МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО Донской ГАУ)

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ
(Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ)

Кафедра «Землеустройство и кадастры»

Ж.В. Матвейкина

ОСНОВЫ ГЕОЛОГИИ, ГЕОМОРФОЛОГИИ, ПОЧВОВЕДЕНИЯ

Конспект лекций

Учебное пособие

Зерноград – 2025

УДК 551.1:4:551.4:631.4

Печатается по решению методического совета
факультета экономики и управления территориями
Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО
«Донской государственный аграрный университет» в г. Зернограде

Рецензенты:
главный специалист МКУ Зерноградского района «Управление архитектуры, строительства и муниципального хозяйства» ***Гукова Н.С.,***
кандидат технических наук, доцент кафедры Т и СМ АПК ***Назаров И.В.***

Ответственный редактор
кандидат технических наук, доцент ***Матвейкина Ж.В.***

Матвейкина Ж.В. Основы геологии, геоморфологии, почвоведения. Конспект лекций: учебное пособие. / Ж.В. Матвейкина – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2025. – 120 с.

Учебное пособие написано в соответствии с государственным образовательным стандартом и учебным планом, предназначено студентов, обучающихся по направлению подготовки 21.02.19 Землеустройство.

В пособии рассматриваются основы геологии, геоморфологии, почвоведения: строение и происхождение Земли, минералогические и петрографические, эндогенные и экзогенные процессы. Обобщены современные представления об историческом теле природы, изложены основные механизмы почвообразовательного процесса. Описаны состав, свойства, почвенные режимы, обусловливающие плодородие, их сочетание в разных типах почв и регулирование в агрономической практике. Проанализированы основные факторы почвообразования, освещены вопросы генезиса, классификации, свойств почв разных природных зон. Особое внимание уделено области агроэкологического землепользования. Изложены принципы почвоохранной деятельности, методы качественной оценки, основные приемы регулирования почвенного плодородия, защиты почв от эрозии и их рационального использования и другие вопросы.

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры
«Землеустройство и кадастры».
Протокол № 3 от 02.09.2024 г.

Рассмотрено и одобрено методическим советом ДТТК
по направлению подготовки 21.02.19 Землеустройство.
Протокол № 5 от 27.02.2025 г.

© Матвейкина Ж.В., 2025
© Азово-Черноморский инженерный
институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 5
РАЗДЕЛ 1 ОСНОВЫ ОБЩЕЙ ГЕОЛОГИИ…….. 6
1.1 Геология как наука. Предмет, задачи и методы в геологии……. 6
1.2 Форма, размеры и строение Земли…….. 8
1.3 Тепловой режим Земли…… 10
1.4 Геологическая хронология…….…….. 11
1.4.1 Абсолютный и относительный возраст горных пород…….. 11
1.4.2 Шкала геологического времени…… 12
1.5 Эндогенные геологические процессы…… 12
1.5.1 Тектонические движения …… 13
1.5.2 Землетрясения……..…… 16
1.6 Экзогенные геологические процессы…….. 21
1.6.1 Выветривание ……..…… 21
1.6.2 Геологическая деятельность ветра……..… 25
1.6.3 Геологическая деятельность поверхностных текучих вод……. 27
Вопросы по геологии для самоконтроля…… 34
РАЗДЕЛ 2 ОСНОВЫ ГЕОМОРФОЛОГИИ……..…….. 35
2.1 Геоморфология, её предмет и задачи……. 35
2.2 Факторы рельефообразования…….. 36
2.3 Формы рельефа…… 40
2.3.1 Типы рельефа…….. 43
2.3.2 Элементарные формы рельефа…….. 45
2.3.3 Генезис рельефа……... 47
2.3.4 Возраст рельефа……..…… 48
2.4 Геоморфологические карты……..……... 49
Вопросы по геоморфологии для самоконтроля…… 52
РАЗДЕЛ 3 ОСНОВЫ ПОЧВОВЕДЕНИЯ……..…….. 53
3.1 Почвоведение как наука. Понятие о почве……. 53
3.2 Почвообразование. Общая схема почвообразовательного процесса 55
3.3 Факторы почвообразования…… 58
3.4 Состав и свойства почв. Морфология почв…… 59
3.5 Плодородие почв…… 64
3.6 Классификация почв……. 65
3.7 География почв…… 67
3.8 Воздействие человека на почвы…… 68
Вопросы по почвоведению для самоконтроля……...……... 70
ЛИТЕРАТУРА……. 71

ГЛОССАРИЙ ТЕРМИНОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ…… 73
1. Глоссарий терминов по геологии……. 73
2. Глоссарий терминов по геоморфологии…….. 80
3. Глоссарий терминов по почвоведению…… 98
Примерные темы докладов по дисциплине……..…… 105
Примерные тесты по дисциплине
«Основы геологии, геоморфологии, почвоведения»…… 106
1. Примерные тесты по геологии……... 106
2. Примерные тесты по геоморфологии…… 111
3. Примерные тесты по почвоведению……. 115

ВВЕДЕНИЕ

Учебное пособие, написанное в соответствии с образовательным стандартом и программой по дисциплине «Основы геологии, геоморфологии и почвоведения», состоит из трёх разделов: 1-й раздел – «Основы общей геологии»; 2-й раздел – «Основы геоморфологии»; 3-й раздел – «Основы почвоведения».

В конспекте лекций даны общие представления о геологии и Земле, приведен материал по геологической хронологии, экзогенным и эндогенным геологическим процессам. В соответствии с задачами курса уделено внимание основам геологии, геоморфологии и почвоведения. Ряд вопросов, в частности относящихся к минералогии, и характеристика магматических, метаморфических и осадочных горных пород не излагается, т.к. их рассмотрение предусматривается на практических и лабораторных занятиях. Обобщены современные представления о почве как естественно-историческом теле природы, изложены основные механизмы почвообразовательного процесса. Описаны состав, свойства, почвенные режимы, обусловливающие плодородие, их сочетание в разных типах почв и регулирование в агрономической практике. Проанализированы основные факторы почвообразования, освещены вопросы генезиса, классификации, свойств почв разных природных зон. Особое внимание уделено области агроэкологического землепользования. Изложены принципы и методы качественной оценки почв, картографирования, основные приемы регулирования почвенного плодородия, защиты почв от эрозии и их рационального использования при сохранении выполняемых ими экологических функций.

При изложении материала предложена компоновка разделов, которая является, на наш взгляд, целесообразной и будет способствовать лучшему пониманию изучаемого материала.

Список источников подобран, исходя из принципа их доступности и наличия в вузовской библиотеке, а также возможности использования интернет-ресурсов.

РАЗДЕЛ 1
ОСНОВЫ ОБЩЕЙ ГЕОЛОГИИ

1.1 Геология как наука. Предмет, задачи и методы в геологии

Геология – наука о Земле (от др.-греч. гео – «Земля», логос – «учение»).

Геология как наука прошла большой серьезный путь в своем развитии. До XVIII века геология являлась отделом минералогии (пассивное описание минералов и пород) или физической географии. Основной задачей этой науки считалось разъяснение вопроса о происхождении Земли. Геология как наука в понимании, близком к современному, оформилась в конце XVIII века, когда разрозненный запас геологических сведений был систематизирован в России М. Ломоносовым, в Германии А. Вернером и другими. Термин «геология» был введен в 1657 г. ученым Эмольтом.

Геология – одна из фундаментальных естественных наук, изучающая строение, состав, происхождение и развитие Земли. Она исследует сложные явления и процессы, протекающие на её поверхности и в недрах. Современная геология опирается на многовековой опыт познания Земли и разнообразные специальные методы исследования. В отличие от других наук о Земле, геология занимается исследованием её недр. Основные задачи геологии состоят в изучении наружной каменной оболочки планеты – земной коры (литосферы) и взаимодействующих с ней внешних и внутренних оболочек Земли.

Объектами непосредственного изучения геологии являются минералы, горные породы, ископаемые органические остатки, геологические процессы.

Геология тесно связана с другими науками о Земле, например с астрономией, геодезией, географией, биологией. Геология опирается на такие фундаментальные науки, как математика, физика, химия. Геология является синтетической наукой, хотя в то же время распадается на множество взаимосвязанных отраслей, научных дисциплин, изучающих Землю в разных аспектах и получающих сведения об отдельных геологических явлениях и процессах. Так, изучением состава литосферы занимаются: петрология, исследующая магматические и метаморфические породы, литология, изучающая осадочные горные породы, минералогия – наука, изучающая минералы как природные химические соединения, и геохимия – наука о распределении и миграции химических элементов в недрах земли.

Геологические процессы, формирующие рельеф земной поверхности, изучает динамическая геология, частью которой являются геотектоника, сейсмология и вулканология.

Раздел геологии, занимающийся изучением истории развития земной коры и Земли в целом, включает стратиграфию, палеонтологию, региональную геологию и носит название «историческая геология».

Есть в геологии науки, имеющие большое практическое значение. Такие как гидрогеология – наука о месторождениях полезных ископаемых, инженерная геология, геокриология и др.

В последние десятилетия появились и приобретают все большее значение науки, связанные с исследованием космоса, – космическая геология, дна морей и океанов – морская геология.

Наряду с этим есть геологические науки, находящиеся на стыке с другими естественными науками: геофизика, биогеохимия, кристаллохимия, палеоботаника. К таковым относятся также геохимия и палеогеография. Наиболее близкая и разносторонняя связь геологии с географией. Для географических наук, таких как ландшафтоведение, климатология, гидрология, океанография, более всего важны геологические науки, изучающие процессы, влияющие на формирование рельефа земной поверхности и историю образования земной коры всей Земли.

В геологии применяют прямые, косвенные, экспериментальные и математические методы. *Прямые* – это методы непосредственных наземных и дистанционных из тропосферы, космоса изучений состава и строения земной коры. Основной метод – это геологическая съемка и картирование. Изучение состава и строения земной коры производится путем изучения естественных обнажений. Это обрывы рек, оврагов, склоны гор, искусственных горных выработок, каналы, шурфы, карьеры, шахты и буровые скважины. В горных районах можно наблюдать естественные разрезы в долинах рек, вскрывающих толщи горных пород, собранных в сложные складки и поднятых при горообразовании с глубин 16–20 км. Таким образом, метод непосредственного наблюдения и исследования слоев горных пород применим лишь к небольшой, самой верхней части земной коры. Лишь в вулканических областях по извергнутой из вулканов лаве и по твердым выбросам можно судить о составе вещества на глубинах 50–100 км и более, где обычно располагаются вулканические очаги.

Косвенные методы – это геофизические методы, которые основаны на изучении естественных и искусственных физических полей Земли, позволяющие исследовать значительные глубины недр. Различают сейсмические, гравиметрические, электрические, магнитометрические и другие геофизические методы. Из них наиболее важен сейсмический метод, основанный на изучении скорости распространения в Земле упругих колебаний, возникающих при землетрясениях или искусственных взрывах. Эти колебания называются сейсмическими волнами, которые расходятся от очага землетрясений. Скорость движения сейсмических волн в разных горных породах различна и зависит от их упругих свойств и их плотности. Чем больше упругость среды, тем быстрее распространяются волны. Изучение характера распространения сейсмических волн позволяет судить о наличии различных оболочек шара с разной упругостью и плотностью.

Экспериментальные методы направлены на моделирование различных геологических процессов и искусственное получение различных минералов и горных пород. Математические методы в геологии направлены на повышение оперативности, достоверности и ценности геологической информации.

Метод, применяющийся в геологии для познания истории развития Земли, называется *методом актуализма* (actualis – действительный, настоящий). Актуализм основан на том положения, что геологические процессы, происходившие в прошлые геологические эпохи, и явления, вызывавшиеся этими процессами, имеют много общего с современными. Исходя из этого, изучая современные геологические процессы, обстановку, в которой они происходят, и их результаты (современные осадки, вулканические продукты, рельеф и т. д.), можно по древним породам, органическим остаткам, захороненным формам рельефа и т. п., сравнивая их с современными, приближенно восстановить геологические процессы и физико-географические условия прошлых геологических эпох. Актуализм как метод познания прошлого Земли ограничен в своих возможностях, т. к. Земля есть развивающаяся система, в силу чего геологические процессы прошлого нельзя полностью отождествлять с процессами, происходящими в настоящее время.

Геология Земли относительно молода. Все происходящее в недрах нашей планеты изучено пока еще не полно, существует много тайн и загадок, над которыми нужно работать.

1.2 Форма, размеры и строение Земли

Земля как небесное тело не является предметом изучения геологии. Однако, чтобы понять курс геологии, нужно иметь общее представление о ее положение в мировом пространстве, поскольку на большинство процессов, которые происходят на Земле и в её недрах, влияет внешняя среда, окружающая нашу планету.

По физико-химическим свойствам всю планету Солнечной системы можно разделить на два группы:

– Внутренние, близкие к Солнцу и известные как планета земного типа (Меркурий, Венера, Земля и Марс). Характерная особенность планеты земного типа – незначительные размеры, относительно медленное вращение и большая плотность.

– Внешние, удаленные от Солнца (Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун, и Плутон). Характерные особенности – большие размеры, что в десятки раз превышают размеры планеты земного типа, быстрое вращение вокруг собственной оси (например, период вращения Юпитера 9 часов 50 минут) и маленькая плотность (рисунок 1.1).

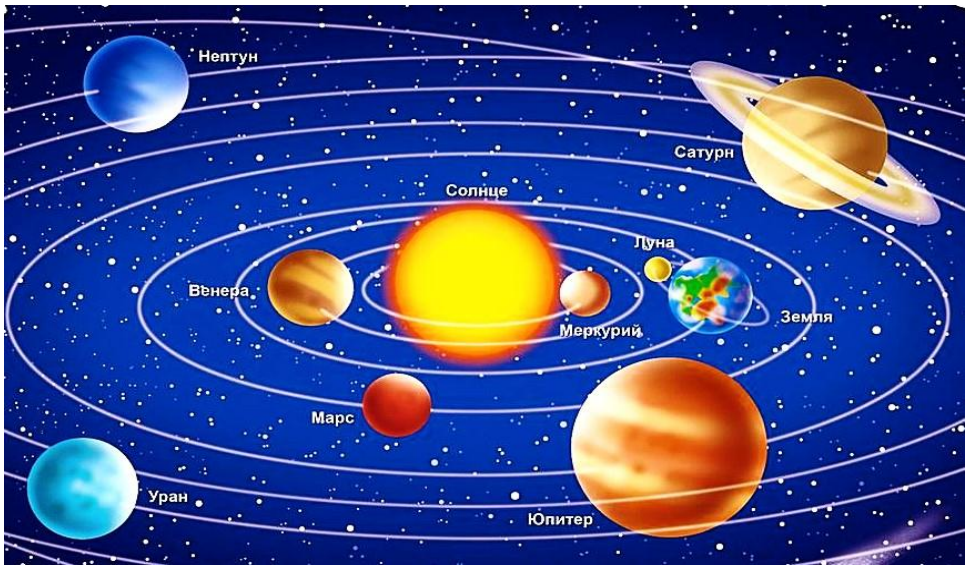


Рисунок 1.1 – Строение Солнечной системы

Земля – третья планета Солнечной системы, которая имеет форму геоида. Геоид (буквально – «нечто подобное Земле») – форма Земли, ограниченная уровенной поверхностью, продолженной под континенты. Поверхность геоида отличается от физической поверхности Земли, на которой резко выражены горы и океанические впадины.

Средний радиус Земли составляет 6371 км, а так как она сжата с полюсов, поэтому экваториальный радиус на 21 км больше полярного радиуса:

– экваториальный радиус – 6378 км;

– полярный радиус – 6357 км.

Площадь Земли составляет 510 млн км^2, объем – 1,083×1012 км^3, масса – 5,975 • 1027 т.

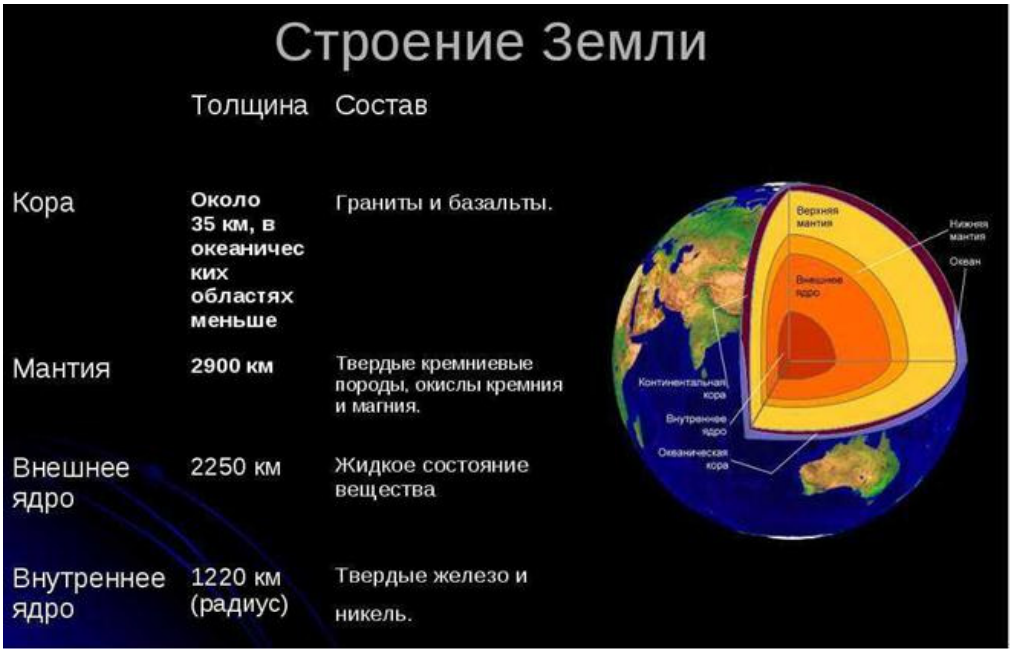


Рисунок 1.2 – Строение Земли

Средняя плотность вещества Земли ρ = 5,52 г/см^3, а средняя плотность поверхностной породы составляет ρ = 2,7 – 2,8 г/см^3.

Наша планета имеет концентрическое строение и состоит из оболочек (геосфер) – внутренних и внешних.

К внутренним оболочкам относятся ядро, мантия и литосфера. Литосферу часто называют «земной корой».

На поверхности Земли располагаются внешние геосферы – гидросфера (водная оболочка), биосфера (сфера жизнедеятельности организмов) и атмосфера (газовая оболочка).

Непосредственному наблюдению доступны водная и воздушная оболочки, сфера жизнедеятельности организмов и самая верхняя часть земной коры.

1.3 Тепловой режим Земли

Температурный режим Земли определяется двумя источниками: теплом, получаемым от Солнца, и собственным теплом планеты из её недр (распад радиоактивных элементов в недрах планеты). Соотношение этих источников соответственно 99,5% и 0,5%.

Различают три температурные зоны (рисунок 1.3):

- зона переменных температур;
- зона постоянных температур,
- зона нарастания температур.

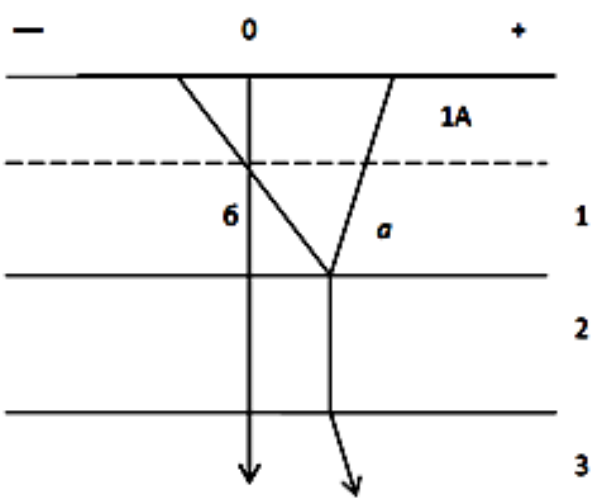


Рисунок 1.3 – Температурные зоны Земли

Изменение температур в зоне переменных температур определяется климатом местности. Суточные колебания практически затухают на глубинах около 1,5 м, а годовые (сезонные) на глубинах 20–30 м. Для средних широт характерна кривая *а* (летний период) и кривая *б* (зимний период). В зимний период в зоне 1 образуется также подзона промерзания (1А), где температура опускается ниже нуля градусов. Мощность этой подзоны зависит от климата, типа горных пород и колеблется от нескольких см до 2 м и более.

По мере углубления влияние сезонных колебаний температур уменьшается и на глубине 15–40 м находится зона постоянной температуры, которая соответствует среднегодовой температуре данной местности. В пределах 3-й зоны температура с глубиной возрастает.

Величина нарастания температуры на каждые 100 м глубины называется геотермическим градиентом, а глубина, при которой температура повышается на один градус, – геотермической ступенью. Теоретически средняя величина этой ступени составляет 33 м.

Закономерное нарастание температуры с глубиной справедливо лишь до некоторой глубины.

1.4 Геологическая хронология

Геохронология – это подразделение геологического времени существования Земли на отдельные отрезки, имеющие собственные названия. Геохронология позволяет определить возраст горных пород.

1.4.1 Абсолютный и относительный возраст горных пород

Различают абсолютный и относительный возраст горных пород.

Абсолютный возраст устанавливается в годах, т.е. определяется, сколько лет прошло с момента образования породы. Для этой цели применяются радиоактивный и палеомагнитный методы.

Радиоактивный метод. Радиоактивные элементы в породе составляют десятитысячные доли % и каждый со своим периодом полураспада (U238=4,5 млрд лет, C14=5568 лет). Доказано, что на скорость распада радиоактивных элементов не влияют большие температуры и давления в земной коре. Зная содержание радиоактивного элемента и продуктов его распада в породе, по определенной формуле рассчитывают начало распада, которое отождествляют с началом жизни породы. В настоящее время применяются методы, основанные на определении содержания в горных породах продуктов распада урана или тория, а также промежуточных продуктов распада этих элементов (калия, рубидия, стронция, углерода и т.д.). Применение радиоактивных методов позволило составить шкалу абсолютного возраста горных пород.

Палеомагнитный метод основан на сохранении первичного магнитного поля окислами железа, которые выкристаллизовывались в момент формирования осадочных пород и сохранили память о бывшем магнитном поле.

Относительный возраст пород позволяет определить их возраст относительно друг друга. Определение относительного возраста производится двумя способами: стратиграфическим и палеонтологическим.

Стратиграфический метод применяется при горизонтальном залегании слоев. При этом считается, что более древние породы залегают ниже, чем более молодые породы.

Палеонтологический метод является основным в геологии. В основу этого метода положена история развития органической жизни на Земле. Определение возраста пород производится по так называемым руководящим формам.

Руководящие формы – это животные и растения, которые за сравнительно короткий период времени появились, достигли своего развития и вымерли, при этом успели расселиться по всей территории Земли.

Животный и растительный мир развивается последовательно и необратимо. Каждой геологической эпохе соответствует свой комплекс животных и растений.

1.4.2 Шкала геологического времени

В результате изучения строения земной коры, изучения истории развития жизни на Земле и применения различных методов появилась возможность всю геологическую историю Земли разделить на ряд отрезков по времени, т. е. составить геохронологическую шкалу (таблица 1.1).

Наиболее крупные промежутки времени получили названия эр, а толщи пород, образовавшиеся за это время – групп. Каждая эра подразделяется на периоды, а группа – на системы; периоды – на эпохи и т.д.

1.5 Эндогенные геологические процессы

Процессы изменения земной коры и более глубоких геосфер Земли называются геологическими. Земная кора изменяется непрерывно. Отдельные ее участки отличаются друг от друга составом и характером залегания горных пород. Все геологические процессы подразделяют на экзогенные (извне рожденные) и эндогенные (внутри рожденные). Эндогенные и экзогенные геологические процессы приводят к изменению как внутреннего строения земной коры и более глубоких оболочек, так и внешнего лика планеты.

Таблица 1.1 – Шкала геологического времени

<table>
<tr><th rowspan="15">Геологическая история Земли</th><th>Эра (группа)</th><th>Период (система)</th><th>Типичные организмы</th><th>Абсолютный возраст, млн лет</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Кайнозойская Kz</td><td>Четвертичный Q</td><td>Человек</td><td>1,5–2</td></tr>
<tr><td>Неогеновый N</td><td rowspan="2">Млекопитающие, цветковые растения</td><td>26</td></tr>
<tr><td>Палеогеновый Pg</td><td>63</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Мезозойская Mz</td><td>Меловой K</td><td rowspan="3">Головоногие моллюски и пресмыкающиеся</td><td>137</td></tr>
<tr><td>Юрский J</td><td>195</td></tr>
<tr><td>Триасовый T</td><td>240</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Палеозойская Pz</td><td>Пермский P</td><td rowspan="2">Амфибии и споровые</td><td>285</td></tr>
<tr><td>Каменноугольный</td><td>340–360</td></tr>
<tr><td>Девонский D</td><td>Рыбы, плеченогие</td><td>410</td></tr>
<tr><td>Силурийский S</td><td rowspan="3">Первые беспозвоночные</td><td>440</td></tr>
<tr><td>Ордовикский O</td><td>500</td></tr>
<tr><td>Кембрийский Cm</td><td>Более 570</td></tr>
<tr><td>Протерозойская Prz</td><td rowspan="2">–</td><td rowspan="2">Редкие остатки примитивных форм</td><td>2600</td></tr>
<tr><td>Архейская Arz</td><td>До 4500</td></tr>
<tr><td>Планетарная стадия Земли</td><td></td><td></td><td>Свыше 4500</td></tr>
</table>

Эндогенные процессы – геологические процессы, связанные с энергией, возникающей в недрах Земли, под действием процессов радиоактивного распада. К эндогенным процессам относятся тектонические процессы, магматизм, метаморфизм, сейсмическая активность. Благодаря этим процессам формируются неровности земной поверхности.

1.5.1 Тектонические движения

Отрасль геологии, изучающая движения и деформации земной коры и их влияние на условия залегания и состояние горных пород, называется тектоникой (от греч. – строить).

Тектонические движения – перемещения вещества земной коры, нарушающие залегание горных пород. Тектонические движения подразделяются на эпейрогенические или колебательные (эпейрос – материк) и горогенические или горообразовательные (гр. эрос – гора).

Эпейрогенические или колебательные движения (от греч. epeiros – материк, genos – суша) – это медленные (вековые) тектонические движения земной коры. Они проявляются всегда и везде. Суть колебательных движений заключается в медленных и очень медленных вертикальных поднятиях, и опусканиях значительных участков земной коры. Причем в одном и том же месте медленное опускание может смениться столь же медленным поднятием. Скорость колебательных движений различна. Наблюдения над современными колебательными движениями показали, что скорость поднятия таких районов Земли, как Кольский полуостров, Финляндия составляет 10–14 мм в год. Наряду с поднятиями, ряд районов земного шара испытывает опускание. Так опускается территория современной Голландии. Установлено, что северные берега Африки опускаются, а западные и восточные поднимаются и т.д.

Органические или горообразовательные движения – это быстрые (по сравнению с колебательными движениями) перемещения вещества земной коры главным образом под действием бокового и глубинного давления.

В результате орогенических движений происходит образование нарушенного залегания горных пород, характерное для горных районов. Любое нарушение горизонтального залегания горных пород называется ***дислокацией***.

Различают следующие формы дислокаций: пликативные и дизъюнктивные.

Пликативными дислокациями называются нарушения нормального залегания горных пород без разрыва их оплошности (плавные, волнообразные изгибы слоев горных пород). Такие нарушения горных пород называют складчатыми дислокациями. Основной формой пликативной дислокации является***:*** складка, флексура, моноклиналь.

Складкой называется пликативное нарушение горных пород с изгибом их сложения (рисунок 1.4).

Различают антиклинальные и синклинальные складки. *Антиклинальная складка* – это складка с вершиной вверх. *Синклинальная складка* – это складка с вершиной, направленной вниз.

Складка имеет следующие элементы:

- ось складки – условная вертикальная линия, проходящая через высшую или низшую точку складки;
- крылья складки – пологие падения слоев горных пород от высшей точки или поднятия до низшей точки складки;
- замок складки – низшая или высшая точка складки (рисунок 1.4).



Рисунок 1.4 – Складки и её элементы

Флексура – пликативная форма нарушения залегания горных пород без разрыва их сплошности, представляющая одиночный мягкий изгиб горных пород (рисунок 1.5).

Моноклиналь – пликативная форма залегания горных пород, представляющая пологое падение горных пород с преимущественно одним направлением (рисунок 1.6).

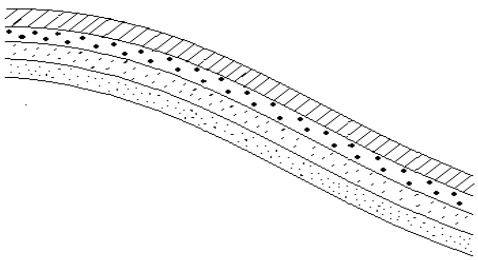


Рисунок 1.5 – Флексура

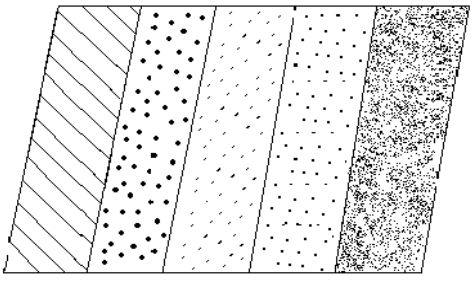
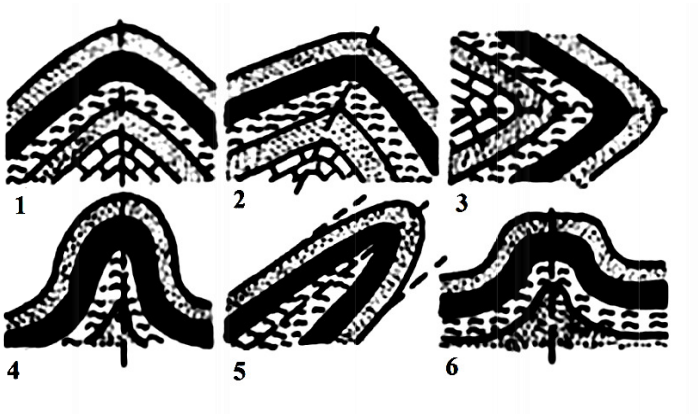


Рисунок 1.6 – Моноклиналь

По форме поперечного профиля и характера падения крыльев складки могут быть прямые, косые, опрокинутые и лежачие (рисунок 1.7).

Складки наблюдаются в естественных обнажениях, например, в искусственных горах, в горных выработках. Складки имеют разные размеры.

Дизъюнктивными дислокациями называются нарушения нормального залегания горных пород с разрывом их сплошности. Разрыв сплошности происходит по сместителю. ***Сместитель*** – трещина в горных породах, по которой происходит смещение горных пород. Ширина раскрытия трещины колеблется от нескольких сантиметров до нескольких метров. Трещины сместителей обычно заполнены разрушенными горными породами – щебнем, дресвой. Эти горные породы могут быть сцементированными или сильно обводнены подземными водами, которые поднимаются по этим трещинам.



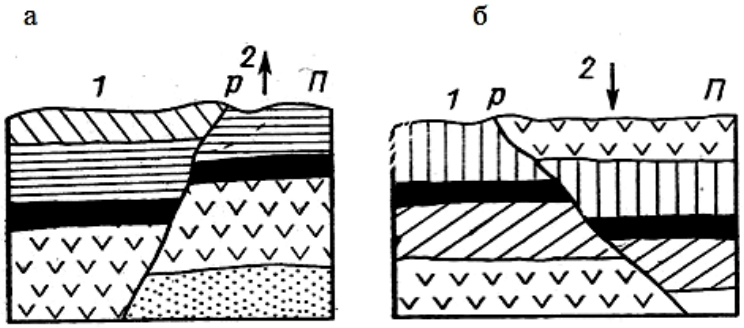
1 – прямая; 2 – косая; 3– лежачая; 4 – веерообразная; 5 – изоклинальная; 6 – сундучная (коробочная); пунктиром показаны осевые линии

Рисунок 1.7 – Виды складок

В зависимости от того, как горные породы перемещаются по сместителю, различают следующие формы разрывных дислокаций: сброс, взброс, сдвиг, надвиг, горст, грабен.

Взброс – перемещение слоев горных пород по сместителю вверх (рисунок 1.8 *а*).

Сброс – перемещение слоев горных пород по сместителю вниз (рисунок 1.8 *б*).

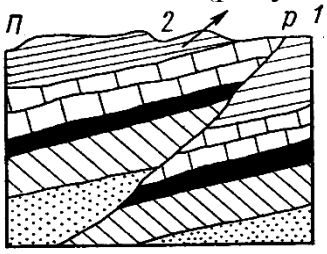


1 – неподвижная часть толщи; 2 – смещенная часть; П – поверхность Земли; р – сместитель

Рисунок 1.8 – Взброс (*а*) и сброс (*б*)

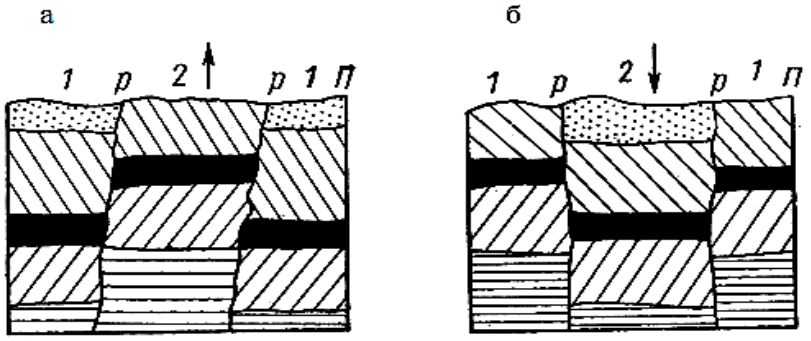
Сдвиг – перемещение слоев горных пород друг относительно друга по почти горизонтальному сместителю.

Надвиг – перемещение слоев горных пород по сместителю вверх, по очень полого наклоненному сместителю (рисунок 1.9).



1 – неподвижная часть толщи; 2 – смещенная часть;
П – поверхность Земли; р – сместитель
Рисунок 1.9 – Надвиг

Горст – перемещение слоев горных пород по двум сместителям вверх (рисунок 1.10 *а*).



1 – неподвижная часть толщи; 2 – смещенная часть;
П – поверхность Земли; р – сместители
Рисунок 1.10 – Горст (*а*) и грабен (*б*)

Грабен – перемещение слоев горных пород по двум сместителям вниз (рисунок 1.10 *б*).

1.5.2 Землетрясения

Землетрясение – особый вид движения вещества земной коры, выражающийся в упругих волновых колебаниях. Землетрясения – результат быстрой разрядки напряжений, накапливающихся в глубинных зонах Земли.

На земной поверхности землетрясения происходят довольно часто (сейсмические станции регистрируют одно землетрясение через каждые 5 минут). Продолжительность землетрясений от 5–6 сек до 5–6 мин. Ежегодно регистрируются сотни тысяч землетрясений, но только около 100 из них можно отнести к разрушительным.

Наука, изучающая землетрясения, называется **сейсмологией**. Все явления, сопровождающие землетрясения, называются сейсмическими.

Любое землетрясение – это мгновенное высвобождение энергии за счет образования разрыва горных пород, возникающего в некотором объеме, границы которого не могут быть определены достаточно строго и зависят от структуры и напряженно-деформированного состояния горных пород в данном конкретном месте. Деформация пород происходит скачкообразно с образованием упругих волн. Объем пород определяет силу сейсмического толчка и выделившуюся энергию. Чем меньше объем очага, тем слабее толчки.

Гипоцентром, или ***фокусом землетрясения*** называют условный центр очага на глубине (рисунок 1.11).

В зависимости от глубины гипоцентра различают:

- мелкофокусные (поверхностные) землетрясения – до 70 км;
- среднефокусные (коровые) землетрясения – 70–300 км;
- глубокофокусные (глубокие) землетрясения – 300–700 км.

Чаще очаги землетрясений находятся на глубине 10–30 км, т.е. в нижней части литосферы.

Непосредственно над гипоцентром на поверхности Земли находится эпицентр. В эпицентре землетрясение проявляется с наибольшей силой.

Место в земной коре или верхней части мантии, где зарождается землетрясение, называют его ***очагом.*** Именно в очаге происходит подземный удар, от которого на большие расстояния передаются колебания, ощутимые на поверхности. Чем ближе к поверхности Земли расположен очаг землетрясения, тем более мощным оно будет, и тем больше разрушений принесет.

Эпицентр землетрясения – это место на поверхности Земли над очагом, где сила толчков наиболее высокая, и из которого во все стороны расходятся сейсмические волны.

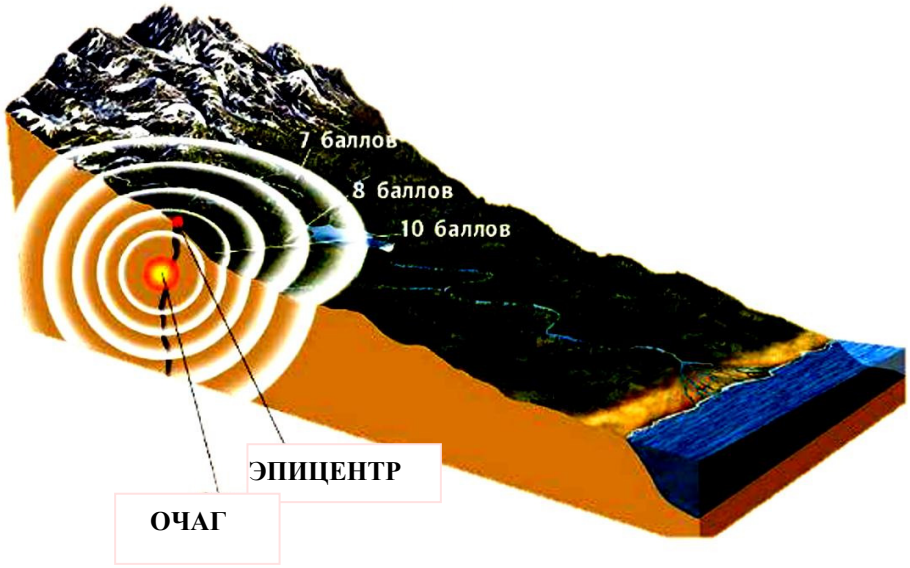
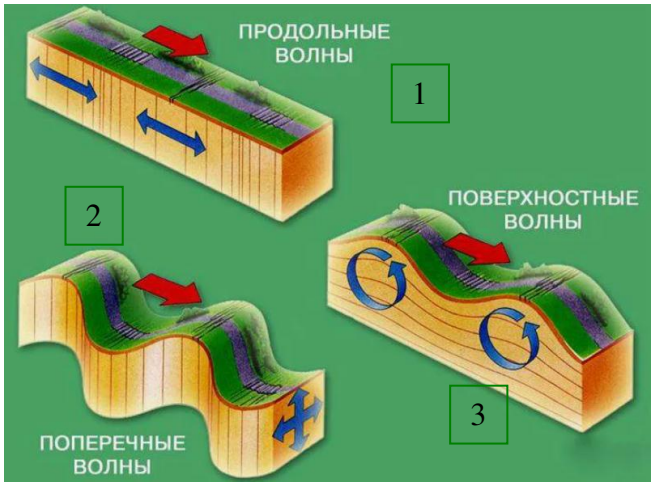


Рисунок 1.11 – Схема землятресения

В результате землетрясения возникает три вида колебаний: продольные, поперечные и поверхностные (рисунок 1.12). Продольные колебания вызывают расширение и сжатие пород, они распространяются во всех средах (вертикальные), скорость их распространения 5–8 км/сек. Поперечные колебания перпендикулярны продольным, распространяются только в твердой среде (вызывают деформации сдвига), скорость их 2–4 км/сек. На поверхности Земли от эпицентра расходятся колебания поверхностные, скорость их ниже, чем у поперечных (~ 3,5 км/сек).



1 – продольные; 2 – поперечные; 3 – поверхностные волны
Рисунок 1.12 – Структура землетрясения

В зависимости от причин возникновения различают следующие три типа землетрясений: обвально-провальные (денудационные), подводные, вулканические и тектонические или горообразовательные.

Вулканический тип землетрясений связан с деятельностью вулканов.

Такие землетрясения могут быть вызваны взрывами магматических газов в недрах вулканов. Интенсивность таких землетрясений значительно больше, чем денудационных, и они могут быть очень разрушительны. Однако вулканические землетрясения, так же как и денудационные, распространены на сравнительно небольших территориях (рисунок 1.13 (1)).

Тектонические землетрясения являются следствием тектонических процессов, происходящих в толщах земной коры. Их воздействие распространяется на громадные площади и вызывает разрушительные последствия, как в земной коре, так и в различных зданиях и сооружениях, построенных на ее поверхности (рисунок 1.13 (2)).

Обвальные землетрясения. Причинами подземных колебаний могут стать крупные обвалы склонов и оползни. Такие землетрясения тоже неинтенсивные, но опасность заключается в сходе огромных грунтовых пластов (рисунок 1.13 (3)).

Подводные землетрясения. При столкновении тектонических плит, образующих океаническое ложе, возникают подводные землетрясения. При

неглубоком расположении фокуса и при магнитуде выше 7 баллов сейсмический процесс крайне опасен, поскольку является провокатором цунами. При сдвигании океанической коры одни части дна поднимаются, другие – опускаются, в итоге водная масса, пытающаяся вернуться в изначальное положение, начинает вертикально двигаться. Так рождаются гигантские, направленные в сторону побережья, волны-цунами (рисунок 1.13 (4)).

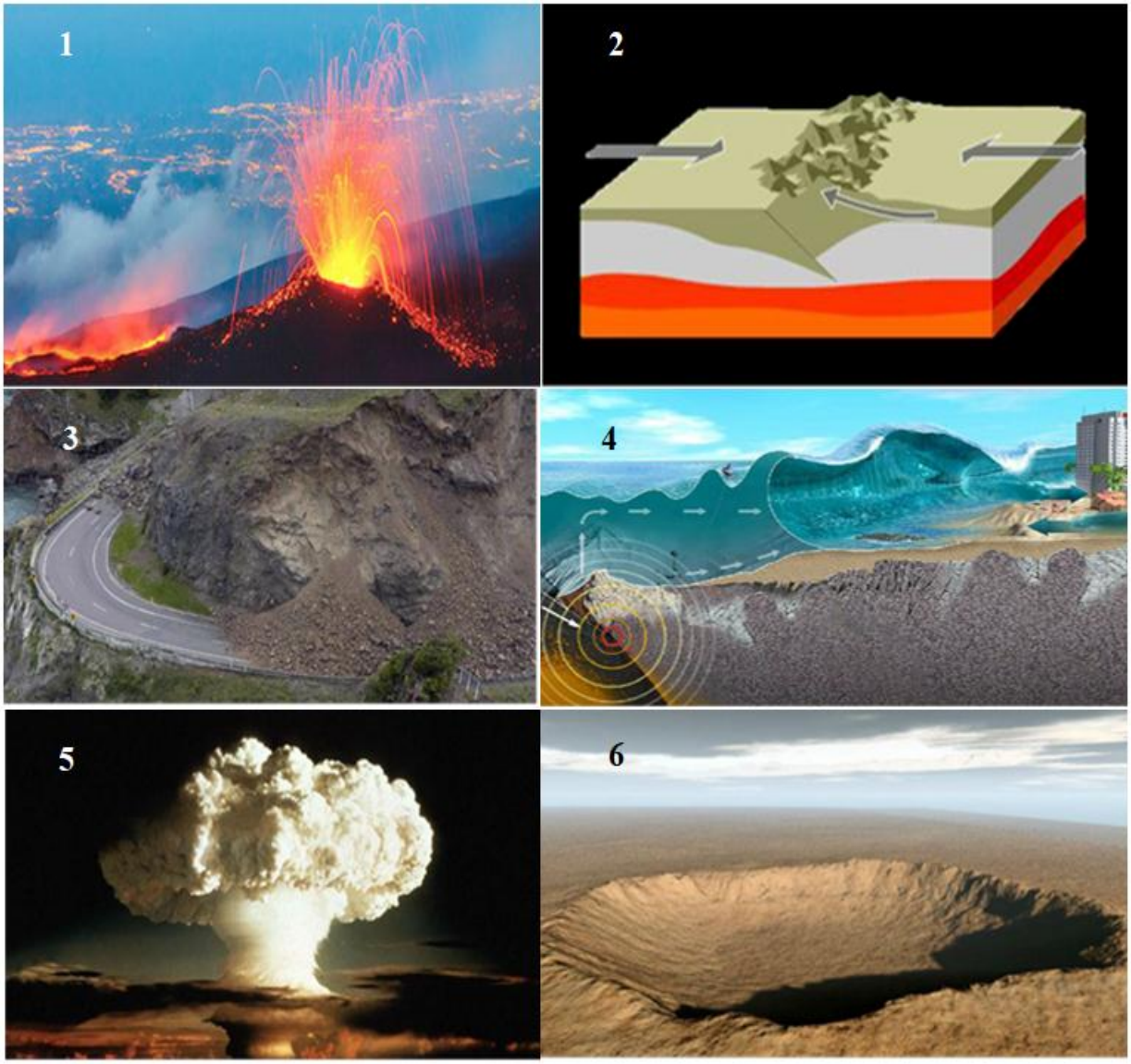


Рисунок 1.13 – Типы землетрясений

Искусственные землетрясения. Речь идет о сейсмических процессах, спровоцированных инженерной и военной деятельностью человека. Искусственные землетрясения бывают следствием запуска ракет, бурения скважин, разработки нефтеносных и газоносных подземных пластов или от удара космических тел (рисунок 1.13 (5)).

Когда крупный космический объект, преодолев земную атмосферу, врезается в поверхность планеты, он взрывается, из-за чего формируется

ударная волна, распространяющаяся и в земле, и в воздухе на значительные расстояния (рисунок 1.13 (6)). Так, 19 июня 2013 года в Кузбассе произошло крупнейшее за всю историю человечества техногенное землетрясение. Его очаг расположился примерно на 4-километровой глубине под самым большим кузбасским угольным разрезом Бачатский (Беловский район, Кемеровская область) (рисунок 1.14).



Рисунок 1.14 – Очаг техногенного землетрясения в Кемеровской области

Сейсмическое событие имело весьма высокую магнитуду 6,1 по 9-балльной шкале, как определили позже ученые из Алтая – Саянской геофизической службы СО РАН. Сотрясаемость на поверхности в эпицентре произошедшего землетрясения составила около 8 баллов по 12-балльной шкале. К счастью, обошлось без человеческих жертв.

За землетрясениями ведут постоянные наблюдения при помощи специализированных приборов – сейсмографов. На практике силу землетрясений измеряют в баллах. Существует 12-балльная система (шкала Рихтера), где каждому баллу соответствуют определенные разрушения (таблица 1.2).

В районах, где интенсивность землетрясений бывает более 6 баллов, при строительстве различных сооружений предусматриваются специальные меры, обеспечивающие устойчивость зданий и сооружений.

Так, при выборе строительных площадок следует избегать территории с резко расчленённым рельефом и сыпучими грунтами. Наиболее устойчивы в сейсмичном отношении твердые (скальные) горные породы. Не рекомендуется возводить сооружения на посыпных грунтах, в районах оползней.

В сейсмических районах (рисунок 1.15) следует проектировать более широкие улицы, выход из зданий и квартир устанавливать на две стороны.



Рисунок 1.15 – Карта сейсмоопасных районов Российской Федерации

Предпочтение следует отдавать железобетонным сооружениям, а не кирпичным. В случае применения кирпича для возведения 3–4-этажных зданий, последние должны быть укреплены железобетонными поясами.

Конфигурация сооружений в плане должна быть наиболее простой. Если здание в плане представляет сложную фигуру, то его необходимо разделить специальными антисейсмичными швами на отдельные части простой формы.

Должно соблюдаться особо тщательное производство работ и применяться высококачественные материалы.

1.6 Экзогенные геологические процессы

Процессы внешней динамики Земли (экзогенные геологические процессы) идут на поверхности Земли. Их источником и движущей силой является Солнце (внешний источник). К экзогенным геологическим процессам относятся: выветривание, геологическая деятельность ветра, поверхностных и атмосферных вод, ледников, морей, океанов, рек, ледников, подземных вод. Эти процессы не менее грандиозны и не менее опасны для инженерных сооружений (ураганы, бури, оползни, паводковые разливы рек, подтопление территорий и мн. др.). Процессы внешней динамики повсеместны, часто носят скрытый характер, но их действие и результаты в планетарном масштабе очень большие. Эти процессы сметают горы с лика Земли, переносят миллионы кубических километров горных пород и воды.

1.6.1 Выветривание

Под процессом выветривания понимают разрушение и изменение состава горных пород и строительных материалов, происходящие под воздействием различных агентов, действующих на поверхности земли, среди которых основную роль играют колебания температур, замерзание воды, кислот, щелочей, углекислоты, действие ветра, организмов и т. д. Основными агентами выветривания являются: воздух, вода, лед, колебания температуры, жизнедеятельность живых организмов. Главной особенностью процесса выветривания является постепенное и постоянное разрушение верхних слоев литосферы. В результате этого горные породы и материалы дробятся, изменяют свой химико-минеральный состав, вследствие чего снижаются параметры их строительных свойств или они полностью разрушаются (рисунок 1.16).



Рисунок 1.16 – Процессы выветривания горных пород

Выветриванию подвергаются не только природные горные породы и минералы, но и искусственные строительные материалы – стены и фундаменты зданий, подземные и наземные строительные конструкции, коммуникации, трубопроводы и т. д.

Наиболее активно процессы выветривания наблюдаются в верхней части земной коры, на контакте с атмосферой. Атмосфера – это не только газы, но и атмосферная влага в виде дождя, снега, льда, и колебания температуры. С глубиной интенсивность выветривания ослабевает. Глубина воздействия поверхностных агентов зависит от состава и строения пород. В плотных скальных породах процесс выветривания идет лишь с поверхности, в пористых и трещиноватых грунтах глубина выветривания больше, до 5–10 м.

Инженерная деятельность человека способствует проникновению агентов выветривания в толщу пород (отрывка котлованов, проходка тоннелей, шахт). Процессы выветривания дробят и разрушают горные породы, изменяют их химико-минералогический состав, ухудшают строительные свойства грунтов. Первичная монолитная порода превращается в рыхлое образование.

Продукты выветривания горных пород называются *элювием,* или *корой выветривания*.

В зависимости от характера агентов выветривания выделяют:

- физическое (механическое) выветривание;
- химическое выветривание;
- биологическое (органическое) выветривание.

Таблица 1.2 – Сейсмическая шкала (схематизировано)

Балл	**Название землетрясения**	**Краткая характеристика**
1	Незаметное	Отмечается только сейсмическими приборами.
2	Очень слабое	Ощущается отдельными людьми, находящимися в состоянии полного покоя.
3	Слабое	Ощущается лишь небольшой частью населения.
4	Умеренное	Распознаётся по лёгкому дребезжанию и колебанию предметов, посуды и оконных стёкол, скрипу дверей и стен.
5	Довольно сильное	Общее сотрясение зданий, колебание мебели. Трещины в оконных стёклах и штукатурке. Пробуждение спящих.
6	Сильное	Ощущается всеми. Картины падают со стен. Откалываются куски штукатурки, лёгкое повреждение зданий.
7	Очень сильное	Трещины в стенах каменных домов. Антисейсмические, а также деревянные постройки остаются невредимыми.
8	Разрушительное	Трещины на крутых склонах и на сырой почве. Меняется уровень воды в колодцах. Памятники сдвигаются с места или опрокидываются. Падают дымовые трубы. Сильно повреждаются капитальные здания.
9	Опустошитель-	Сильное повреждение и разрушение каменных домов
10	Уничтожающее	Крупные трещины в почве. Оползни и обвалы. Разрушение каменных построек. Искривление железнодорожных рельсов.
11	Катастрофа	Широкие трещины в земле. Многочисленные оползни и обвалы. Каменные дома совершенно разрушаются.
12	Сильная катастрофа	Изменения в почве достигают огромных размеров. Многочисленные трещины, обвалы, оползни. Возникновение водопадов, подпруд на озёрах, отклонение течения рек. Ни одно сооружение не выдерживает. На земной поверхности видны волны.

Физическое выветривание – это механическое разрушение горных пород без изменения их минералогического состава. Его агентами являются: резкие изменения температуры, механическое действие замерзающей воды, механическая сила ветра, в том числе с ударами песчинок, переносимых ветром, кристаллизация солей в капиллярах, давление растущих корней растений. В результате этих воздействий монолитная порода превращается в рыхлую массу обломков, глыб, щебень, гравий, песок (рисунок 1.17 (1)).

Физическое выветривание преобладает в районах, где существует резкая разница в температурах зимних и летних, ночных и дневных – это места с сухим резко континентальным (пустыни) или холодным климатом (горные районы, арктический пояс).

Химическое выветривание выражается в разрушении горных пород путем растворения и изменения их состава. Наиболее сильными химическими агентами являются вода, кислород, углекислота и органические кислоты (рисунок 1.17 (2)).

Скорость химического выветривания зависит от климата. Чем выше температура и влажность, тем интенсивнее выветривание (из химии известно, что скорость химических реакций при повышении температуры на 100 °С увеличивается в 2–2,5 раза). Наиболее интенсивно химическое выветривание происходит в районах теплого и влажного климата.

Отличительной чертой химического выветривания является разрушение горных пород с изменением их минералогического состава.

Особенно интенсивно химическое выветривание протекает в породах, которые предварительно подверглись физическому выветриванию.

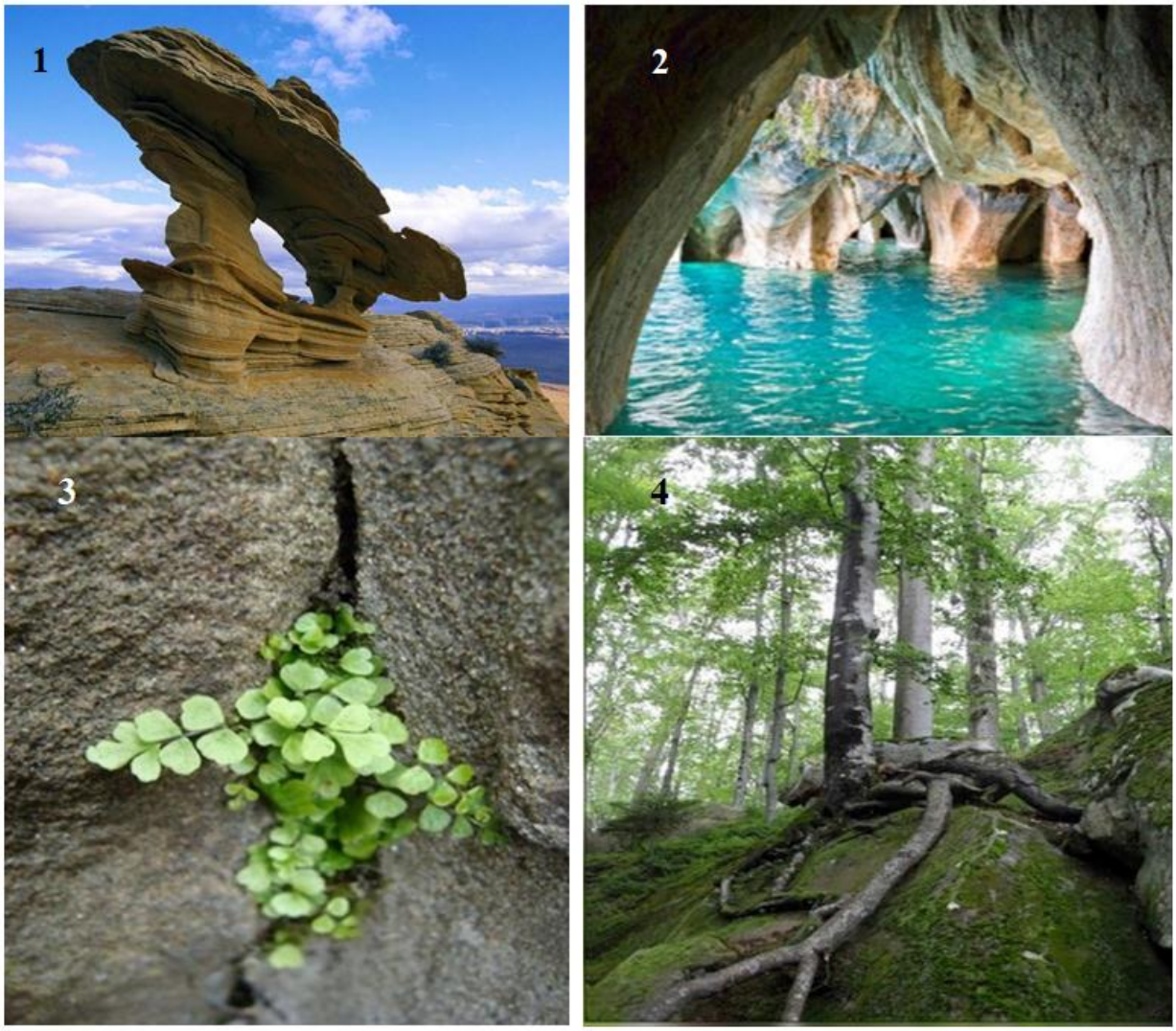


Рисунок 1.17 – Типы выветривания

Биологическое (органическое) выветривание протекает под воздействием живых организмов – микроорганизмов (микробов) и макроорганизмов (черви, жуки, личинки, кроты, суслики), включая растения – высшие и низшие (лишайники, мхи, древесная растительность) (рисунки 1.17 (3), 1.17 (4)).

При физическом и химическом выветривании происходит только разрушение и превращение магматических горных пород в осадочные, а при биологическом выветривании образуется почва и в ней накапливаются элементы питания растений и органических веществ.

Таким образом, процессы физического, химического, биогенного выветривания идут постоянно и повсеместно. Под их влиянием медленно, но неотвратимо разрушаются даже самые прочные горные породы, постепенно превращаясь в дресву, песок и глину.

1.6.2 Геологическая деятельность ветра

Ветром называется движение воздуха в горизонтальном направлении вследствие разности атмосферного давления, которая возникает от неравномерного нагревания воздуха. Ветер – это могучая, чрезвычайно распространенная планетарная сила.

Геологическая деятельность ветра называется *эоловыми процессами* (Эол – бог ветра в Древней Греции).

Эоловая деятельность включает процессы:

- выдувания;
- обтачивания;
- переноса и отложения пород.

Процесс выдувания (дефляция от лат.) – распространен в пустынных областях, представляет собой выдувание частиц породы и их перемещение по воздуху или перекатывание по поверхности.

При выдувании рыхлых пород возникают котловины выдувания.

Процесс обтачивания (коррозия от лат.) – переносимые ветром частицы с силой ударяются о поверхность твердых горных пород и постепенно истачивают их. В результате в породах образуются ниши, борозды, царапины. Создаются такие причудливые формы, как столбы, грибы, пирамиды, обелиски.

Процесс переноса и отложения (аккумуляция). Ветер, даже небольшой силы, легко поднимает и переносит мелкие частицы горных пород (пыль – лесс). Материал переносится на огромные расстояния – 2–2,5 тыс. км. Иногда они перекатываются по поверхности земли и приобретают окатанность.

В результате геологической деятельности ветра образуются *эоловые отложения.*

Формы рельефа, образованные геологической деятельностью ветра:

Дюнами называют песчаные возвышения, образующиеся на берегах морей и рек при наличии низких берегов и рыхлого песка (рисунок 1.18). Дюна имеет форму изогнутой гряды с гребнем и асимметричными склонами. Их скорость движения изменяется от 1 до 20 м/год. Дюны образуют цепь холмов.

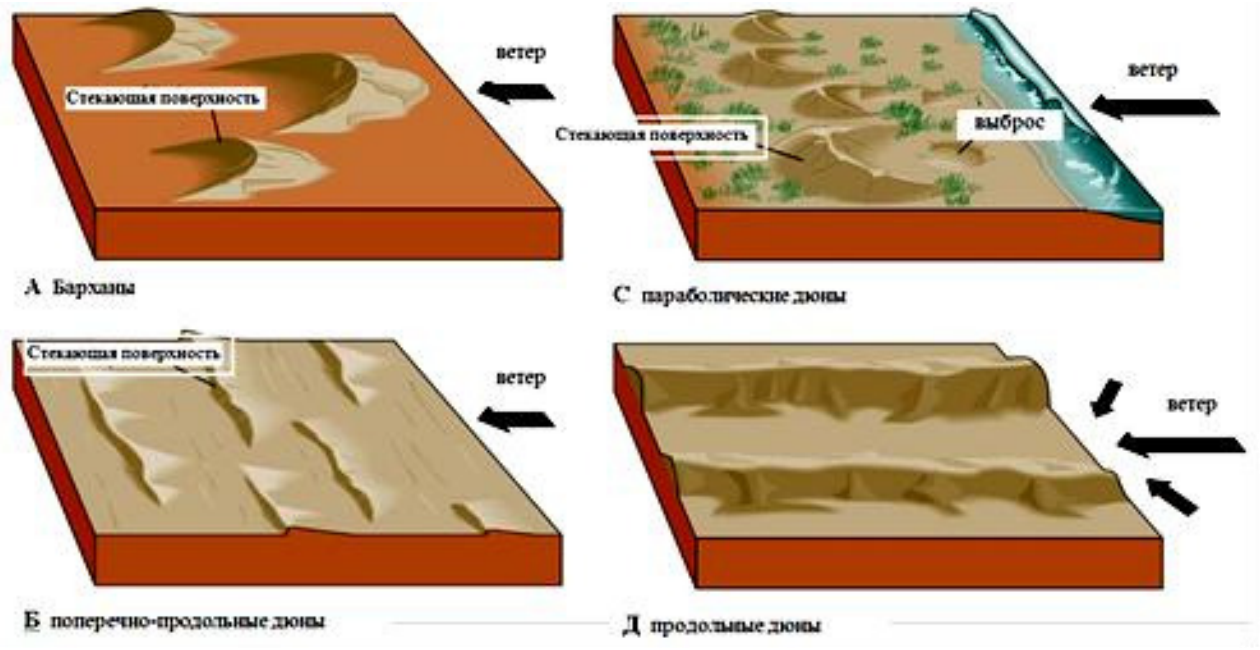
Барханы имеют форму полумесяца, который обращен вогнутой стороной по направлению движения ветра (рисунок 1.18). Они образуются в пустынях при преобладании ветра одного направления. Как и дюны, барханы имеют крутые подветренные и пологие наветренные склоны.

Это песчаные холмы серповидной формы. Их поперечный разрез также асимметричный: наветренный склон пологий – до 12^{o}, подветренная часть – крутая – 30–40^{o}. Высота барханов достигает 60–70 м, а в Средней Азии и Сахаре – до 200 м, ширина барханов – десятки и сотни метров. Барханные цепи занимают сотни и тысячи $км^2$. Скорость движения барханов – от 5–6 до 50–70 м/год.

Эоловая рябь – наблюдается на поверхности всех отмеченных форм, а часто и на выровненных участках песков. Это мелкие валики, образующие также серповидно изогнутые цепочки, напоминающие мелкую рябь на воде.

Ветровые образования (лёссы, лёссовые породы) – продукты переноса рыхлых частиц ветром.

Геологическая работа ветра вредна для хозяйственной деятельности человека, т.к. в результате неё уничтожаются плодородные земли, разрушаются постройки, нарушаются транспортные коммуникации.



А – барханы; Б – поперечно-продольные дюны; С – параболические дюны; Д – продольные дюны

Рисунок 1.18 – Дюны и барханы

Выделяются два вида борьбы с эоловыми образованиями: пассивная и активная. Пассивная борьба сводится к мерам, направленным на закрепление песчаных полей. Активная борьба заключается в управлении ветровой энергией. Создаются преграды, ослабляющие силу ветра, направление переноса: плетни, заборы, лесополосы и др.

1.6.3 Геологическая деятельность поверхностных текучих вод

Под текучими водами понимаются все воды поверхностного стока на суше от струй, возникающих при выпадении дождя и таяния снега, до самых крупных рек. Геологическая работа поверхностных текучих вод зависит от массы воды и скорости ее течения. Чем больше масса и скорость, тем больше совершаемая работа.

В деятельности текучих вод могут быть выделены три составляющие:

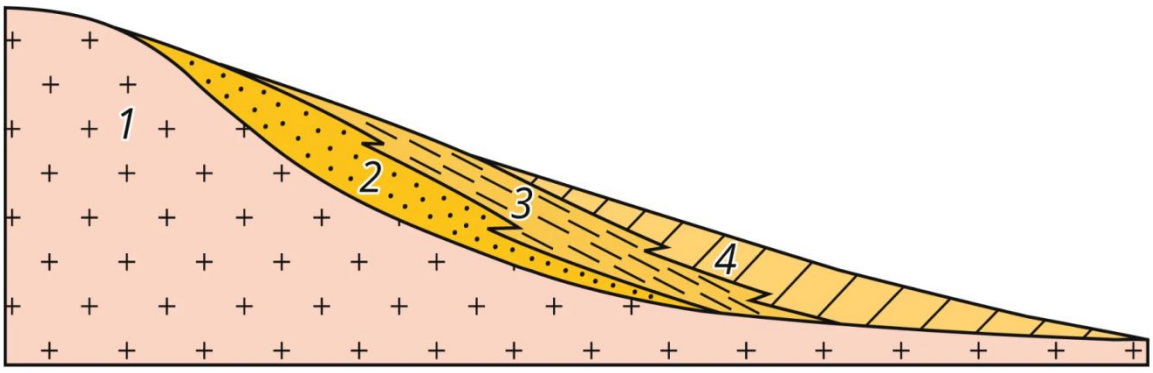
- разрушение;
- перенос;
- отложение, или аккумуляция, переносимого материала на путях переноса.

По характеру и результатам деятельности можно выделить три вида поверхностного стока вод:

- плоскостной безрусловый склоновый сток;
- сток временных русловых потоков;
- сток постоянных водотоков – рек.

Деятельность поверхностных вод, или водная денудация, имеет огромное значение в формировании рельефа. Она приводит к расчленению и в целом к понижению поверхности материков.

Плоскостной склоновый сток. В периоды выпадения дождей и таяния снега вода стекает по склонам в виде сплошной тонкой пелены или густой сети отдельных струек. Они захватывают главным образом мелкоземлистый материал, слагающий склоны, переносят его вниз. У подошвы течение воды замедляется, и переносимый материал откладывается как непосредственно у подножья, так и в прилегающей части склона (рисунок 1.19).



1 – первичная поверхность склона (коренные породы);
2, 3, 4 – делювий: присклоновый, средний, периферический
Рисунок 1.19 – Схема образования делювия

Такие отложения, образованные склоновым стоком, называются *делювиальными отложениями* или *делювием* (от лат. «делюв» – смываю). К характерным чертам делювия относят:

- отсутствие слоистости и сортировки материала;

– смешанный и разнообразный состав (смесь всех пород, смытых со склона);

– содержание растительных и животных остатков во вторичном и переотложенном состоянии.

Наибольшая мощность делювия (до 15–20 м) наблюдается у основания склона, а вверх по склону она постепенно уменьшается. Продолжающийся процесс плоскостного смыва и образование делювия постепенно приводят к выполаживанию склонов.

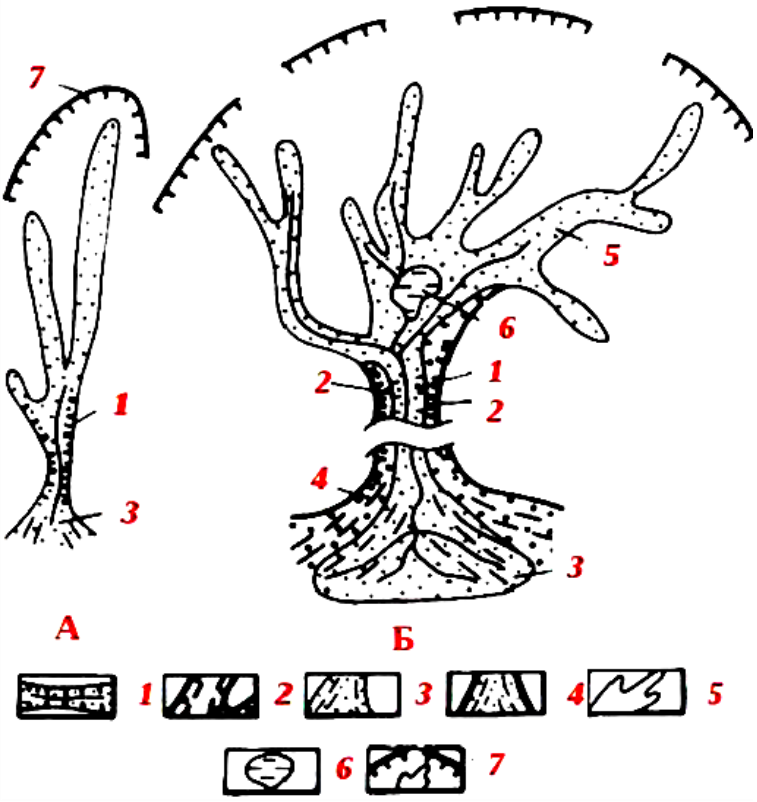
Деятельность временных русловых потоков. Среди временных русловых потоков выделяются временные потоки оврагов и временные горные потоки.

Временные потоки оврагов. Начало оврагообразования связано в большинстве случаев со склонами долин рек. Если в пределах склона или его бровки имеются различные естественные или искусственные неровности, понижения, то при выпадении дождя или таянии снега в них происходит слияние отдельных стекающих струй воды, которые разрушают указанные части склона и на их месте образуются различные промоины, рытвины (рисунок 1.20).



Рисунок 1.20 – Схема оврага

Так начинается на склонах процесс размыва, или эрозии (лат. «эродо» – размываю). Фактически это первая зародышевая стадия развития оврага. В последующем в таких рытвинах периодически концентрируется еще большее количество воды, и они начинают расти в глубину, ширину, вниз и вверх по склону. В результате возникает сложная ветвящаяся овражная система, расчленяющая местами не только склоны, но и обширные водораздельные пространства (рисунок 1.21).



А – простой молодой овраг; Б – сложный разветвленный овраг; 1, 2 – линейная часть оврага, выработанная по направлению наибольшего уклона склона молодого (1) и древнего (2) оврагов; 3 – конус выноса молодой генерации оврага; 4 – то же, древней генерации; 5 – верховье оврага в различной степени разветвленное; 6 – заболоченность в районе слияния отдельных отвержков в верхней части оврага; 7 – области дренирования поверхностных и местами подземных вод

Рисунок 1.21 – Типы оврагов

Наиболее глубокая и разветвленная сеть оврагов образуется в районах развития легко размываемых горных пород – лёссовидных суглинков, песков, алевролитов, глин. Местами в областях лесостепи и степи наблюдаются оврагоподобные формы с расширенным дном и мягкими пологими склонами, покрытыми плащом делювия и в ряде случаев растительностью. Такие формы называют балками.

Следует отметить, что оврагообразованию способствуют не только природные факторы, но и необдуманная деятельность человека (вырубка леса, распахивание, заложение грунтовых дорог и канав в направлении вниз по склону и др.).

Для борьбы с оврагами применяются различные методы, направленные на предотвращение попятной эрозии и укрепление склонов:

– заравнивание промоин;
– запрет на возведение канав (особенно вниз по склонам);
– посадка деревьев, кустарников, сохранение растительности;

– возведение плотин (земляные, деревянные, каменные и др.), продольных и поперечных подпорных стен;

– организация стока воды в лотки с перепадами и водоотводы.

Временные горные потоки развиваются несколько отлично от оврагов. Их верховья расположены в верхней части горных склонов и представлены системой сходящихся рытвин и промоин, образующих вместе водосборный бассейн. Ниже по склону вода движется в едином русле.

В периоды сильных дождей и интенсивного таяния снега временные горные потоки движутся с большой скоростью и захватывают значительное количество различного обломочного материала, который способствует интенсификации эрозионной деятельности. При выходе на предгорную равнину скорость движения уменьшается, горные потоки ветвятся на многочисленные рукава, в результате чего весь принесенный обломочный материал откладывается.



Рисунок 1.22 – Конус выноса (флювиальная форма рельефа)

Так образуется *конус выноса временного горного потока* в виде полукруга, поверхность которого имеет наклон от горного склона в сторону предгорной равнины (рисунок 1.22). Отложение конусов выноса временных горных потоков называется *пролювием* (лат. «пролюо» – промываю). Конусы выносов, сливаясь в шлейфы друг с другом, образуют местами широкие подгорные волнистые шлейфы.

Геологическая деятельность рек. Временные ручьи атмосферных осадков, стекая по оврагам и понижениям, собираются в постоянном водотоке – образуются реки. На пути своего движения реки совершают большую геологическую работу – разрушение горных пород (*эрозия*), перенос и отложение (*аккумуляция*) продуктов разрушения. Эрозия осуществляется динамическим воздействием воды на горные породы. Кроме того, речной поток истирает породы обломками, которые несёт вода. Одновременно вода оказывает на горные породы растворяющее действие.

Речные отложения, наносы, образующиеся в устьях и по долинам рек и речек, преимущественно во время весеннего половодья, называются *аллювиальными* (рисунок 1.23).

В процессе размывающей и аккумулятивной деятельности реки на поверхности земли формируются речные долины (рисунок 1.24).



Рисунок 1.23 – Аллювиальные отложения



Рисунок 1.24 – Речная долина

Аллювий заполняет речные долины, образуя *аккумулятивные террасы*. Наносы, не отложившиеся в речной долине, выносятся в устье, где из них формируются приморские дельты.

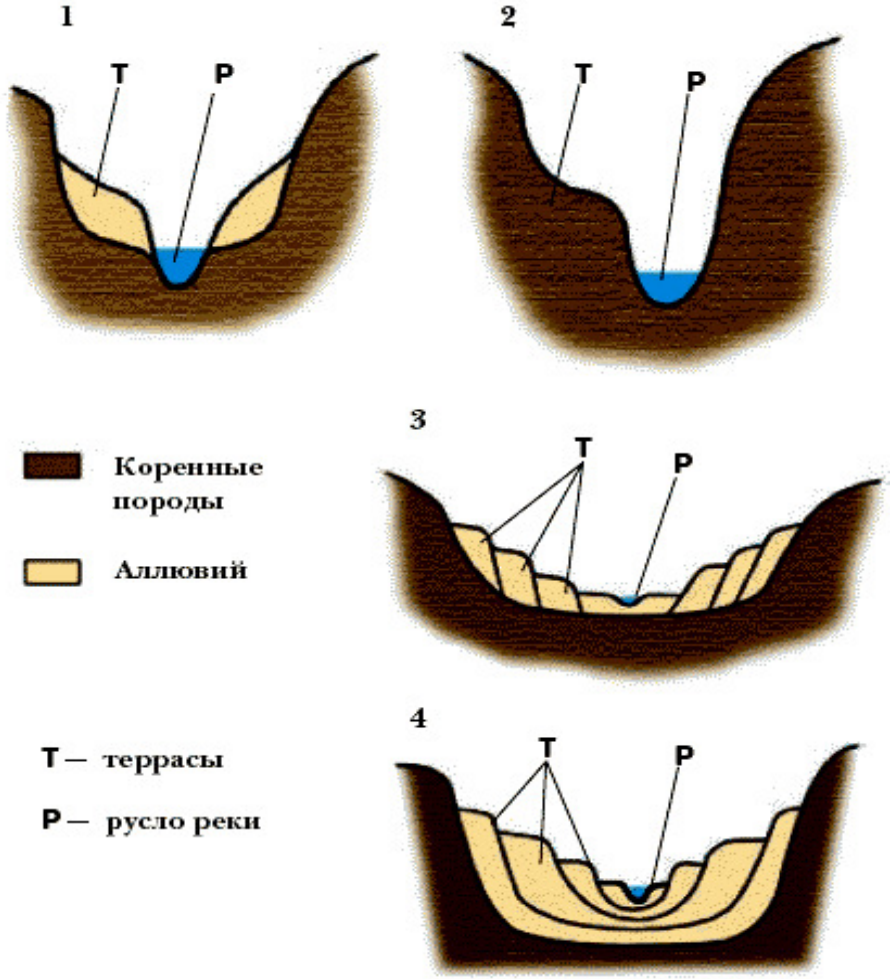
Сложены они преимущественно мелкими песками с прослойками и линзами супесей, суглинков, глин. Мощность отложений составляет десятки, сотни метров.

Образование речных террас связано с изменениями высотного положения базиса эрозии, поднятием верховьев реки или периодическими изменениями расхода воды. Чем выше терраса, тем она древнее.

Речные террасы – горизонтальный или слегка наклонённый участок речной долины выше поймы, сформированный флювиальными процессами. Если террас несколько – они образуют разновозрастные ступени, выраженные в поперечном профиле долины. Террасы сложены аллювием и находятся на уровне древних пойм. Обычно не затопляются во время половодий и паводков.

Террасы бывают: эрозионные, цокольные, эрозионно-аккумулятивные (рисунок 1.25).

Эрозионные террасы образованы в коренных породах, прикрыты небольшим слоем аллювия и встречаются в горных районах.



1 – эрозионные (аллювий, слагающий террасу, имеет небольшую мощность); 2 – цокольные (аллювия много, и коренные породы обнажаются только в нижней части бортов долины); 3 – аккумулятивные (река прорезает только древний аллювий)

Рисунок 1.25 – Типы речных террас

Эрозионно-аккумулятивные террасы образуются в результате заполнения речной долины, промытой в коренных породах, аллювием и последующего размыва рекой этих отложений.

Террасы могут образоваться и в результате значительного поднятия верховьев реки, в этом случае в верховьях реки усиливается глубинная эрозия и выработанная ранее пойма превращается в **надпойменную террасу.**

Надпойменная терраса – речные террасы, возвышающиеся над поймой реки и отделённые друг от друга уступами. Образуются при врезании реки в плоское дно долины вследствие тектонических поднятий, климатически обусловленного изменения режима стока или понижения базиса эрозии (рисунок 1.26).



Рисунок 1.26 – Схема надпойменной террасы

В долинах рек можно наблюдать еще и **псевдотеррасы**, имеющие только внешнее сходство с настоящими речными террасами.

Псевдотеррасы – террасовидная ступень, образующаяся на склонах речных долин вследствие оползней (оползневая терраса), препарирования под действием выветривания и денудации более стойких пластов горных пород, а также мерзлотных процессов (солифлюкционные террасы) и др.

Их происхождение связано со структурными и литологическими особенностями склонов при горизонтальном или близком к горизонтальному залеганию пластов неодинаковой стойкости против деструкционных процессов. Поверхности террасовидных площадок представляют отпрепарированные денудацией поверхности более стойких пластов, обнажающихся на склонах, с которых вышележащие, легче выветривающиеся или легче размываемые толщи были удалены. В литературе их называют денудационными террасами, или террасами выветривания, или структурными террасами. Они морфологически похожи на настоящие речные террасы, но отличаются от них строением и составом слагающего их материала.

Вопросы по геологии для самоконтроля

1. Геология как наука, объекты и цели исследования важнейших геологических дисциплин, практическое значение геологии.
2. Внутреннее строение и средний химический состав Земли.
3. Вещественный состав земной коры. Понятие о минералах, их классификация и формы нахождения в природе.
4. Периодизация геологической истории. Геохронологическая шкала.
5. Понятие о горных породах, их структурно-текстурные особенности.
6. Принципы классификации и типы горных пород.
7. Вещественный состав и строение мантии Земли (желательно рисунок).
8. Вещественный состав и строение ядра Земли (желательно рисунок).
9. Общая характеристика геодинамических процессов.
10. Понятие о магматизме, основные типы магм и виды магматических процессов.
11. Общая характеристика вулканизма и его продуктов.
12. Типы вулканических извержений.
13. Классификация тектонических движений земной коры. Тектонические нарушения и их типы.
14. Характеристика разрывных (дизъюнктивных) дислокаций.
15. Землетрясения. Общие понятия, классификация землетрясений по глубине фокуса и интенсивности.
16. Природа и географическое распространение землетрясений.
17. Главные структурные элементы земной коры.
18. Возникновение и развитие структур земной коры.
19. Типы и процессы выветривания. Типы и строение кор выветривания.
20. Продукты и процессы эоловой деятельности.
21. Продукты и процессы геологической деятельности поверхностных текучих вод.
22. Поперечный профиль долины равнинных рек.
23. Геологическая деятельность озёр, морей и океанов.
24. Типы болотных впадин.
25. Типы и источники подземных вод. Характеристика артезианских бассейнов.
26. Характеристика карстового процесса. Подземные и поверхностные формы карста.
27. Геологические процессы в зоне вечной мерзлоты.
28. Геологическая деятельность ледников.

РАЗДЕЛ 2

ОСНОВЫ ГЕОМОРФОЛОГИИ

2.1 Геоморфология, её предмет и задачи

Геоморфология – наука о рельефе земной поверхности. Объектом изучения геоморфологии является рельеф, т.е. совокупность неровностей земной поверхности, разных по форме, размерам, происхождению, возрасту и истории развития.

Земная кора, верхняя часть которой образует рельеф, не является чем-то неизменным. Она подвержена не только воздействию сил, обусловленных процессами, протекающими в атмосфере и гидросфере, но и является продуктом глубинных (эндогенных) процессов, протекающих в недрах Земли, испытывает многообразные изменения, происходящие под воздействием этих процессов. Земная кора состоит из магматических, осадочных и метаморфических горных пород, которые по-разному реагируют на воздействие внешних и внутренних сил.

Рельеф является поверхностью раздела и одновременно поверхностью взаимодействия различных оболочек земного шара: литосферы, атмосферы, гидросферы и биосферы. Вместе с тем рельеф – составная часть географической оболочки. Поэтому изучение рельефа и законов его развития может быть наиболее плодотворным только при изучении его при взаимодействии и взаимообусловленности со всеми другими компонентами географической среды. Этим и определяется особо тесная связь геоморфологии с физической географией и другими науками географического цикла.

Геоморфология – наука историческая. Она стремится установить последовательность происходивших на Земле событий, приведших к формированию современного рельефа.

В познании рельефа геоморфология использует достижения не только географии и геологии, но и многих других наук естественноисторического цикла. Поскольку Земля является планетой, геоморфология использует данные таких наук, как астрономия и космогония. В вопросах познания строения, состава и состояния вещества, участвующего в строении тех или иных форм рельефа, геоморфология использует достижения физики, химии и др.

Геоморфология изучает строение, происхождение, историю развития и динамику рельефа земной поверхности. Цель изучения – познание законов развития рельефа и использование выявленных закономерностей в практической деятельности человеческого общества.

Первые теоретические закономерности и практическую направленность геоморфологии еще в XVIII веке изложил М.В. Ломоносов (1711–1765). В 1763 г. была написана работа М.В. Ломоносова «О слоях земных», в которой он впервые выдвинул идею развития рельефа в результате взаимодействия эндогенных и экзогенных сил. Эта идея лежит в основе и современной геоморфологической науки.

В развитии науки XIX века большую роль сыграло Географическое общество России. К числу первых крупных русских геоморфологов относится П.П. Семенов-Тян-Шанский (1827–1914). В своем труде «Путешествие» он показал, что многие глубокие долины рек Тянь-Шаня (Сарыджас, Чилик, Чарын) не только связаны с тектоническими линиями, но отражают интенсивность эрозионной деятельности. Что касается высокогорных выровненных поверхностей – «сыртов», то он отнес их к остаткам древнего пенеплена.

2.2 Факторы рельефообразования

Геоморфология имеет дело с очень сложной и необычайно динамичной сферой Земли, которая получила название географической или ландшафтной оболочки. Сложность этой оболочки определяется тем, что её формирование и развитие происходит под совместным воздействием внутренних сил Земли и космических источников энергии. В ней существуют в глубокой взаимосвязи основные геосферы Земли (литосфера, атмосфера, гидросфера, криосфера, биосфера и педосфера).

Как внутри Земных недр, так и на ее поверхности происходит постоянная трансформация и перераспределение вещества и энергии. В связи с этим, рельеф Земной поверхности является совокупным результатом глубинных процессов, протекающих внутри Земли – эндогенных и процессов внешних – экзогенных, проявляющихся через деятельность атмосферы, гидросферы, криосферы и биосферы.

Эндогенные процессы рельефообразования или внутренние силы Земли. К ним относятся, главным образом, тектоническая деятельность и магматизм. Основным источником эндогенных сил является тепловая энергия, которая возникает и накапливается в результате гравитационной дифференциации и радиоактивного распада вещества недр Земли. Гравитация и радиоактивность, разогрев и последующее охлаждение недр Земли ведут к изменениям объема масс вещества, слагающего мантию и земную кору. Это приводит к возникновению вертикальных и горизонтальных движений; земная кора реагирует на них либо деформациями без разрыва пластов (пликативные дислокации), либо разрывами и перемещением (дизъюнктивные дислокации). Возникают интрузивные (батолиты, штоки) и эффузивные (вулканы) геологические образования.

Тектонические движения и деформации земной коры распределяют положительные и отрицательные формы на поверхности Земли. Под действием малоамплитудных движений отдельные участки платформ испытывают опускания или поднятия, иногда сменяющие друг друга во времени. Интенсивные движения действуют в более узких зонах, приводя к горообразованию.

Тектонические движения вызываются не только внутренними факторами – тепловой и гравитационной энергией – но и внешними. Например, во время четвертичных оледенений под давлением мощных толщ ледниковых покровов земная кора прогибалась, а после таяния ледников и снятия нагруз-

ки испытывала изостатический подъем, который обеспечивался перемещением (течением) глубинного вещества на уровне астеносферы и, возможно, более высоких слоев литосферы. Аналогичные процессы связаны с колебаниями уровней океанов и морей.

Многие ученые склоняются к мнению, что в развитии эндогенных процессов играет роль изменение ротационного режима Земли (скорости её вращения). Это приводит к изменению фигуры и наклона земной оси, что является толчком для перераспределения напряжения и сил, действующих на разных глубинах в земных недрах, в том числе и на поверхности Земли.

Экзогенные факторы рельефообразования или факторы внешней среды. К этим факторам относят деятельность климата или атмосферные агенты (температура, осадки, солнечная активность, ветер и пр.), деятельность гидросферы, криосферы, живых организмов и человека (антропогенный фактор). Главным источником экзогенных процессов служит лучистая энергия солнца, которая трансформируется в энергию движения воды, воздуха, вещества литосферы, ледниковых масс, которые тесно взаимодействуют с гравитационной энергией и силой притяжения небесных тел, причем последние нередко проявляют себя как самостоятельно действующие факторы рельефообразования (склоновые процессы, приливные силы).

Экзогенное рельефообразование сводится к разрушению одних форм рельефа и созданию других, перемещению продуктов разрушения и их накоплению (аккумуляции). Так, экзогенные процессы участвуют в непрерывном образовании вещества, его переносе и переотложении, что приводит к образованию новых форм рельефа.

Совокупность процессов разрушения и переноса их продуктов называется ***денудацией***. Денудация приводит к снижению абсолютных и относительных высот территории, а формы рельефа, образуемые денудацией, называют ***денудационными или выработанными***. Как правило, денудация приводит к эрозии, в том числе и к эрозии почв. Примером денудационных форм рельефа могут быть овраги (рисунок 2.1) и балки (рисунок 2.2).



Рисунок 2.1 – Овраг



Рисунок 2.2 – Балка

Одновременно с денудацией происходит аккумуляция (накопление) продуктов денудации в понижениях рельефа или впадинах.

Аккумуляция по своим пространственным масштабам (охвату территорий) может быть региональной и локальной. В результате аккумуляции, наоборот, происходит повышение абсолютных и относительных высот территории, а формы рельефа, образованные аккумуляцией, называются ***аккумулятивными*** (рисунок 2.3). Примером аккумулятивных форм рельефа являются моренный холм (рисунок 2.4), бархан (рисунок 2.5) и т.д. Итогом совместной деятельности аккумулятивных и денудационных процессов является выравнивание рельефа.



Рисунок 2.3 – Аккумулятивные формы рельефа

Главным законом геоморфологии, определенным немецким исследователем В. Пенком еще в начале XX века, является постоянное взаимодействие эндогенных и экзогенных процессов. Рельеф земной поверхности – от планетарных форм до микроформ во все этапы геологической жизни Земли представляет результат воздействия экзогенных процессов на неровности земной поверхности, созданные эндогенными процессами – тектоникой и магматизмом. Суммарное действие тех и других в масштабе геологического времени вполне соизмеримо. По роли в создании рельефа и скорости его преобразования они также сопоставимы. Например, горы, созданные тектоническими движениями, могут быть полностью разрушены экзогенными процессами до состояния равнины.

На Земле практически не существует чисто эндогенных форм рельефа, они всегда несут признаки более или менее глубокого преобразования экзогенными процессами.



Рисунок 2.4 – Моренный холм



Рисунок 2.5 – Бархан

В соответствии с этим разработана ***генетическая классификация типов рельефа***, согласно которой выделяются две большие группы типов рельефа – *эндогенная* и *экзогенная* (таблица 2.1). Эта классификация основана на процессах, под действием которых формируется рельеф.

Каждый тип экзогенного рельефа подразделяется на два подтипа – рельеф *денудационный (выработанный)* и рельеф *аккумулятивный*.

Таблица 2.1 – Генетическая классификация рельефа земной поверхности

Группа типов рельефа	Типы рельефа	Подтипы (процессы, под действием которых формируется рельеф)
1. Эндогенная	Тектонический	вертикальные и горизонтальные тектонические движения земной коры
	Вулканический	взрывной, аккумулятивный – в результате магматизма
2. Экзогенная	Флювиальный	эрозия, аккумуляция
	Гляциальный, флювиогляциальный	экзарация, эрозия, аккумуляция
	Прибрежный	морская или речная абразия, аккумуляция
	Карстовый	выщелачивание, аккумуляция
	Эоловый	дефляция (ветровая эрозия), коррозия, эоловая (ветровая) аккумуляция материала
	Склоновый	гравитация, перенос, аккумуляция, денудация
	Биогенный	денудация, аккумуляция
	Антропогенный (техногенный)	денудация, аккумуляция

Подтипы денудационного рельефа, созданные разными экзогенными процессами, имеют собственные названия: эрозионный, абразионный, экзарационный, дефляционный, суффозионный и др. Что касается аккумулятив-

ного рельефа, то для его подтипов сохраняется единое название. Очень важно то, что генетическая классификация синтезирует весь комплекс знаний о рельефе и содержит не только генетическую, но также морфологическую, геологическую, морфометрическую характеристики. Если опытный исследователь знает происхождение формы рельефа, то он может представить её внешний вид, внутреннее строение, примерные размеры, геологические и морфометрические особенности. В связи с этим большинство общих геоморфологических карт составляется на генетической основе.

Таким образом*, генетическими типами рельефа называют сочетания форм рельефа, обладающих сходным обликом, строением, происхождением и закономерно повторяющихся на определенной территории*.

2.3 Формы рельефа

Рельеф любого участка земной поверхности состоит из сочетаний *элементов*, *форм* и *типов рельефа*, расположенных в определенной закономерности в зависимости от их происхождения, возраста, геологических структур, климата и деятельности человека.

Существует множество типов: холмисто-западинный рельеф ледникового происхождения, долинно-балочный эрозионно-денудационного происхождения и др.

По ***геометрическим признакам*** выделяются следующие элементы рельефа:

1. ***Грани****, или* ***поверхности*** – по величине наклона их целесообразно разделить на *субгоризонтальные* поверхности (с углами наклона до 2°) и *склоны* (углы наклона 2 и более).

2. ***Ребра*** (пересечение двух граней).

3. ***Гранные углы*** (пересечение трех или более граней).

Формы рельефа могут быть замкнутыми (моренный холм, моренная западина) или открытыми (овраг, балка) (рисунки 2.6, 2.7), простыми или сложными, положительными или отрицательными (рисунок 2.8).

Простые формы обычно невелики по размерам, имеют более или менее правильные геометрические очертания, состоят из элементов рельефа. ***Сложные формы*** – это комбинация простых форм.

Выделение ***положительных*** и ***отрицательных форм рельефа*** связано с различием абсолютных высот одних форм рельефа относительно других. Так, балки являются отрицательными формами по отношению к разделяющим их межбалочным пространствам.

Это справедливо, например, для Среднерусской возвышенности и расположенной к востоку от нее Окско-Донской низменной равнины. Но если взять всю Среднерусскую возвышенность как форму рельефа в целом, то она вместе с расчленяющими её отрицательными формами (балками, оврагами, долинами рек) будет выступать как положительная форма рельефа по отношению к Окско-Донской низменной равнине.



Рисунок 2.6 – Котловина (как пример *замкнутой* формы Рельефа)



Рисунок 2.7 – Овраг (как пример открытой формы рельефа)

Положительные формы рельефа: гора, хребет.

Отрицательные формы рельефа: лощина, седловина, котловина.

Понятие *положительные и отрицательные формы рельефа* еще более усложняется при переходе к сопоставлению форм рельефа более высокого таксономического ранга.

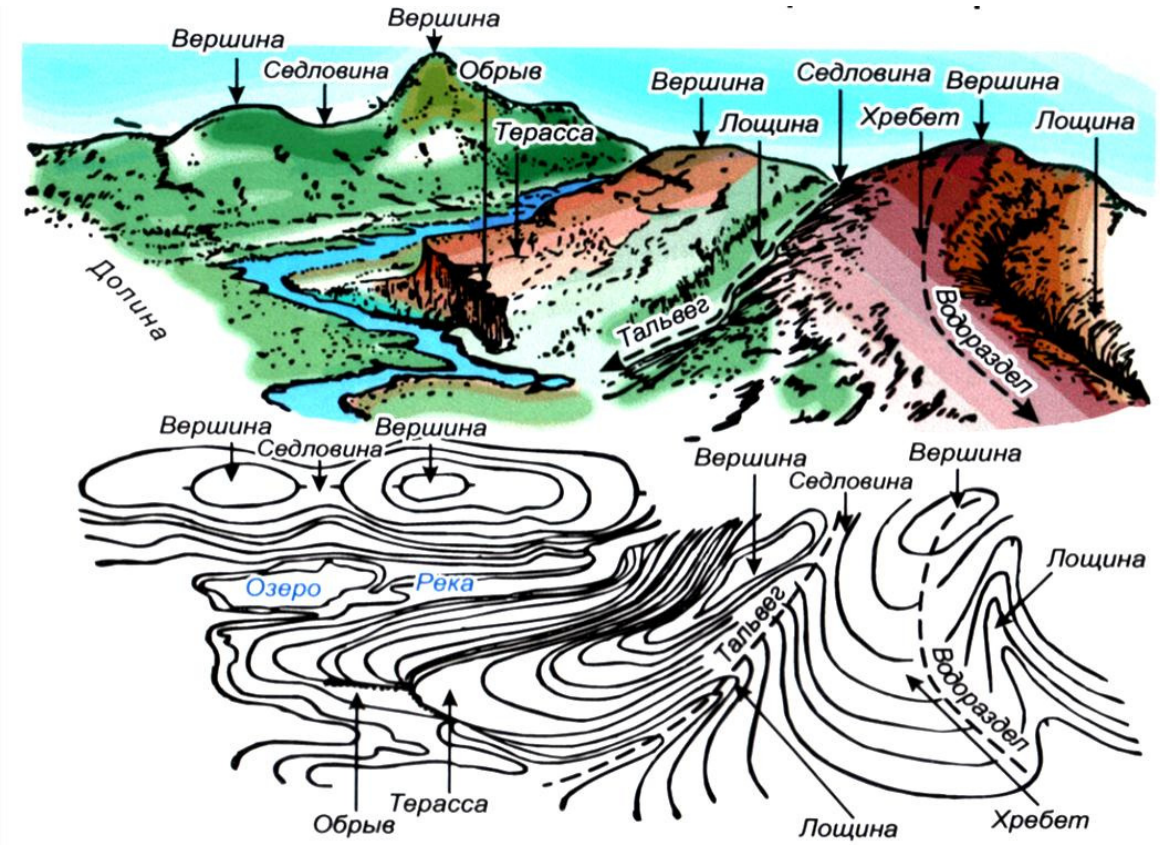


Рисунок 2.8 – Примеры положительных и отрицательных форм рельефа

В зависимости от ***размеров*** выделяют различные формы рельефа: планетарные, мегаформы, макроформы, мезоформы, микроформы и наноформы (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Классификация форм рельефа в зависимости от их размера

Форма рельефа	Площадь, км^2	Рельефообразующие	Примеры
Планетарная	Сотни тысяч и миллионы	Эндогенные	К планетарным формам рельефа относятся: 1) материки; 2) геосинклинальные пояса (переходные зоны); 3) ложе океана; 4) срединно океанические хребты.
Мегаформа	Сотни или десятки тысяч	Эндогенные	К этим формам относят: 1) горные пояса и равнинные страны в пределах материков (горные системы Альп и Кавказа, Западно-Сибирская равнина и Среднесибирское плоскогорье); 2) крупные впадины и поднятия в пределах ложа океана (впадины Мексиканского залива и Карибского моря); 3) разломы планетарного масштаба, выраженные в рельефе, и др.
Макроформа	Сотни или тысячи (реже десятки тысяч)	Эндогенные	Отдельные хребты и впадины какой-либо горной страны: например, Главный Кавказский хребет, Куринская низменность, Среднерусская возвышенность.
Мезоформа	От нескольких до десятков	Экзогенные (очень редко эндогенные)	Овраги, балки, долины рек, крупные аккумулятивные формы типа барханных цепей или моренных гряд.
Микроформа		Экзогенные	Неровности, являющиеся деталями более крупных форм рельефа (например, карстовые воронки, эрозионные рытвины, береговые валы и др.).
Наноформа (от греч., *nanos* – карлик)		Экзогенные	Очень мелкие неровности, осложняющие поверхность макро-, мезо- и микроформ (например, луговые кочки, сурчины, мелкие эрозионные бороздки, знаки ряби на морском дне и на поверхности эоловых форм рельефа).

Планетарные формы рельефа занимают площади в сотни тысяч и миллионы квадратных километров. Вся площадь земного шара составляет около 510 млн км^2, следовательно, количество планетарных форм невелико. К планетарным формам рельефа относятся:

1. ***Материки (континенты)*** – *крупнейшие положительные формы рельефа Земли*. Большая часть их представляет собой сушу, хотя часть материков находится под водами Мирового океана (шельф, материковый склон). Важнейшая особенность материков – сложение земной корой материкового типа.

2. ***Ложе океана*** – основная часть дна Мирового океана, лежащая, как правило, на глубинах более 3000 м и характеризующаяся распространением земной коры океанического типа.

3. ***Современные геосинклинальные пояса (переходные зоны)*** – чаще всего располагаются на границе между материками и океанами (например, окраины Атлантического, Индийского и Северного Ледовитого океанов).

4. ***Срединно-океанические хребты*** – представляют собой крупнейшую горную систему, проходящую через все океаны и существенно отличающуюся от ложа океана строением земной коры.

Планетарные формы рельефа состоят из мегаформ, структурными единицами мегаформ являются макроформы и т.д. Следовательно, на более высоком уровне организации выступают планетарные формы рельефа, а на самом низком – наноформы рельефа.

Например:

Планетарная форма рельефа – материк Евразия, *Мегаформа рельефа* – Восточно-Европейская равнина, *Макроформа рельефа* – Окско-Донская низменная равнина.

Мезоформа рельефа – склон южной экспозиции крутизной 3º на водоразделе рек Дон и Воронеж.

Микроформа – эрозионные рытвины.

Нанорельеф – кочки.

Наиболее крупные формы рельефа (планетарные, мега-, макроформы и редко мезоформы) имеют эндогенное происхождение, хотя и испытывают на себе влияние экзогенных факторов. Остальные, более мелкие формы рельефа, имеют экзогенный генезис.

2.3.1 Типы рельефа

Сочетание форм рельефа, обладающих сходным генезисом и закономерно повторяющихся на определенной территории, образует *тип рельефа.*

По возвышению над уровнем моря и степени расчлененности земной поверхности различают два основных типа рельефа – горный и равнинный (таблица 2.3).

Горный рельеф слагается главным образом из линейно вытянутых, простирающихся на большие расстояния горных цепей и хребтов с их отрогами, разделенных продольными долинами и другими межгорными понижениями.

Таблица 2.3 – Классификация рельефа по высоте над уровнем моря

Горный рельеф	Высота над уровнем моря, м	Равнинный рельеф	Высота над уровнем моря, м
Низкие горы (низкогорье)	500–1000	Низменности	Ниже 200
Средневысотные горы (среднегорье)	1000–2000	Возвышенные равнины (возвышенности)	200–500
Высокогорье	Свыше 2000	Плоскогорья	Свыше 500

В местах их пересечения поднимаются горные узлы, которые, как и места ответвлений отрогов от главного хребта, обычно отличаются своей высотой и наибольшей труднодоступностью.

По глубине расчленения горы делятся на низкие, средние, высокие (таблица 2.4)

Таблиц 2.4 – Классификация гор по высотному признаку

Горный рельеф	Высота над уровнем моря, м	Примечание
Высокие горы	более 1000	для них характерны снежные обвалы, сели, лавины
Средние горы	500–1000	для них характерны осыпи, курумы
Низкие горы	до 500	для них характерны пологие склоны

Равнины представляют собой рельеф, который характеризуется малыми колебаниями высот до 200 м. Равнинный рельеф подразделяется по их отношению к уровню моря, общей форме поверхности, расчленению, происхождению.

По отношению к уровню моря различают следующие виды равнин: отрицательные, низменные, возвышенные и нагорные. Отрицательные равнины (впадины, депрессии и т.д.) лежат ниже уровня моря; низменные расположены в пределах 0–200 м над уровнем моря; возвышенные –200–500 м над уровнем мор; нагорные имеют отметки выше 500 м (таблица 2.5).

Таблица 2.5 – Виды равнин

Виды равнин	Высота над уровнем моря, м
Отрицательные равнины	Ниже уровня моря
Низменные равнины	0–200
Возвышенные равнины	200–500
Нагорные районы	Выше 500

С учетом происхождения равнины подразделяются на структурные, аккумулятивные и скульптурные.

Структурные равнины обусловлены геологическим строением данного региона (при изливании лавы заполняются все неровности рельефа и образуются ровные поверхности).

*Аккумулятивные равнин*ы образуются вследствие накопления большого количества материала в море или на суше, а также имеют большое распространение.

Скульптурные равнины образуются в результате разрушения горных пород и подразделяются на абразионные и денудационные. Абразионные возникают при разрушении побережья морскими волнами и поэтому являются поверхностью в коренных породах с отложением на ней слоя новейших морских осадков. Денудационная равнина представляет собой участок суши с близко расположенными коренными породами. Холмистый рельеф является одной из разновидностей равнинного рельефа. По форме и строению неровностей различают также плоскоравнинный, волнистый, ступенчатый, овражно-балочный и другие разновидности равнинного рельефа.

2.3.2 Элементарные формы рельефа

Все многообразие неровностей, из которых слагается рельеф земной поверхности, можно свести к следующим пяти элементарным формам.

Гора – значительное куполообразное или коническое возвышение с более или менее явно выраженным основанием – подошвой (рисунок 2.9). Небольшая горка округлой или овальной формы с пологими (менее 30°) скатами и с относительной высотой не более 200 м называется *холмом*, а искусственный холм – *курганом*.



Рисунок 2.9 – Гора Эльбрус (5642 м над уровнем моря)

Котловина – замкнутая чашеобразная впадина обычно с пологими скатами. В некоторых котловинах дно заболочено или занято озером (рисунок 2.10). *Хребет* – линейно вытянутое возвышение, постепенно понижающееся

к одному или обоим своим концам. Линия, соединяющая противоположные скаты хребта, называется водораздельной линией, или *водоразделом*. Её часто называют также топографическим (географическим) гребнем, или просто *гребнем*.

Горный хребет – цепь гор, простирающаяся в одном направлении. В продольном разрезе гребень горного хребта представляет собой волнообразную линию. Его выступающие части образуют *вершины*. В плановом начертании хребет обычно имеет весьма извилистый и ветвистый вид, который придают ему отходящие в стороны горные отроги и их более мелкие ответвления. Вытянутые возвышения с очень пологими скатами, незаметно переходящими в равнину, называются *увалами*.



Рисунок 2.10 – Убсунурская котловина

Лощина – вытянутое углубление, понижающееся в одном направлении. Имеет скаты с четко выраженным верхним перегибом – *бровкой*.



Рисунок 2.11 – Ущелье в национальном парке «Пакленица»

Линию по дну, к которой направлены скаты лощины, называют водосливом, или *тальвегом*. Лощины обычно хорошо задернованы, часто бывают заросшими кустарником или лесом, а дно иногда заболочено. Большие и широкие лощины с пологими скатами и слабо наклонным дном называются *долинами*. В горной местности встречаются узкие и глубокие лощины с почти отвесными, обрывистыми скатами; они называются *ущельями* (рисунок 2.11).

К разновидностям лощин относятся также овраги и балки.

Овраги – это большие глубокие промоины с крутыми незадернованными скатами, образованные временными водостоками. Их длина может достигать 5–10 км, глубина – 30 м, ширина – 50 м и более.

Овраги имеют широкое распространение и встречаются в самых разнообразных условиях – на равнинной и холмистой местности, на склонах гор и долин. Они образуются и из года в год увеличиваются под действием талой и дождевой воды в рыхлых и легкоразмываемых грунтах (лёсс, глина, суглинок). С течением времени овраг, достигнув водоупорного слоя, перестает расти в глубину, скаты его выполаживаются, зарастают травой; овраг превращается в *балку*.

В предгорьях и на возвышенных каменистых равнинах иногда встречаются узкие, глубоко прорезанные реками расщелины с почти отвесными или ступенчатыми щеками, которые называются *каньонами*. Их глубина может достигать нескольких десятков, а иногда и сотен метров. Дно каньона обычно бывает целиком занято руслом реки.

Седловина – понижение на гребне хребта между двумя смежными вершинами; к ней с двух противоположных направлений, поперечных к хребту, подходят своими верховьями лощины. В горах дороги и тропы через хребты проходят по седловинам, которые называются *перевалами*.

2.3.3 Генезис рельефа

Рельеф формируется и развивается в результате эндогенных и экзогенных сил и процессов взаимодействия. Наиболее крупные формы имеют эндогенное происхождение, а более мелкие – экзогенное. Эндогенные и экзогенные процессы формирования рельефа взаимосвязаны.

Основным источником энергии *эндогенных рельефообразующих процессов* является внутренняя энергия Земли, продуцируемая гравитационной дифференциацией и радиоактивным распадом вещества недр Земли. К эндогенным рельефообразующим процессам относят тектонические движения земной коры, сопровождаемые образованием разломов, перемещением блоков земной коры, складчатостью и магматизмом.

Эти процессы приводят к горизонтальным и вертикальным движениям литосферы, что ведет к формированию неровностей поверхности Земли. Однако создаваемые этими процессами формы рельефа, в нетронутом виде, в природе встречаются редко, так как уже с момента своего зарождения они подвергаются воздействию экзогенных процессов и преобразуются ими.

Главный источник энергии *экзогенных рельефообразующих процессов* – энергия Солнца, трансформируемая на земной поверхности в энергию движения воды, воздуха, вещества литосферы.

К числу *экзогенных процессов* относятся:

– рельефообразующая деятельность текучих вод и водных масс (деятельность рек, океанов, морей, озер);

– растворяющая деятельность поверхностных и подземных вод;

– деятельность ветра и льда, склоновые процессы.

К *экзогенным геоморфологическим* процессам можно отнести рельефообразующую деятельность организмов и хозяйственную деятельность человека.

Экзогенные рельефообразующие процессы проходят на поверхности Земли с маленькой скоростью и значительно продолжительнее эндогенных. В результате образуются преимущественно мезо- и микроформы. Роль этих процессов двоякая: с одной стороны, они активно разрушают положительные формы рельефа, а с другой стороны, заполняют продуктами разрушения понижения, тем самым повышая их уровень.

Перечисленные рельефообразующие процессы лишь в редких случаях протекают обособленно. При определении генезиса рельефа геоморфолог всегда или почти всегда сталкивается с вопросом, какому геоморфологическому процессу следует отдать предпочтение, какой из них следует считать ведущим и в наибольшей степени определяющим генезис рельефа.

2.3.4 Возраст рельефа

В геоморфологии определение возраста – задача более сложная, так как геологические методы применимы лишь для аккумулятивных форм рельефа и не могут быть непосредственно использованы для определения возраста выработанного (денудационного) рельефа.

В геоморфологии обычно используют понятия «относительный» и «абсолютный» возраст рельефа.

Относительный возраст рельефа. Это понятие имеет несколько аспектов:

1. Развитие рельефа какой-либо территории или какой-либо отдельно взятой формы является стадийным процессом. Поэтому под относительным возрастом рельефа можно понимать определение стадии его развития.

2. Следовательно, один из аспектов определения относительного возраста рельефа – это определение стадии его развития по комплексу характерных морфологических и динамических признаков.

3. Понятие «относительный возраст рельефа» применяется также при изучении взаимоотношений одних форм с другими. В общем случае любая форма является более древней по отношению к тем, которые осложняют ее поверхность и сформировались в более позднее время.

4. Определение геологического возраста рельефа означает установление того отрезка времени, когда рельеф приобрел черты, в основном аналогичные его современному облику.

Для определения *абсолютного возраста рельефа* широко применяется радиоизотопный метод, который устанавливает возраст рельефа в абсолютных единицах, т.е. в годах. Для этого необходимо знать период полураспада того или иного радиоизотопа; затем определяют соотношение его количества в отложениях с производным.

В настоящее время широко используются для определения абсолютного возраста такие методы, как радиоуглеродный, калий-аргоновый, фторовый, метод неравновесного урана, термолюминесцентный и др. Каждый из них имеет свои пределы применимости.

Абсолютный возраст древних отложений и форм рельефа можно также определить с помощью палеомагнитного метода.

Установление морфографических и морфометрических характеристик рельефа, его генезиса, возраста и истории развития и современной динамики – основные задачи геоморфологического исследования.

2.4 Геоморфологические карты

Наиболее выразительным средством обобщения материалов полевых геоморфологических исследований является геоморфологическая карта.

Геоморфологические карты – карты, характеризующие рельеф земной поверхности по физиономическим признакам (морфографии и морфометрии), по происхождению и возрасту (рисунок 2.12).

На карте показаны генетические типы рельефа – аккумулятивные и денудационные равнины, распределение которых по территории области определяется геологической структурой, преобладающим характером неотектонических движений и экзогенных процессов.

Геоморфологические карты достаточно разнообразны по масштабу, содержанию и назначению.

По масштабу различают карты:

– крупномасштабные (крупнее 1:200 000);

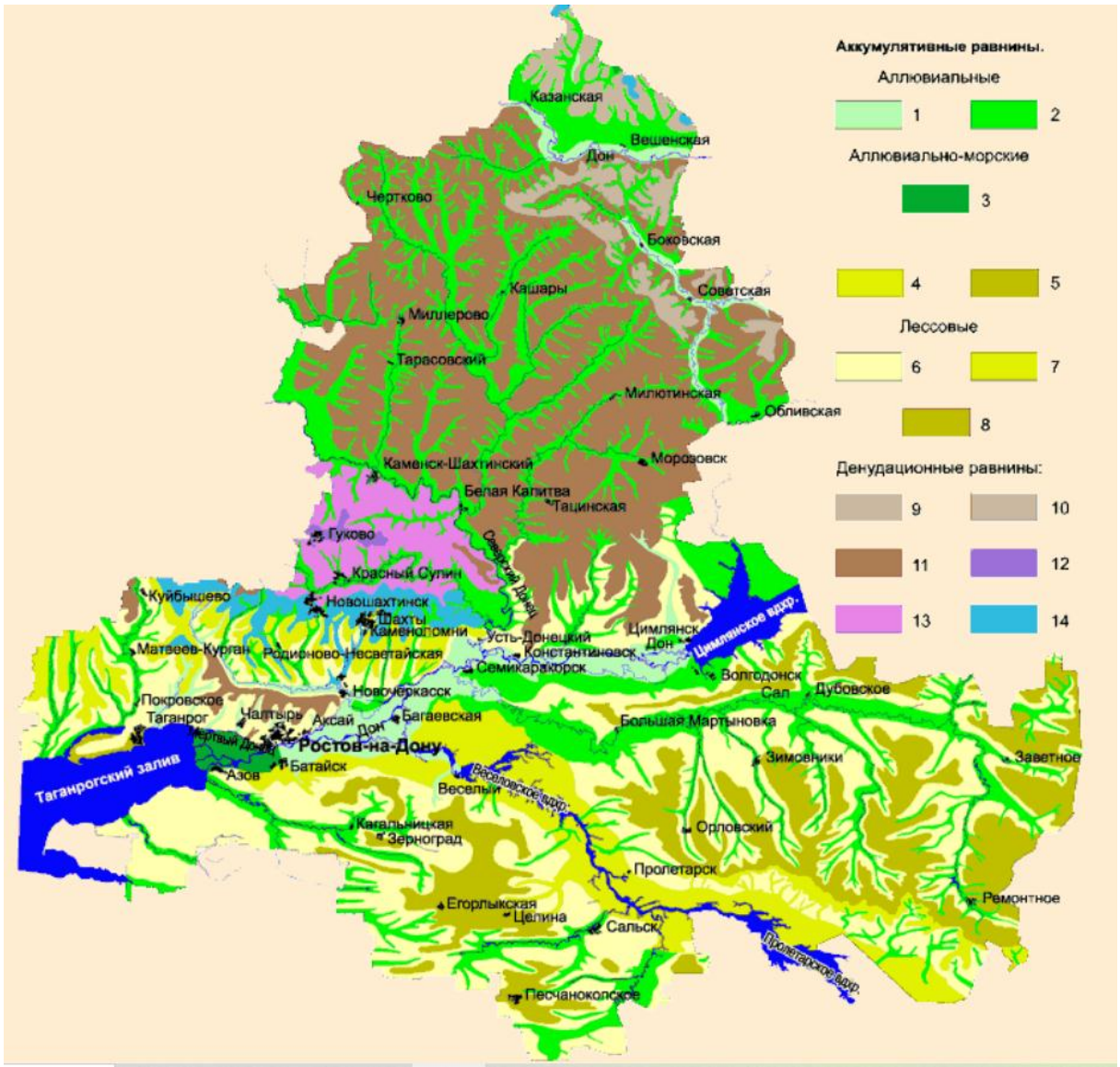
– среднемасштабные (от 1:200 000 до 1:1 000 000);

– мелкомасштабные и обзорные (меньше 1:1 000 000).

По содержанию геоморфологические карты разделяют на частные и общие.

1. *Частные геоморфологические карты* составляют на основе отдельных (частных) показателей, относящихся только к морфографии, морфометрии, происхождению, возрасту рельефа и так далее.

2. *Общие геоморфологические карты* дают характеристику рельефа по совокупности частных показателей. Содержание карт определяет их назначение. Частные геоморфологические карты предназначаются для решения частных задач: практических, научно-исследовательских и др.



1 – пойма; 2 – надпойменные террасы; 3 – современная дельта; 4 – надпойменные терассы; 5 – древнеэвксинская прибрежно-морская террасированная; 6 – верхнечетвертичные плоские с лощинно-балочным расчленением на горизонтально залегающих породах; 7 – четвертичные покатые с овражно-балочным расчленением на моноклинально залегающих породах; 8 – четвертичные ступенчатые с суффозионно-просадочными формами на моноклинально залегающих породах; 9 – плиоцен-четвертичные ярусные возвышенные с сильным долинно-балочным расчленением на моноклинально залегающих породах; 10 – плиоцен-четвертичные возвышенные холмисто-увалистые ассиметричные с сильным овражно-балочным расчленением на горизонтально залегающих породах; 11 – четвертичные покатые с различным овражно-балочным расчленением на моноклинально залегающих породах; 12 – допалеоген-четвертичные нерасчленённые на складчатом основании; 13 – палеоген-четвертичные грядово-холмистые с сильным расчленением на складчатом основании; 14 – плиоценовые слабонаклонные с умеренным долинно-балочным расчленением на моноклинально залегающих породах

Рисунок 2.12 – Геоморфологическая карта Ростовской области

Общие геоморфологические карты удовлетворяют потребностям, предъявляемым к ним со стороны различных отраслей науки и народного хозяйства. На их основе могут проводиться любые геоморфологические работы, а также составляться карты более узкого назначения путем нанесения дополнительных показателей, выделения или исключения некоторых элементов их нагрузки.

Карты могут быть аналитическими и синтетическими. На *синтетических картах* выделяют естественные морфологические комплексы, или морфогенетические типы рельефа, изображаемые цветным фоном и характеризуемые по синтетическим геоморфологическим показателям.

На аналитических картах выделяют элементы рельефа или элементарные поверхности, однородные по своему происхождению и возрасту.

На этих картах морфографические и морфометрические особенности рельефа отображают изогипсами, внемасштабными и линейными знаками, высотными отметками, генезис – цветным фоном, возраст – интенсивностью цветного фона (рисунок 2.13).

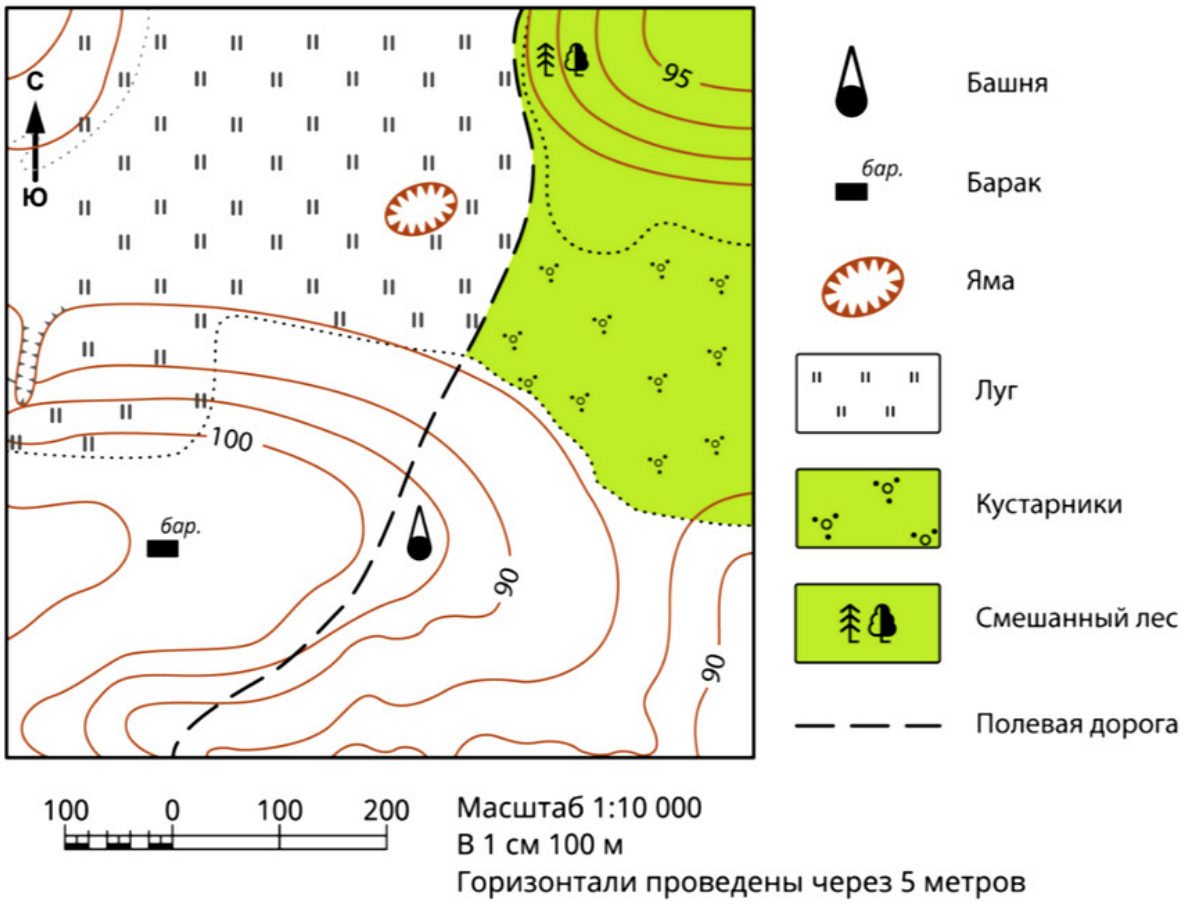


Рисунок 2.13 – Изображение плана на местности

Каждая генетическая категория элементов рельефа изображается своим особым цветом. Цветными внемасштабными и линейными знаками, штриховкой разного рисунка изображают элементы и формы рельефа, не выражающиеся в масштабе карты, а также элементы и формы рельефа структурно-денудационного и тектонического происхождения.

Вопросы по геоморфологии для самоконтроля

1. Что понимают под эндогенными процессами рельефообразования?
2. Перечислите основные источники эндогенных сил.
3. Как ротационный режим земли влияет на эндогенные процессы?
4. Что понимают под экзогенными процессами рельефообразования?
5. Перечислите основные источники экзогенных сил.
6. Что понимают под денудацией и денудационными формами рельефа?
7. Приведите примеры денудационных форм рельефа.
8. Что понимают под аккумуляцией и аккумулятивными формами рельефа?
9. Приведите примеры аккумулятивных форм рельефа.
10. Почему эндогенные и экзогенные процессы рельефообразования находятся в постоянном взаимодействии и взаимообусловлены?
11. Какой принцип лежит в основе генетической классификации типов рельефа?
12. Приведите основные генетические типы и подтипы эндогенного рельефа.
13. Что понимают под генетическими типами рельефа?
14. Разделение элементов рельефа по геометрическим признакам.
15. Чем отличаются замкнутые формы рельефа от открытых? Приведите примеры положительных и отрицательных форм рельефа, в чем заключается их различие?
16. Чем отличаются простые формы рельефа от сложных?
17. Как классифицируются формы рельефа в зависимости от размера?
18. Приведите примеры планетарных форм рельефа.
19. Какие формы рельефа имеют эндогенное и экзогенное происхождение?
20. Понятие геоморфологических карт.
21. Классификация и масштабы геоморфологических карт.

3 РАЗДЕЛ

ОСНОВЫ ПОЧВОВЕДЕНИЯ

3.1 Почвоведение как наука. Понятие о почве

Почвоведение − это наука о почве, её строении, составе, свойствах и географическом распространении; закономерностях её происхождения, развития, функционирования и роли в природе; путях и методах её мелиорации, охраны и рационального использования.

Почвоведение − наука о свойствах, динамике, происхождении почв как естественноисторических образований, как объекта труда и средства сельскохозяйственного производства.

Почвоведение в качестве самостоятельной области естествознания оформилось более 100 лет назад (основоположник В.В. Докучаев). Самый верхний слой земли, на котором человек жил, получал урожай, стал объектом труда и средством производства. Это произошло много тысяч лет назад. Накопление знаний началось в III веке до н.э. в Древнем Китае и Египте. В Древней Греции имели детальную классификацию земли. Юлий Цезарь ввёл обязательное известкование немецких земель для повышения плодородия. Позже церковь запретила изучать почву, но в XVI– XIX веках возникла **агроно́мия** − наука о приёмах обработки почв и выращивании культурных растений (начала развиваться в Германии как наука). В XIX веке Теер выдвинул теорию органического питания растений, к нему присоединилось много крупных немецких химиков. Все они изучали органическое вещество гумуса (16–18% гумуса − почва хорошая).

Почвенный гумус очень сложное по структуре органическое вещество, включает в себя несколько групп органических веществ. Но не только от гумуса зависит плодородие почв. N, P, K также очень важное звено. После выяснения этого начала развиваться минеральная теория. В этот период расширяются экспериментальные работы. Вся морфология почв является информационной. Это одна из функций почвы. Она показывает генезис почвы. Каждая почва прошла через этап развития в определённых условиях.

Развитие почвоведения делится на додокучаевский и докучаевский периоды. В.В. Докучаев сумел объединить две теории в одну (гумусовую и минеральную). Также он установил 5 факторов почвообразования: рельеф, климат, растительность, геология, деятельность человека (он рассматривал почву как часть географической среды).

Почвоведение − зеркало физической географии. Все факторы действуют взаимно. На основании этих факторов были предложены зоны земного шара: северная зона, тундра, лесотундра, тайга, лесостепь, степь, лапиритная зона (тропики, субтропики). Докучаевым было предложено изучение почв по их генезису. Основным показателем являлась морфология почв. Методы Докучаева сейчас используются везде.

С ним работали Н.А. Северцев (картографирование и классификация почв), П.А. Костычев (органомическое почвоведение), П.С. Коссович (физика и химия почв), К.Д. Глинка (география и классификация почв), К.К. Гедройц (поглотительная способность почв), Г.Н. Высоцкий (гидрологический режим почв), В.Р. Вильямс (развитие почвенного процесса (Б.Б. Полынов, В.А. Ковда, И.В. Тюрин, М.А. Глазовская)). Все они принимали участие в составлении мировой карты почв.

С точки зрения современной науки почва – это относительно обособленная природная система, которая непрерывно обменивается веществом и энергией с окружающей средой.

В наши дни ведется количественное изучение этого обмена по сезонам года. Изучаются водно-тепловой, физико-химический, биологический и пищевой режимы почв. Эти исследования очень важны для понимания процессов формирования почвы, глубокого познания факторов почвенного плодородия. На основе этих знаний разрабатываются методы повышения и регулирования плодородия почв с помощью агротехники и мелиорации.

Функции почвы

- Без почв невозможна жизнь на земле (продуцентам негде расти).
- Почва – центр образования биомассы и видообразования живых организмов.
- С появлением почвы и на ней живых организмов возникает жизнь в атмосфере.
- Осуществляется связь между биогенными и абиогенными компонентами живой и неживой природы, чем достигается целостность биосферы.
- Почва – регулятор окислительно-восстановительного потенциала.
- Без почвы невозможна минерализация органического мёртвого вещества, образующегося в результате отмирания растений и животных.
- Почва – жилищное пространство для расселения человека и животных.
- Опорная функция (растения и животные сохраняют вертикальное положение).
- Почва – источник пищи для растений и человека через них.
- Почва обладает поглощающей способностью. Благодаря этому в ней удерживаются элементы пищи растений.
- Информационная функция (сама почва информирует человека о своём происхождении).
- Почва обладает буферностью и защитным экраном. Она регулирует силу ветра, температуру, водный режим и другие климатические показатели. Регулирует потоки химических элементов в различных условиях.
- Регулятор стока воды. Выпадающие осадки не полностью стекают в связи с особенностями рельефа, а частично впитываются почвой.
- Почва – источник вещества для образования минералов (первичных, вторичных, осадочных).
- Почва способна накапливать различные полезные ископаемые (руду, торф, уголь).

- Почва – регулятор газового состояния атмосферы (приземный слой почвы). Дыхание почвы.
- В почву возвращается часть азота и углекислого газа путём усвоения этих веществ почвенными микроорганизмами.
- Почва поглощает и отражает солнечную радиацию. Благодаря этому формируется энергетика нижних слоёв атмосферы, что способствует возникновению природных зон.
- Почва – источник твёрдого вещества.

3.2 Почвообразование. Общая схема почвообразовательного процесса

Все горные породы, покрывающие поверхность земного шара, с первых же моментов их образования под влиянием различных процессов начинали немедленно разрушаться. Сумма процессов преобразования горных пород на поверхности Земли называется выветриванием или гипергенезом. Совокупность продуктов выветривания называется корой выветривания.

Процесс преобразования исходных пород в кору выветривания чрезвычайно сложен и включает в себя многочисленные процессы и явления. В зависимости от характера и причин разрушения горных пород различают физическое, химическое и биологическое выветривание, которое сводится обычно к физическому и химическому воздействию организмов на горные породы.

Выветриванию подвергаются все горные породы, при этом горная порода превращается в мелко раздробленную массу, обладающую способностью впитывать и удерживать питательные вещества, воду, воздух. Таким образом, горная порода становилась благоприятной средой для поселения микроорганизмов, низших растений. *Простые разрушительные процессы + выветривание + биохимическое разрушение = почвообразование*. Появление растений резко меняет направление процесса миграции различных продуктов. Микроорганизмы захватывали нужные им соли, тем самым фиксируя их и не давая вымыться им из «почвы».

В конце жизненного цикла растения отмирают и минерализуются, служа пищей микроорганизмам (малый круговорот), а те переводят его органику в минералы, которыми могут питаться следующие поколения растений. Каждое новое поколение какой-либо формы жизни приводит к накоплению элементов почвенного плодородия.

Процессы выветривания (гипергенеза) распространяются на некоторую глубину, образуя зону гипергенеза. Нижняя граница этой зоны условно проводится по кровле верхнего горизонта подземных (пластовых) вод. Нижнюю (и большую) часть зоны гипергенеза занимают горные породы, в той или иной степени измененные процессами выветривания. Здесь выделяют новейшую и древнюю коры выветривания, сформированные в более древние геологические периоды. Поверхностный слой зоны гипергенеза является тем субстратом, на котором происходит образование почвы.

В процессе своего изменения почвы проходят различные стадии, последовательная смена которых устанавливается на основании появления новых качественных признаков. Такую смену стадий называют ***развитием,*** или ***эволюцией,*** почв. Ниже приводится в качестве примера несколько эволюционных рядов почв:

– засоленная почва – солонец – солодь;

– рендзина типичная – рендзина выщелоченная – бурая лесная почва; рендзина выщелоченная – рендзина оподзоленная – дерново-подзолистая почва;

– чернозем выщелоченный – чернозем оподзоленный; коричнево-темно-бурая почва – чернозем типичный;

– коричнево-бурая почва – коричнево-бурая лессивированная почва; бурая лесная почва – оподзоленная бурая лесная почва;

– дерново-подзолистая почва – серая лесная почва и т.д.

Почвообразовательный процесс представляет собой совокупность явлений превращения и передвижения веществ и энергии, формирующих самостоятельное биокосное тело в поверхностном слое земной коры – почву.

Почвообразование совершается под влиянием солнечной энергии при взаимодействии живых организмов и продуктов их распада с корой выветривания, содержащей воду и воздух. Сущность почвообразовательного процесса определяют два противоположных и взаимосвязанных комплекса биохимических, химических, физических, физико-химических процессов – поглощение живыми организмами минеральных веществ из окружающей среды и воздействие на окружающую среду живых организмов, продуктов их жизнедеятельности и распада.

Наиболее важные слагаемые:

1. Создание органического вещества и его разрушение;
2. Аккумуляция органического и неорганического вещества в верхних горизонтах почвы и их вынос;
3. Синтез и распад минералов;
4. Поступление воды в почву и возврат её в атмосферу;
5. Поглощение почвой лучистой энергии солнца и её излучение.

Три стадии почвообразования

– Первичный процесс почвообразования совпадает с началом функционирования первых биогеоценозов на различных породах. На этой стадии круговорот характеризуется небольшим объёмом, вызванным низкой продуктивностью биогеоценозов. Помимо синтеза органики на начальных стадиях почвообразовательного процесса протекают процессы и небиологической природы (растворение, испарение), в результате осуществляется перенос различных веществ. Такие процессы называют микропроцессами.

– Постепенно они начинают преобразовываться и согласовываться во времени и пространстве. В результате начинают формироваться верхние горизонты почв, что является началом второй стадии (мезопроцесс). К ним относят оподзоливание, торфообразование, аструктурирование. В результате этих процессов в почве появляются новые соединения, которых не было в материнской породе (горной) (рисунок 3.1).



1 – почва формируется из горной породы; 2 – процесс выветривания изменяется под воздействием климатических условий; 3 – в результате воздействия солнца, ветра, атмосферных осадков и перепадов температур на горной породе появляются трещины; 4 – на трещинах поселяются первые микроорганизмы, мхи и лишайники; 5 – появляется растительность, которая проникает в трещины и увеличивает их; 6 – горная порода постепенно разрушается и превращается в обломки; 7 – горная порода разрушается до мелких частиц, а благодаря растительности накапливается органическое вещество и появляется мелкозем; 8 – с течением времени увеличивается содержание органики, появляется гумусовый слой, отвечающий за плодородие

Рисунок 3.1 – Последовательный процесс образования почвы

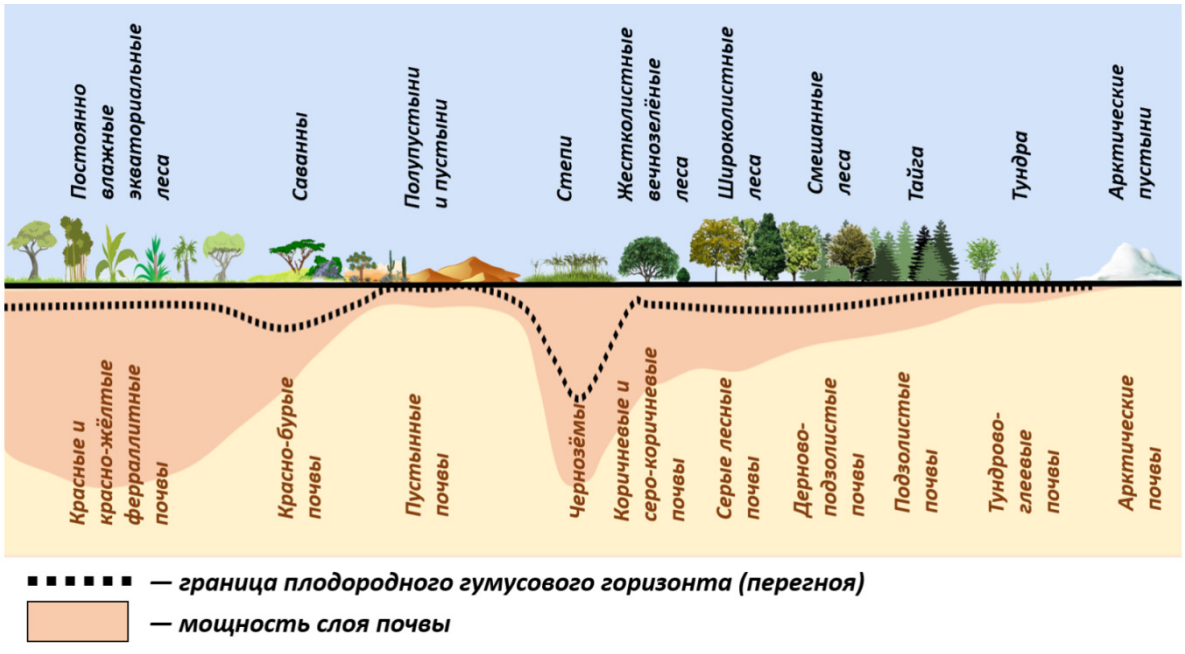


Рисунок 3.2 – Природные зоны

– Далее идёт макропроцесс. Он ведёт к формированию почвенных типов, а не отдельных горизонтов. Типы почв: краснозём, чернозём, подзолистая, солончак, дёрн, болото. Макропроцесс протекает при непременном участии зелени. На основе этих процессов происходит эволюция почв. Эволю-

ция почв – изменения почвы от начала до наших дней. В естественных условиях идёт очень медленно, но под воздействием антропогенного фактора быстрее.

По типам почва классифицируется в зависимости от природных климатических зон. Эта типология считается основной. Её также называют географо-генетической, или зональной классификацией. В её основе лежит учение В.В. Докучаева о генетических типах почв. Связь между почвенными покровами здесь устанавливалась не только по их свойствам, но и по особенностям залегания, генезису (происхождению) (рисунок 3.2).

3.3 Факторы почвообразования

Почва является продуктом взаимодействия природных факторов (рисунок 3.3): биотических и абиотических.

Приняты факторы почвообразования объединять в пять групп:



Рисунок 3.3 – Почвообразующие факторы

Почвообразующие породы

Почвообразующая (материнская) порода – это минеральный субстрат, на котором развивается почва. Почвообразующие породы являются фундаментом и каркасом почвы. Они определяют физические, химические и другие свойства почв. Изучается роль почвообразующих пород путем сопоставления свойств почв верхних горизонтов и горизонтов почвообразующих пород.

Климат

Климат – это статистический многолетний режим погоды на конкретной территории, это интегральная характеристика степени проявления солнечной энергии.

С климатом связано обеспечение почвы энергией (теплом) и в значительной мере водой. Он может оказать косвенное влияние на скорость процессов почвообразования. От климата зависит разнообразие растений и живности. Различные климаты характеризуются различными почвами.

Рельеф

Рельеф – это характеристика дневной поверхности суши, её относительных высот над уровнем моря. Влияние рельефа связано в основном с перераспределением тепла и воды, поступающих на поверхность суши, что влияет на особенности формирующихся почв. Рельеф района в значительной мере определяет конкретное проявление воздействия других факторов при почвообразовании. Влияние рельефа на процессы почвообразования зависит от размеров форм рельефа. Различают: мега- и макрорельеф (равнины, плато, горы); мезорельеф (отдельные формы рельефа, увалы, холмы); микрорельеф (бугры, западины).

Время

Время – характеризует эволюцию почв. Изменение внешних условий (климатических, рельефа, почвообразующих пород, осадконакопление) приводят к перестройке горизонтов почвенного профиля и почвенного режима, т.е. почва эволюционирует. Таким образом, время проявляется в степени и интенсивности процесса почвообразования и развития территории в целом.

Биота

Биота – биологический фактор, это многообразие растительных и животных организмов. Они способствуют формированию почвенного профиля и характерного гумусового горизонта.

Группы почвенных биологических процессов:

1) *деятельность высших растений*;
2) *деятельность почвенных животных*;
3) *деятельность почвенных микроорганизмов*.

3.4 Состав и свойства почв. Морфология почв

В процессе и в результате почвообразования толща почвы расчленяется на генетические горизонты, которые представляют собой однородные, обычно параллельные земной поверхности слои. В совокупности эти слои составляют профиль почвы. Горизонты отличаются друг от друга по морфологическим признакам, составу и свойствам. Это позволяет судить о многих существенных чертах почвы уже при ее полевом изучении.

Важнейшие морфологические признаки почвы − окраска, структура, гранулометрический состав (по частицам), сложение почвы, твердость и

плотность, включения и новообразования, наличие и распространенность в ней корней растений и ходов роющих животных, общее строение почвенного профиля, мощность.

Почвенный профиль состоит из генетических горизонтов, закономерно сменяющих друг друга в пределах почвенной толщи. Для описания почв закладываются специальные ямы – *почвенные разрезы*.

Строение почвенного профиля − это его внешний облик, обусловленный сменой горизонтов в вертикальном направлении. Обычно выделяют следующие горизонты:

А − поверхностный горизонт аккумуляции гумуса;

В − переходный к материнской породе;

С − почвообразующая материнская горная порода;

Д − подстилающая порода.

Развитие почвоведения привело к выделению большого разнообразия генетических горизонтов: поверхностные органогенные горизонты, поверхностные неорганические горизонты, подповерхностные горизонты, подпочвенные горизонты.

Мощностью почвы и отдельных горизонтов называется толщина от поверхности вглубь до слабозатронутой почвообразовательными процессами породы, или до границы следующего горизонта.

Окраска почвы − наиболее доступный для наблюдения морфологический признак, широко используется для присвоения названий почвам (чернозем, краснозем, желтозем, серозем и др.). Окраска почв зависит от её химического состава, условий почвообразования и влажности. По окраске выделяются генетические горизонты в профиле и устанавливаются их границы (рисунок 3.4).

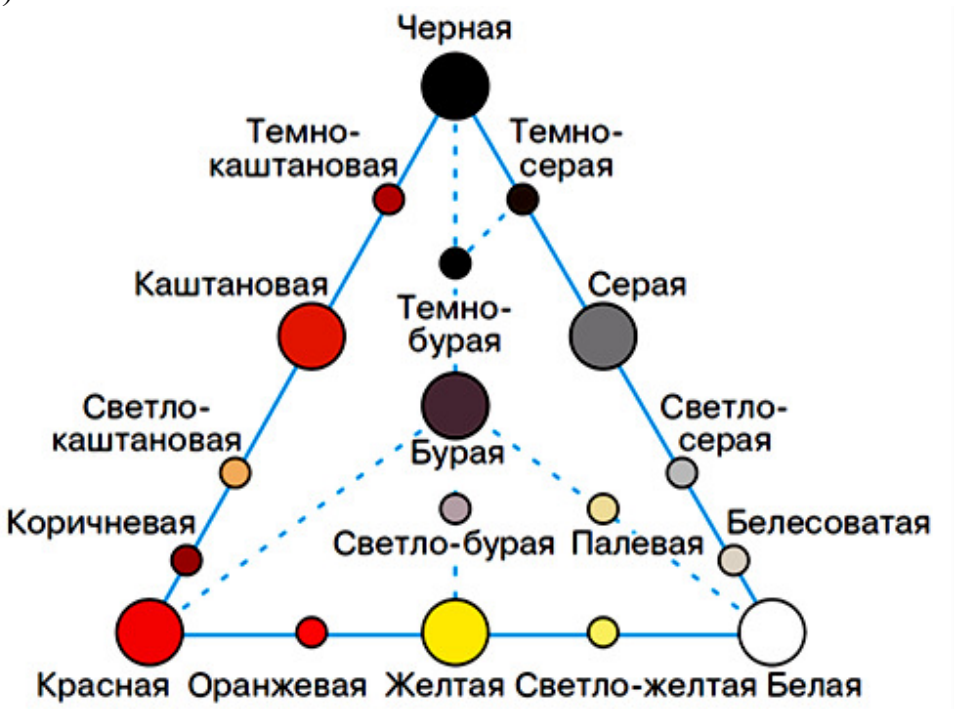


Рисунок 3.4 – Треугольник окраски почв по С.А. Захарову

Цвет почвы зависит от наличия в почве того или иного количества красящих веществ. Верхние горизонты окрашены гумусом в темные цвета (серые и коричневые).

Чем больше гумуса содержит почва, тем темнее её цвет. Железо и марганец придают почве бурые, охристые, красные тона. Белесые, белые тона предполагают наличие процессов оподзоливания (вымывания продуктов разложения минеральной части почв). Белый цвет может быть признаком осолодения, засоления, окарбоначивания, т.е. присутствия в почве кремнезема, каолина, углекислого кальция и магния, гипса и других солей. Синие (сизые) и зеленые цвета всегда связаны с переувлажнением почв и с присутствием специфических минералов, содержащих закись железа.

Структура почвы − форма и размер структурных отдельностей (агрегатов, комков), на которые способна распадаться почва, имеющих определенную величину и форму. Бедные глинистыми частицами почвы являются бесструктурными, в глинистых почвах структурность выражена отчетливо. Структура почв делится на типы и подтипы: кубовидная, призмовидная и плитовидная. От структуры зависит режим почвы (водный, воздушный, тепловой, питательный). Самая оптимальная структура – кубовидная. Очень хорошо проницаема. Главное − это правильная обработка. Для улучшения надо сеять траву (почва становится более плодородной в результате дернового процесса), удобрять почву, соблюдать севообороты.

Сложение почвы − внешнее выражение плотности и пористости. Она бывает: рыхлая, уплотнённая, очень плотная, сцементированная. Этот параметр изучается для улучшения развития растительности. Самое оптимальное – это уплотнённое сложение, при этом растения без труда проникают в почву и удерживаются в ней. Самое оптимальное сложение у почв лёгкого суглинистого состава.

Новообразования в почвах − это морфологически оформленные выделения и скопления вещества в почвенном материале, отличающиеся от вмещающего их почвенного материала по составу и сложению и являющиеся следствием почвообразовательного процесса. Часто по новообразованиям устанавливают почвообразовательный процесс. Новообразования могут быть химического и биологического происхождения.

Включения − тела органического или минерального происхождения, не связанные с процессами почвообразования: валуны, обломки горных пород, раковины моллюсков, окремнелые, загипсованные остатки растений, куски кирпича, стекла, угля и т.д.

Гранулометрический состав почв – самый важный морфологический показатель. Твердая фаза почв и почвообразующих пород состоит из частиц различной величины, которые называются механическими элементами. Совокупность элементов одиночного разреза составляет фракцию. По происхождению различают минеральные, органические и органоминеральные частицы: обломки горных пород, отдельные минералы (первичные и вторичные), гумусовые вещества, продукты взаимодействия органических и минеральных веществ (рисунок 3.5).

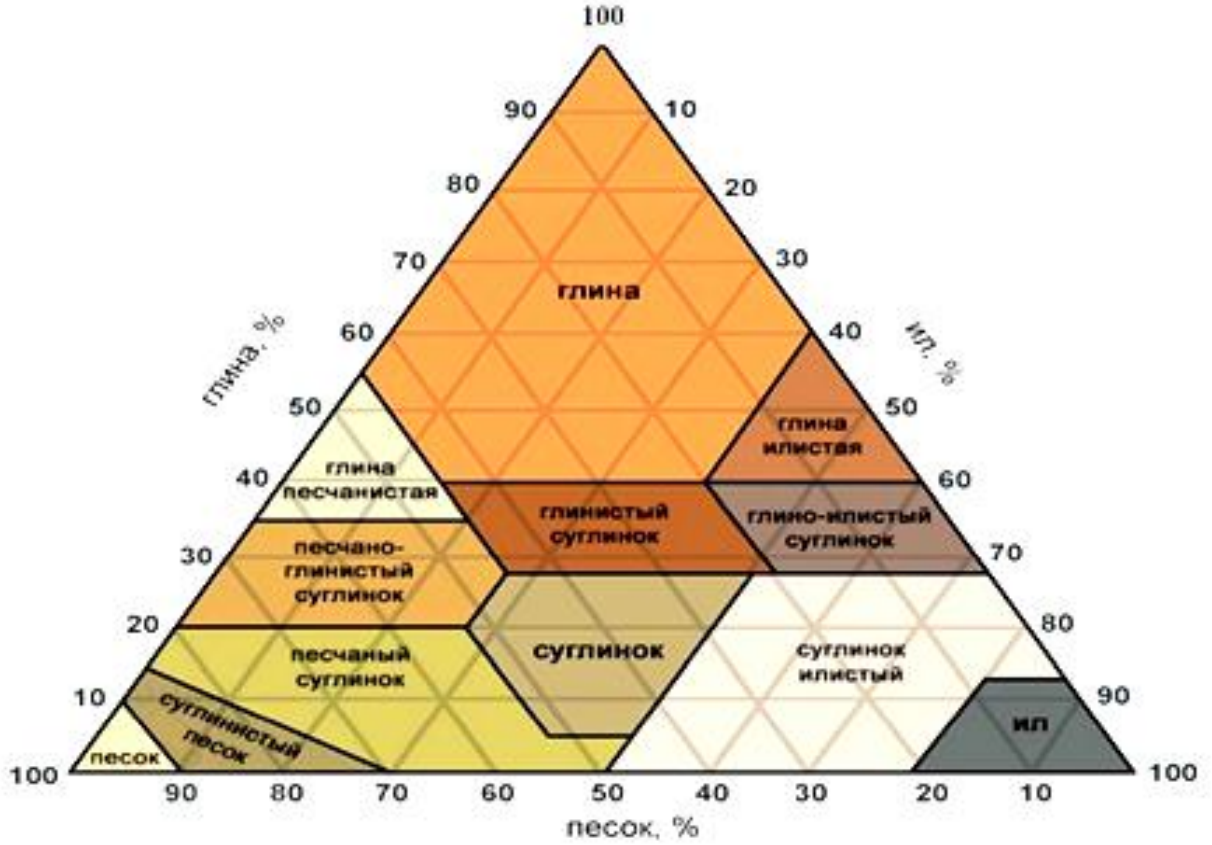


Рисунок 3.5 – Гранулометрический состав почв по Ферре

От механического состава почвы зависят её физические, физико-механические, водные свойства; пористость, влагоёмкость, проницаемость, способность к образованию структур, тепловой, воздушный, питательный режимы. На разных почвах применяются разные мероприятия. Глинистые почвы впитывают много влаги и плохо испаряют её. Они очень плотные, тяжёлые и холодные. Они позже поспевают для обработки. На них применяется специальная система земледелия. Песчаные почвы испаряют, хорошо пропускают, легко вспахиваются, посевы производят раньше. Они бедны питательными элементами. Переход одного горизонта в другой: плавный, резкий, ровный, с затёками.

Каменистая часть почвы или почвенный скелет (>3,0 мм) почти не обладает способностью удерживать влагу, просачивающуюся в почву, а также поднимать ее вверх, например, от уровня грунтовых вод по капиллярам.

Песок (3,0−0,05 мм) имеет лишь очень слабую водоудерживающую и водоподъемную способность.

Пыль (0,05−0,001 мм) очень хорошо удерживает воду и обладает хорошей водоподъемной способностью. В пылеватых почвах вода по капиллярам может подниматься вверх на 4−5 м от уровня грунтовых вод.

Ил (< 0,001 мм) имеет плохую водопроницаемость и меньшую, чем у пылеватых частиц, водоподъемную способность, т.к. капиллярные промежутки между частицами очень малы, а при увлажнении они еще более уменьшаются за счет образования вокруг каждой частицы пленки воды,

удерживаемой силами молекулярного притяжения. Во влажном состоянии фракция ила сильно набухает, а при высыхании − сжимается.

Органическая часть почвы

Каждая почва состоит из органических, минеральных и органоминеральных комплексных соединений.

Органическое вещество почвы − совокупность всех органических веществ, находящихся в форме гумуса и остатков животных и растений. Органические соединения почвы формируются в результате жизнедеятельности растений, животных и микроорганизмов. Преобладающее значение среди органических остатков имеют остатки зеленых растений, особенно высших. Все живые организмы на Земле взаимосвязаны в сложные биоценозы, которые в свою очередь являются компонентом биогеоценоза – сообщество живых организмов в определенных условиях среды или на определенном месте обитания.

Почвенный гумус – сложный комплекс органических соединений, формированию которого способствуют различное количество и состав поступающих остатков, неодинаковая направленность и интенсивность микробиологической деятельности, разнообразные водно-тепловые условия.

В составе органических веществ (из которых формируется гумус):

- азотистые вещества (белки);
- углеводы, лигнин, жиры;
- дубильные вещества, зольные вещества.

По отношению к различным растворителям выделяют компоненты гумуса:

1. *Фульвокислоты* – высокомолекулярные соединения ароматического ряда. Они хорошо растворяются в воде или в слабых растворах кислот и легко вымываются почвенными водами. Имеют буровато-желтый цвет.

2. *Гуминовые кислоты* не растворимы в воде, но растворяются в щелочах. Имеют бурый цвет с переходом до черного. В их составе характерно повышенное содержание углерода и азота.

3. *Гумин* – не растворяется ни в одном растворителе. Не извлекаемые растворителями гумусовые соединения частично представлены гуминовыми кислотами, прочно связанными с высокодисперсными гипергенными минералами.

Все существующие почвы на Земле произошли из горных пород, поэтому очевидно, что в процессе почвообразования они принимают самое непосредственное участие. Наибольшее значение имеет химический состав горной породы, поскольку минеральная часть любой почвы содержит в себе, в основном, те элементы, которые входили в состав материнской породы. Большое значение имеют и физические свойства материнской породы, поскольку такие факторы, как гранулометрический состав породы, её плотность, пористость, теплопроводность самым непосредственным образом оказывают влияние не только на интенсивность, но и на характер протекающих почвообразовательных процессов.

Таблица 3.1 – Содержание основных химических элементов (элементный состав)

	Литосфера	Почва
O	47,2%	49%
Si	27,6%	33%
Al	8,8%	>10%
Fe	5,1%	>10%
Ca	2–3%	<2%
Na	2–3%	<2%
K	2–3%	<2%
Mg	2–3%	<2%
остальные элементы	<2%	<2%

3.5 Плодородие почв

В процессе почвообразования происходит накопление гумуса и других сложных органических соединений, обогащение вторичными алюмосиликатными и силикатными минералами, биофильными элементами и таким образом почвы приобретают специфическое свойство – **плодородие** – *это способность почвы удовлетворять потребность конкретных растений в элементах питания, воде, обеспечивать их корневые системы воздухом и теплом. Питание, вода, воздух, тепло – главнейшие слагаемые плодородия почв.* Это эмерджентное свойство почвы.

Плодородие почвы зависит от её химического состава. Чем более почва богата полезными для растений элементами, тем более он плодородна. Также на плодородие влияет перегной, иначе – гумус, то есть остатки деятельности организмов и самих этих организмов. Когда почвы удобряют, в них направляют полезные и нужные растениям вещества, химические элементы.

Соотношение химических элементов в живом веществе и горных породах различно. В почвах постоянно аккумулируются, одновременно закрепляются и переходят в подвижное состояние химические элементы, обеспечивающие жизнь.

Важнейшая особенность почвы, основа её плодородия – избирательное накопление необходимых элементов в почвенных слоях, которое возможно только при участии живых организмов и, главным образом, растений. Их корни поглощают эти элементы из пород. Растения, накапливая в своем веществе элементы-биофилы, затем передают их почвенному гумусу и другим соединениям, тем самым улучшая среду своего обитания.

Почвы с гумосферой закрепляют нужные для жизни химические элементы и становятся начальным звеном последующего усвоения и миграции этих элементов по цепям питания многих групп организмов. Но, в конце концов, они снова возвращаются в почву.

Под почвенным питанием понимается обеспечение растений минеральными формами P, K, Ca, Mg, Na и практически всеми другими химическими элементами, имеющимися в природе. Однако основная масса живого вещества планеты построена из химических элементов, имеющих атмосферное происхождение.

Ведущие компоненты атмосферы: N_2, CO_2, H_2O – это газы. Именно из них строятся органические вещества живых организмов, в которых по массе господствуют C, O, H, N. Академик В.И. Вернадский подчеркивал, что «...почти все вещества организмов создаются из газов. Еще ярче эта связь выражена в факте, что все земные газы (исключая вулканические эманации) так или иначе связаны с организмами и процессами жизни».

Почва считается плодородной, если растения на ней не страдают от холода и перегрева, а корневые системы получают в нужном количестве элементы питания, воду, не испытывают недостатка в кислороде воздуха.

Недостаток или избыток одного из слагаемых компонентов плодородия ограничивает возможности получения урожая и часто приводит к гибели растений.

3.6 Классификация почв

Единой общепринятой классификации почв не существует. Наряду с международной (Классификация почв ФАО и сменившая её в 1998 году WRB) во многих странах мира действуют национальные системы классификации почв, часто основанные на принципиально разных подходах. В России к 2004 году специальной комиссией Почвенного института им. В.В. Докучаева, руководимой Л.Л. Шишовым, подготовлена новая классификация почв, являющаяся развитием классификации 1997 года. Однако российскими почвоведами продолжает активно использоваться и классификация почв СССР 1977 года («Классификация и диагностика почв СССР», в которой выделено и описано более 70-ти типов почв. Основной принцип классификации основан на выделении диагностических горизонтов).

Классификация почв – система разделения почв по происхождению и (или) свойствам. Принципы современной классификации почв:

1) каждый из типов имеет собственное географическое распространение почв;
2) генезис и внутренние свойства почв;
3) агрономические, агропроизводственные качества почв.

Типы почв (рисунок 3.6): подзолистые, дерново-подзолистые, дерновые, болотные верховые, болотные переходные, болотные низинные, серые лесные, черноземы, каштановые, сероземные, латериты, солончаки, солонцы, солодь.

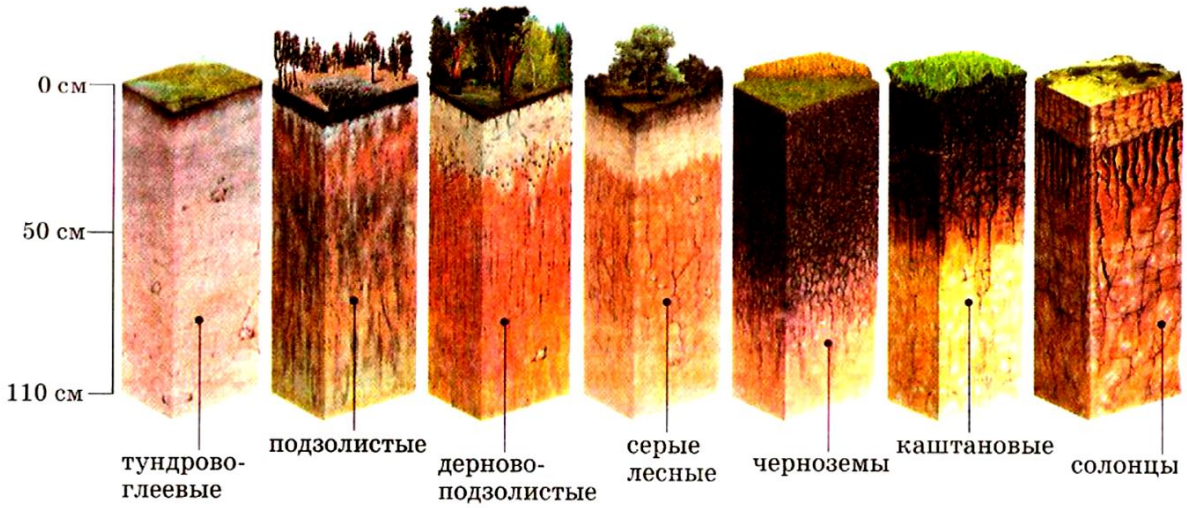


Рисунок 3.6 – Основные зональные типы почв России

Тип почвы – основная классификационная единица, характеризуемая общностью свойств, обусловленных режимами и процессами почвообразования, и единой системой основных генетических горизонтов.



Рисунок 3.7 – Виды почв

Подтип почвы – классификационная единица в пределах типа, характеризуемая качественными отличиями в системе генетических горизонтов и по проявлению налагающихся процессов, характеризующих переход к другому типу.

Род почвы – классификационная единица в пределах подтипа, определяемая особенностями состава почвенно-поглощающего комплекса, характером солевого профиля, основными формами новообразований.

Комбинация факторов почвообразования приводит к образованию довольно устойчивых почв с характерными внутренними свойствами. Они группируются по типам, подтипам, видам и разновидностям.

Вид почвы – классификационная единица в пределах рода, количественно отличающаяся по степени выраженности почвообразовательных процессов, определяющих тип, подтип и род почв (рисунок 3.7).

Разновидность почвы – классификационная единица, учитывающая разделение почв по гранулометрическому составу всего почвенного профиля.

Разряд почвы – классификационная единица, группирующая почвы по характеру почвообразующих и подстилающих пород.

3.7 География почв

География почв – наука о закономерностях распространения почв на поверхности Земли в целях почвенно-географического районирования. *Общая география почв* изучает факторы почвообразования и общие закономерности географического распределения почв, типы структуры почвенного покрова.

Региональная география почв изучает вопросы районирования и занимается описанием почвенного покрова конкретных регионов. Основной метод географии почв – сравнительно-географический, с помощью которого географическое распределение почв изучают в связи с факторами почвообразования.

Задачей почвенно-географического районирования является разделение территории на почвенно-географические регионы, однородные по составу почвенного покрова, сочетанию почвообразователей и характеру возможного сельскохозяйственного использования. Таксономическая система почвенно-географического районирования отражает разные уровни структур почвенного покрова, начиная с наиболее крупных – почвенно-биоклиматических поясов и кончая наиболее мелкими единицами районирования – почвенными районами.

При почвенном районировании учитываются особенности всех природных факторов, но границы территориально-таксономических единиц проводятся по контурам почв. Почвенное районирование основано на следующей системе таксономических единиц:

1. Почвенно-биоклиматический пояс.
2. Почвенно-биоклиматическая область.

Для равнинных территорий	*Для горных территорий*
3. Почвенная зона.	3. Горная почвенная провинция.
4. Почвенная провинция.	4. Вертикальная зона.
5. Почвенный округ.	5. Горный почвенный округ.
6. Почвенный район.	6. Горный почвенный район.

3.8 Воздействие человека на почвы

Воздействие человека на почвы может быть *косвенным и прямым*.

Косвенное воздействие:

– изменение среды почвообразования;
– изменения в гидросфере;
– изменения в литосфере (почвообразующих породах);
– изменения естественного растительного покрова.

Косвенное влияние человека на почву и почвенный покров является менее заметным. С промышленными отходами в атмосферу попадает 0,5–1 млрд тонн кислотных агентов газового, аэрозольного характера, что приводит к подкислению атмосферных осадков, а с ними и почв. За последнее десятилетие pH атмосферных осадков уменьшилось с 5,5 до 4, а иногда до 2,8. С ростом кислотности осадков активизируется вынос из почвы кальция, магния, калия и мобилизация железа, алюминия, что способствует связыванию фосфора.

Прямое воздействие:

– при добыче полезных ископаемых;
– при обработке почвы, особенно с применением разнообразной тяжелой сельскохозяйственной техники;
– при орошении и осушении почв;
– при применении органических, минеральных удобрений и ядохимикатов.

В результате хозяйственной деятельности человека почва часто теряет свое плодородие, деградирует или даже полностью разрушается.

Обработка почв, внесение органических, минеральных удобрений, известкование и гипсование почв, орошение, осушение, противоэрозионные мероприятия оказывают влияние на свойства почв. Среди почв, используемых в земледелии, различают следующие группы почв: освоенные, окультуренные, культурные, преобразованные и антропогенные. Освоенные почвы мало отличаются от целинных. Окультуренные и культурные почвы формируются при высокой агротехнике.

Преобразованные почвы, это почвы, производные коренных мероприятий: осушения, орошения, глубокого плантожирования, которые меняют водный, воздушный, тепловой режимы, нарушают систему генетических горизонтов. В антропогенных почвах весь профиль как бы заново создается человеком: осушенные торфяные, «рисовые» почвы.

Выделяют несколько основных процессов, в результате которых происходит разрушение почв.

1. Эрозия почв – процесс разрушения почвенного покрова. Эрозия почв включает в себя вынос, перенос и переотложение почвенной массы. В зависимости от фактора разрушения эрозию делят на водную и ветровую (дефляция).

2. Промышленная эрозия почв и рекультивация – разрушение почвенного покрова промышленной деятельностью человека.

Промышленную эрозию вызывают различные виды деятельности: добыча полезных ископаемых открытым способом, подземная добыча полез-

ных ископаемых, добыча нефти, промышленное и гражданское строительство, сооружение ЛЭП, дорожное строительство. Нарушенные в результате промышленной эрозии земли подлежат рекультивации.

Рекультивация земель – мероприятия по восстановлению и оптимизации нарушенных ландшафтов. Она включает комплекс горно-технических, мелиоративных, сельскохозяйственных, лесохозяйственных и инженерно-строительных работ, направленных на восстановление нарушенного плодородия земель.

3. Дегумификация почв – уменьшение содержания и запасов органического вещества в почве. Дегумификация наблюдается при распашке и сельскохозяйственном использовании почв.

4. Вторичное засоление возникает на орошаемых почвах при несовершенных проектах и нарушении правил эксплуатации ирригационных систем. *Вторичное засоление* – засоление почв при орошении ее минерализованными водами или пресными водами в результате подъема уровня минерализованных грунтовых вод, их испарения и накопления солей в почвенном профиле.

5. Загрязнение почв при неправильном использовании удобрений – при экологически неграмотном, нерациональном использовании минеральных и органических удобрений возможно избыточное накопление азота, фосфора и других элементов в почве и других объектах биосферы. Избыток калийных удобрений снижает урожайность сельскохозяйственных культур.

6. Загрязнение почв тяжелыми металлами. Тяжелые металлы (ТМ) – более 40 химических элементов периодической системы Д.И. Менделеева, масса атомов которых составляет свыше 50 атомных единиц массы (Pb, Zn, Cd, Hg, Cu, Mo, Mn, Ni, Sn, Co и др.). Избыточное содержание ТМ в различных объектах биосферы оказывает угнетающее и даже токсическое действие на живые организмы.

7. Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами. Источники загрязнения почв нефтью бывают *природные* (очень редко) и *техногенные.* Загрязнение происходит в районах нефтепромыслов, нефтепроводов, а также при перевозке нефти.

8. Радиоактивное загрязнение почв. Радиоактивное излучение является канцерогенным (вызывает раковые заболевания) и мутагенным (увеличивает частоту мутаций) фактором. Радиоактивность почв обусловлена содержанием в них радионуклидов. Различают естественную и искусственную радиоактивность.

Большое влияние на почвенный покров оказывает антропогенная трансформация растительности.

Вопросы по почвоведению для самоконтроля

1. Охарактеризуйте содержание темы «Почвоведение».
2. Дайте определение почвы по В.В. Докучаеву.
3. Кто является основоположником мирового почвоведения?
4. Факторы и условия почвообразования.
5. Какова роль живой и косной (мертвой) части природы в формировании почв?
6. Раскройте сущность учения В.В. Докучаева о факторах почвообразования.
7. Какое значение имеет почва в существовании и развитии жизни на Земле?
8. Назовите закономерности пространственной дифференциации почв, выявленные В.В. Докучаевым.
9. Дайте определение процессу почвообразования.
10. Что следует понимать под классификацией почв?
11. Назовите основную единицу классификации почв и дайте ее определение.
12. Назовите характерные черты типа почв.
13. Что является гранулометрическим составом почв?
14. Сущность процесса гумусообразования. Значение гумуса.
15. Что определяет современное состояние почв, почвенного покрова?
16. Дайте определение понятий «развитие почв» и «эволюция почв».
17. Какие вы знаете циклы эволюции почв?
18. Рассмотрите методы изучения эволюции почв.
19. В чем проявляется прямое и косвенное влияние человека на почвы и почвенный покров?
20. Сельскохозяйственное использование основных типов почв.
21. Водная и ветровая эрозия почвы. Причины развития эрозии в России.
22. Мероприятия по защите почв от эрозии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рагимов А.О. Почвоведение [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. О. Рагимов [и др.]; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2020. – 251 с. https://op.vlsu.ru/fileadmin/Programmy/Bacalavr_academ/06.03.02/Uprv_zemel_resurs/Metod_doc/Pochvovedenie__uchebnoe_posobie.pdf.

2. Соколов С.Н. Науки о Земле (география, геология, почвоведение). Практикум: учебно-методическое пособие. Нижневартовск: изд-во НВГУ, 2023. 193 с. https://nvsu.ru/files/ufiles/2023/09/ПРАКТИКУМ%20ПО%20НоЗ%20макет.pdf.

3. Щеглов Д.И. Основы геоморфологии: учебное пособие / Д.И. Щеглов, А.И. Громовик; Воронежский государственный университет. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2017. – 178 с. http://www.bio.vsu.ru/soil/Основы%20геоморфологии.%20Учебное%20пособие.%20Щеглов%20Д.И.,%20Громовик%20А.И.%20%202017.pdf.

4. Витковская С.Е. Процессы почвообразования: учебное пособие / Сост. С.Е. Витковская. Санкт-Петербург, 2022. – 39 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_ab0b3305ebf64468b9ac7561f3bc8d30.pdf.

5. Рычагов Г.И. Общая геоморфология / Г.И. Рычагов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Изд-во Моск. ун-та: Наука, 2006.

6. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии): учебник для СПО / Б.И. Далматов. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 416 с. – ISBN 978-5-8114-6763-1.

7. Захаров М.С. Картографический метод и геоинформационные системы в инженерной геологии: учебное пособие для СПО / М.С. Захаров, А.Г. Кобзев. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 116 с. – ISBN 978-5-8114-6701-3.

8. Сергеев Е.М. Инженерная геология / Е.М. Сергеев. – Москва: Изд-во МГУ, 1982.

9. Трегуб А.И. Геоморфология и четвертичная геология: учебное пособие для среднего профессионального образования / А.И. Трегуб, А.А. Старухин. – Москва: Юрайт, 2021. – 179 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534- 13570-1. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/476727.

10. Якушко О.Ф. Геоморфология: учебник для студентов высших учебных заведений по специальностям «География», «Геоэкология» / О.Ф. Якушко, Ю.Н. Емельянов, Д.Л. Иванов. – Минск: ИВЦ Минфина, 2011.

11. Основы почвоведения: учебное пособие / Б.Ф. Пшеничников, Н.Ф. Пшеничникова, В.Г. Трегубова, А.В. Брикманс; отв. ред. Б.Ф. Пшеничников. – Владивосток: Изд-во Дальневост. федерал. ун-та, 2021. – [69 с.]. – ISBN 987-5-7444-5022-9. – URL: https://www.dvfu.ru/science/publishing-activities/catalogueof-books-fefu/

12. Иванова Т.Г. География почв с основами почвоведения: учебное пособие для среднего профессионального образования / Т.Г. Иванова, И.С. Синицын. – Москва: Юрайт, 2021. – 250 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534- 05101-8. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/471993.

13. https://geographyofrussia.com.

14. https://dzen.ru/a/Zb046yoe_URQORtz.

15. http://ancientchinascience.weebly.com.

16. http://www.physiography.ru/content/view/1485/51.

17. http://www.twirpx.com/files/geologic/geology/gmf/?show=downloads.

ГЛОССАРИЙ ТЕРМИНОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Глоссарий терминов по геологии

Абляция – изменение массы ледника в результате таяния и испарения.

Абразия – механическое разрушение берегов океанов, морей, озёр и крупных водохранилищ в результате деятельности волн и прибоя. В результате абразии создаются различные формы рельефа абразионного берега.

Авлакоген – встречающиеся в пределах платформ желобообразные тектонические впадины, линейно ориентированные и ограниченные глубинными разломами, протягивающиеся на многие сотни километров при ширине от десятков до 100–200 километров. В авлакогенах наблюдается повышенная тектоническая активность, большие мощности осадочных пород.

Автохтон – несмещённые породы лежачего крыла, подстилающие покров.

Агрегаты – совокупность минеральных зёрен или их сростков, образующих породу или её часть.

Аккумуляция – процесс накопления осадков, соответствующий первой стадии накопления осадков.

Акцессорные материалы – минералы, встречающиеся в горных породах в виде незначительных примесей, не являющиеся породообразующими.

Аллохтон – горные породы, слагающие покровы.

Аллювий – отложения речных долин.

Антиклиза – крутые пологие поднятия платформ.

Апофизы – ответвления от даек и других интрузивных тел.

Ассимиляция – процесс расплавления или растворения посторонних пород во внедрившейся магме.

Атоллы или кольцевые рифы – коралловый остров кольцеобразной формы. Внутри рифового кольца (атолла) расположена лагуна, сообщающаяся с морем проливом. Основанием для кораллов служит обычно вершина подводного вулкана.

Афелий – наиболее удаленная точка земной орбиты.

Афтершоки – повторные толчки, землятресения.

Базис аккумуляции – поверхность, выше которой аккумуляция не может происходить и сменяется денудацией.

Базис эрозии – поверхность, на уровне которой водный поток теряет свою живую силу и ниже которой он не может углубить свое ложе.

Балка – ложбина с мягкими пологими склонами в областях лесостепи и степи (овраги, покрытые растительностью).

Бар – подводный вал в море, протягивающийся вдоль берега, сложенный галечными, гравийными и ракушечными накоплениями. Длина их достигает нескольких сотен километров, ширина 20–30 километров и несколько десятков метров высоты. Такие бары местами отделяют полностью или частично крупные заливы.

Бараньи лбы – своеобразные, несколько удлинённые формы выступов твёрдых горных пород, срезанных и заглаженных ледником.

Барханы – асимметричные серповидные в плане песчаные формы рельефа, расположенные перпендикулярно господствующему направлению ветра.

Барьерные рифы – простираются вдоль берега и отделяются от него мелководным заливом (коралловой лагуной).

Береговые или окаймляющие рифы – подводное продолжение берега.

Брекчия – горная порода, представляющая собой сцементированные не окатанные обломки горных пород.

Ванны выпахивания – ложбины, образованные в легко разрушающихся горных породах в результате деятельности ледника и вытянутые по направлению движения ледника.

Водопад – место, где ложе потока образует уступ, с которого вода падает вниз.

Волноприбойная ниша – максимальное разрушение в основании склона, выработанное морем, с наступающим над ней выступом горных пород.

Восходящие источники – естественные выходы артезианских вод в местах их естественной разгрузки. На месте выхода вода выбивается вверх в виде небольшого фонтанчика.

Выветривание – процесс механического разрушения и химического изменения горных пород и минералов в условиях земной поверхности. Происходит под влиянием различных атмосферных агентов: атмосферных осадков, ветра, сезонных и суточных колебаний температуры воздуха, грунтовых и поверхностных вод, жизнедеятельности растительных и животных организмов. Основные виды выветривания: физическое, химическое, биологическое.

Геосинклинали – наиболее подвижные участки Земной коры.

Геотермическая ступень – интервал глубины в метрах, на котором температура повышается на 1 °С.

Геотермический градиент – нарастание температуры в градусах Цельсия на единицу глубины.

Гляциодислокации – нарушения залегания пород под давлением ледника, обычно возникают при наличии неровностей в рельефе ложа, препятствующих движению ледниковых масс. Они представляют собой складки или небольшие надвиги, которые в отличие от тектонических нарушений не захватывают глубоко залегающих слоёв и имеют органическое распространение.

Горст – приподнятый участок земной коры, ограниченный сбросами.

Грабен – участок Земной коры, ограниченный двумя сбросами и опущенный по отношению к смежным участкам.

Дельта – плоские изменённые равнины, весьма полого наклонённые в сторону моря, имеют форму близкую к треугольнику. В их пределах река распадается на многочисленные рукава и притоки. Такое ветвление является характерной особенностью аллювиально-дельтовых равнин.

Делювий – отложения, возникшие в результате плоскостного склонового смыва.

Денудация – совокупность процессов разрушения горных пород и сноса разрушенного материала.

Десквамация пород – процесс чешуйчатого шелушения горных пород. Часто образуется в результате температурного выветривания.

Дефляция – выдувание и развеивание ветром тонкого песчаного и мелкозернистого материала.

Деятельный слой – верхний слой в областях вечной мерзлоты (криолитозоны), подвергающийся периодическому промерзанию и оттаиванию, характеризующийся значительной динамичностью.

Диагенез – процесс перерождения осадка в горную породу.

Друмлины – вытянутые холмистые моренные холмы.

Дюны – асимметричные песчаные валы или удлиненные холмы, поперечные господствующему ветру на побережьях морей, озер и крупных рек (своеобразные формы песчаного рельефа, возникшие на побережьях океанов, морей и крупных озер).

Зандры или зандровые равнины – песчаные поля за внешним краем конечных морен.

Игнимбрит (туфо-лава) – пепел, песок, пемза, спекаясь в каменную массу, превращаются в своеобразную горную породу.

Известковый туф – пористые карбонатные натечные образования, образующиеся в результате деятельности подземных вод.

Инверсия – переворачивание магнитного поля (изменение не только географического положения магнитных полюсов, но и северный полюс становится южным, а южный северным).

Интрагляциальные отложения – флювиогляциальные внутриледниковые отложения (озы, камы, камовые террасы).

Интрузия – 1. Процесс внедрения магмы в земную кору. 2. Магматическое тело, образовавшееся при застывании магмы на глубине в земной коре.

Исполинский котел (эверзионный котел) – углубления, напоминающие круглые колодцы или огромные котлы, образуемые при водопадах у основания уступа, в результате водоворота.

Кальдеры – впадины, связанные с проседанием вулканической вершины конуса вулкана, ранее заполненные и достигаемые в поперечнике 10–11 км.

Каменное море – каменная россыпь, занимающая большое пространство.

Карат – мера массы драгоценных камней. 1 карат равен 200 мг (0,2 грамма).

Кар – углубление, врезанное в верхней части склонов гор, где скапливаются льды.

Карры – совокупность борозд, канав, щелей и дыр на поверхности обнаженных растворимых пород.

Кимберлит – брекчиевидная или туфообразная магматическая горная порода в трубках взрыва, состоящая из сцементированных обломков серпентина, оливина и др.

Клифф – обрыв на берегу моря, когда обрушается волноприбойная ниша.

Коллювий – накопления, образующиеся у подножия склонов под влиянием силы тяжести и перемещающиеся вниз по уклону и образующие осыпи.

Конгломерат – сцементированные окатанные обломки.

Кора выветривания – совокупность продуктов выветривания.

Коралловые рифы – органогенные осадки.

Корразия – обтачивание скальных выступов песком при переносе его ветром.

Кратер – впадина в виде чаши или воронки, которой заканчивается на поверхности Земли жерло вулкана.

Кратогены или кратоны – платформы.

Кремнистый туф – образующиеся породы при выходе горячих источников на поверхность (характерно для гейзеров).

Криотурбации – текстуры отложений, которые сминаются и изгибаются под влиянием многократно повторяющегося процесса вытаивания и замерзания.

Ксенолит – обломки «чужих пород» в интрузивных магматических горных породах (обрушение пород в расплавленную магму).

Кум – песчаные пустыни в Средней Азии.

Курумы – каменные реки, смещающиеся вниз по склону под действием силы тяжести из-за слабого сцепления с подстилающими породами.

Курчавые скалы – сочетание бараньих лбов, образующих ряд сглаженных асимметричных выступов и углублений.

Лагуны – отделённые от моря заливы.

Лакколит – грибообразные или караваеобразные интрузии.

Лапилли – вулканические образования, в поперечнике размером с грецкий орех.

Латериты – эллювий красного цвета в сухом состоянии по твердости напоминающий обожженный кирпич.

Лахары – грязекаменные потоки, возникающие на склонах вулканов, которые покрыты слоем пепла, во время сильных грозовых ливней.

Ледниковые цирки – основные области питания ледников, представляющие сильно расширенные и преобразованные части ледника или части верховьев горных рек, имеющих форму амфитеатра.

Ледниковые шрамы – царапины, штрихи и борозды, оставленные на поверхности пород вмерзшими в придонные части ледника различными обломками.

Лиманы – сходны по форме с эстуариями, расширенные устья рек, затопленные водами моря, и не имеющие приливов и отливов и превращённые в заливы. Их образование связанно с прогибанием земной коры в устьевых частях рек.

Лимногляциальные или озерно-ледниковые отложения образовались в приледниковых озерных бассейнах.

Литосфера – твердый надастеносфенный слой мантии вместе с земной корой.

Маар – трубки взрыва в районе потухшей вулканической деятельности, где их кратеры часто заполнены водой.

Меандры – крутые излучины у реки.

Межень – низкий уровень воды в реке.

Метасоматит – породы, образующиеся в результате контактово-метасоматического метаморфизма: пневматолитового и гидротермального.

Мигматиты – внедрение расплавленного магматического материала во вмещающие породы с образованием смешанных пород.

Морена – материал, переносимый и отложенный ледником.

Мохо – Поверхность Мохоровича (сокращённо Мохо или М) – граница между земной корой и мантией.

Муры – грязекаменные потоки в Альпах.

Мутьевые или суспензионные потоки – возникают на континентальном склоне, покрытом иловым осадком. При механическом воздействии на склон (ударов волн) иловый осадок разжижается и устремляется вниз, наподобие снежной лавины.

Надвиг – разрывное нарушение обычно с пологим (до 45 или не более 60°) наклоном смесителя, по которому висячий бок поднят относительно лежачего и надвинут на него.

Некк – столбообразное тело, представляющее собой выполнение жерла вулкана тем или иным материалом.

Нунатаки – вершины гор и отдельные скалы, выступающие в краевых частях ледника и обтекаемые им.

Обнажение – выход коренных пород на поверхность. Обнажение бывает естественное и искусственное (шурфы, канавы, карьеры и др.).

Орогены – геосинклинали – основные структурные элементы Земной коры.

Отторженцы – крутые выступы или глыбы горных пород, перенесенные ледником на далекие расстояния.

Паводок – кратковременное повышение уровня и расхода воды в реке вследствие выпадения осадков (состояние высокого уровня воды в реке в результате сильных летних дождей).

Пенеплен – выровненная поверхность суши.

Перигелий – наиболее близкая к солнцу точка земной орбиты.

Перигляциальные отложения – флювиогляциальные приледниковые отложения (зандры, лимногляциальные отложения).

Платформы – крупные относительно устойчивые участки земной коры, в строение которых различают два структурных этажа: нижний – Фундамент и верхний – Осадочный Чехол.

Поверхность Мохоровича (сокращенно Мохо или М) – граница между земной корой и мантией.

Пойма реки – низкий участок долины реки, сложенный аллювием, заливающийся только в половодье.

Половодье – состояние высокого уровня воды в реке в результате таяния снега и в период сильных весенних дождей.

Поноры – водопоглощающие глубокие отверстия колодцеобразной или щелеобразной формы, образующиеся на пересечении трещин карров.

Пролювий – комплекс отложений конусов выноса от вершинных грубообломочных до тонких лессовидных образований (отложения конусов выноса временных горных потоков).

Пустыня – территория с предельно засушливым климатом, где испарения на открытой поверхности во много раз превышают количество атмосферных осадков.

Родники – разгрузка грунтовых вод в виде нисходящих источников в пониженные участки – овраги, долины рек, в озера или моря.

Руководящие ископаемые – это организмы, которые существовали в течение короткого времени и были широко распространены по площади.

Сальтация – передвижение песчинок прыжками под действием ветра или воды.

Сели – грязекаменные потоки в Средней Азии и на Кавказе (передвигаются быстро).

Синеклиза – огромные пологие изометричные впадины – прогибы, занимающие обширные площади, достигающие в поперечнике сотни и даже тысячи километров.

Солифлюкция – медленное перемещение на склонах почв и увлажненных рыхлых масс дисперсных тонких осадков, имеющих небольшое распространение в сезонно-мерзлом грунте.

Сомма – остатки прежнего большого старого конуса вулкана, которые образуют вокруг кольцо или полукольцо. Внутри кальдер может возникнуть новый конус.

Сталагмиты – растущие в пещерах снизу натечные образования в виде колонн, трубочек, конусов и других форм.

Сталагнаты – единые колонны, образующиеся при слиянии сталактитов и сталагмитов.

Сталактиты – разнообразные трубочки, сосульки, фестоны, образующиеся в результате просачивания с потолка пещер воды, растущие сверху вниз.

Старица – староречье, отделенное от русла реки излучиной с озерами.

Стратиграфия – раздел геологии, изучающий слои земной коры, их взаимное расположение и последовательность возникновения.

Стромотолиты – (от греческого «стромотос» – ковёр и «литос» – камень). Карбонатные наросты, имеющие выпуклую или неровную поверхность. Возникли в результате жизнедеятельности сине-зелёных водорослей на мелководье. Стромотолиты известны с позднего архея, обильны с позднего протерозоя до ордовика, важны для стратиграфии расчленения рифея и венда.

Суффозия – механический вынос или вымывание подземными водами мелких и тонких частиц из рыхлых горных пород.

Такыры – растрескавшийся глинистый слой, встречающийся на месте былых речных разливов или понижений среди песчаных и каменистых пустынь. При высыхании глина сильно уплотняется, становится твердой, растрескивается на 4-, 5- и 6-гранные плитки.

Тектонические покровы, или шарьяж – это очень крупные надвиги с большим горизонтальным перемещением – на километры и десятки километров. Для них характерна очень пологая, а иногда волнистая поверхность сместителя.

Термальные воды – воды с высокой температурой.

Тиллиты – ледниковые отложения, основу котоых составляет галька со специфической окатанностью и штриховкой.

Флювиогляциальные отложения – водно-ледниковые отложения, образовавшиеся в результате талых ледниковых вод.

Эвтрофикация – спокойные участки рек или озер покрываются тонкой зеленой пленкой из водорослей (вода начинает цвести).

Экзарация – (выпахивание) – разрушительное воздействие ледников на породы подледного ложа.

Экзогенные процессы – процессы внешней динамики.

Экструзия – Если магма вязкая и температура её невысока, то расплав медленно выжимается, выдавливается на поверхность.

Элювий – остаточные или несмещенные продукты выветривания континентальных образований.

Эрги – песчаные пустыни в Северной Америке.

Эоловые процессы (по имени бога ветров Эола) – геологическая деятельность ветра.

Эрозия – процесс разрушения горных пород водным потоком.

Эрратические валуны – (лат. эрратикус – блуждающий) – глыбы и валуны перенесенные льдом на значительные расстояния от своего коренного залегания.

Эстуарии – воронкообразные заливы, глубоко вдающиеся в долину реки. Для образования эстуариев создаются благоприятные условия там, где в море наблюдаются приливы и отливы, вдоль береговые течения.

Эффузия – спокойное излияние лавы из кратера. В зависимости от количества газов, их состава и температуры они могут выделяться из магмы относительно спокойно, тогда происходит излияние – Эффузия лавовых потоков. Вулканические процессы, обусловленные выходом магмы на дневную поверхность.

2. Глоссарий терминов по геоморфологии

Абиссáль (от греч. ábyssos – бездонный), абиссальная зона – экологическая зона ложа океана (глуб. от 2500–3000 до 6000 м), характеризующаяся огромным давлением, слабой подвижностью воды, постоянно высокой солѐностью (35‰) и низкой температурой, а также отсутствием солнечного света и своеобразием органического мира (бактериальные формы растений, слепота или наличие огромных глаз у животных; светящиеся формы).

Абиссальная равнина – тип глубоководных равнин, приуроченных к котловинам *ложа океана* и впадинам краевых морей *переходной зоны*. По морфологическим признакам разделяются на плоские, или субгоризонтальные, и холмистые.

Абляция ледника – часть ледника, расположенная ниже границы питания, где убыль льда в результате таяния и испарения превышает приход твёрдых осадков из атмосферы. Для долинных ледников областью абляции служит ледниковый язык, для покровных ледников – краевые склоны или обрывы, от которых откалываются айсберги.

Абляционная морена – бугристое скопление или непрерывный слой слабо связанных между собой обломков горных пород, которые были рассеяны в толще ледника, а затем отложились при понижении поверхности ледника вследствие *абляции* на донную морену, связанную с тем же ледником.

Абразия (от лат. abrasio – соскабливание, соскребание), разрушение берегов (морей, озёр и крупных водохранилищ) действием волн и прибоя. Интенсивность абразии зависит от степени воздействия волн, т. е. от бурности водоёма.

Аккумулятивный рельеф – рельеф земной поверхности, образующийся вследствие накопления (аккумуляции) морских, речных, озёрных, ледниковых, эоловых и других отложений, продуктов извержения вулканов (пеплов, лав и т. п.), а также продуктов хозяйственной деятельности человека.

Алас – плоскодонная котловина от десятков метров до нескольких километров в диаметре, образующаяся при вытаивании подземных льдов в областях развития многолетней мерзлоты. Часто аласы заняты озёрами, болотами или лугами. Широко распространены в равнинных частях Центральной Якутии.

Аккумуляция – (от лат. accumulatio – собирание в кучу, накопление) накопление рыхлого минерального материала или органических остатков на поверхности Земли.

Активный ледник – движущийся ледник, имеющий связь с областью питания, откуда непрерывно поступает лёд. Противопоставляется неподвижной части ледника (т. н. «мёртвый» лёд).

Аллювиальные равнины – равнины, образовавшиеся в результате аккумулятивной деятельности крупных рек. Особенно обширные аллювиальные равнины возникают при блуждании рек в областях тектонических опусканий (например, равнины по долинам рек Ганг и Брахмапутра, Хуанхе).

Аллювий – аллювиальные отложения: 1) отложения, формирующиеся постоянными водными потоками в речных долинах. Различают аллювий горных и равнинных рек, а по условиям отложения – русловые, пойменные и старинные фации; 2) устаревшее название современных (голоценовых) отложений четвертичной системы.

Альпийский ледник – простой долинный ледник, наиболее распространённый в современную эпоху тип крупных горнодолинных ледников, спускающихся за пределы горного цирка по одной долине.

Альпийский рельеф – тип рельефа гор, охваченных современным горным оледенением или испытавших более значительное оледенение в четвертичное время; резко расчленён, характеризуется широким развитием ледниковых форм (кары, троги, карлинги и др.), крутизной и скалистостью склонов, остротой и зазубренностью водоразделов и вершин.

Антеклиза – платформенная структура в виде пологого антиклинального поднятия (несколько сотен километров в поперечнике); в центральной части платформенный фундамент залегает на глубине менее 1000 м, а на некоторых участках может выходить на поверхность.

Антецедентная долина (от лат. antecedens, родительный падеж antecedentis – предшествующий) – долина, прорезающая вкрест простирания поднимающиеся горный хребет или возвышенность, более молодые, чем сама долина.

Аппалачский тип рельефа – тип рельефа складчатой горной страны, в котором структурные формы являются результатом омоложения рельефа вследствие общего поднятия гор после длительной денудации и пенепленизации.

Аральский тип берега – тип морского берега, образующийся в результате ингрессии моря, подтопляющего эоловый рельеф. Отличается сильной изрезанностью береговой линии из-за многочисленных островов, полуостровов, заливов и бухт извилистых очертаний.

Аридная пустыня – зональный тип пустынь субтропического или тропического поясов, свойственный зоне пассатных ветров обоих полушарий. Характерно ничтожное количество атмосферных осадков, выпадающих крайне нерегулярно (главным образом, в виде сильных ливней, случающихся иногда лишь раз в несколько лет).

Аридный рельеф – совокупность форм рельефа, образующихся в пустынях, полупустынях и сухих степях под влиянием пустынного выветривания, эоловой деятельности, плоскостного смыва, эрозии временных водотоков и др.

Асимметричная долина – речная долина, склоны которой построены неодинаково: один крутой и короткий, другой пологий и длинный или один склон прямой, другой ступенчатый (террасированный).

Асимметрия рельефа (от греч. asymmetria – несоразмерность) – сопряжённые склоны долин, гряд, хребтов и других форм рельефа, имеющие разную крутизну и длину.

Атолл – коралловая постройка в виде сплошного или разорванного кольца, замыкающего водный бассейн – лагуну. Атоллы обычно невелики, но могут достигать 50 км и более в диаметре.

Базис денудации – нижний предел проявления процессов денудации в данном месте; относительно пологий участок склона, а также уровень водотока или водоёма, до которого могут смещаться или смываться продукты выветривания со склонов, дно долины. К базису денудации приурочена зона аккумуляции материала, сносимого с вышележащей части склона.

Базис эрозии – поверхность, на уровне которой водный поток (река, ручей) теряет свою живую силу и ниже которой он не может углубить своё ложе. Различают: постоянный, или *общий базис эрозии,* и временный, или *местный базис эрозии.*

Байджерахи – бугры высотой до несколько метров, образующиеся в результате вытаивания из ископаемого льда обломочного материала в областях развития многолетнемёрзлых пород.

Балеарского типа берег – берег типа «кала», изрезанный абразионный берег с многочисленными небольшими полукруглыми бухтами, разделёнными острыми мысами (напр., берега у Балеарских островов).

Банка (от немецкого Bank или голландского bank) – участок морского дна, глубины над которым значительно меньше окружающих. Могут иметь наносное, вулканическое, коралловое, тектоническое и другое происхождение.

Бар (от английского bar или французского barre – преграда, отмель) – гряда в прибрежной полосе морского дна, вытянутая вдоль общего направления берега и сложенная морскими наносами (песок, гравий, ракушка).

«Бараньи лбы» – округлые выступы склонов или невысокие холмы овальных очертаний, выработанные ледниковой эрозией в коренных породах в областях покровного четвертичного оледенения; сглаженные, отшлифованные ледниками и испещрённые ледниковыми царапинами скальные выступы.

Барханные гряды – продольные барханные гряды, скопления незакреплённого растительностью песка, вытянутые в направлении господствующих ветров. При слабых ветрах и на плотном субстрате образуют переходы от одиночных щитовидных скоплений к продольной барханной гряде; при сильных ветрах принимает стреловидную форму.

Барханные пирамиды – пирамидальные дюны, звёздчатые дюны, песчаные скопления пирамидальной формы – простые, состоящие из двух–пяти равновеликих сходящихся в центре крутосклонных гряд (рёбер), и комплексные, с многочисленными рёбрами разной величины и несколькими вершинами.

Барханные цепи – цепочки асимметричных в поперечном сечении барханов, линейно соединившихся подобно гирляндам. Длина от 100 м и более. Вытянуты почти перпендикулярно направлению сезонных взаимно противоположных ветров, вызывающих колебательное движение цепей.

Барханы (тюркское) – материковые дюны пустынь: 1) общий термин для всех форм оголённых песков пустынь (барханных гряд, цепей, пирамид и др.); 2) скопления сыпучего песка, навеянные ветром и не закреплённые растительностью (серповидные в плане).

Барьерный риф (от французского barriere – загородка, преграда) – полоса коралловых построек, протягивающаяся параллельно берегу суши на расстояние до нескольких десятков километров от берега и отгораживающая от моря мелководную прибрежную акваторию, называемую коралловой лагуной.

Башенный карст – разновидность тропического карста, представленная формами, имеющими вид крутостенных башен с уплощённой верхушкой, часто с глубокими коррозионными нишами в основании склонов, а иногда и с ярусом пещер, развитых на том же уровне затопления.

Бедленд (от англ. bad land – плохая земля) – резко и сложно расчленённый, преимущественно низкогорный, рельеф, непригодный для земледелия. Образуется, главным образом, в областях с семиаридным и аридным климатом, на водоупорных глинистых породах в результате размыва временным поверхностным стоком в периоды максимального выпадения осадков.

Бенч (английское bench) – 1) абразионный подводный склон; 2) часть подводного берегового склона, представляющая собой выходы коренных пород, т. е. лишённая слоя морских наносов.

Бергшрунд (нем. Bergschrund, от Berg – гора и Schrund – трещина) – подгорная трещина, трещина в области питания горного ледника. Протачивается вдоль утоньшенного и крутонаклонённого края фирнового поля в местах его соприкосновения с крутыми и высокими стенками цирка.

Берег – полоса взаимодействия между сушей и водоёмом (морем, озером, водохранилищем) или между сушей и водотоком (рекой, временным русловым потоком).

Береговая линия – линия, по которой горизонтальная водная поверхность моря или озера пересекается с сушей. Поскольку уровень крупных водоёмов непостоянный, береговая линия представляет собой в известной мере понятие условное, применяемое относительно некоторого среднего многолетнего положения уровня водоёма.

Береговой бар – береговая аккумулятивная форма, образующаяся в результате поперечного перемещения морских наносов и их отложения. В своём развитии может проходить стадии подводного, островного и собственно береговой бар; последний морфологически представляет собой пересыпь.

Береговой вал – аккумулятивная форма рельефа, образованная действием прибойного потока и расположенная в тыловой части пляжа. Высота берегового вала может достигать 1–4 м.

Береговые процессы – процессы, происходящие в береговой зоне под действием сил, вызванных энергией движущейся воды (волнение, приливно-отливные и другие колебания уровня водного бассейна, течения). К береговым процессам относятся: *абразия,* перемещение, истирание, сортировка и аккумуляция наносов.

Боковая эрозия – подмывание рекой склонов долины, ведущее к её расширению, образованию излучин (меандр) и миграции русла.

Борозды выдувания – продольные ветру борозды, возникшие в результате дефляции на слегка сцементированных глинисто-песчаных отложениях. Размеры выражаются в сантиметрах и дециметрах; более крупные борозды выдувания называются *желобами выдувания и ярдангами.*

Бровка террасы – край террасы, разделяющий её поверхность и уступ в сторону более низкой террасы или русла реки.

Бронированный рельеф – плоскогорья, плато, островные столовые возвышенности, вершины которых представляют собой отпрепарированную поверхность пласта твёрдой породы, длительное время противостоящей выветриванию и другим факторам денудации и временно предохраняющей нижележащие менее стойкие породы от разрушения.

Бугристое болото – характеризуется многолетними торфяными буграми. Встречаются только в области распространения многолетнемёрзлых пород (главным образом, в лесотундре, в зоне островной мерзлоты). Высота бугров обычно 2–3 м, диаметр 10–20 м. Покрыты мхами, лишайниками.

Бугристые пески – прикустовые бугры; термин, применявшийся ранее для всех песков, поросших кустарником (в отличие от оголённых барханных).

Ванна (от нем. Wanne) – замкнутая впадина разного происхождения (тектонического, карстового, эрозионного, эолового и другого) и разнообразных морфологического облика и размеров, нередко заполненная водой.

Ванновый ландшафт – ландшафт, в рельефе которого основными определяющими элементами являются многочисленные обособленные впадины – ванны, не связанные или слабо связанные долинной сетью.

Ветровая корразия – механическое воздействие на горные породы влекомого ветром песка (формирование продольных ветру царапин, желобов, ярдангов и др.).

Влей (англ. vlei, бурск. flei и fley, от голл. Vallei) – долина, впадины округлой или овальной формы, образующиеся в поверхностных рыхлых отложениях Южной Африки. Поперечник от нескольких метров до нескольких километров. Покрыты растительностью (к поверхности близки грунтовые воды).

Внешняя береговая линия – береговая линия лагунного берега, образуемая внешним контуром пересыпи, отделяющей лагуну от открытого моря.

Внутренняя береговая линия – береговая линия лагунного берега, образованная «коренной» сушей.

Вогнутый склон – склон, линия поперечного профиля которого имеет вогнутую форму – с крутой верхней и пологой нижней частью; со слабо выраженной подошвой.

Водораздел – линия на земной поверхности между двумя смежными водотоками или их системами (бассейнами рек, океанов). В горных странах обычно резко выражен в рельефе, совпадая с линией гребня хребта, на равнинах положение водораздельной линии менее определённо.

Водораздел подземных вод – условная линия, разделяющая потоки подземных вод, движущихся в различных направлениях.

Возвышенная равнина – равнина, значительно поднятая над уровнем моря; имеет абсолютную высоту более 200 м. См. также *Возвышенность.*

Возвышенность – участок земной поверхности, характеризующийся приподнятостью над окружающими территориями (условно с абсолютной высотой более 200 м); противопоставляется низменности.

Возрождённые горы – эпиплатформенные горы, образовавшиеся в результате тектонической активизации участков земной коры (активизации поднятий), утративших геосинклинальный характер и в течение длительного времени представлявших собой в геологическом смысле платформы, а в геоморфологическом – равнины.

Возрождённый ледник – регенерированный ледник, тип долинных ледников, лишённых фирнового бассейна и питающихся обвалами льда с висячего или более высоко расположенного долинного ледника.

Волновая эрозия – разрушительное действие волн у побережья. Волны в береговой зоне расходуют свою энергию на разрушение горных пород, слагающих берег и подводный береговой склон (образование клифов, гротов, волноприбойных ниш, размыв аккумулятивного берега и т. п.).

Впадина – понижение на земной поверхности, обычно тектонического происхождения, замкнутое со всех или почти со всех сторон. Иногда термин «впадина» употребляется как синоним терминов «котловина», «депрессия», «тектонический прогиб». Узкие глубокие впадины на дне океана обычно называются *глубоководными желобами.*

Врезанная долина – углублённая долина, дно которой лежит значительно ниже первичной поверхности, на которой заложилась река.

Вулкан – геологическое образование, возникающее над каналами и трещинами в земной коре, по которым извергаются на земную поверхность из глубинных магматических очагов лавы горячие газы, пары воды и обломки горных пород.

Вулканическая впадина – впадина вулканического происхождения (кальдера, кратер, маар и другие).

Вулканические горы – изолированные вулканические конусы и хребты, возникшие вследствие слияния ряда вулканов, а также вулканические нагорья.

Выровненные берега – тип берегов, образовавшихся в результате выравнивания *ингрессионного берега* под воздействием абразионно-аккумулятивной деятельности моря. Различают абразионные, аккумулятивные и сложные (абразионно-аккумулятивные) выровненные берега.

Гавань (от голл. haven) – 1) прибрежная часть водного пространства (океана, моря, озера), естественно защищённая от волн, ветра и течений. Служит местом стоянки судов; 2) прилегающая к причалам часть портовой *акватории,* где производятся грузовые операции, посадка или высадка пассажиров, базируются суда.

Гайоты – изолированные плосковершинные вулканические подводные горы. Предполагают, что выравнивание вершин обусловлено древней абразией или субаэральной денудацией. Распространены, главным образом, в Тихом океане. Вершины гайотов находятся на глубине от 200 до 2000 м.

Гамада – хамада, арабское название *каменистых пустынь,* распространённое в странах Ближнего Востока и Северной Африки.

Горный хребет – линейно вытянутое горное сооружение со склонами, наклонёнными в противоположные стороны. Характеризуется значительной протяжённостью и хорошо выраженной осью, большей частью в виде единой линии водораздела, вдоль которой расположены наиболее значительной высоты.

Горообразование – совокупность восходящих тектонических движений и денудационных процессов (с преобладанием первых), приводящих к образованию горных сооружений.

Горы – горное сооружение, обширные территории со складчатой и складчато-глыбовой структурой земной коры, поднятые до нескольких тысяч метров над уровнем моря и характеризующиеся в своих пределах резкими колебаниями высот.

Грот (франц. grotte, от итал. grotta) – 1) широко открытая пещера с невысоким сводчатым потолком; 2) расширение пещеры после узкого прохода; 3) грот ледяной – ниша в конце ледника, откуда вытекают талые воды.

Губа – залив или бухта, глубоко вдающиеся в сушу. Обычно в губу впадает крупная река. Название распространено на севере России (например, Онежская губа, Обская губа).

Дефляция (от позднелат. deflatio – выдувание, сдувание) – развевание, вынос ветром тонких продуктов разрушения горных пород (пыль, песок). Особенно сильно проявляется в пустынях.

Долина – замкнутая впадина сравнительно небольших размеров (редко до сотни метров в диаметре) карстового происхождения.

Долина V-образная – речная долина, имеющая V-образную форму поперечного профиля, обычно свидетельствующего о ранней стадии её развития.

Долина U-образная – речная долина, имеющая U-образную форму поперечного профиля, обязанную обычно своим происхождением обработке ледником, некогда заполнявшим долину.

Долина-грабен – долина реки, заложившаяся вдоль понижения, образованного грабеном (например, долина среднего Рейна между Вогезами и Шварцвальдом).

Дюны (нем., ед. ч. Dune) – в СНГ термин «дюн» относится к формам рельефа песков внепустынных областей, распространённых на берегах морей, озёр, рек, на древнеледниковых (зандровых) песках.

Каменистая пустыня – гамада, хамада, пустыня, развитая на слабо выветренных коренных породах плато низкогорий и мелкосопочника, с поверхностью, покрытой щебнем или галькой (так называемый серир в Северной Африке), иногда с крупноблочной или скалистой поверхностью. Почвенно-растительный покров практически отсутствует.

Каньон (исп. canon – труба, ущелье) – узкая глубокая долина с крутыми или отвесными склонами, слабо затронутыми денудацией. Прорезает плато или гористую местность. Каньону свойственны преимущественно известковым или базальтовым плато, расположенным в районах аридного климата со слабым поверхностным стоком атмосферных вод.

Карст (нем. Karst, от назв. плато Карст или Крас, Kras, в Югославии) – карстовые явления, явления, связанные с растворением природными водами горных пород, и *комплекс* форм рельефа, образующихся в областях распространения растворимых пород (известняков, доломитов, гипсов, каменной соли).

Коллювий (от лат. colluvio – скопление, беспорядочная груда) – коллювиальные отложения – 1) в широком смысле – все склоновые отложения, возникающие путём накопления смещаемых вниз по склону продуктов разрушения горных пород и слагающие прислонённые к нижней части склонов шлейфы; 2) в более узком смысле – только грубощебнистые обвальные и ссыпные накопления, образующиеся у подножия крутых склонов; в этом смысле противопоставляется *делювию.*

Конвекция (от лат. convectio – принесение, доставка) – в тектонике – предполагаемое движение масс подкорового или мантийного вещества, направленное либо латерально, либо вверх или вниз, главным образом за счёт изменений в тепловом режиме.

Кора выветривания – континентальные образования, возникающие на земной поверхности в результате выветривания горных пород и залегающие в виде плаща.

Коралловые острова – острова, образованные из продуктов разрушения коралловых построек; в более редких случаях – коралловыми известняками (поднятие атолла или других коралловых построек).

Коралловый риф – коралловое сооружение, геологическое образование, формирующееся в тропических морях обычно на небольшой глубине (в среднем от 30–50 до 1–2 м) в результате жизнедеятельности колониальных коралловых полипов и сопутствующих им организмов.

Коренной берег – берег, сложенный горными породами, часто дислоцированными. Противопоставляется берегам, сложенным аллювиальными (в речных долинах), рыхлыми морскими или органогенными (берега морей, коралловые рифы) образованиями.

Корразия: 1) механическое денудирующее воздействие на поверхность коренных горных пород твёрдого обломочного материала (продуктов выветривания), влекомого подвижной средой (текучая вода, лёд, ветер) или движущегося самостоятельно под воздействием силы тяжести; 2) синоним *эрозии* (в английской литературе).

Котловина – понижение земной поверхности, замкнутое со всех сторон или открытое с одной или двух взаимнопротивоположных направлений (в случае дренирования рекой). Форма и происхождение различные (тектоническое, ледниковое и др.).

Котловина обрушения – депрессия, возникшая в результате опускания по разломам вследствие провала или оседания свода над подземной полостью (в том числе искусственной) в известняках или других горных породах.

Котловинный карст – разновидность тропического карста, развивающегося в сильно трещиноватых известняках при глубоком стоянии подземных вод и характеризующаяся обилием близко расположенных друг к другу глубоких (до 100–150 м) крутосклонных котловин.

Кратер (от греч. krater – большая чаша) – чашеобразное или воронкообразное углубление на вершине или склоне вулканического конуса диаметром от десятков метров до нескольких километров.

Кряж – удлинённая, часто линейно вытянутая возвышенность с незначительными и неравномерными относительными высотами; характеризуется мягкими округлыми очертаниями вершин.

Курган – погребальный памятник, искусственный холм, насыпь над древним погребением. Высота от 0,3–0,6 до 20 м, поперечник от 3–4 до 100 м и более.

Кучугуры – 1) название песчаных бугров и ям, образованных ветром на низких террасах Днепра и Дона. Высота до 2–5 м; 2) название небольших конусообразных холмиков, обусловленных мерзлотными процессами в тундре Сибири.

Лавина (нем. Lawine, от позднелат. labina – оползень) – снежная лавина, снежный обвал, массы снега на крутых горных склонах, пришедшие в движение и низвергающиеся.

Лавинный лоток – ложбинообразная борозда (кулуар) на крутых склонах гор, по которой из лавинного снегосбора скатываются вниз снежные массы лавин.

Лавовое озеро – озеро из огненно-жидкой обычно базальтовой лавы в вулканическом кратере или углублении; термин иногда относится и к затвердевшим (в том числе, частично) лавовым озерам.

Лагунный берег – тип берега, у которого все неровности береговой линии (бухты, заливы и прочие) отчленяются от открытого моря надводными баром или пересыпью и образуют вытянутые вдоль простирания берега цепочки лагун.

Ледник – движущееся естественное скопление льда атмосферного происхождения, приуроченное к тем участкам земной поверхности, на которых твёрдых осадков отлагается в течение года больше, чем стаивает и испаряется.

Лёсс (нем. Loss, от диалектного losch – свободный, рыхлый) – однородные, обычно неслоистые, пористые, слегка сцементированные, мергелистые или суглинистые покровные отложения.

Лиман (от греч. *limea* – гавань, бухта) – вытянутый залив с извилистыми в плане, невысокими берегами. Образуются при затоплении морем устьевых участков равнинных рек или прибрежных понижений суши (балки); лиманы бывают открытые в сторону моря (губы) и закрытые, отделённые от моря косой, пересыпью.

Лиманный берег – тип нейтрального берега бесприливных *морей,* возникающий при затоплении устьев речных долин. Характеризуется извилистыми узкими бухтами с крутыми абразионными берегами.

Ложбина – общее название вытянутых отрицательных форм рельефа с пологими мягкими склонами. По происхождению литорали могут быть эрозионными (зачатки лощин и оврагов, литораль стока талых ледниковых вод и др.), эоловыми (литораль выдувания), карстовыми и др.

Мегарельеф (от греч. megas – большой и *рельеф)* – самые крупные элементы рельефа земной поверхности: материковые выступы, впадины океанов, горные пояса, равнинные страны, разломы планетарного масштаба, выраженные в рельефе, и тому подобные. Формы мегарельефа обусловлены силами общепланетарного характера, взаимодействующими со всеми другими силами эндогенного и экзогенного характера.

Межледниковье – интергляциал, промежуток времени, разделявший две ледниковые эпохи (два ледниковья) четвертичного периода. Характеризовался освобождением от ледниковых покровов умеренных широт, потеплением климата, отложением осадков неледникового происхождения, появлением представителей теплолюбивой фауны и флоры.

Мезорельеф (от греч. mesos – средний и *рельеф)* – неровности земной поверхности, средние по размерам, с амплитудами высот до нескольких десятков метров; обязаны своим образованием преимущественно экзогенным процессам (моренные холмы, грязевые сопки, балки).

Механическое выветривание – физическое выветривание, процесс разрушения горных пород на обломки разной величины в результате растрескивания при резких колебаниях температуры (инсоляционное выветривание), замерзания воды в трещинах породы (морозное выветривание) или кристаллизации солей в капиллярах (солевое выветривание).

Могильниковые бугры – уплотнённые песчаные прикустовые бугры, оставшиеся вокруг отмерших кустов. Часто наветренная их сторона, сильнее подвергающаяся развеванию, превращена в вертикальную стенку.

Молодая долина – долина реки, находящаяся в ранней стадии морфологического развития и характеризующаяся узостью и крутизной склонов, невыровненностью продольного профиля, отсутствием поймы и террас; понятия «долина» и «русло» реки совпадают.

Молодая платформа – платформа, возраст складчатого фундамента которой позднедокембрийский, палеозойский или мезозойский. Например, равнинные территории Западной Сибири, Северного Казахстана, Предкавказья и другие.

Молодые горы – горы, складчатая структура которых сформировалась в недавнюю (альпийскую) эпоху горообразования.

Морозное выветривание – процесс разрушения горных пород, происходящий в условиях частых колебаний температуры выше и ниже 0 °С. Талая снеговая и ледниковая вода, образующаяся во время оттепели днём, проникает в трещины горных пород, где ночью замерзает и, увеличиваясь

в объёме, действует как клин, способствуя отделению обломков от основной массы породы.

Морозобойные трещины – трещины в рыхлых поверхностных отложениях, образующиеся при сильных морозах в высоких широтах. Имеют вид сети многоугольников разных размеров (от нескольких метров до десятков, иногда сотен метров).

Наветренный берег – берег, обращённый в ту сторону, откуда дует ветер.

Наветренный склон – склон какого-либо орографического элемента (например, горного хребта), обращённый в сторону, откуда дует ветер. Обычно имеется в виду направление преобладающего ветра. Противопоставляется *подветренному склону.*

Нагорные террасы – террасовидные площадки, выработанные в коренных породах на склонах гор в областях континентального климата средних и высоких широт. Образуются в результате морозного выветривания и солифлюкции.

Нагорье – обширные по площади участки земной поверхности, характеризующиеся сочетанием горных хребтов, массивов и плоскогорий, иногда чередующихся с широкими плоскими котловинами, в целом высоко расположенные над уровнем моря (например, Армянское, Иранское нагорья, Восточный Памир, внутренние части Малой Азии).

Надвиг – одна из форм нарушенного залегания горных пород, возникающая в процессе тектонических движений и характеризующаяся смещением по разлому одних масс горных пород по другим. По углу наклона плоскости смещения *(сместителя)* разделяются на пологие и крутые.

Надпойменная терраса – терраса, расположенная выше поймы.

Нивация – снежная эрозия, рельефообразующий экзогенный процесс, протекающий под действием снега, главным образом в полярных, субполярных и высокогорных районах.

Нижний уровень денудации – уровень, до которого теоретически может быть понижена суша под совокупным действием всех разрушительных экзогенных факторов в условиях длительного тектонического покоя.

Низменность – низина, низменная равнина, равнинный участок суши значительной протяжённости, расположенный на высоте до 200 м над уровнем океана. Крупнейшая низменность мира – Амазонская.

Обвальный склон – склон с морфологическими следами горных обвалов в виде ниш отрыва, полос скольжения и груд крупных обломков у подножия или на дне горной долины.

Обезглавленная долина – долина реки, перехваченной в верховье другой рекой.

Обнажение горных пород – выход коренных горных пород на земную поверхность. Различают естественное обнажение горных пород (обычно по берегам рек, на склонах горных хребтов и т. д.) и искусственное (в горных выработках).

Обрушение – процесс возникновения разломов и опускания по ним частей ранее сформированных тектонических структур.

Овраг – отрицательная линейная форма рельефа, узкая, крутостенная, часто ветвящаяся к верховью, с голыми незадернёнными бортами. Длина до нескольких километров; ширина и глубина – десятки метров.

Огивы – валики на поверхности ледников, являющиеся отражением полосчатой структуры ледникового льда и неодинаковой отражательной способности его голубых и белых полос.

Озёрная котловина – озёрная ванна, понижение земной поверхности, служащее вместилищем озёрной воды. Часть озерной котловины, заполненная водой до высоты максимального подъёма уровня, называется озёрным ложем или озёрной чашей.

Озёрная равнина – равнина, образовавшаяся на месте исчезнувшего озера. Сложена, главным образом, озёрными отложениями (например, равнина озера Агассис в Северной Америке).

Океаническая котловина – крупнейший элемент рельефа и тектонической структуры *ложа океанов*. Обширные впадины, ограниченные материковым склоном, подводными хребтами, валами и возвышенностями.

Океанические окраинные валы – вытянутые сводообразные поднятия земной коры океанического типа, окаймляющие *глубоководные желоба* со стороны океана. Длина до 1,5–2 тысяч километров, ширина несколько сотен километров.

Оползень – смещение вниз по склону массы рыхлой горной породы под влиянием силы тяжести, особенно при насыщении рыхлого материала водой.

Оползневая терраса – оползневая псевдотерраса, небольшая площадка (часто с обратным уклоном), образующаяся на склоне вследствие оползания горных пород.

Оползневый склон – склон с морфологическими следами оползня или серии оползней (стенка отрыва, верхняя часть поверхности скольжения и тело оползня). В результате оползней в верхней части склона (края плато, склона речной долины) образуются циркообразные впадины и оползневые псевдотеррасы.

Опускание берега – погружение берега, берег, недавно погрузившийся под уровень моря или опускающейся суши. Характеризуется сильно расчленённой береговой линией.

Органическое выветривание – процесс разрушения и химического изменения горных пород в результате жизнедеятельности организмов и продуктов их разложения. При органическом выветривание происходит механическое разрушение корнями растений, химическое воздействие путём выделения растениями углекислоты и органических кислот.

Остаточная равнина – равнина, образовавшаяся на месте расчленённого рельефа в результате его длительного денудационного снижения и выравнивания.

Остаточные горы – останцовые горы, горы, представляющие собой результат длительной денудации первоначально более высокого горного рельефа.

Островные горы – останцы, поднимающиеся изолированно или небольшими группами среди обширных равнинных территорий, возникшие в результате длительной денудации некогда более высокой горной страны.

Осыпной склон – склон, формирующийся под воздействием осыпных процессов – падения, скатывания, скольжения относительно небольших обломков скальных горных пород (главным образом, щебня), которые образуются на склонах вследствие физического выветривания.

Осыпь – скопление щебня у подножия склонов. Уклон имеет угол естественного откоса в 30–45° (в зависимости от размера обломков).

Откопанный рельеф – формы *погребенного рельефа,* вскрытые процессами денудации. Обычно сохраняются в близком к прежнему виде лишь формы, сложенные твёрдыми породами, поэтому откопанный рельеф не вполне соответствует погребённому.

Открытые трещины – зияющие трещины, трещины в горных породах с раскрытыми (раздвинутыми) стенками.

Отложения подножий гор – включают отложения высокогорных речных и межгорных долин. Характерными признаками являются: большая мощность, почти полное отсутствие органических остатков, распределение по величине зёрен, уменьшающихся от гор к равнине, разнообразная слоистость, преобладание конгломератов и песчаников.

Отмелый берег – имеет малые углы наклона и широкий подводный склон. Преобладают процессы перемещения и отложения наносов.

Парагеосинклиналь – 1) геосинклиналь, не обладающая всеми типичными чертами этих структур и испытывающая относительно слабые деформации при практическом отсутствии инверсии магматизма и метаморфизма; 2) современный тип геосинклиналей, для которых характерно положение на границе между океаном и континентом; отделяются от океана узкой цепью островов.

Паразитический вулканический конус – побочный вулканический конус, конус, расположенный у подножия или на склоне главного вулкана.

Паразитический кратер – побочный кратер центрального вулкана, расположенный на его склоне и представляющий собой окончание выводного канала, отходящего от центрального канала или жерла вулкана.

Первичная равнина – равнина морской аккумуляции, невысокая равнинная суша, образовавшаяся вследствие регрессии эпиконтинентального (надматерикового) моря (чаще в пределах платформенных структур) и сложенная молодыми недислоцированными морскими осадками (например, Прикаспийская низменность).

Перевал – понижение гребня горного хребта, к которому по обоим склонам обычно подходят удобные для сообщения верховья долин рек или их более мелких притоков. Перевалы служат местами наиболее лёгкого и удобного перехода из одной горной долины в другую.

Переуглублённая долина – 1) речная долина, у которой мощность аллювия более нормальной и коренное ложе находится значительно ниже дна реки; 2) долина главного трога, выпаханная ледником на большую глубину, чем боковые троги, имевшие ледники меньшей мощности. После стаивания ледника днища главной и боковой долин оказываются на разной высоте и сочленяются посредством конфлюэнтной ступени.

Пластовая равнина – равнина, приуроченная к плите платформы; сложена напластованиями платформенного чехла, залегающими почти горизонтально или слегка наклонно. В пределах пластовой равнины выделяются отдельные аккумулятивные низменности и пластоводенудационные возвышенности.

Плато (франц.plateau, от plat; – плоский) – возвышенная равнина с ровной или волнистой слабо расчленённой поверхностью, ограниченная отчётливыми уступами от соседних более низких равнинных пространств. Различают *структурные плато, вулканические плато, денудационные плато,* нагорные плато.

Платформа (франц. plate-forme, от plat – плоский и forme – форма) (геол.) – обширный участок земной коры, обладающий сравнительно малой подвижностью, равнинным или платообразным рельефом, двухъярусным строением, выражающемся в наличии складчатого основания (фундамента платформы) и осадочного чехла.

Плита (геол.) – опущенная, в противоположность *щитам,* крупная тектоническая структура платформ, осадочный чехол которой достигает значительной мощности (например, Русская плита в пределах Восточно-Европейской платформы).

Плоскогорье – обширный участок суши, приподнятый над окружающей территорией и характеризующийся значительным эрозионным расчленением при относительно слабом расчленении плоских водораздельных поверхностей.

Пляж (от франц. plage – отлогий морской берег) – надводная часть современной береговой зоны, подверженная действию прибойного потока и характеризующаяся наличием подвижного скопления гальки, песка, гравия и ракушки.

Побережье – пограничная полоса между сушей и морем, характеризующаяся распространением современных и древних береговых форм рельефа. В наиболее полном виде состоит из приморья – зоны суши с древними морскими террасами, береговой зоны, где представлены современные береговые формы, и взморья (или прибрежья) с затопленными древними береговыми формами.

Поверхности выравнивания – общее название всех равнинных поверхностей, возникших в результате выравнивания первоначально расчленённого рельефа под воздействием различных денудационных и аккумулятивных процессов, интенсивность которых в течение длительного времени превышала интенсивность тектонических движений.

Погребённый рельеф – ископаемый рельеф, рельеф, перекрытый толщей позднейших осадочных или вулканогенных отложений. Если формы рельефа сложены твёрдыми горными породами, а покровные отложения рыхлые, то этот рельеф может быть отпрепарирован денудацией, образуя так называемый *откопанный рельеф.*

Погружённый коралловый риф – коралловое сооружение, опустившееся вследствие вертикальных движений земной коры до глубин, на которых рифообразующие кораллы обитать не могут (свыше 50 м).

Подвижная дюна – странствующая дюна, песчаное эоловое накопление, не закреплённое растительностью и перемещающееся в направлении господствующих в данной местности ветров.

Подводные горы – 1) изолированные горы разного генезиса (чаще вулканические), поднимающиеся со дна океанических котловин (см. также *Гайоты)*; 2) выдающиеся вершины подводных океанических хребтов.

Подводные оползни – формы рельефа, образующиеся в результате оползания масс донных осадков с верхней части материкового склона или со склонов подводных гор и подводных каньонов. Иногда служат причиной образования *мутьевых потоков.*

Подводные хребты – горные поднятия дна океанов и морей. В пределах подводных окраин материков редки.

Подводный береговой склон – полоса морского дна, непосредственно примыкающая к берегу и подвергающаяся постоянному воздействию морских волн; подводная часть береговой зоны.

Подводный вулканизм – субмаринный вулканизм, проявление вулканической деятельности под водой.

Подводный порог – вытянутое и широкое возвышение морского дна, соединяющее два разобщённых участка суши (например, Фаррерско-Исландский порог в северной части Атлантического океана).

Подводный разлом – зона глубоких нарушений земной коры в океанах длиной в несколько тысяч километров и шириной 100–200 км с крупными (до 1000 км) горизонтальными смещениями линейных магнитных аномалий (например, разломы Мендосино, Пайонир, Марри в Тихом океане).

Подгорная равнина – предгорная равнина, равнина подножия, пьедмонт, равнина, прилегающая к горному сооружению и тесно связанная с ним в процессе образования и развития.

Пойма – луговая терраса, относительно ровная часть дна речной долины, выстланная современным аллювием, затопляемая в половодье и поднятая над меженным уровнем.

Покрытый карст – тип карста, развивающегося в областях, где карстующиеся породы прикрыты толщей рыхлых образований различного генезиса. Карст с покровом элювия и почвы иногда выделяют под названием карста среднеевропейского типа.

Порог – мелководный каменистый или скалистый участок в русле реки, образуемый выходами плотных горных пород.

Предгорья – пониженные окраинные части горных стран, характеризующиеся холмистым или низкогорным рельефом.

Равнина – один из важнейших элементов рельефа земной поверхности (в пределах суши, дна морей и океанов), характеризующийся малыми уклонами и незначительными колебаниями высот:

Равнинный ландшафт – ландшафт, формирующийся в равнинных местностях. В классификации ландшафтов рассматривается как особый класс.

Рельеф – совокупность неровностей (форм) земной поверхности разных по очертаниям, размерам, происхождению, возрасту и истории развития. Слагается из положительных форм, образующих возвышения рельефа, и отрицательных, представляющих собой впадины.

Речная терраса – терраса, образованная деятельностью реки. Различают: *эрозионные террасы, аккумулятивные террасы, аллювиальные террасы.*

Речная эрозия – размывающая деятельность текучей воды. Различают: *глубинную эрозию, боковую эрозию* и *регрессивную эрозию.*

Речной берег – полоса взаимодействия между сушей и русловым потоком. Берег может быть эрозионным (размываемым потоком) и аккумулятивным (наращиваемым наносами).

Ригель – поперечный скалистый уступ на дне ледниковой долины, образующийся в месте выхода твёрдых пород или при переуглублении долины, вызванном усиленной деятельностью слившихся в данном месте ледников.

Риф – подводное известняковое сооружение колониальных кораллов, известковых водорослей, мшанок и некоторых других рифообразующих организмов. Распространены только в тёплых тропических морях.

Русловая эрозия – размыв речных русел, главным образом, во время половодий и паводков. Разделяется на боковую, приводящую к перемещениям русла в плане, и глубинную, изменяющую его высотное положение.

Сдвиг – смещение блоков горных пород друг относительно друга в горизонтальном направлении по разлому. Различают левые и правые сдвиги, согласные, несогласные, поперечные, продольные и косые относительно структуры вмещающих пород.

Сель – мур, грязевой или грязекаменный поток, внезапно возникающий, главным образом, в руслах горных рек в результате резкого паводка, вызванного интенсивными ливнями или интенсивным снеготаянием в условиях накопления большого количества продуктов выветривания на склонах.

Система эрозии – совокупность экзогенных процессов рельефообразования, свойственная данной природной среде и вызывающая расчленение и в конечном итоге выравнивание рельефа земной поверхности. Чаще говорят о климатически обусловленной системой эрозии.

Склон – откос, покатость, наклонный участок земной поверхности, ограничивающий положительные и отрицательные формы рельефа.

Склоновые процессы – совокупность процессов преобразования склонов путём смещения рыхлого покрова или блоков коренных горных пород вниз по склону с их последующей аккумуляцией у подножия или дальнейшей транспортировкой.

Склоны долины – склоны, ограничивающие с боков дно долины, нередко осложнённые речными террасами.

Слепая долина – долина, не имеющая устья, т. е. не открывающаяся в другую долину или в водоприёмный бассейн. Оканчивается тупиком в результате поглощения водотока карстовыми пустотами.

Сопка – общее название холмов или изолированных гор с округлой вершиной в Казахстане, Забайкалье, на Дальнем Востоке России.

Среднегорный рельеф – средневысотные горы, средние горы, рельеф гор с мягкими округлыми формами вершинных частей, нередко с реликтами поверхностей выравнивания, широким распространением элювия и коры выветривания; имеют выраженную высотную поясность.

Стадии развития рельефа – стадии *географического цикла,* закономерно сменяющие друг друга (стадии: молодости, или юности, зрелости, старости и дряхлости).

Тектоническая долина – речная долина, заложившаяся в понижении рельефа тектонического происхождения (синклинальная складка, грабен, зона раздробления пород по линии тектонического разлома и т. п.).

Термокарст – образование просадочных, провальных форм рельефа и подземных пустот в результате вытаивания подземного льда или оттаивания мёрзлого грунта. Распространён в зоне многолетнемёрзлых пород.

Торфяные бугры – бугры округлой или овальной формы в зоне спорадического распространения мёрзлых торфяно-моховых участков грунта. Торфяные бугры имеют высоту 1,5–4 м (иногда до 7 м) и длину 7–15 м.

Травертиновые террасы – террасы, сложенные травертином. Возникают там, где мощные, часто горячие, источники выходят на пологих склонах и их вода, стекая вниз, отлагает известковый туф (травертин), который образует террасы, располагающиеся ступенями одна над другой и разделённые валами из известкового туфа.

Трещина – разрыв сплошности горных пород или льда без смещения разобщённых частей относительно друг друга. Различают трещины тектонического (тектонические разрывы, *кливаж)* и неотектонического происхождения (трещины выветривания, уплотнения, обвалов, оползней и т. д.).

Трещинные вулканы – вулканы, подводящими каналами которых являются трещины в земной коре. Извержения происходят иногда вдоль всей трещины или чаще в отдельных её участках.

Ускоренная эрозия – антропогенная эрозия, ускоренное разрушение почвы и подстилающих горных пород поверхностными водами, связанное с нерациональным ведением хозяйства.

Уступ – эскарп, скарп, крутой, иногда отвесный обрыв, разделяющий поверхности, расположенные на разной высоте. Происхождение может быть связано как с эндогенными (сброс, флексура), так и с экзогенными процессами (эрозия, абразия, коррозия и др.).

Ущелье – теснина, узкая, глубокая и крутостенная долина в горах. В отличие от каньона дно ущелья не полностью занято руслом реки.

Формы рельефа – формы земной поверхности, отдельные трёхмерные тела, занимающие определённые объёмы земной коры.

Холм – положительная форма рельефа небольшой (до 200 м) относительной высоты со сравнительно пологими (менее 30°), обычно задернованными, склонами, округлой вершиной и слабо выраженным подножием.

Холмогорье – разновидность денудационно-тектонического рельефа высотой от 300 до 1000 м. Точных определений и критериев выделения этого типа рельефа нет.

Цокольная равнина – денудационная равнина, образованная на дислоцированных породах кристаллического фундамента платформ или складчатого основания горных сооружений.

Цокольная терраса – терраса, характеризующаяся двухъярусным строением. Верхний ярус её речными, озёрными или морскими отложениями, а нижний представлен цоколем из коренных пород.

Чётковидная долина – поперечная долина, состоящая из чередующихся широких и узких участков, возникающих при пересечении долиной вкрест простирания горных пород разной устойчивости к размыву.

Шельф – континентальный шельф, материковая отмель, изменчивая по ширине (от нескольких километров до 1200–1500 километров) равнинная полоса подводной окраины материков, прилегающая к берегам суши и характеризующаяся общим с ней геологическим строением.

Шхеры – небольшие скалистые острова и группы подводных скал у невысоких скалистых сложно расчленённых берегов морей в областях плейстоценового оледенения (Финляндия, Швеция, Норвегия).

Щитообразный вулкан – вулкан, имеющий форму щита и возникающий при излиянии маловязкой базальтовой лавы, растекающейся на большие расстояния.

Экзогенные процессы – внешние процессы, геологические процессы, происходящие на поверхности Земли и в самых верхних частях земной коры (в зоне гипергенеза); обусловлены главным образом энергией солнечного излучения, силой тяжести и жизнедеятельностью организмов.

Эндогенные процессы – внутренние процессы, гипогенные процессы, геологические процессы, происходящие главным образом в недрах Земли и обусловленные её внутренней энергией, силой тяжести и силами, возникающими при вращении Земли.

Эоловые процессы – рельефообразующие процессы, обусловленные деятельностью ветра: развевание *(дефляция),* перевевание (выдувание из неперемещённых песков мелкозернистой фракции) и навевание (аккуму-

ляция эолового материала, главным образом, песков, за счёт перемещения на некоторое расстояние от исходного залегания), эоловые процессы протекают, главным образом, в пустынях, но наблюдаются также в сухих и умеренно влажных областях других зон.

Эоловый рельеф – формы рельефа, возникающие под действием ветра преимущественно в районах с аридным климатом, но встречающиеся также на всех широтах в районах с господством сильных ветров.

Язвы выдувания – первоначальные формы дефляции (обычно в перевиваемых песках) поперечником от нескольких метров до сотен метров, и глубиной от нескольких дециметров до 1–2 метров. Образуются у подножий склонов песчаных гряд или в межгрядовых понижениях.

3. Глоссарий терминов по почвоведению

Агропроизводственная группировка почв – объединение почв, близких по генетическим, агроэкологическим условиям и агрономическим свойствам, в группы, характеризующиеся одинаковой возможностью сельскохозяйственного использования и однотипным характером мероприятий по улучшению свойств.

Агроэкологический тип земель – территория, однородная по условиям возделывания сельскохозяйственной культуры или близких по экологическим требованиям культур.

Актуальная кислотность – обусловлена наличием ионов H^+ и активностью водорода (протонов) в почвенном растворе.

Актуальная щелочность – обусловлена наличием в почвенном растворе гидролитически щелочных солей (Na_2CO_3, $NaHCO_3$, $Ca(HCO_3)_2$), при диссоциации которых образуется гидроксильный ион.

Аллювиальные отложения (аллювий) – отложения, образовавшиеся в результате переноса и отложения продуктов выветривания речными водами.

Биологическая поглотительная способность – обусловлена поглощением элементов питания и кислорода почвенного воздуха корнями растений и микроорганизмами.

Болотные верховые торфяные почвы – формируются на водоразделах, высоких террасах в условиях застойного увлажнения мягкими атмосферными осадками.

Болотные низинные торфяные почвы – формируются в глубоких депрессиях рельефа, на водораздельных равнинах, древнепойменных террасах при увлажнении жесткими грунтовыми водами.

Бонитировка почв – сравнительная оценка качества почв, их потенциального плодородия и производительной способности.

Виды почв – группы почв в пределах рода, различающиеся свойствами, обусловленными степенью развития почвообразовательных процессов (уровень гумусированности, мощность гумусовых и элювиальных горизонтов и др.).

Влажность устойчивого завядания (ВЗ) – влажность, при которой растения теряют тургор и погибают.

Влажность разрыва капилляров (ВРК) – характеризует запасы воды в почве, соответствующие разрыву сплошности капилляров, связанному с испарением и потреблением растениями.

Водный режим – совокупность явлений поступления, передвижения, изменения физического состояния и расхода воды в почвах.

Водовместимость – то же, что полная влагоемкость (см).

Водоподъемная способность – свойство почвы вызывать восходящее передвижение влаги в ней за счет капиллярных сил.

Вторичное засоление – засоление почв, связанное с поднятием уровня грунтовых вод при орошении.

Вторичные минералы – образовались в результате экзогенных процессов выветривания из первичных минералов.

Выветривание (синоним – гипергенез) – совокупность абиотических и биологических процессов разрушения и образования горных пород и слагающих их минералов под воздействием агентов атмосферы, биосферы, гидросферы в верхних слоях земной коры.

Выпахивание – снижение уровня плодородия пахотных почв, ухудшение их агрономических свойств (снижение содержания гумуса, обесструктуривание, переуплотнение) в результате использования их при низком уровне поступления в почву источников гумуса (органических удобрений и послеуборочных остатков).

Выпотной водный режим – складывается в почвах семиаридного и аридного климата при неглубоком залегании грунтовых вод.

Выщелачивание – процесс обеднения горизонта основаниями в результате растворения и выноса за пределы элювиального горизонта или почвенного профиля.

Генерализация – объединение почвенных контуров карт крупного масштаба при составлении на их основе карт более мелкого масштаба.

Гидролитическая кислотность – обусловлена количеством ионов водорода и алюминия, находящихся в обменном (частично в необменном) состоянии в ППК, которые извлекаются из ППК раствором гидролитически щелочной соли сильного основания и слабой кислоты.

Гранулометрический состав почвы – относительное содержание в ней неагрегированных частиц разной величины – камней, гравия, песка, пыли и ила.

Гуминовые кислоты – группа темноокрашенных (от бурой до черной) гумусовых кислот (бурые, серые, гематомелановые), которые хорошо растворяются в щелочных растворах, но не растворяются в минеральных кислотах и в воде.

Гумины (негидролизуемый остаток) – совокупность соединений гуминовых и фульвокислот, очень прочно связанных с минеральной частью почв.

Гумификация – образование высокомолекулярных гумусовых веществ специфической природы из промежуточных продуктов распада свежих органических веществ.

Гумусообразование – формирование гумусового профиля почв.

Дегумификация – снижение содержания гумуса в результате процессов минерализации в почвах сельскохозяйственных угодий.

Делювиальные отложения (делювий) – продукты эрозии, отложенные временными водотоками дождевых и талых вод в нижней части склонов.

Дерновый процесс – состоит в накоплении гумуса, аккумуляции биофильных элементов и формировании водопрочной структуры под воздействием травянистой растительности.

Дефляция почв (ветровая эрозия) – процесс механического разрушения или перемещения почвы под действием ветра.

Детрит – промежуточные продукты разложения и гумификации источников гумуса, не связанные с минеральной частью почвы.

Естественное (природное) плодородие – плодородие, которым обладает почва (ландшафт) в естественном состоянии. Оно характеризуется продуктивностью естественных фитоценозов.

Засоление – накопление водорастворимых солей при выпотном типе водного режима.

Земельный кадастр – реестр, опись и оценка земель по их продуктивности.

Инверсия почвенных поясов – обратное их залегание. Например, серые лесные почвы с высотой сменяются горными черноземами.

Интерференция почвенных поясов – выпадение отдельных поясов.

Искусственное плодородие – плодородие, которым обладает почва (агроландшафт) в результате хозяйственной деятельности человека.

Источники гумуса – свежие, неразложившиеся вещества растительного и животного происхождения, ежегодно поступающие в почву в виде наземного и корневого опада растений, остатков животного происхождения, в том числе микроорганизмов.

Капиллярная вода – является свободной и удерживается и передвигается в почве капиллярными (менисковыми) силами.

Коэффициент увлажнения *(К)* – отношение суммы осадков за год к годовой испаряемости.

Легкие почвы – песчаные и супесчаные.

Ледниковые (гляциальные, моренные) отложения – продукты выветривания различных пород, перемещенные и отложенные ледником.

Лессивирование (лессиваж, обезыливание, иллимеризация) – процесс пептизации, отмывки илистых и тонкопылеватых частиц с поверхности более крупных частиц и вынос их без разрушения вниз по профилю.

Макрорельеф – крупные формы земной поверхности, занимающие большую площадь, с колебаниями высот, измеряемых сотнями метров и километрами (горные хребты, плоскогорья, равнины).

Мегарельеф – наиболее крупные неровности земной поверхности – материковые массивы и океанские впадины.

Мезорельеф – формы рельефа средних размеров с колебаниями высот, измеряемых метрами и десятками метров (склоны, ложбины, балки, террасы и др.).

Мелкозем – частицы почвы размером менее 1 мм.

Механическая поглотительная способность – свойство почвы поглощать твердые частицы, действуя как сито.

Миграция почвенных поясов – вклинивание одного пояса в другой.

Микрорельеф – мелкие формы рельефа, занимающие незначительные площади с колебаниями высот в пределах одного метра (западины, блюдца, бугорки и др.).

Наименьшая влагоемкость (НВ) – характеризует наибольшее количество капиллярно-подвешенной влаги, которое может удерживать почва после стекания избытка влаги при отсутствии подпора грунтовых вод (глубоком залегании).

Нанорельеф – самые мелкие формы рельефа с колебаниями высот в пределах 30 см: кочки, неровности, связанные с обработкой почвы (борозды, гребни и др.).

Непромывной водный режим – формируется в полувлажных (семигумидных) областях и полусухих (семиаридных) областях ($АГ_у$ = 1,0–0,33). Почвенная толща промачивается в пределах 1–2,5 м.

Новообразования – морфологически выраженные скопления различных веществ, которые образовались в результате почвообразовательного процесса.

Обменная кислотность – обусловлена количеством ионов водорода и алюминия, находящихся в обменном состоянии в составе ППК, которые извлекаются из почвы раствором нейтральной соли.

Обменное поглощение (обменная сорбция) катионов – способность катионов диффузного слоя коллоидов обмениваться на эквивалентное количество катионов почвенного раствора.

Овраг – линейно вытянутое понижение с крутыми или отвесными склонами, не задернованными растительностью, образовавшиеся в результате водной эрозии.

Оглеение – процесс метаморфического преобразования минеральной почвенной массы под воздействием восстановительных процессов при переувлажнении.

Оглинение – процесс образования глинистых минералов в почвенном профиле.

Окультуривание – процесс улучшения агрономических свойств почв путем проведения целенаправленных агрономических мероприятий (внесение органических и минеральных удобрений, мелиорации и др.).

Оподзоливание – кислотный гидролиз первичных и вторичных минералов и вынос продуктов гидролиза за пределы элювиального горизонта или почвенного профиля.

Оптимальные параметры почвы – сочетание количественных и качественных показателей состава, свойств и режимов почвы, при котором могут быть максимально использованы все факторы жизни растений и наиболее полно реализованы возможности выращиваемых сельскохозяйственных культур.

Оптимизация структуры посевных площадей – введение севооборотов, снижающих почвоутомление, увеличивающих количество послеуборочных остатков и улучшающих биологический режим и структуру почв.

Освоение – распашка целинных почв.

Осолодение – элювиально-глеевый процесс с участием лессивирования и оподзоливания, на первых стадиях – щелочного гидролиза, выщелачивания, в зависимости от кислотно-щелочных условий, степени промачивания и стадии развития.

Первичные минералы – образовались в глубоких слоях земной коры при высоких температурах и давлении.

Периодически промывной водный режим – формируется на границе влажных (гумидных) и полувлажных (семигумидных) областей (K = 0,8–1,2).

Плодородие – способность почв обеспечивать рост и развитее растений.

Плотность почвы – масса сухого вещества почвы в единице ее объема ненарушенного естественного сложения.

Плотность твердой фазы почвы – средняя плотность частиц, из которых состоит почва, – масса сухого вещества в единице объема твердой фазы почвы.

Подтип почв – группа почв в пределах типа, качественно отличающаяся по проявлению основного и налагающегося процессов почвообразования и являющаяся переходной между типами.

Пойма – часть долины реки, прилегающая к ее руслу, покрытая растительностью и периодически затопляемая в периоды половодья.

Покровные суглинки – относятся к внеледниковым отложениям и рассматриваются как отложения мелководных приледниковых разливов талых вод.

Полная влагоемкость (ПВ) – наибольшее количество воды, которое может вместить почва при полном заполнении всех пор водой.

Порозность почв (пористость, скважность) – суммарный объем пор между твердыми частицами, занятый воздухом и водой.

Потенциальная кислотность – обусловлена (в основном) наличием ионов водорода и алюминия в поглощенном состоянии в составе ППК. Она подразделяется на обменную и гидролитическую.

Потенциальная щелочность – обусловлена наличием в почвенно-поглощающем комплексе обменного натрия.

Потенциальное плодородие – способность почв (ландшафтов и агроландшафтов) обеспечивать определенный урожай или продуктивность естественных ценозов.

Почва – самостоятельное естественно-историческое биокосное природное тело, возникшее на поверхности Земли в результате воздействия биотических, абиотических и антропогенных факторов, представляющее собой открытую четырехфазную динамичную систему с характерными признаками и свойствами и обладающее способностью обеспечивать рост и развитие растений.

Почвенная карта – специальная карта, изображающая почвенный покров определенной территории.

Почвенная комбинация (ПК) – система регулярно чередующихся, в разной степени генетически связанных ЭПА.

Почвенная зона – опорная единица почвенно-географического районирования – ареал одного или нескольких зональных типов почв и сопутствующих им интразональных (внутризональных) почв.

Почвенно-гидрологические константы – граничные значения влажности, при которых количественные изменения в подвижности воды переходят в качественные различия.

Почвенный скелет – частицы почвы размером более 1 мм.

Почвообразовательный процесс – совокупность явлений превращения и передвижения веществ и энергии, протекающих в почвенной толще.

Почвоутомление – процесс нарушения экологического равновесия в системе «почва – растение», являющийся следствием одностороннего воздействия на почвенную среду культурных растений (односторонний вынос элементов питания, размножение вредителей, фитопатогенной микрофлоры, корневые выделения и др.).

Предельно-полевая влагоемкость (ПВ) – то же, что наименьшая влагоемкость.

Пролювиальные отложения (пролювий) – образовались в результате переноса и отложения продуктов выветривания временными горными реками и обладающими большой силой потоками у подножий склонов.

Промывной водный режим – формируется в гумидных областях (таежно-лесная зона, влажные тропики и субтропики), где осадки превышают испаряемость ($K_y > 1$).

Разновидности почв – группы почв в пределах вида, различающиеся по гранулометрическому составу поверхностных горизонтов.

Разряды – группы почв в пределах разновидности, различающиеся генезисом и свойствами почвообразующих пород.

Рекультивация почвы – комплекс горно-технических, мелиоративных, сельскохозяйственных, лесохозяйственных, инженерно-строительных работ, направленных на восстановление нарушенных техногенными процессами почв.

Роды почв – группы почв в пределах подтипа, особенности которых определяются комплексом местных условий (состав почвообразующих пород, химизм грунтовых вод, вертикальная и латеральная миграция и аккумуляция веществ и др.).

Структура почвенного покрова – формы пространственных смен элементарных почвенных ареалов, в разной степени генетически связанных между собой и создающих определенный пространственный рисунок.

Структура почвы – агрегаты разного размера и формы, на которые способна распадаться почва в сухом состоянии.

Тип почв – группа почв, которая развивается в однотипно сопряженных биологических, климатических и гидрологических условиях и характеризуется ярким проявлением основного процесса почвообразования при возможном сочетании с другими процессами.

Торфообразование – образование горизонтов торфа.

Тяжелые почвы – тяжелосуглинистые и глинистые.

Физико-химическая поглотительная способность почв – обусловлена наличием в их составе почвенного поглощающего комплекса (ППК), представленного почвенными коллоидами.

Физическая глина – частицы размером менее 0,01 мм.

Физический песок – частицы размером более 0,01 мм.

Физическая поглотительная способность (молекулярная адсорбция) – свойство почвы изменять концентрацию молекул различных веществ на поверхности твердых частиц за счет физического взаимодействия молекул.

Флювиогляциальные (водно-ледниковые) отложения – отложения временных водотоков и замкнутых водоемов, образовавшихся при таянии ледника.

Фульвокислоты – группа светлоокрашенных (от желтой до бурой) гумусовых кислот (креновые, апокреновые), которые хорошо растворяются в щелочных, кислотных растворах и воде.

Химическая поглотительная способность (хемосорбция) – обусловлена образованием труднорастворимых соединений, выпадающих в осадок из почвенного раствора.

Холм – небольшое возвышение округлой формы с широким основанием, постепенно сливающимся с равниной. Высота холма 40–100 м, иногда до 200 м.

Экономическое плодородие – эффективное плодородие, измеряемое в экономических показателях, учитывающих стоимость урожая и затраты на его получение.

Элементарный почвенный ареал (ЭПА) – почвенный покров, внутри которого отсутствуют какие-либо почвенно-географические границы. ЭПА – самый низкий таксономический уровень структуры почвенного покрова.

Элювиальные отложения (элювий) – продукты выветривания массивно-кристаллических пород, оставшиеся на месте их образования.

Эоловые отложения – образовались в результате деятельности ветра.

Эрозия почв – процесс разрушения почвенного профиля под действием воды (водная эрозия) и ветра (ветровая эрозия, или дефляция).

Эффективное плодородие – часть потенциального плодородия, реализуемая в урожае сельскохозяйственных культур при определенных климатических (погодных) и агротехнологических условиях.

Примерные темы докладов по дисциплине

1. Полезные ископаемые Ростовской области.
2. Система открытой разработки месторождения
3. Вулканизм как фактор эндогенного рельефообразования.
4. Анализ развития экзогенных геологических процессов на территории Ростовской области
5. Тектоника как фактор эндогенного рельефообразования.
6. Влияние деятельности человека на рельефообразование.
7. Эколого-географические проблемы региона Каспийского моря.
8. Эколого-геоморфологические ситуации в регионах России.
9. Города-призраки – свидетели эколого-геоморфологических проблем прошлого.
10. Экологический потенциал малых городов.
11. Принципы оценки экологического потенциала малого города.
12. Катастрофические процессы рельефообразования.
13. Эколого-геоморфологическое картографирование: современное состояние, методы.
14. Эволюция биогенного рельефообразования и геоморфологическая функция биоты.
15. Воздействие биоты на склоновые процессы.
16. Эффект антропогенного воздействия на отдельные геосистемы и экзодинамику суши в целом.
17. Экзодинамические процессы освоенных территорий и их влияние на ландшафты:
    – сельскохозяйственные мероприятия и их следствия;
    – лесохозяйственные мероприятия и их следствия;
    – водохозяйственные мероприятия и их следствия;
    – добыча полезных ископаемых и их следствия;
    – добыча нефти и газа через скважины;
    – урбано-промышленные мероприятия и их следствия;
    – коммуникационно-транспортные мероприятия и их следствия;
    – военные действия.
18. Антропогенез и морфогенез в различных природно-климатических зонах Сибири.
19. Влияние применения органических и минеральных удобрений на состав и свойства почв.
20. Антропогенные загрязнения почвенного покрова.
21. Понятие «Земельного кадастра».
22. Использование пестицидов и последствия их применения.
23. Почвы Ростовской области.
24. Роль почвы в биосферных процессах.
25. Понятие плодородия почвы, виды плодородия, естественное и искусственное плодородие, продуктивность почв.

26. Деградация почв.
27. Водная эрозия, её виды и связанные с её действием формы рельефа.
28. Ветровая эрозия (дефляция), её виды, эоловые формы рельефа. Естественная и ускоренная эрозия. Аридизация, опустынивание.
29. Факторы эрозии – климатические, топографические, биогенные, почвенные и литологические, антропогенные.
30. Опасность эрозии почв, основные методы изучения эрозии.
31. Предупреждение эрозии и защита земель: межзональные меры, зональные меры, лесомелиоративные меры, гидротехнические мероприятия, организационно-хозяйственные мероприятия.

Примерные тесты по дисциплине «Основы геологии, геоморфологии, почвоведения»

1. Примерные тесты по геологии

Правильный вариант ответа отмечен знаком +

1. Геология – наука, которая изучает:
1. + Землю, её происхождение, состав, развитие о процессах, протекающих на ней, в ее воздушной, водной и каменной оболочках;
2. изменения, которым подвергалась Земля в течение длительной истории своего существования;
3. экономические предпосылки;
4. исторические предпосылки;
5. развитие индустрии.

2. Наука о внутреннем строении вещества, его свойствах и кристаллографических формах называется:
1. геологией;
2. + кристаллографией;
3. петрографией;
4. минералогией;
5. стратиграфией.

3. Что из перечисленного можно назвать наружной оболочкой Земли?
1. стратосфера;
2. тропосфера;
3. + гидросфера;
4. недра.

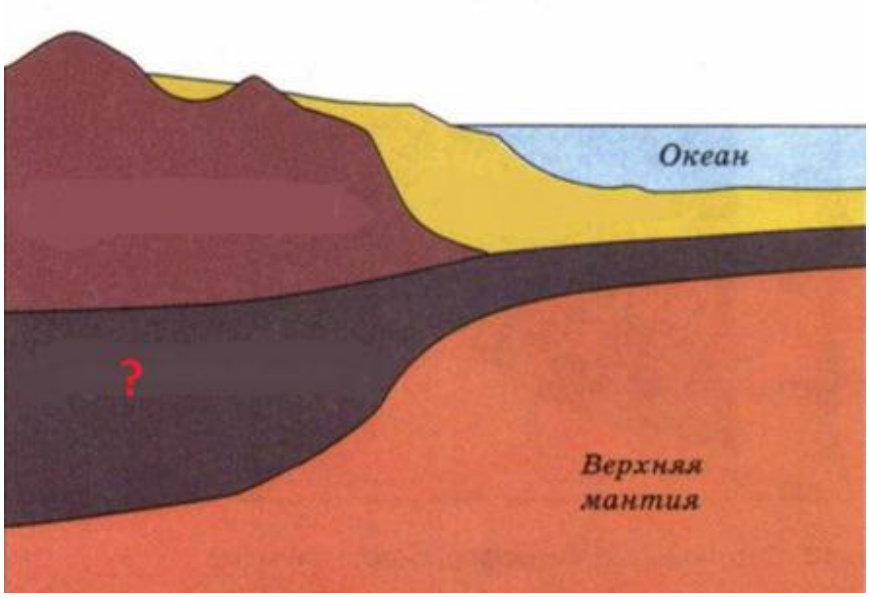
4. Сколько слоев содержит в себе материковый тип строения земной коры?
1. 2 слоя;
2. 7 слоев;
3. 4 слоя;
4. + 3 слоя.

5. Дайте название сейсмическому разделу между корой Земли и мантией:
1. переходная оболочка;
2. внутреннее ядро;
3. верхняя мантия;
4. + поверхность Мохоровича.

6. Фундаментальные твердые системы в коре Земли:
1. складчатый пояс;
2. горная система морского дна;
3. + платформы;
4. рифтовая долина.

7. Вспомогательное и незначительное место в структуре внутреннего ядра Земли занимают:
1. железо и сера;
2. никель и кремний;
3. + сера и кремний;
4. сера и никель.

8. На рисунке изображена материковая кора. Какой из ее слоев обозначен знаком вопроса?



1. гранитный;
2. осадочный;
3. + базальтовый;
4. верхняя мантия.

9. Минералогия изучает:
1. коллоидные вещества;
2. электрические свойства минералов;
3. + минералы, их генезис, классификацию;
4. взвешенные частицы;
5. условия возникновения месторождений.

10. По какому признаку подразделяются минералы?
1. + химический состав;
2. внешняя форма;
3. структура;
4. спайность.

11. Дайте название минералу, который демонстрирует группу самородных элементов:
1. сильвин;
2. хиолит;
3. + графит;
4. барарит.

12. Какой минерал демонстрирует группу галогенидов?
1. опал;
2. платина;
3. железо;
4. + сильвин.

13. Назовите минерал, который в первую очередь участвует в почвообразовании:
1. сильвин;
2. + ортоклаз;
3. ярлит;
4. гагаринит.

14. Кто ввел термин «геология»?
1. В.И. Вернадский;
2. + М.П. Эшольт;
3. М.В. Ломоносов;
4. Аристотель;
5. Улиссе Альдрованни;
6. Г. Фюксель;
7. А.Г. Вернер.

15. Самый широко применяемый в практике метод определения минералов:
1. оптический;
2. кристаллографический;
3. + химический;
4. полевой;
5. лабораторный.

16. Практическое значение геологии заключается в: (несколько ответов)
1. + развитии горнодобывающей промышленности;
2. + обеспечении безопасности строительства;
3. размещении инфраструктур;
4. + предсказании и минимизации последствий природных катастроф;
5. + помощи сельскому хозяйству.

17. Чем является каркасный силикат – фельдшпат?
1. + нефелин;
2. мусковит;
3. флогопит;
4. биотит.

18. Обобщающей наукой о вещественном составе земной коры является:
1. + геохимия;
2. геодезия;
3. гидрогеология;
4. промышленная гидрогеология;
5. маркшейдерия.

19. Назовите основной источник внутренней энергии Земли:
1. + энергия радиоактивного распада;
2. световая энергия;
3. внутренняя энергия;
4. гравитационная и электромагнитная энергия.

20. Назовите элемент, НЕ входящий в химический состав земной коры:
1. фосфор;
2. кремний;
3. + олово;
4. калий.

21. Дайте название развитию и созданию минералов из теплых водных растворов:
1. пневматолитовый;
2. пегматитовый;
3. + гидротермальный;
4. осадочный.

22. Большая часть информации, накапливающейся в процессе сбора геологического материала, находит свое отражение:
1. + на геологических картах и производных от них разновидностях;
2. на пробах;
3. на минералах;
4. на кристаллах;
5. на горных породах.

23. Что является конечной целью полевой геологии?
1. составление геологического дневника;
2. построение геологических карт;
3. + открытие месторождений;
4. бурение скважин.

24. На фотографии изображен распространенный минерал. Как он называется?



1. бенитоит;
2. + кварц;
3. танзанит;
4. паинит.

25. Возможность минерала отражать световые лучи:
1. + блеск;
2. твердость;
3. цвет;
4. спайность.

26. Возможность минерала при разделении создавать прямые плоскости:
1. прозрачность;
2. + спайность;
3. блеск;
4. твердость.

27. Возможность минерала пропускать световые лучи:
1. плотность;
2. цвет;
3. твердость;
4. + прозрачность.

28. Что из указанных магматических горных пород можно отнести к ряду кислых?
1. плагиоклазы;
2. кальций;
3. + гранит;
4. цинк.

29. Установите соответствие минерала и его твёрдости:
1. алмаз а) 5
2. гипс б) 10
3. апатит в) 2
Ответы: 1б; 2в; 3а.

30. Установите соответствие групп горных пород по происхождению:
1. магматические а) органогенные
2. осадочные б) изменённые
3. метаморфические в) интрузивные
Ответы: 1в; 2а; 3б.

Критерии оценки:
«Отлично» – 26–30 баллов
«Хорошо» – 21–25 баллов
«Удовлетворительно» – 16–20 баллов
«Неудовлетворительно» – менее 16 баллов.
.

2. Примерные тесты по геоморфологии

1. Объектом изучения геоморфологии является:
1. геосферы;
2. + рельеф;
3. земная кора.

2. Совокупность неровностей земной поверхности, различающихся по высоте над уровнем моря, происхождению:
1. тектоническая структура;
2. форма рельефа;
3. + рельеф.

3. Выберите виды равнин:
1. аккумулятивная;
2. структурная;
3. + плоские.

4. Формы с высотами не более 200 м образуют тип рельефа:
1. + равнинный;
2. холмистый;
3. горный.

5. Горы, имеющие абсолютные отметки до 700– 800 м, относятся к:
1. высоким;
2. средневысотным;
3. + низким.

6. К экзогенным процессам рельефообразования не относится:
1. деятельность ледника;
2. + землетрясения;
3. деятельность подземных вод.

7. Место зарождения землетрясения:
1. эпицентр;
2. + гипоцентр;
3. гиперцентр.

8. Рельеф является объектом исследований:
1. + геоморфологии;
2. геологии;
3. геофизики.

9. Как называются внутренние силы, формирующие рельеф?
1. экзогенные;
2. + эндогенные;
3. внутренние.

10. Выберите виды скульптурных равнин:
1. аккумулятивная;
2. + денудационная;
3. абразионная.

11. Формы с высотами более 700 м образуют тип рельефа:
1. равнинный;
2. холмистый;
3. + горный.

12. Горы, имеющие абсолютные отметки более 2000 м, относятся к:
1. + высоким;
2. средневысотным;
3. низким.

13. К эндогенным процессам рельефообразования не относится:
1. + магматизм;
2. землетрясение;
3. деятельность ветра.

14. Место на поверхности Земли, где сила толчков землетрясения наиболее высокая:
1. + эпицентр;
2. гипоцентр;
3. гиперцентр.

15. Положительные формы рельефа:
1. котловины;
2. + горы;
3. водоемы.

16. Отрицательные формы рельефа:
1. горы;
2. ледники;
3. + впадины.

17. Установите соответствие форм рельефа:
1. кочки а) макрорельеф
2. холмы б) нанорельеф
3. горы в) мезорельеф
Ответы: 3а; 1б; 2в.

18. Установите соответствие форм рельефа:
1. озёрные впадины а) макрорельеф
2. овраги б) нанорельеф
3. мелкие промоины в) мезорельеф
Ответы: 3б; 1а; 2в.

19. Установите соответствие относительных высот и типов рельефа:
1. 200 м и менее а) холмистый
2. от 200 до 700 м б) горный
3. от 700 м и более в) равнинный
Ответы: 3б; 1в; 2а.

20. Установите соответствие относительных высот и видов гор:
1. более 2000 м а) низкие
2. от 800 до 2000 м б) высокие
3. от 200 до 500 м в) средневысотные
Ответы: 1б; 2в; 3а.

21. Установите соответствие процессов рельефообразования:
1. деятельность ветра а) эндогенные
2. вулканизм б) экзогенные
3. деятельность ледника
Ответы: 1б; 2а; 3б.

22. Установите соответствие процессов рельефообразования:
1. выветривание а) эндогенные
2. землетрясения б) экзогенные
Ответы: 1б; 2а.

23. Установите соответствие факторов и видов выветривания:

1. замерзание воды	а) биологическое
2. развитие микроорганизмов	б) физическое
3. процессы изменения первоначального состава горных пород и минералов	в) химическое

Ответы: 1б; 2а; 3в.

24. Установите соответствие «части равнин – характерная для них высота»:

1. впадина	а) 0–200 м
2. плоскогорье	б) 500–1000 м
3. низменность	в) 200–500 м
4. возвышенность	г) менее 0 м

Ответы: 3а; 4б; 2в; 1г.

25. Установите соответствие «осадочная горная порода – её происхождение»:

1. органогенная	а) поваренная соль
2. обломочная	б) гравий
3. химическая	в) известняк
	г) песок
	д) торф

Ответы: 3а; 2б; 1в; 2г; 1д.

26. Выберите три признака действия подземных вод:

1. овраги;
2. оползни;
3. речные долины;
4. карстовые воронки;
5. балки;
6. котловины.

Ответы: 2; 4; 6.

27. Выберите три признака, характерных для эоловых форм рельефа:

1. овраги;
2. дюны;
3. речные долины;
4. барханы;
5. балки;
6. кучевые пески.

Ответы: 2; 4; 6.

28. Исправьте ошибку:

Рельеф принадлежит к числу важнейших факторов горообразования.

Правильный ответ – **почвообразования**.

29. Привести в соответствие примеры рельефа и его вид:

Формы рельефа	Характеристика форм рельефа
1. мегарельеф	а. кочки, борозды
2. макрорельеф	б. холмики, небольшие понижения и повышения
3. мезорельеф	в. овраги, речные долины
4. микрорельеф	г. Уральские горы, Русская равнина
5. нанорельеф	д. материки

Ответы: 1д; 2г; 3в; 4б; 5а.

30. Исправьте ошибку:
Холмы являются элементами нанорельефа.
Правильный ответ – **рельефа местности**.

Критерии оценки:
«Отлично» – 26–30 баллов
«Хорошо» – 21–25 баллов
«Удовлетворительно» – 16–20 баллов
«Неудовлетворительно» – менее 16 баллов.

3. Примерные тесты по почвоведению

1. Кто является основоположником мирового почвоведения?
1. +В.В. Докучаев;
2. П.А. Костычев;
3. К.К. Гедройц;
4. Дюшафур.

2. Когда были сделаны первые попытки обобщения знаний о почве?
1. в античный период;
2. в средние века;
3. +в конце 19-го столетия.

3. С какого года почвоведение обосновалось как самостоятельная наука?
1. 1860;
2. +1883;
3. 1912.

4. Кто из почвоведов обосновал закон горизонтальной и вертикальной зональности почв?
1. Н.М. Сибирцев;
2. В.Р. Вильямс;
3. +П.С. Коссович.

5. Какая подземная вода называется теплой?
1. 37–42 °С;
2. 10–20 °С;
3. + 20–37 °С.

6. Ведущим процессом почвообразования является:
1. +биологический круговорот веществ;
2. геологический круговорот веществ;
3. климат;
4. рельеф.

7. К группе факторов почвообразования относятся:
1. климат, моря и океаны, реки, плывуны, люди;
2. климат, почвообразующие породы, живые и отмершие организмы;
3. климат, почвообразующие породы, живые и отмершие организмы, рельеф, время;
4. +климат, почвообразующие породы, живые и отмершие организмы, рельеф, время, антропогенная деятельность.

8. Основоположник генетического почвоведения не рассматривал в качестве фактора почвообразования:
1. время;
2. климат;
3. + деятельность человека;
4. почвообразующую породу.

9. Энергетика почвообразования связана в первую очередь с
1. +климатом;
2. водами;
3. рельефом;
4. антропогенным фактором.

10. Сложение почвы может быть:
1. плотное;
2. рыхлое;
3. рассыпчатое;
4. +все перечисленное.

11. Почвенные новообразования – это:
1. +совокупность агрегатов, образование которых связано с процессом почвообразования;
2. совокупность агрегатов, образование которых не связано с процессом почвообразования;
3. внешнее выражение плотности и пористости почв;
4. способность твердой фазы агрегироваться и естественно распадаться на устойчивые отдельности.

12. Сумма фракций, размеры частиц которых меньше 0,01 мм, это:
1. физический песок;
2. скелет почвы;
3. +физическая глина;
4. супесь.

13. Относительное содержание и соотношение частиц различного размера в почве называется:
1. +гранулометрическим составом;
2. агрегатным составом;
3. минералогическим составом;
4. химическим составом.

14. Для определения гранулометрического состава почвы в полевых условиях используют метод:
1. отмучивания;
2. сухой;
3. мокрый;
4. +сухой и мокрый.

15. Сущность сухого метода определения гранулометрического состава почвы:
1. в раскатывании шнура;
2. в разделении песка и глины в воде вследствие различных скоростей падения механических элементов;
3. +в растирании комочков почвы пальцами;
4. в просеивании почвы через сита.

16. Гумус – это:
1. опад, поступающий на почву после отмирания растений;
2. высокомолекулярное коллоидное органическое вещество фенольной природы;
3. +органическое вещество, утратившее свое анатомическое строение;
4. совокупность почвенных микроорганизмов.

17. Самая обильная и разнообразная группа почвенных микроорганизмов:
1. актиномицеты;
2. грибы;
3. водоросли;
4. +бактерии.

18. Связность, пластичность, липкость, усадка – это все:
1. общие физические свойства;
2. водно-физические;
3. +физико-механические;
4. агрономические.

19. Наибольшую водопроницаемость имеют почвы:
1. глинистые;
2. супесчаные;
3. суглинистые;
4. + песчаные.

20. Воздухопроницаемость почвы – это:
1. +свойство почвы пропускать воздух через поры;
2. общий объем пор, свободных от влаги;
3. общий объем всех пор;
4. содержание воздуха в почве в объемных процентах.

21. Естественное плодородие почв – это:
1. свойство почвы, обусловленное общим запасом элементов питания;
2. свойство почвы, измеряемое величиной урожая;
3. способность почв давать урожай растений;
4. + свойство почвы, образовавшейся под естественной растительностью при естественном протекании почвообразовательных процессов.

22. Эффективное плодородие формируется под влиянием:
1. природных факторов;
2. деятельности человека;
3. + природных факторов и деятельности человека;
4. характера растительного покрова.

23. Бонитировка почв – это:
1. + оценка качества почв по плодородию, выраженная в баллах свойств почв;
2. оценка почв по глубине профиля;
3. оценка почв по характеру вскипания;
4. оценка почв по мощности.

24. Наиболее благоприятные условия для гумусообразования и гумусонакопления складываются в природной зоне:
1. тундровой;
2. арктических пустынь;
3. таежно-лесной;
4. + степной.

25. Для болотных почв наиболее характерен:
1. + процесс торфообразования;
2. подзолистый горизонт;
3. процесс окарбоначивания;
4. внутрипочвенное выветривание.

26. Черноземные почвы формируются:
1. в полупустынной зоне;
2. + в лесостепной и степной зонах;
3. в таежной зоне;
4. в арктической зоне.

27. Серые лесные почвы развиваются в условиях:
1. степи;
2. лесостепи;
3. + лиственных лесов;
4. тайги.

28. Подзолы развиваются в условиях:
1. степи;
2. лесостепи;
3. лиственных лесов;
4. + тайги.

29. Выберите три правильных ответа
К группе факторов почвообразования относятся:
1. + климат;
2. моря и океаны;
3. ветер;
4. +почвообразующие породы;
5. реки;
6. +живые и отмершие организмы.

30. К морфологическим признакам почвы относятся:
1. количество гумуса;
2. состав обменных катионов;
3. +цвет;
4. +сложение;
5. минералогический состав;
6. +новообразования;
7. климат.

Критерии оценки:
«Отлично» – 26–30 баллов;
«Хорошо» – 21–25 баллов;
«Удовлетворительно» – 16–20 баллов;
«Неудовлетворительно» – менее 16 баллов.

Учебное издание

Матвейкина Жанна Владимировна
кандидат технических наук, доцент

ОСНОВЫ ГЕОЛОГИИ, ГЕОМОРФОЛОГИИ, ПОЧВОВЕДЕНИЯ

Конспект лекций

Учебное пособие

Редактор Н.П. Лучинкина
Верстка Н.В. Гвоздик
Художественный редактор С.П. Вдовикина

Подписано в печать 15.04.2025 г.
Формат 60×84/16. Усл. п. л. 7,0. Тираж 30 экз. Заказ № 4.

Отдел информационных технологий и издательской деятельности
Азово-Черноморского инженерного института
ФГБОУ ВО Донской ГАУ
347740, г. Зерноград Ростовской области, ул. Советская, 15.