

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное общеобразовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Томский государственный архитектурно-строительный университет»  
(ТГАСУ)

# **ОСАДОЧНЫЕ ПОРОДЫ**

Методические указания

Составитель Трофимова Г.И., к. г.-м. н.

Томск 2013

Осадочные породы : методические указания для самостоятельной работы / Сост. Г.И. Трофимова. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2013. – 46 стр.

Рецензенты:

д. г.-м. н, проф., зав. кафедрой инженерной геологии и геоэкологии ТГАСУ В.Е. Ольховатенко;  
гл. геолог ЗАО «Метан – Кузбасса» Т.В. Ожогина

Методические указания предназначены для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Инженерная геология» направления бакалавров 270800 «Строительство» по профилю подготовки «Промышленное и гражданское строительство».

В методических указаниях дается классификация и подробное описание осадочных пород. Предназначены для студентов изучающих осадочные породы в курсе инженерной геологии, а также бакалаврам, магистрам и аспирантам

Разработаны в соответствии с образовательной программой «Инженерная геология».

Рассмотрены и рекомендованы к изданию методическим семинаром кафедры инженерной геологии и геоэкологии. Протокол №

Срок действия

с 01.09.13  
до 01.09.18

Оригинал макет подготовлен автором.

Подписано в печать 18.11.13 г.  
Формат 60×90/16. Бумага офсет. Гарнитура Таймс.  
Уч.-изд. л. 2,42. Тираж 60 экз. Заказ №

Изд-во ТГАСУ, 634003, г. Томск, пл. Соляная, 2.  
Отпечатано с оригинал-макета в ООП ТГАСУ.  
634003, г. Томск, ул. Партизанская, 15

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1.Происхождение осадочных пород.....	6
2.Классификация осадочных пород.....	7
2.1 Обломочные породы.....	8
2.2 Биохимические (органогенные) породы.....	9
2.3 Химические (хемогенные) породы.....	9
3.Особенности осадочных пород.....	10
4.Структура осадочных пород.....	10
5.Текстура осадочных пород.....	13
6. Характеристика главнейших представителей осадочных пород.....	18
6.1 Обломочные сцементированные породы.....	18
6.2 Обломочные несцементированные породы.....	21
6.3 Пирокластические породы.....	25
6.4 Биохимические (органогенные) породы.....	26
6.5 Химические (хемогенные) породы.....	30
6.6 Смешанные породы.....	31
7.Определение свойств и характеристик пород.....	32
Список литературы.....	36
Приложение.....	38

## ***ВВЕДЕНИЕ***

Методические указания составлены для студентов направления подготовки бакалавров 270800 профиля «Промышленное и гражданское строительство» всех форм обучения по дисциплине «Инженерная геология».

В указаниях излагается классификация осадочных пород. Дана их структура и текстура. Описаны главнейшие представители осадочных пород.

В процессе изучения осадочных пород дисциплины инженерной геологии формируются следующие, предусмотренные Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС-3), компетенции:

ОК-1: владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору ее достижения.

ОК-8: осознание социальной значимости своей будущей профессии, обладание высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности.

ПК-1: способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач.

ПК-6: способность осуществлять информационный поиск по отдельным направленностям и системам объектов исследования.

ПК-8: Способность в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке исследовательско-технической документации новых или модернизируемых образцов природно-техногенных комплексов.

Работа по изучению осадочных пород способствует приобретению студентом:

Знаний: Происхождения осадочных пород, принципов их классификации, назначению, характеристики главнейших представителей осадочных пород.

Умений: Пользоваться основными диагностическими признаками осадочных пород для определения образцов, их классификации.

Идентифицировать и классифицировать породы при наличии образца.

Пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности.

Навыков: Публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа различного рода рассуждений.

Владения методами определения основных свойств и характеристик осадочных пород.

## 1. ПРОИСХОЖДЕНИЕ ОСАДОЧНЫХ ПОРОД

Горные породы, слагающие поверхность земной коры, подвергаются постоянному воздействию геологических и атмосферных явлений, изменяющих и разрушающих их. В результате получают обломочные материалы, накопление которых приводит к образованию осадочных горных пород. Кроме того, осадочные горные породы могут формироваться вследствие прямого химического осаждения минералов из водной среды

Горные породы находятся под постоянным воздействием медленно, но неуклонно преобразующих их агентов окружающей среды. Атмосфера, гидросфера и живые существа разрушают минералы, входящие в состав горных пород, дробя их на мелкие составляющие, осадочный материал. Процесс разрушения первоначально монолитных горных пород называется выветриванием. Под действием силы тяжести, ветра, дождевой и речной воды осадочные материалы переносятся на низлежащие участки суши или в море.

Эти области называются осадочными бассейнами. Накапливаясь там, они претерпевают ряд физических и химических изменений и в процессе диагенеза превращаются в твердую горную породу. Еще одним важным механизмом образования осадочных горных пород является сочетание химических, биохимических и биологических процессов, приводящих к осаждению новых минералов в водной среде: морях, озерах и реках. Формирование геологических тел осадочного происхождения.

Осадочные породы определяются как геологические тела, образовавшиеся и существующие в термодинамических условиях верхней части литосферы путем преобразования скоплений продуктов выветривания, жизнедеятельности организмов, материала вулканических извержений, заимствованного из атмосферы, биосферы, космоса.

В определении понятия «осадочная порода» вкладывается представление об источнике осадочного материала, способах

его происхождения, условиях накопления.

Как правило, осадки, из которых образуются осадочные породы, представляют собой рыхлый материал, накапливающийся на поверхности Земли и водных бассейнах (океаны, озера, моря) зона осадкообразования включает в себя гидросферу Земли, нижнюю часть атмосферы и верхнюю часть литосферы. Но осадки это лишь исходный материал для образования осадочных толщ.

Породообразование процесс длительный состоящий из нескольких этапов. Общая упрощенная схема образования осадочных пород приведена ниже.

Процессы образования и изменения осадочных пород условно подразделяют на ряд стадий:

- гипергенез (от греч. hyper – над, сверх, поверх и genesis происхождение, образование) – выветривание – разрушение кристаллических и других пород, образование новых минералов, обломков пород, обломков минералов, коллоидных и истинных растворов;

- седиментогенез (от лат. sedimentum – оседание) – перенос и отложение минералов – образование осадка;

- диагенез (от греч. dia – приставка со значением завершенности) – превращение осадка в осадочную породу;

- катагенез (от греч. kata – приставка, означающая движение вниз, усиление, переходность или завершение процесса) – начальные изменения осадочной породы;

- метагенез (от греч. meta – вслед, за, после, через) – глубокие изменения осадочной породы – образование метаморфизованных осадочных пород.

Последние две стадии иногда объединяют под одним понятием – эпигенез (от греч. epi – на, над, сверх, при, после).

## **2. КЛАССИФИКАЦИЯ ОСАДОЧНЫХ ПОРОД**

Осадочные породы принято подразделять по происхождению на четыре основные группы:

1. *Обломочные* – возникшие в результате механического разрушения каких-либо пород, называемых материнскими, и накопления в водной или воздушной среде образовавшихся обломков.

2. *Биохимические (органогенные)* – возникшие в водной среде в результате деятельности организмов.

3. *Химические (хемогенные)* – образовавшиеся в результате действия химических процессов.

4. *Смешанные* – например, отдельные известняки содержат в своем составе материал органогенного, хемогенного и обломочного происхождения.

## **2.1. Обломочные породы**

Обломочные породы подразделяются по наличию структурных связей между обломками, размеру обломков и внешним очертаниям обломков на следующие виды:

1) *цементированные*:

– крупнообломочные (конгломерат (цементация окатанных обломков), брекчия (цементация неокатанных обломков));

– мелкообломочные (песчаник);

– пылевато-глинистые (алевролит, аргиллит);

2) *нецементированные*:

– крупнообломочные (валунный грунт (при преобладании неокатанных частиц – глыбовый) – содержание массы частиц крупнее 200 мм более 50 %; галечниковый грунт (при преобладании неокатанных частиц – щебенистый) – содержание массы частиц крупнее 10 мм более 50 %; гравийный грунт (при преобладании неокатанных частиц – дресвяный) – содержание массы частиц крупнее 2 мм более 50 %);

– песчаные (песок – в гранулометрическом составе масса частиц крупнее 2 мм менее 50 %, число пластичности менее 1);

– пылевато-глинистые (супесь, суглинок, глина, лессовидные).



К обломочным породам в виде самостоятельной группы относят *пирокластические* породы, которые формируются из твердых вулканических продуктов (пепел, песок) и, оседая на поверхности земли, образуют цементированные накопления – туф, трасс.

Свойства обломочных цементированных пород обусловлены составом цементирующего вещества, его количеством и типом. По взаимоотношению обломков (или зерен) и цементирующего вещества различают базальный, контактовый и поровый тип цемента. Наиболее прочны породы с базальным цементом, в котором обломки рассеяны в общей массе цементирующего вещества. Цементирующие вещества по своему составу могут быть кремнеземистыми, железистыми, известковыми, глинистыми, карбонатными и т.д. Наиболее прочным является кремнеземистый цемент, наименее прочным – глинистый.

## ***2.2. Биохимические (органогенные) породы***

Биохимические (органогенные) породы подразделяются по химическому составу:

- 1) на *кремнистые* (опока, диатомит, спонголит);
- 2) *карбонатные* (доломит, известняк, мел).

К органогенным породам в виде самостоятельной группы относят *каустобиолиты*, своеобразные по составу и практическому применению осадочные породы в твердом (торф, ископаемые угли), жидком (нефть) и газообразном (естественные газы) состоянии.

## ***2.3. Химические (хемогенные) породы***

Химические (хемогенные) породы подразделяются по *химическому составу*:

- 1) на *сульфатные* (ангидрит, гипс);
- 2) *галлоидные* (галит, сильвин).

### 3. ОСОБЕННОСТИ ОСАДОЧНЫХ ПОРОД

Осадочные породы в силу специфических условий образований приобретают ряд особенностей, которые существенно отличают их от магматических и метаморфических пород. Характерные черты осадочных пород:

1. Слоистость. Осадочные породы залегают в виде *слоев*, которые образуются в процессе накопления осадков в водной и воздушной среде. В слое горной породы могут быть также тонкие слои других пород, их называют *прослоями*. Например, в слое песка может быть тонкий прослой глины. При резком различии слоев по составу, например слой песка лежит на слое известняка, более или менее постоянной мощности и сравнительно большой занимаемой площади слои называют *пластами*. Комплекс слоев, объединенных сходством состава или возраста, или один слой, но значительной мощности, называют *толщей*. Также для осадочных пород характерны *линзы* – слои, занимающие малые площади с выклиниванием мощности к краям слоя, и *выклинивающиеся слои* – мощность которых уменьшается в одну сторону.

2. Пористость. Пористость типична для всех осадочных пород, за исключением некоторых плотных химических осадков. Поры бывают мелкие, крупные и в виде каверн. В порах может располагаться вода, газ, органические материалы.

3. Зависимость состава и свойств породы от климата (в пустынях образуются породы обломочного характера, в замкнутых бассейнах накапливаются отложения солей и т. д.).

4. Содержание остатков растительных и животных организмов (в виде окаменелостей, несущих важнейшую информацию о геологическом прошлом Земли).

### 4. СТРУКТУРА ОСАДОЧНЫХ ПОРОД

Характерными признаками любой породы, в том числе осадочной, являются не только вещественный минеральный со-

став, но и особенности строения, обусловленные формой, размером слагающих ее частиц, их взаимоотношениями в объеме породы.

Текстуры и структуры – важнейшие характеристики осадочных пород. Дословный перевод с латинского: структура (structura) – строение, устройство, расположение; текстура (textura) – ткань, соединение, связь.

Под структурой понимают особенности строения осадочной породы, определяемые формой, размерами и взаимоотношением слагающих ее частиц. Структура породы зависит от морфологических особенностей отдельных составных частей и характера их сочетания.

Текстура – это сложение, обуславливаемой ориентировкой, относительным расположением компонентов породы, а также способом выполнения пространства. По Л. Б. Рухину текстура отражает размещение составных частей и их взаимное расположение. Наиболее характерные текстурные признаки – слоистость, ориентировка частиц и органических остатков, либо хаотичность, беспорядочность, изотропность.

Структуры и текстуры изучаются на макроуровне (штуф, обнажение, слой, пласт, пачка, толща) и микроуровне (в шлифах с помощью микроскопа). Результаты этих наблюдений дополняют друг друга.

Структура наиболее отчетливо устанавливается по размеру зерен, слагающих породу, и является характерным признаком для пород конкретного состава и происхождения. Их подразделение, номенклатура не являются однозначными.

Для осадочных скальных и полускальных грунтов, состоящих из сцементированных между собой обломков, частиц и агрегатов, по морфологическим признакам (размер и форма обломков, частиц, агрегатов) выделяют следующие специфические структуры:

– *крупнообломочную* или *псефитовую*, когда невооружённым глазом в образце различают преобладание окатанных или не-

окатанных обломков размером более 2 мм; она характерна для конгломератов, гравелитов, брекчий (неокатанные обломки);

– *песчаную* или *псаммитовую*, когда различают преобладание песчаных частиц размером от 0,05 до 2 мм; она характерна для различных песчаников, туффитов (размер частиц около 0,05 мм – это нижняя граница разрешающей способности человеческого глаза);

– *пылеватую* или *алевритовую*, когда в образце с трудом можно различить пылеватые частицы размером от 0,005 до 0,05 мм (очень часто это сделать невозможно); она характерна для алевролитов;

– *глинистую* или *пелитовую*, когда в образце не видно зёрен; она характерна для аргиллитов (глинистые минералы размером менее 0,005 мм различают только в очень сильный электронный микроскоп).

Кроме этого, выделяют ещё переходные структуры, отражающие количественное соотношение слагающих грунт обломков, частиц: псефито-псаммитовую, псаммито-алевритовую, и, наоборот, они характерны для переходных видов грунтов – гравелистых песчаников, пылеватых или тонкозернистых песчаников.

Органогенная структура характерна для грунтов с сохранившимися раковинами (раковины видны невооружённым глазом – известняк-ракушечник; раковины видны в микроскоп – мел), стеблями, листьями и т. п.

Полнокристаллическая структура характерна для грунтов, у которых все минералы смотрятся в виде кристаллов, зёрен. По среднему размеру зёрен выделяют: мелкозернистую (менее 1 мм), среднезернистую (от 1 до 5 мм) и крупнозернистую (более 5 мм). Она наиболее типична для галита, иногда для доломита.

Оолитовая структура выделяется по наличию в образце видимых шариков (оолитов), имеющих примерно одинаковый размер. По этой структуре из известняков выделяют их разновидность – оолитовые известняки. При изучении структурных

особенностей обычно определяется структура породы в целом и структура цемента, если он присутствует в породе. Характеристика структуры по размеру, форме зерен дополняется выявленными при изучении шлифов особенностями строения цемента. При этом учитывается его состав, количество, способ цементации, соотношение с обломочной частью породы, степень кристалличности, характер распределения в породе, сортировка и взаимоотношение с обломками.

Породы, прошедшие стадию метagenеза, приобретают конформно-регенерационную, мозаичную, шиповидную и зубчатую структуры. Конформно-регенерационная структура выражается во взаимной приспособленности зерен друг к другу одновременно с их регенерацией.

Мозаичная или гранобластовая структура возникает в результате уплотнения породы, соприкосновения зерен с одновременной частичной перекристаллизацией их краевых частей. Шиповидные и зубчатые структуры образуются при перекристаллизации и частичном растворении зерна под действием стресса (тектонического сжатия).

## **5. ТЕКСТУРА ОСАДОЧНЫХ ПОРОД**

Элементы структуры и текстуры связаны между собой и зачастую затруднительно провести границу между структурными и текстурными признаками. Так форма и размер песчаных зерен – элемент структуры, а их взаимное определенным образом расположение в породе – признак текстуры.

Текстуры формируются одновременно с накоплением осадка, либо в процессе литификации и последующих преобразований породы. Поэтому правомочно разделение текстур на 2 большие группы – первичных и вторичных текстур. Вторичные текстуры возникают позднее в результате взаимодействия различных процессов, действующих при диагенезе, метagenезе и выветривании.

Сложение осадочной породы (текстура) фиксируется в особенностях внутреннего строения пласта – *внутрипластовые* текстуры и на поверхности напластования – текстуры *поверхности наложения*.

Существенное значение в формировании текстурного облика породы могут играть живые организмы. В связи с этим текстуры подразделяются на *биогенные* и *абиогенные*.

Абиогенные текстуры в группе внутрипластовых текстур включают *массивную* (неслоистую) и *слоистые* текстуры.

Слоистость – это неоднородность осадочных пород в разрезе по вертикали при однородном сложении по горизонтали. Она может выражаться сменой минерального состава, сменой структуры (песок – гравий), или его текстуры. В последнем случае массивный песчаник сменяется слоистым.

Причины возникновения слоистости – изменение параметров процесса осадконакопления. Эти параметры зависят от:

1. механизма образования осадка: в условиях течения, волнения, неподвижной среды, за счет осаждения, выпадения в осадок из растворов, в результате роста живых организмов, например, образование рифа и др.;

2. тектонических условий: поднятия и опускания вызывают изменения в характере сноса осадочного материала;

3. периодических изменений климата – количества осадков, наличия растительного покрова, наличия временных потоков, усиления, либо ослабления деятельности микроорганизмов;

4. от уплотнения осадков под давлением вышележащих толщ.

При характеристике слоистости используют понятие об элементах слоистости осадочных толщ. Слоистые текстуры по характеру взаимоотношения слоев и слоёв, по форме и по их отношению к горизонту или серийным границам делятся на 3 основных типа.

## Элементы слоистости толщ осадочных пород

Элемент слоистости	Его характеристика	Признаки, определяющие его выделение
Слойки	Элементарная единица слоистой текстуры. Группируясь, образуют слои, пачки, серии.	Гранулометрический, вещественный состав, изменение окраски, появление примеси.
Серия слойков	Группа слойков, имеющих одинаковое залегание. Группируются в серии	Сходны по составу, строению. Отделены от смежных серий плоскостями раздела.
Пачка слойков	Группа слойков с отчетливо выраженным изменением от слойка к слойку. Могут повторяться неоднократно.	Резкое изменение особенностей состава и строения на границе пачки. Для всех пачек характерна одна и та же закономерность изменения слойков. Пачки слойков являются ритмами.
Слой	Пачки объединяются в слой. Иногда это может быть одна пачка или серия слойков.	Границы, разделяющие слои, резкие, отчетливые. Соответствуют изменению условий осадкообразования. Иногда границы постепенные.
Пласт	Слой или несколько слоев образуют пласт.	Признаки, характерные для слоев и их групп. Заметные изменения внутри пласта от подошвы к кровле. Включает серии, пачки слойков. Характерно изменение внутренней текстуры.
Толща	Совокупность пластов, слоев, зачастую чередующихся. Макроритмосадконакопления.	Характеризуется некоторой общностью слагающих ее горных пород. Часто имеет единый крупный стратиграфический объем.

Горизонтальная слоистость – чередование слоек и слоев, параллельных плоскости наложения. Характерна для морских, флишевых толщ, озерных накоплений, но встречается и в горном аллювии.

Волнистая слоистость – чередование серии слоек, имеющих криволинейную выпукло-вогнутую форму. Типичны для осадков прибрежной зоны моря, эоловых, речных отложений.

Косая слоистость – серии косых слоек расположены внутри одного пласта или слоя косо, под определенным углом. Виды косой слоистости многообразны и зависят от типа осадков, способов образования и условий отложения.

Различают косую слоистость с параллельными и перекрестными сериями, однонаправленную и разнонаправленную. Своеобразную слоистость имеют эоловые осадки, представляющие собой сочетание косой и волнистой слоистости. Разновидностью косой слоистости является диагональная косоволнистая слоистость прибрежно-морского типа.

Текстурно-структурные признаки пород, и в первую очередь, слоистость, используют для выявления характерных черт обстановки осадконакопления в совокупности со множеством других прямых и косвенных показателей. Тем, не менее, целенаправленное изучение текстур осадочных образований в последние десятилетия значительно расширило возможности их генетической интерпретации. В частности, накоплен материал по сравнительной характеристике однотипных видов слоистости в породах разного происхождения. Так эоловая косая слойчатость по сравнению с речной отмечается меньшим постоянством углов падения из-за изменчивости направлений и силы ветра.

Закономерности изменения слоистости русловых отложений выявлены и показаны многими исследователями. Гравийно-песчаные осадки, накопившиеся в стрежневой зоне русел равнинных рек, могут быть неслоистыми, с неправильной горизонтальной слоистостью, иметь крупную косую однонаправленную слоистость. Правильная однонаправленная косая слои-



стость с однообразным наклоном косых слоев вниз по течению характерна для основной части руслового аллювия. Четкую горизонтальную слоистость имеют осадки озер в пустынях и в прибрежных зонах моря аридных областей. Учитывая факторы зависимости текстурно-структурного облика породы от способа отложения осадочного материала и обстановки осадконакопления, тем не менее, можно наметить доминирование конкретных видов слоистости для осадков определенного типа: косая слоистость типична для потоковых, русловых накоплений; для гравийно-песчаных осадков полосы активного морского прибоя характерна перекрестная косая слоистость разносторонне наклоненная под разными углами; разновидности горизонтальной и волнистой – для озерных, пойменных, подводно-дельтовых, удаленных от берега морских осадков. Более подробная характеристика текстур и структур дана при описании осадочных пород.

К категории внутрислоевых текстур и поверхностей напластования относятся сланцеватая, комковатая, чешуйчатая, ячеистая, ступковатая и другие текстуры, текстуры оползания, ориентированных обломков, сутуростилолитовая, конус в конус или фунтиковая. Сланцеватая текстура, как правило, образуется при метагенезе осадочных пород и является вторичной. Сутуростилолитовая текстура типична для катагенеза и метагенеза. Текстуры оползания – следствие подводно-оползневой деформации. Подводно-оползневые процессы в настоящее время рассматриваются как породообразующие, приводящие к образованию песчано-илистых отложений с четкой градиционной дифференциацией материала по размеру зерен.

Поверхности напластования элементов осадочной толщи осложняются наличием знаков ряби, образованных действием волн, течений, ветра, струй стекания. На плоскостях напластования могут наблюдаться следы трещин усыхания, капель, жизнедеятельности позвоночных животных, ракообразных, пол-

зающих, роющих, сверлящих организмов, отпечатки и различные остатки растений и животных.

Формы отдельности различны: плитчатая, столбчатая, кубовидная, ромбовидная, оскольчатая, шаровая и др.

По природе напряжений, разрядка которых вызывает раскалывание, отдельность бывает экзогенной и эндогенной.

## **6. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ОСАДОЧНЫХ ПОРОД**

### ***6.1 Обломочные сцементированные породы***

Конгломерат – От лат. conglomerato – скопившийся, собранный; группа – скальные; тип по вещественному составу – силикатные. Разновидности: гравелиты – конгломераты с преобладанием окатанных обломков размером от 2 до 10 мм (гравий); конгломераты карбонатные (известковые) – образуются из окатанных обломков грунтов карбонатного состава.

Могут быть сложены разнообразными по составу породами (полимиктовые) или обломками одной и той же породы (мономиктовые). Цементом в конгломератах обычно являются окислы железа, карбонаты, глинистый материал и реже кремнекислота.

Цвет – различный, зависит от цвета обломков и цемента, в целом серый, голубоватый, желтоватый, а в случае, если цемент сильно железистый, то и красноватый. Структура – крупнообломочная (псефитовая), из окатанных обломков размером от 2 до 200 и более миллиметров. Текстура – однородная. Окатанные обломки в образце – отличие от брекчий; в образце больше обломков, чем скрепляющего их цемента – отличие от туфов; реагирует с соляной кислотой, в образце видны обломки и скрепляющий их цемент (возможно, карбонатного состава) – отличие от известняков и мергелей.

Образуется при цементации валунных, галечниковых и гравийных отложений.

Применяется как бутовый камень, для мощения дорог, облицовочный и декоративный материал.

Брекчия – От итал. breccia – щебень; группа – скальные; тип по вещественному составу – силикатные.

Полимиктовые, мономиктовые. Обычно цемент включает в себя известковый шпат, кварц, глину и гипс.

Цвет – различный, зависит от цвета обломков и цемента, в целом серый, бурый, вишневый. Структура – крупнообломочная (псефитовая), из окатанных обломков размером от 2 до 200 и более миллиметров. Текстура – однородная. Неокатанные, угловатые обломки в образце – отличие от конгломератов и гравелитов; в образце больше обломков, чем скрепляющего их цемента – отличие от туфов; отсутствие следов дробления и деформирования – отличие от брекчий тектонических; реагирует с соляной кислотой, в образце видны обломки и скрепляющий их цемент (карбонатного состава) – отличие от известняков и мергелей.

Образуется при цементации глыбовых, щебенистых и дресвяных отложений.

В строительстве широко используется как строительный и облицовочный камень, при этом более предпочтительны легкообрабатываемые брекчии карбонатного состава.

Песчаник – как производное от песка; группа – скальные и полускальные; тип по вещественному составу – силикатные.

Состоит из кварца, полевого шпата, слюд, глауконита, при этом любой из них может преобладать над другими и определять свойства песчаника; часто наблюдается присутствие рудных минералов (магнетита, гематита, лимонита), глинистых и других минералов.

Цвет – различный, зависит от цвета обломков и цемента, в целом от светлых до бурых. Структура – мелкообломочная (псаммитовая) – состоит в основном из частиц песчаной фракции размером от 0,05 до 2 мм. Текстура – однородная, слоистая, по-

ристая. В любом песчанике всегда видны песчаные частицы размером от 0,05 до 2 мм – отличие от брекчий, конгломератов, гравелитов, алевролитов, аргиллитов; в образце видны зерна примерно одинакового размера и формы – отличие от туфов вулканических, туффитов; при трении обломков друг о друга выкрашиваются зерна – отличие от кварцитов и опок.

Образуется при цементации песчаных отложений различного происхождения и условий образования.

В строительстве используется как строительный и облицовочный камень; в дорожном строительстве применяется в качестве щебня. В размолотом виде – как песок.

Аргилит - от греч. argillos – глина и lithos – камень; группа – скальные; тип по вещественному составу – силикатные.

Основные минералы – глинистые (мягкие, царапаются ногтём, по стеклу скользят), кварц и полевой шпат (наличие определяется по отдельным царапинам на стекле, при общем скольжении по нему образца).

Цвет – серый, тёмно-серый до чёрного, реже коричневым, зелёноватый. Структура – скрытокристаллическая; по преобладающему содержанию невидимых глазом глинистых минералов (размером менее 0,005 мм) – глинистая (пелитовая). Текстура – однородная, тонкослоистая. Запах глины при увлажнении дыханием; скользит по стеклу с оставлением неглубоких царапин – отличие от алевролитов; неровный излом и отсутствие сланцеватости – отличие от глинистых сланцев; не размокает в воде и не обладает пластичностью – отличие от глин, суглинков.

Образуется при цементации дисперсных осадочных глинистых грунтов – суглинков, глин.

За неимением других грунтов используется при строительстве автомобильных дорог в качестве крупнообломочных грунтов при возведении земляного полотна; в гражданском строительстве используется в качестве крупнообломочного грунта для подсыпок и насыпей; склонен к быстрому выветриванию в выемках, котлованах, где он, как и алевролит, распадается.

ется на плитчатые или листоватые отдельности, остроугольные щебёнку и дресву и в конечном итоге довольно быстро выветривается до суглинков, глин.

Алевролит - от греч. *áleuron* – мука и *líthos* – камень, по преимущественному содержанию пылеватых частиц (фракция 0,05–0,005 мм); группа – полускальные; тип по вещественному составу – силикатные.

Состоит из тонко раздробленных зёрен кварца, полевого шпата, глинистых минералов, иногда присутствуют карбонаты (реакция с соляной кислотой) и железистые минералы (жёлтая или бурая окраска).

Цвет – серый, тёмно-серый, бурый, коричневатый или зелёноватый. Структура – от тонкозернистой до скрытокристаллической; по преобладающему содержанию невидимых глазом пылеватых частиц от 0,05 до 0,005 мм – пылеватая (алевролитовая). Текстура – однородная, слоистая, иногда пористая. Запах глины при увлажнении образца дыханием; неровный излом и отсутствие сланцеватости – отличие от сланцев; твёрдый, царапает стекло – отличие от аргиллита; тонкозернистый или скрытокристаллический – отличие от песчаников; относительно тяжёлый – отличие от более легких и плотных опок.

Образуется при цементации дисперсных осадочных пылеватых грунтов – лёссов, лёссовидных грунтов (супесей и суглинков).

Алевролиты с прочным цементом используются для мощения дорог и строительства зданий.

## ***6.2 Обломочные нецементированные породы***

Песок. Этимология неясна; группа – нескальные; вид по гранулометрическому составу: гравелистый, крупный, средний, мелкий, пылеватый; по происхождению песок может быть элювиальным, делювиальным, пролювиальным, аллювиальным, озерным, водно-ледниковым, ледниковым, озерно-ледниковым,

морским, эоловым и смешанным; по составу – кварцевым, глауконито-кварцевым, аркозовым, магнетитовым, нефелиновым, слюдистым, полимиктовым и др.

Кварц, полевые шпаты, слюды, глауконит, карбонаты и др.

Цвет – разнообразный, наиболее характерен белый, серый, бурый. Структура – псаммитовая (песчаная). Текстура – однородная, слоистая. Постоянство объема при высыхании и увлажнении.

Образуется в результате переноса и отложения частиц разрушенных пород текучими водами, ветром и т.п.

Песок широко используется в составе строительных материалов, для намывки участков под строительство, для пескоструйной обработки фасадов зданий и разных изделий, в жилищном строительстве для обратной засыпки, при благоустройстве дворовых территорий и в быту (засыпка дорожек, устройство детских песочниц, туалетов для кошек, грунтов в теплицах и др.), при производстве раствора для кладки, штукатурных и фундаментных работ. Широко используется в бетонном производстве; при производстве железобетонных изделий, бетона высоких марок прочности. Важный материал при строительстве дорог, насыпей, а также при производстве тротуарной плитки, бордюров, колодезных колец. Мелкий строительный песок используется для приготовления накрывочных растворов. Речной строительный песок широко применяется в различных декоративных (смешивают со связующими компонентами и красителями для получения специальных структурных покрытий) и отделочных работах. Строительный речной песок выступает компонентом асфальтобетонных смесей, которые используются в строительстве и укладке дорог. Кварцевые пески – ценное сырьё для стекольной промышленности.

Лессовидные породы. От нем. loss – рыхлая; группа – не скальные. Разновидности по числу пластичности: супесь, суглинок и глина лессовидные.

Преимущественно кварцевая порода с включениями полевых шпатов, кальцита, гипса и глинистых минералов.

Цвет – желтовато- и буровато-серый. Структура – грубые и тонкие – состоит в основном из частиц песчаной фракции размером от 0,05 – 0,005 мм. Текстура – неслоистая. Порода после просушивания частично комковатая. Особенностью свойств некоторых лёссовидных отложений является резкое падение прочности структурных связей при увлажнении, что приводит к просадкам, развитию лёссового псевдокарста, потере несущих свойств грунтов в основании узких фундаментов и свай, интенсивному оврагообразованию и т. д.

Эолово-почвенное.

Лёсс является материнской породой чернозёмных и серозёмных почв. Он используется для изготовления кирпича ("сырец", "саман") и цемента, для отсыпки тела дамб и плотин.

Глинистые породы. От греч. *gline* – глина; группа – не-скальные. Тип по числу пластичности: супесь, суглинок и глина.

Каолинит, монтмориллонит или другие слоистые алюмосиликаты (глинистые минералы). В глине также могут содержаться песчаные и карбонатные частицы.

Цвет – бурый, серый, белый (каолиниты), голубой (кембрийские глины), желтоватый (бентониты, флоридины), зеленый (глаукониты, монтмориллониты), розовый, красный (комовые глины, железисто-монтмориллонитовые глины), коричневый, черный. Структура – пелитовая. Текстура – слоистая, пятнистая, сетчатая. В полевых условиях существует следующая методика определения: образец увлажняют и перемешивают до тестообразного состояния, из подготовленного грунта на ладони скатывают шарик и пробуют раскатать его в шнур толщиной около 3 мм или чуть больше, затем полученный шнур необходимо свернуть в кольцо диаметром 2–3 см. Песок не образует ни шарика, ни шнура. Супесь образует шарик, который раскатать в шнур не удаётся, получаются только его зачатки. Лёгкий суглинок образует шнур, который можно свернуть в кольцо, но оно

получается очень непрочное и легко распадается на части при скатывании с ладони или при попытке взять его в руки. Средний суглинок образует сплошной шнур, который можно свернуть в кольцо, но оно получается с трещинами и переломами. Тяжёлый суглинок легко раскатывается в шнур. Кольцо получается с трещинами.

Глину можно скатать в длинный тонкий шнур, из которого получается кольцо без трещин. При определении супесей и суглинков необходимо быть внимательными, так как они могут быть пылеватыми. Эти разновидности различают по сухому методу следующим образом. Пылеватые супеси и лёгкие пылеватые суглинки образуют непрочные комочки, которые при раздавливании пальцами легко распадаются. При растирании супеси производят шуршащий звук и сыпаются с руки. При растирании пальцами лёгких суглинков ощущается ясно различимая шероховатость, глинистые частицы втираются в кожу. Средние пылеватые суглинки дают ощущение мучнистости, но производят ощущение тонкой муки со слабозаметной шероховатостью. Комки средних суглинков раздавливаются с некоторым усилием. Тяжелые пылеватые суглинки в сухом состоянии с трудом поддаются раздавливанию, дают ощущение тонкой муки при растирании, шероховатость не ощущается.

Глинистые породы представляет собой продукт разложения и выветривания полевошпатовых и некоторых других горных пород. В результате многолетних изменений температуры, действия солнечных лучей, мороза, дождей, ветра кристаллические горные породы растрескивались и разрушались. При химическом взаимодействии горных пород с углекислым газом воздуха, водой породы постепенно превращались в глинистые минералы, карбонаты и кварц.

Глины широко применяются в промышленности (в производстве керамической плитки, огнеупоров, тонкой керамики, фарфорофаянсовых и сантехнических изделий), строительстве (производство кирпича, керамзита и др. стройматериалов), для



бытовых нужд, в косметике и как материал для художественных работ (лепка), в пищевой промышленности (очистка масел, соков). Производимый из керамзитовых глин путём отжига со вспучиванием керамзитовый гравий и песок широко используются при производстве строительных материалов (керамзитобетон, керамзитобетонные блоки, стеновые панели и др.) и как тепло- и звукоизоляционный материал. Производится также в виде песка – керамзитовый песок. В зависимости от режима обработки глины получается керамзит различной насыпной плотности.

### ***6.3 Пирокластические породы***

Туф. От лат. *tofus*, этим словом в древности в Южной Италии обозначали горные породы вулканического происхождения; подгруппа скальные; тип по вещественному составу – кремнистые. Разновидности: трассы – плотные вулканические туфы; пуццоланы – рыхлый вулканический пепел.

Вулканические туфы представляют собой обломочный материал, образовавшийся при вулканических взрывах, в дальнейшем сцементированный и уплотненный (вулканическое стекло, эффузивные породы, полевые шпаты, пироксен и т.п.). Туфы содержат вулканического материала больше 90 %, туффиты – от 50 до 90 %. Если вулканического материала меньше 50 %, название дается по преобладающему материалу другого происхождения. Вулканические туфы в зависимости от состава бывают липоритовые, андезитовые, трахитовые и базальтовые.

Цвет – фиолетовый, красный, оранжевый, кирпичный, желтый, розовый, коричневый, иногда серый и чёрный; трасс – желтоватый, серый, голубоватый. Структура– скрытокристаллическая, пелитовая, алевритовая, пористая. Текстура– массивная, слоистая. Плотный, неяснослоистый с кавернами; с соляной кислотой не реагирует, стекло царапает – отличие от туфовых известняков.

Образуется на суше и в море из кремнезёма при вулканических извержениях, а также при осаждении кремнезёма в пределах горячих источников минерализованных подземных вод.

Вулканический туф, обладающий достаточной прочностью, долговечностью, легкостью, а также тепло- и звукоизоляционными качествами, представляет собой ценный материал для архитектурного и строительного дела. Также его применяют для изготовления художественных поделок и предметов домашнего обихода. Из вулканического туфа производят стойкие краски. Вулканические туфы и шлаки применяют для изготовления шлакобетонных блоков. Трассы и пуццоланы применяются в качестве добавки к цементам, используемым в подводных сооружениях и, особенно в сооружениях, подверженных действию морской воды.

#### ***6.4 Биохимические (органогенные) породы***

Известняк-ракушечник. От слова «известь»; группа – скальные; тип по вещественному составу – карбонатные.

Кальцит, доломит, анкерит, скелеты известковых организмов (мшанок, кораллов, моллюсков, брахиопод).

Цвет – разнообразный, от чисто белого до чёрного. Структура – скрытокристаллическая, иногда обломочная, органогенная. Текстура – однородная, тонкослоистая, пористая. Стекло не царапает – отличие от опок; реакция с соляной кислотой в куске – отличие от доломитов; реакция с соляной кислотой в куске без бурого налёта в месте реакции (остатки непрореагировавших глинистых минералов) – отличие от мергелей; реакция с соляной кислотой в куске и отсутствие обломков в образце – отличие от карбонатных брекчий и конгломератов.

Органогенное, образуются при цементации отложений из раковин, кораллов.

Служит легким строительным материалом для наружной и внутренней отделки, а также хорошим звуко- и теплоизоля-

тором. Применяется в качестве легкого строительного материала для наружной и внутренней облицовки зданий. Это единственный в мире материал, который имеет 100 % защиту и отталкивающие свойства от радиации. Используется не только в строительстве, но и в производстве разных вяжущих материалов (в т.ч. извести), в ландшафтном проектировании садов.

Мел. От сакс. *hwiting-melu*, что в переводе означает «отбеливающий порошок»; группа – скальные; тип по вещественному составу – карбонатные.

Кальцит (92–97 %) и скелеты известковых организмов.

Цвет – белый, серый. Структура– микрозернистая, органогенная. Текстура– жилистая, комковатая, тонкослоистая. Светлая окраска, на ощупь мягкий, бурная реакция с соляной кислотой (отличие от диатомита). В воде мел растворяется в весьма незначительном количестве (1 л дистиллированной воды растворяет всего 0,036 г мела). В разведенной соляной, азотной и уксусной кислотах мел растворяется с шипением, без остатка. Менее чистые сорта мела могут окрашивать раствор в желтый цвет (окиси железа) и дают больший или меньший остаток. Разведенная серная кислота разлагает мел с шипением, образуя белый осадок, который есть не что иное, как гипс. В щелочах мел не растворяется. При сильном накаливании теряет углекислый газ, превращаясь в окись кальция, т. е. жженую известь.

Органогенное, основная масса мела образовалась из скелетных оболочек планктонных водорослей-кокколитофоридов. Изредка встречаются окаменелости в виде раковин аммонитов, остатки криноидей, морских ежей, кораллов. В пропитанном маслом куске меловой породы четко проявляются следы многочисленных ходов червей – илоедов.

Мел – необходимый компонент «мелованной» бумаги, используемой в полиграфии для печати качественных иллюстрированных изданий. Молотый мел широко применяется в качестве дешёвого материала (пигмента) для побелки, окраски заборов, стен, бордюров, для защиты стволов деревьев от солнечных ожо-

гов. Мел не применяют в лакокрасочной промышленности (белый пигмент – это, как правило, соединения магния, цинка) по причине характерной структуры частиц мела, но его используют в резиновой, бумажной, сахарной промышленности – для очистки свекловичного сока, для производства вяжущих веществ (известь, портландцемент), в стекольной промышленности, для производства спичек. В этих случаях обычно используют так называемый мел осаждённый, полученный химическим путём из кальцийсодержащих минералов. Мел используется для письма на больших досках для общего обозрения (например, в школах; формованный школьный мелок на 40 % состоит из мела (карбонат кальция) и на 60 % из гипса (сульфат кальция)). При недостатке кальция медицинский мел может быть прописан как добавка к пище.

Диатомит. От слагающих его раковин диатомей (кремнистых водорослей); группа – полускальные; тип по вещественному составу – кремнистые.

Основной минерал – опал, а также глинистые минералы, кварц, остатки диатомей, радиолярий, губок.

Цвет – белый, серый или розовый. Структура – скрытокристаллическая, тонкозернистая. Текстура – однородная, иногда тонкослоистая. Светлая окраска, на ощупь мягкий, очень лёгкий, тонкопористый (впитывает воду и кислоту); на вид – землистые агрегаты (крошится в руках подобно мелу); прилипает к языку, сильно пачкает руки, стекло не царапает (см. минеральный состав – кремнистые минералы), на стекле остается порошок светлой окраски и редкие царапины – отличие от опок, аргиллитов, алевролитов; впитывает соляную кислоту без реакции – отличие от мела, известняков, мергелей; похож на трепел, отличить от которого диатомит невооруженным глазом невозможно.

Органогенное, образуется в основном из остатков водорослей – диатомей, радиолярий, губок в смеси с глинистым и кремнистым материалом при их отмирании и отложении на дне морей, реже озёр.

Применяется в промышленности для очистки различных продуктов как катализатор, наполнитель, адсорбент и др.

Опока. Польское, так называют пористые кремнистые горные породы; группа – полускальные; тип по вещественному составу – кремнистые.

Состоит из минерала опала, сцементированного кремнезёмом (царапает стекло), в качестве примесей возможно присутствие глинистых минералов, кварца, остатков микроорганизмов.

Цвет – серовато-белый, жёлтоватый или жёлто-коричневый, до черного. Структура – скрытокристаллическая, тонкозернистая. Текстура – однородная. Лёгкая, при ударе колетя на остроугольные обломки с раковистым изломом, прилипает к языку; царапает стекло, не реагирует с соляной кислотой – отличие от известняков, мергелей, доломитов; плотная легкая горная порода, почти не пачкает руки – отличие от трепелов, диатомитов; относительно лёгкая, часто более светлая – отличие от аргиллитов, алевролитов; при трении обломков образца горной породы друг о друга зерна не выкрашиваются – отличие от песчаников.

Органогенное, образуется в морских бассейнах за счет уплотнения и цементации диатомитов и трепелов.

Применяется как адсорбент, в газовой, химической и др. отраслях промышленности, при производстве кремнистого цемента, в качестве гидравлических добавок к обычному типу цемента, как тепло- и звукоизоляционный материал.

Угли. Этимология неясна. Разновидности: бурый уголь, каменный уголь, антрацит. Группа – каустобиолиты.

В основном состоит из растительных остатков, углерода, кварца, глинистых минералов и примеси смолистых веществ.

Цвет – коричневый до чёрного, с блеском или без блеска. Структура – землистая, зернистая, органогенная. Текстура – однородная, слоистая, полосчатая. Твердые горючие горные породы; блеск от матового до металлического; все угли горят при высокой температуре, но не плавятся – отличие от асфальтов.

Органогенное, образуется при углефикации растительных остатков без доступа атмосферного кислорода, например, под покровом песчаных или пылевато-глинистых горных пород. От каменного угля бурый уголь, как показывает самое название, отличается цветом (то более светлым, то более темным); есть, правда, и черные разновидности, но они в порошке в таком случае все-таки являются бурыми, между тем как антрацит и каменный уголь всегда дают черную черту на фарфоровой пластинке. Самое существенное отличие от каменного угля заключается в меньшем содержании углерода и значительно большем содержании битуминозных летучих веществ. Этим и объясняется, почему бурый уголь легче горит, дает больше дыма, запах, а также и вышеупомянутую реакцию с едким калием. Содержание азота также значительно уступает каменным углям. Антрациты – плотные, блестящие, черные, отличаются наибольшим среди углистых разновидностей удельным весом, твердостью и однородностью.

В строительстве используется как топливо, горючий материал.

Торф. От нем. torf, от арабского turaf (земля). Группа – каустобиолиты.

Состоит из образующихся в болотах скоплений малоизмененных остатков растительной ткани. Его слагают различные виды болотной растительности: травы, мхи, камыш, осока, хвощ и др. Содержание растительного материала в осадке при образовании торфа достигает 70–90 %.

Цвет – серо-желтый, буроватый, серо-черный. Структура – волокнистая, землистая. Текстура – неслоистая. Содержание органических соединений не менее 50 %; в сухом состоянии имеет малую плотность (до 0,3 г/см<sup>3</sup>).

Органогенное, образуется из остатков болотных растений, полуразложившихся в условиях недостатка кислорода и высокой влажности.

Применяется как местный вид топлива. Из торфа в результате переработки получают ценные вещества: спирт, фенол, пара-

фин и др. Из него делают теплоизоляционные плиты, применяемые в строительстве, он также используется как удобрение.

### ***6.5 Химические (хемогенные) породы***

Оолитовый известняк. От греч. oon – яйцо и lithos – камень; группа – полускальные; тип по вещественному составу – сульфатные.

Сложены из шарообразных зернышек углеродистого кальция, сцементированных тем же известковым цементом. Иногда зерна располагаются неравномерно участками на общем фоне, состоящем из цементирующего вещества. Величина зерен – от 1 до 5 мм, строение их радиально-лучистое или скорлуповатое.

Цвет – светло-желтый, желтовато-серый, серый, бурый, иногда почти белый. Структура – микрозернистая, оолитовая, пелитоморфная. Текстура – сферолитовая, пористая. Имеют грубозернистую структуру с округлыми кальцитовыми образованиями.

Образуется при выпадении в осадок минералов кальцита на прибрежных участках теплых морей.

Применяется в строительстве, металлургии, пищевой промышленности.

### ***6.6 Смешанные породы***

Мергель. От нем. mergel, объединяет осадочные породы, состоящие из глины и карбонатов; точное название определяется соотношением глинистых частиц, доломита и известняка; группа – полускальные; тип по вещественному составу – карбонатные.

Состоит из кальцита до 50 %, иногда доломита и глинистых минералов (реагирует с соляной кислотой в куске).

Цвет – светло-серый, серый, темно-серый, бурый, чёрный (определяется цветом глинистого вещества). Структура – скрытокристаллическая, тонкозернистая. Текстура – однородная,

слоистая. Издает запах глины при увлажнении дыханием; прилипает к языку; иногда в образцах видны остатки флоры и фауны, обломки горных пород; наличие окислов и гидроокислов железа обнаруживается по жёлтой, коричневой, бурой окраске; грязно-бурый налёт в месте реакции с соляной кислотой – отличие от известняков, мела; стекло не царапает, реагирует с соляной кислотой – отличие от опок, аргиллитов, алевролитов.

Образуется при выпадении в осадок минералов кальцита и глинистых частиц или смеси глинистых частиц с продуктами истирания раковин в морях и озёрах.

Мергель широко используется как сырьё для производства портландцемента.

## **7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВОЙСТВ И ХАРАКТЕРИСТИК ОСАДОЧНЫХ ПОРОД**

Основные диагностические признаки, по которым производится определение наименования образцов осадочных горных пород: цвет, структура, текстура, отличительные (особенные) признаки, минеральный состав.

Цвет зависит от минерального состава и условий образования грунта. Например, образец грунта имеет зеленовато-светло-серый цвет, где первое – оттенок, второе – интенсивность окраски, третье – главный цвет образца горной породы. Белую и светло-серую окраску с различными оттенками часто имеют мел, известняки, доломиты, диатомиты, трепела, а также ангидрит, галит, гипс, сильвинит. Зеленоватая окраска песчаников говорит о присутствии минералов малахита или глауконита, в состав которых входят соединения меди, а ржаво-жёлто-бурая окраска – железистых соединений. Серый и черный цвета чаще всего наблюдаются в грунтах с высоким содержанием органических веществ (асфальты) или в грунтах с присутствием минералов магнетита, пирита. Серый цвет, как правило, указывает на наличие в образце кварца, полевого шпата, глинистых минералов.



Отличительные (особенные) признаки, отмеченные в образцах горных пород, помогают в определении минерального состава и наименования (вида) грунта. По наличию в образце грунта обломков, частиц (видимых невооруженным глазом) в первом приближении можно предположить, что изучаемый грунт образовался из осадочных дисперсных крупнообломочных или песчаных грунтов. Остатки организмов – растительных и органических, отмеченные в образцах горных пород, помогают определить такие осадочные грунты, как угли, мергели, известняки-ракушечники.

По реакции с соляной кислотой можно определить наличие в образце грунта минералов класса карбонатов – кальцита (реакция в куске), доломита (реакция в порошке), магнезита (реакция в порошке при нагревании). С соляной кислотой реагируют карбонатные типы осадочных горных пород (мел, известняки, мергели, доломиты), а также другие типы осадочных горных пород, например силикатные (обломки и частицы силикатного состава), если обломки и частицы скреплены цементом карбонатного состава (брекчии, конгломераты, гравелиты, песчаники, туффиты). Кроме этого, возможно, что и сами обломки состоят из минералов и горных пород карбонатного состава и поэтому реагируют с соляной кислотой (брекчии карстовые).

Относительная лёгкость изучаемых образцов грунта, которая определяется их микропористостью, характерна для кремнистых типов осадочных полускальных грунтов – опок, диатомитов, трепелов, а также мелов (тип – карбонатные).

По твердости в первом приближении можно определить образцы горных пород, состоящих из минералов низкой твердости – мягких, царапающихся ногтем (глинистые, гипс). Образцы горных пород с минералами средней твердости ногтем не царапаются и стекло не царапают (карбонаты, галит, ангидрит). Образцы горных пород с твердыми минералами (кварц, халцедон, кремень, полевые шпаты и другие минералы) царапают стекло. Такие горные породы, как диатомит и трепел, состоящие в ос-

новном из минерала опала (твёрдость 6–6,5), могут не царапать стекло (см. их описание).

Глинистые минералы определяются в горных породах по серой, тёмной окраске. Образец грунта с большим количеством глинистых минералов скользит по стеклу, иногда остаются лёгкие царапины, которые оставляют частицы кварца, полевого шпата и других твердых минералов. При увлажнении дыханием пахнут глиной. В порошке во влажном состоянии пластичны. Являются основными минералами аргиллитов и основой глинистых цементов, скрепляющих обломки, частицы силикатных осадочных грунтов, входят вместе с кальцитом в состав мергелей.

Железистые минералы (лимонит, реже гематит). Жёлто-бурые, ржаво-коричневые с бурой, коричневой или вишнёво-красной чертой. Блеск матовый, реже стеклянный до полуметаллического. В силикатных осадочных грунтах играют роль цемента и придают окраске образцов горных пород ржавые, бурые оттенки. Являются основными минералами бурых железняков (лимонитов), некоторые из них, но не все, имеют большой удельный вес (ощущается в руке).

Полевые шпаты. В осадочных грунтах невооружённым глазом их определить трудно. В песчинках имеют матовый блеск, светло-серый и серый цвет, царапают стекло. Чаще всего они входят в состав песчаников.

Кварц. Встречается в виде обломков размером 0,05–5 мм и более, а также в виде цемента с неразличимой зернистостью или в виде тонкораздробленной примеси в основной горной породе. Кварцевые обломки и кварцевый цемент определяют в образцах по их высокой твёрдости – легко царапают стекло, оставляя глубокую, отчётливо видимую царапину; по стеклянному или жирному блеску. Кварц в виде зёрен хорошо различим в кварцевом песчанике. Тонко раздробленный кварц, не различимый невооружённым глазом, является основным минералом алевролитов, по повышенной твёрдости этого минерала (царапает стекло с характерным треском) их отличают от аргиллитов.

Кремнистые минералы (опал и халцедон). Смотрятся в виде очень лёгких нераскристаллизованных масс светлых тонов. При замачивании водой они не пластичны, не реагируют с соляной кислотой, впитывают ее. Являются основными минералами кремнистых типов осадочных горных пород (диатомитов, трепелов и опок). Твердость 6–6,5, царапают стекло. В то же время кремнистые минералы, слагающие рыхлые, землистые, пачкающие руки диатомиты и трепел, стекло не царапают, на стекле остается порошок светлой окраски. Очень малые размеры слабо скрепленных между собой частиц минералов (опала и других), слагающих диатомиты и трепелы, являются кажущейся причиной их низкой твердости. Кремнистые минералы в плотных, твердых опоках стекло царапают.

Классификационные таблицы осадочных пород приводятся в приложении 1.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ананьев, В. П. Инженерная геология: учеб. для строит. вузов / В. П. Ананьев, А. Д. Потапов. – М. : Высш. шк., 2000. – 511 с.
2. Горшков, Н. И. Определение осадочных горных пород (скальных и полускальных) : метод. указания по выполнению и оформлению лабораторной работы № 3 для студентов строительных и дорожных специальностей всех форм обучения / Н. И. Горшков. – Хабаровск : Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 2002. – 27 с.
3. Добров, Э. М. Инженерная геология: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 224 с.
4. Золотарева, Е. В. Динамическая геология с основами геотектоники. Ч. 1. Общая геология : метод. указания к выполнению лабораторных и курсовых работ / Е. В. Золотарева. – Иркутск : ИрГТУ, 2007. – 34 с.
5. Инженерная геология (Основы инженерно-геологических исследований горных пород): учебное пособие для студентов геолог. спец. вузов. - М.: Высш. шк., 1975. – 296 с.
6. Короновский, Н. В. Геология : учеб. для эколог. спец. вузов / Н. В. Короновский, Н. А. Ясаманов. – М. : Изд. центр «Академия», 2003. – 448 с.
7. Ларионов, А. К. Основы минерологии, петрографии и геологии / А. К. Ларионов, В. П. Ананьев. – М.: Высш. шк., 1969. – 463 с.
8. Моника Прайс. Энциклопедия : Минералы и горные породы / Моника Прайс, Кевин Уолш. – М. : АСТ / Астрель, 2009. – 224 с.
9. Передельский Л. В., Приходченко О. Е. Инженерная геология: учебник для студентов строительных специальностей вузов. – Ростов-на-Дону М.: Издательство «Феникс», 2006. – 448 с.
10. Тихоитрова, А. И. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Инженерная геология». Ч.1

Породообразующие минералы и горные породы / А. И. Тихомирова. – Гомель: БелИИЖТ, 1986. – 43 с.

11. Физико-механические свойства горных пород. Методы лабораторных исследований: Учебное пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Недра, 1990. – 328 с.

12. Юбельт, Р. Определитель пород / Р. Юбельт, П. Шрайтер. – М. : Мир, 1977. – 240 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица 1

## КЛАССИФИКАЦИЯ ОСАДОЧНЫХ ПОРОД ОБЛОМОЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Классы пород	Название фракции	Размеры, обломков, мм	Рыхлые породы		Сцементированные породы		Текстура и структура	Применение		
			Название пород	Характеристика пород	Условия образования	Название пород			Характеристика пород	Состав и тип цемента
Грубообломочные (псефиты)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			Валуны	Валуны крупные окатанные обломки прочных горных пород, имеющие округлую, окатанную форму. Состав различный.	Валуны образуются при перекатывании обломков ледниками, реками, морскими волнами.	Валунный конгломерат	Валунный конгломерат – сцементированные валуны. Окатанные обломки прочных горных пород. Состав обломков разнообразный, окраска пестрая.	Состав цемента: глинисто-песчаный, карбонатный, кремнистый. Тип цементации – поровый, смешанный, корковый.	Текстура беспорядочная. Структура цементационная.	Отдельные валуны и глыбы используются как памятники для каменной наброски при бетонно-укрепительных работах.
	Валунная (глыбовая)	Крупные	Глыбы - крупные неокатанные, остроугольные обломки горных пород, образовавшиеся при выветривании и разрушении прочных пород.	Глыбы образуются под воздействием процессов выветривания.	Глыбовая брекчия	Глыбовая брекчия - сцементированные обломки остроугольной формы. Состав обломков чаще однородный. Встречаются редко.				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Грубообломочные (песфиты)	Галечная (Щебневая)	Средние 200-10	Галечник	Галечники - обломки прочных пород, имеющие окатанную форму. Разнообразны по составу и окраске.	Галечники образуются при перекатывании обломков ледника, реками, морскими волнами, селевыми потоками.	Конгломерат	Конгломерат - сцементированные окатанные обломки прочных горных пород. Состав обломков разнообразный.	Состав цемента: глинистый, карбонатный, кремнистый, железистый, гипсовый, смешанный. Тип цементации - поровый, контактовый, корковый, базальный, комбинированный.	Текстура беспорядочная, слоистая. Структура рацементационная, равномерная и неравномерно обломочная.	Используются как строительный и бутовый камень, для изготовления щебня, при отсылке насыпей как дренарующий грунт. В ряде случаев – в качестве облицовочного материала.
			Щебень	Щебень – остроугольные обломки прочных горных пород. По составу более однородны.	Щебень - продукт выветривания горных пород.	Брекчия	Брекчия - сцементированные, остроугольные обломки пород. Состав преимущественно однородный. Окраска чаще однотонная.			
Гравийная	Хрящ Древа	Мелкие 10-2	Гравий	Гравий - мелкие обломки прочных пород, имеющие чаще слабоокатанную форму. Разнообразен по составу.	Гравий образуется при перекатывании обломков водой, ветром.	Гравелит	Гравелит - сцементированные мелкие слабоокатанные обломки прочных пород. Разнообразного состава и окраски.	Состав цемента: глинистый, карбонатный, железистый, кремнистый, смешанный. Тип цементации - поровый, контактовый, бавальный, смешанный.	Текстура беспорядочная, слоистая. Структура цементационная. Равномерно или неравномерно зернистая.	Используется как заполнитель бетонов, асфальтобетонов, для обратной засыпки, входит в состав дорожных одежд и др. целей.
			Хрящ Древа	Хрящ, дресва - мелкие остроугольные обломки пород, имеют близкий и разный состав в зависимости от состава горных пород.	Хрящ, дресва – продукты выветривания горных пород. Накапливаются на склонах и их подножьях.	Брекчия	Брекчия – сцементированные мелкие обломки пород (хрящ, дресва), близкие по составу и окраске.			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Грубообломочные (песчаны)	Песчаная	Грубые 2-1 Крупные 1-0,5	Грубо-зернистые. Гравелистые Крупно-зернистые пески.	Песок состоит из мелких угловатых или слабоокатанных обломков, в зависимости от размеров, которых и носит название минеральный. Состав: кварц, полевые шпаты, глаукозит, гранат, магматических и метаморфических пород. В ряде случаев название песков дается от их минерального состава (кварцевый песок).	Образуются в результате выветривания магматических и метаморфических пород и последействия переноса водой, ветром, морскими волнами.	Песчаники - гравелистые. Песчаники крупно-зернистые.	Песчаники - сцементированные пески. Они имеют разнообразный минералогический состав. В названные породы входит размер обломков и состав (песчанник среднезернистый, кварцевый). Окрашка песчаников зависит от условий осадконакопления и минерального состава обломков и цемента.	По составу цемент выделяют глинистый, карбонатный, кремнистый, железистый, смешанный. По типу цемента выделяют контактовый, базальтовый и поровый и др.	Текстура массивная, беспорядочная, слоистая, полосчатая и др. Структуры: цементационные, равнинные, номерно-зернистые.	Песок используется при изготовлении расклевочных бетонов, силикатного кирпича, кварцевые пески – для изготовления стекла. Песчаники – как облицовочный материал для изготовления точильных брусковок, жерновов.
Среднеобломочные (псаммиты)	Песчаная	Средние 0,5-0,25 Мелкие 0,25-0,1 Тонкие 0,1 – 0,05	Средне-зернистые пески. Мелко-зернистые пески. Тонко-зернистые, пылеватые пески.			Песчаники среднезернистые. Песчаники мелкозернистые. Песчаники тонкозернистые.				



1																								
2																								
3																								
4			Суглинок, лёсс, ил, алевролит.	5	Суглинок – глинистая порода, содержащая пылеватые, песчаные и глинистые (< 30%) частицы. Состав разнообразный. Лёсс – пористая, пылеватая, порода золотого проихождения. При замачивании теряет свои свойства и обладает просадочностью. Ил – скопление пылеватых, глинистых и органических частиц на дне водоемов. Алевролит – пористая порода, состоящая из глинистых и пылеватых частиц.	6	Суглинки и алевролиты образуются в результате процессов выветривания, переноса и накопления мелких частиц. Лёсс - пылеватые частицы, выношенные ветром из пустынь во время пыльных бурь	7	Алевролиты	8	Прочные сцементированные пылеватые породы, не размокающие в воде. Минеральный состав разнообразный и зависит от состава исходной породы и состава цемента. Окраска разнообразная и зависит от условий образования и примесей.	9	Глинистый, карбонатный, смешанный, кремнистый. По типу цементации поровый, пленочный, базальный.	10	Текстуры: массивная, слоистая, пятнистая, полостчатая. Структуры цементные, слончатые, вспучивания.	11	Суглинки используются для изготовления кирпича, черепицы. Алевролиты с глинистым и карбонатным цементом имеют ограниченное применение, т.к. они неустойчивы к выветриванию.							
Меткообломочные (алевролиты)																								
Пылеватая (алевроитовая)																								

1				Глины	4	5	6	7	8	9	10	11
Тонкообломочные (пелиты)	глинистая	0,005		Глины	Конечный продукт выветривания пород. Минеральный состав: каолинит, монтмориллонит, гидрослюда и др. минералы. По составу могут быть однородные (каолиновые глины) и содержать органические примеси.	Образуются в результате химического выветривания и процессов коагуляции в водной среде.	Аргиллиты	Аргиллит – окаменевшая глина. Прочная глинистая порода, не размокающая в воде. Окраска разнообразная.	Состоит из глинистых минералов.	Текстуры: массивная, слоистая, пятнистая. Структура педитовая.	Глина - используется для изготовления растрогов, керамике, кирпиче. Аргиллит – имеет ограниченное применение.	

Таблица 2

## КЛАССИФИКАЦИЯ ГОРНЫХ ПОРОД ХИМИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Группы пород	Типы пород	Окраска	Минеральный состав	Структура и текстура	Условия образования	Применение	
Карбонатные	1	2	3	4	5	6	7
	Известняк	Белая, серая, темно-серая до черной.	Кальцит. В качестве примеси доломит, глинистое и кремнистое вещество бурно реагирует с HCl.	Структура крупно-средне- и мелкозернистая. Часто неравномерно-зернистая. Текстура массивная, слоистая, однородная, оолитовая.	Образуется в результате выпадения карбонатов из растворов на дне водоёмов.	Для получения щебня, извести.	
	Известковый туф	Белая, светлосерая, желтоватая. За счет примесей может изменяться.	Углекислая известь, кальцит. Бурно реагирует с HCl.	Структура мелкозернистая. Часто неравномерно-зернистая. Текстура пористая с включениями обломков других пород.	Континентальные образования в местах разгрузки подземных вод, содержащих карбонатное вещество.	Для получения извести.	
	Мергель	Серая, розовато-серая, желтовато-серая и иногда красная и зеленая.	Кальцит, глинистое вещество и др. бурно реагирует с HCl.	Структура политовая. Текстура массивная, иногда пятнистая.	В морских условиях при накоплении известковых пород.	Для производства порландцемента.	
	Доломит	Серая, белая, желтовато-серая, серая с бурым оттенком, кремневая.	Доломит, кальцит, слабо реагирует с HCl в порошке.	Структура тонкозернистая, текстура массивная, слоистая и др.	Образуется в морских условиях при выпадении карбонатов в осадок.	Для получения доломитового флюкса в металлургии.	
	Сидерит	Серая, желтовато-серая, бурая.	Сидерит в качестве примесей кальцит, глинистое вещество, слабо реагирует с HCl.	Структура тонкозернистая, текстура массивная, пятнистая.	Образуется среди прослоев глин и мергелей в морских условиях.	Используется как железная руда.	

1	2	3	4	5	6	7
Сульфатные	Гипс	Белая, светлосерая, желтоватосерая, розовая.	Гипс, иногда в качестве примесей присутствует глинистое вещество с НСЛ не реагирует.	Структура зернистая, волокнистая. Текстура массивная, слоистая.	Образуется в лагунно-морских и озерных условиях.	Для производства вяжущих - (цемент, алебастр).
	Ангидрит	Серая, голубоватосерая.	Ангидрит, гипс с НСЛ не реагирует.	Структура зернистая. Текстура массивная, гофрировано-слоистая.	В результате дегидратации гипса на глубинах 70-100 м.	Для получения цемента, алебастра.
	Яшма	Красная, зеленая, пестрая.	Кварц, хащелон с НСЛ не реагирует.	Структура скрыто-кристаллическая. Текстура массивная, полосчатая.	При накоплении кремнистого вещества вулканогенного происхождения, из гидротеры в морских условиях.	Полудрагоценный камень, для поделок ювелирных изделий.
Кремнистые	Опока	Серая, желтоватосерая.	Опал, хащелон с НСЛ не реагирует.	Структура зернистая. Текстура массивная, пятнистая.	Образуется в водной среде при осаждении кремнезема.	Как заполнитель легких бетонов. В качестве адсорбента с химической промышленности.
	Фосфориты	Серая, буроватосерая, черная.	Фосфаты кальция, с примесью глинистого или песчаного материала. С НСЛ не взаимодействует.	Структура землистая, афонитовая. Текстура массивная, пятнистая.	Образуется осадочным путем в морских- и континентальных условиях.	Для производства удобрений.
Галогидные	Каменная соль	Белая, серая, красная.	Галит, карнолит, сильвин с НСЛ не взаимодействует.	Структура кристаллическая. Текстура слоистая, массивная.	При высыхании водоемов с высокой концентрацией солей.	Химическая и пищевая промышленность.

Таблица 3

## КЛАССИФИКАЦИЯ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОРОД

Класс пород	Группа пород	Тип и название пород	Состав пород	Окраска	Текстура и структура	Реакция с НСИ	Применение
1	2	3	4	5	6	7	8
Зоотенные (животного происхождения)	Карбонатные	Известняк, ракушечник	Кальцит, остатки раковин, кораллов, водорослей.	Белая, серая, розовая, желтая и др.	Биогенная, обломочная, пористая.	Бурно реагирует.	Используется как строительный и облицовочный материал.
		Мел	Кальцит, мелчайшие раковины, примесь глинистого вещества.	Белая, серая, желтая, розовая.	Микробиогенная, землистая, плотная.	Бурно реагирует.	Для производства цемента, побелочного материала, шпаклевки, в стекольной, резиновой и бумажной промышленности.
	Кремнистые	Диатомит	Кремнистое вещество, остатки раковин диатомей (кремнистых водорослей), глинистое вещество.	Белая, желтая, светло-серая.	Микробиогенная, землистая, пористая.	Не взаимодействует.	Для производства цемента, кирпича, в качестве адсорбента в химической промышленности.
Окотенные (растительного происхождения)	Углеродистые	Торф	Остатки листьев, стеблей и корней растений.	Серо-желтая, буроватая, серо-черная.	Землистая, пористая.	Не взаимодействует.	Для получения торфоблоков, в сельском хозяйстве.
		Уголь	Минералы: дюрен, кларен, фюзен и др.	Черная, матовая, блестящая.	Слоистая, полосчатая.	Не взаимодействует.	Используется в топливно-энергетической, химической и металлургической промышленности.

ДЛЯ ЗАМЕТОК