_\_\_ / Назарова Т.В.

(подпись)

ФИО

Список экзаменационных вопросов

| №  | Вопрос                                                                                                                      | Компетенция в соответствии с РПД |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 1  | Значение геологии для целей землеустройства.                                                                                | ОК 03                            |
| 2  | Происхождение и строение Земли.                                                                                             | ПК 1.5                           |
| 3  | Стратиграфическая шкала, содержание.                                                                                        | ПК 1.2                           |
| 4  | Горизонтальное залегание пород.                                                                                             | ПК 1.5                           |
| 5  | Сущность и особенности работы ветра. Условия, благоприятствующие деятельности ветра. Формы рельефа в незакрепленных песках. | ОК 03                            |
| 6  | Формы минералов.                                                                                                            | ПК 4.1                           |
| 7  | Солнечная система и положение в ней Земли.                                                                                  | ПК 4.1                           |
| 8  | Строение и состав литосферы.                                                                                                | ПК 1.2                           |
| 9  | Ледник (определение, его части, условия образования).                                                                       | ПК 4.2                           |
| 10 | Геологическая деятельность рек.                                                                                             | ОК 07                            |
| 11 | Внутренние оболочки Земли.                                                                                                  | ОК 07                            |
| 12 | Физические свойства Земли.                                                                                                  | ОК 07                            |
| 13 | Метаморфические горные породы, их происхождение.                                                                            | ПК 4.2                           |
| 14 | Общие сведения о рельефе, типы рельефа.                                                                                     | ОК 03                            |
| 15 | Гидросфера, ее состав, условия образования.                                                                                 | ПК 1.5                           |
| 16 | Геологический разрез, содержание.                                                                                           | ПК 1.2                           |
| 17 | Свойства почв. Классификация почв России.                                                                                   | ПК 4.2                           |
| 18 | Осадочные горные породы.                                                                                                    | ПК 4.4                           |
| 19 | Внешние оболочки Земли.                                                                                                     | ПК 4.1                           |
| 20 | Горные породы: определение, свойства, классификация по происхождению.                                                       | ПК 4.2                           |
| 21 | Процесс выветривания горных пород, его типы, участие в формировании рельефа.                                                | ПК 1.5                           |
| 22 | Минералы, определение, их свойства, классификация.                                                                          | ПК 4.3                           |
| 23 | Земная кора, ее состав, строение, связь с рельефом поверхности Земли.                                                       | ПК 1.2                           |
| 24 | Внутреннее строение Земли. Значение каждой оболочки для Земли.                                                              | ПК 1.5                           |
| 25 | Формы, размеры Земли. Движение Земли вокруг своей оси и вокруг Солнца.                                                      | ОК 03                            |
| 26 | Понятие о почвенном плодородии.                                                                                             | ОК 07                            |
| 27 | Экзогенные геологические процессы.                                                                                          | ПК 4.1                           |
| 28 | Вечная мерзлота, причины возникновения, типы. Географическое распространение.                                               | ПК 4.1                           |
| 29 | Геологическая деятельность моря.                                                                                            | ПК 4.3                           |
| 30 | Геологическая деятельность озёр и болот.                                                                                    | ПК 4.3                           |
| 31 | Понятие о геологической карте, содержание, типы.                                                                            | ПК 1.5                           |
| 32 | Магматизм, виды магматизма.                                                                                                 | ПК 4.4                           |
| 33 | Эндогенные геологические процессы.                                                                                          | ПК 4.2                           |
| 34 | Понятие о геологическом разрезе.                                                                                            | ПК 1.2                           |
| 35 | Понятие горная порода, классификация горных пород.                                                                          | ОК 03                            |
| 36 | Свойства горных пород.                                                                                                      | ПК 4.2                           |
| 37 | Формирование абразионных и аккумулятивных морских форм рельефа.                                                             | ОК 07                            |
| 38 | Морены ледника, их типы.                                                                                                    | ОК 07                            |

|    |                                                                                               |        |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 39 | Классификация подземных вод по химическому составу.                                           | ПК 4.4 |
| 40 | Речные террасы, их образование.                                                               | ПК 4.1 |
| 41 | Магматические горные породы, их классификация.                                                |        |
| 42 | Сущность плоскостного смыва, процесс образования делювия и его рельефообразующая роль.        | ПК 4.3 |
| 43 | Типы речных долин по поперечному профилю.                                                     | ПК 4.3 |
| 44 | Тектонические движения.                                                                       | ПК 4.3 |
| 45 | Почвы, типы почв, особенности.                                                                | ОК 07  |
| 46 | Карст и карстовые формы рельефа. Условия его образования, типы карста.                        | ПК 4.1 |
| 47 | Условия и формы залегания магматических горных пород.                                         | ПК 1.2 |
| 48 | Способы изображения рельефа на картах. Достоинства и недостатки каждого из них.               | ПК 1.2 |
| 49 | Оползень. Его определение, части, условия образования и изображение на топографической карте. | ПК 4.3 |
| 50 | Рельеф Земли. Его определение, классификация.                                                 | ПК 1.5 |
| 51 | Пористость, проницаемость, фильтрация горных пород.                                           | ПК 4.4 |
| 52 | Геологическая деятельность подземных вод.                                                     | ПК 4.4 |

### **Критерии оценивания**

Оценка «отлично» выставляется студенту, который продемонстрировал высокий уровень знаний и умений по вопросам билета.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, который продемонстрировал понимание основного содержания вопросов билета.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который продемонстрировал владение основным содержанием вопросов билета.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не продемонстрировал владение знаниями и умениями.

Разработчик(и): Назарова Т.В.

Программа одобрена на заседании ЦК геологических и экономических дисциплин  
протокол № 7 от 25.03.2016

Председатель ЦК геологических и экономических дисциплин Калачева С.В. Калачева

Директор геологического колледжа СГУ



Л.К. Верина

Зам. директор по УР



С.А. Савченко