

Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Санкт-Петербургский государственный горный институт им. Г.В.Плеханова  
(технический университет)

**ИННОВАЦИОННАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ КАДРОВ**

**Кафедра минералогии, кристаллографии и петрографии**

**ПЕТРОГРАФИЯ ПОРОД –  
КОЛЛЕКТОРОВ НЕФТИ И ГАЗА**

*Методические указания для студентов,  
обучающихся по специальности  
130306 – Прикладная геохимия, петрология, минералогия*

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2008**

УДК 551.1/4(075.83)

**ПЕТРОГРАФИЯ ПОРОД – КОЛЛЕКТОРОВ НЕФТИ И ГАЗА.** Методические указания для студентов специальности 130306 / Санкт-Петербургский горный ин-т.  
Сост.: *В.И. Алексеев*. СПб, 2008. 37 с.

В методических указаниях изложена методика проведения лабораторных работ по курсу «Петрография пород – коллекторов нефти и газа». Приведены рекомендации по подготовке к занятиям, работе с петрографическими образцами и шлифами и представлению результатов выполнения лабораторных исследований.

Предназначены для студентов специальности 130306 «Прикладная геохимия, петрология, минералогия», обучающихся по специализации «Петрография и геохимия пород – коллекторов нефти и газа».

Табл. 1. Библиогр.: 18 назв.

Научный редактор проф. Ю.Б. Марин

@ Санкт-Петербургский горный институт  
им. Г.В.Плеханова, 2008 г.

## ВВЕДЕНИЕ

Методические указания составлены в соответствии с программой курса «Петрография пород – коллекторов нефти и газа» для специальности 130306 «Прикладная геохимия, петрология, минералогия». На современном этапе развития отечественной нефтяной и газовой промышленности, в условиях истощительной разработки углеводородов и крайне низкой нефтеотдачи пластов, важнейшую роль играют литологические исследования природных резервуаров, позволяющие оценивать строение и физические свойства нефтяных и газовых пластов, объективно оценивать запасы и эксплуатационные характеристики залежей углеводородов. Глубокое знание литологии нефтегазоносных комплексов является обязательным для студентов специальности 130306, обучающихся по плану специализации «Петрография и геохимия пород – коллекторов нефти и газа».

**Цель преподавания дисциплины** – познакомить студентов с составом, строением, коллекторскими свойствами и классификацией горных пород, слагающих нефтегазоносные комплексы.

В результате лабораторных занятий по курсу студент должен:

**знать** главные и нетрадиционные виды пород-коллекторов нефти и газа: их состав, строение, классификацию, коллекторские свойства, особенности их образования и роль в формировании нефтегазоносных комплексов;

**уметь** грамотно проводить макроскопическое и микроскопическое изучение и диагностику пород нефтегазоносных комплексов, оценивать необходимость применения специальных методов исследования, выполнять описание результатов наблюдений, делать выводы о происхождении, условиях формирования горных пород и их возможной роли в образовании резервуаров нефти и газа.

**иметь представление** о породах-флюидоупорах и природных резервуарах, о литологическом прогнозировании размещения залежей углеводородов, о нефтегазоносных формациях и значении фациального анализа в нефтегазовой геологии.

Таким образом в процессе лабораторной и самостоятельной работы студент закрепляет представления о роли пород-коллекторов

в миграции и локализации природных углеводородов, о зависимости коллекторских свойств горных пород от их состава, строения, водонасыщенности и характера вторичных преобразований и другие знания, полученные на лекциях, усваивает классификацию коллекторов. На лабораторных занятиях студент развивает навыки применения петрографических методов, наблюдательность и умение обоснованно судить о природе и практической ценности пород-коллекторов нефти и газа.

Для успешного освоения курса петрографии пород-коллекторов студент должен предварительно пройти курсы «Минералогия», «Литология», «Петрография и петрология», «Основы учения о полезных ископаемых» и «Методы петрографических исследований».

В методических указаниях изложены план и порядок выполнения лабораторных работ по петрографии пород-коллекторов, требования к оформлению их результатов. В виде приложений в указания включены таблица «Типы фаций и глубины осадконакопления» и список тем рефератов по курсу. В конце указаний приведен список основной и дополнительной литературы, которая рекомендована к использованию при выполнении работ и рефератов.

Методические указания составлены в соответствии с планом реализации мероприятий по Договору от 27.06.2006 г. № 259, заключенному с Федеральным агентством по образованию для решения задач Инновационной образовательной программы подготовки кадров.

## **1. ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

Большинство пород-коллекторов отличается переменными составом и строением, а значит имеет множество разновидностей. В программу данного курса включены преимущественно самые распространенные горные породы, с которыми геологи сталкиваются постоянно при изучении резервуаров нефти и газа. От того, насколько точно уже в поле будут определены породы, нередко зависит оперативное решение важных профессиональных вопросов, связан-

ных с открытием месторождений углеводородов и воды, предотвращением аварий при бурении скважин. Именно поэтому на лабораторных занятиях по данному курсу важно учиться диагностировать коллекторы средствами и приемами, доступными в полевых экспедиционных условиях.

Исходным материалом для лабораторных работ служат учебные коллекции горных пород кафедры минералогии, кристаллографии и петрографии. Студенты должны использовать также при самостоятельной работе учебные каменные коллекции Горного музея, кафедры исторической и динамической геологии, кафедры геологии и разведки месторождений полезных ископаемых.

Большинство экспонатов учебных коллекций представляют собой типичные образцы горных пород. В коллекции включены также редкие образцы, отличающиеся необычными сочетаниями минералов, структурными и текстурными особенностями, наличием контактов горных пород. Такие штуфы имеют большую научную и учебную ценность, так как несут важную генетическую информацию о каких-либо геологических процессах и явлениях. Коллекции ежегодно пополняются из полевых собраний преподавателей и студентов, сотрудников геологических организаций, а также фондов Горного музея.

Лабораторные работы проводят с использованием эталонных и рабочих петрографических коллекций. *Эталонные коллекции* предназначены для демонстрации типичных или, наоборот, редких и аномальных горных пород, их вещественных и структурно-текстурных особенностей. Такие коллекции включают штуфы повышенного качества, снабженные этикетками. Часть эталонных коллекций выставлена на специализированных петрографических стендах. *Рабочие коллекции* служат для практического исследования пород: испытания на твердость, крепость, сланцеватость, реакции на воду и химические реагенты и др. Часть рабочих коллекций используют для выдачи студентам индивидуальных лабораторных заданий. *При работе со всеми коллекциями студенты обязаны относиться к ним бережно: даже раскалывая рабочие образцы, следует экономить ценный каменный материал. Разрешается мыть образцы с ведома преподавателя.*

При микроскопическом исследовании пород-коллекторов исходным материалом для лабораторных работ служат учебные коллекции шлифов горных пород кафедры минералогии, кристаллографии и петрографии. Аналогично каменным коллекциям они делятся на эталонные и рабочие. К ним также следует относиться крайне бережно, помня о невосполнимости части шлифового фонда. *Разбитый шлиф – это, как правило, свидетельство низкой квалификации или халатности студента, его некомпетентности как будущего инженера и научного исследователя.*

## **2. ПОДГОТОВКА К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ**

При подготовке к проведению лабораторных работ, следует освоить материал лекций, проштудировать соответствующие разделы учебного пособия и другой рекомендуемой учебной и научной литературы. При этом наиболее важные определения, термины, положения необходимо конспектировать, а схемы классификации петрографических совокупностей и важные особенности состава и строения пород фиксировать в виде таблиц и рисунков. Для рациональной организации такой подготовки самостоятельная работа над заданиями предваряется демонстрациями на лабораторных занятиях эталонных петрографических коллекций кафедры МКП и Горного музея, просмотрами атласов структур и текстур горных пород и других наглядных пособий.

Перед проведением микроскопических исследований студенты должны восстановить в памяти знания по применению кристаллооптического метода определения минералов и горных пород. Макроскопическим наблюдениям должно предшествовать повторение методов минералогии и петрографии. Диагностика пород-коллекторов невозможна без вдумчивого повторения схемы классификации осадочных пород с использованием учебников, учебных пособий и конспектов лекций по курсу литологии, а также классификационных таблиц, имеющиеся в учебных петрографических лабораториях.

### 3. ТЕМЫ И СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

#### Тема 1. ЛИТОГЕНЕЗ ПОРОД–КОЛЛЕКТОРОВ

##### Лабораторная работа № 1. *Продукты гипергенеза*

*Цель работы:* познакомиться с продуктами гипергенеза как ранней стадии формирования пород-коллекторов.

*Исходный материал:* образцы рабочей коллекции продуктов гипергенеза.

*Решаемые задачи:* 1) изучение основных изменений горных пород при гипергенезе;

2) восстановление условий и процессов химического выветривания.

*Объем работы:* не менее 2 образцов.

*Лабораторное обеспечение:* эталонная коллекция гипергенных образований, экспозиции гипергенных процессов и осадков на кафедре МКП и в Горном музее (зал №16), вытяжной шкаф, оптические бинокулярные микроскопы, минералогические лупы шестикратного увеличения, наборы химической посуды и химических реактивов, наборы шкал твердости, молотки.

*Порядок выполнения работы:*

1) в образцах изучают основные признаки: цвет, состав, агрегатное состояние, структура, текстура;

2. устанавливают связь состава продуктов химического выветривания (глин, охр и др.) с материнскими породами;

3. делают вывод о типе выветривания или зоне выветривания, в условиях которых сформировался осадок;

4. устанавливают приуроченность материнской коры выветривания к определенной климатической зоне.

*Форма представления результатов:* письменный отчет, содержащий описание образцов и выводы о факторах гипергенеза и условиях их проявления, а также о качестве коллекторов, образующихся из описанных осадков.

## Лабораторная работа № 2. Продукты седиментогенеза

*Цель работы:* познакомиться с продуктами седиментогенеза как стадии, предшествующей формированию пород-коллекторов.

*Исходный материал:* образцы рабочей коллекции продуктов седиментогенеза.

*Решаемые задачи:* 1) изучение преобразования осадочного материала при его транспортировке; 2) определение способов и формы переноса конкретных осадков; 3) восстановление фациальных условий седиментации.

*Объем работы:* не менее 2 образцов.

*Лабораторное обеспечение:* эталонная коллекция седиментогенных образований, экспозиции осадков и процессов их переноса и отложения на кафедре МКП и в Горном музее (зал №16), вытяжной шкаф, оптические бинокулярные микроскопы, минералогические лупы 6-ти кратного увеличения, наборы химической посуды и химических реактивов, наборы шкал твердости, молотки.

*Порядок выполнения работы:*

1) в образцах изучают обломки (размеры, сортировка, окатанность), продукты хемогенной седиментации (цвет, состав, агрегатное состояние, структура, текстура);

2) оценивают возможные способы переноса изучаемого обломочного материала, продуктов химического выветривания;

3) делают вывод о факторах переноса и осаждения изученного вещества;

4) устанавливают приуроченность осадков к определенной обстановке осадконакопления.

*Форма представления результатов:* письменный отчет, содержащий описание образцов и выводы о фациальных и климатических условиях осадконакопления, а также о качестве коллекторов, образующихся из описанных осадков.



## Тема 2. ТЕКСТУРЫ ПОРОД–КОЛЛЕКТОРОВ

### Лабораторная работа № 3. *Внутрислоевые текстуры*

*Цель работы:* научиться диагностировать и интерпретировать внутрислоевые текстуры пород–коллекторов.

*Исходный материал:* образцы рабочей коллекции текстур пород–коллекторов.

*Решаемые задачи:* 1) изучение основных морфологических типов слоистости и оценка гидродинамической активности среды переноса и отложения осадков; 2) анализ возможных причин деформации слоистости и оценка физико-географических условий среды седиментации; 3) изучение характера ископаемых организмов, следов их жизнедеятельности и оценка условий седиментации по ископаемым органическим остаткам; 4) определение характера и процессов постседиментационных преобразований и реконструкция физико-химической обстановки диагенеза и катагенеза.

*Объем работы:* не менее 2 образцов.

*Лабораторное обеспечение:* эталонная коллекция текстур осадочных пород, экспозиции текстурных штуфов кафедры МКП и Горного музея (залы №№16, 17), атласы текстур горных пород, оптические бинокулярные микроскопы, минералогические лупы 6-ти кратного увеличения.

*Порядок выполнения работы* определяется типом текстуры.

*Для слоистых текстур:*

1) определяют тип слоистости (горизонтальная, косая, волнистая или их комбинация), описывают и зарисовывают (фотографируют) степень ее контрастности, толщину слойков и серий, характер их границ, последовательность смены слойков, углы их наклона, равномерность и ритмичность;

2) анализируют причины слоистости (неравномерность поступления материала, изменение скорости переноса осадков, взмучивание осадка и др.);

3) оценивают особенности среды переноса и отложения осадков (наличие и скорость течения, наличие волнения, осаждение

из взвеси, изменение физико-химической обстановки среды седиментации и др.).

*Для деформационных текстур:*

- 1) выполняют подробное описание и зарисовку или фотографирование деформационной текстуры;
- 2) анализируют причины деформации нормального осадка (оползни, воздействие растений и роющих организмов, взмучивание, гидроразрыв, неравномерное оседание и песчаные дайки и др.);
- 3) восстанавливают физико-географические условия седиментации (скорость поступления осадка, возможные причины неустойчивости осадка в придонном слое, уклон дна и др.).

*Для биогенных текстур:*

- 1) определяют систематическое положение органических остатков до класса и, по возможности, до рода;
- 2) выполняют подробное описание и зарисовку (фотографирование) остатков, псевдоморфоз и отпечатков организмов, растительных остатков (форма, скульптура, размеры, количество и расположение относительно друг друга и текстурных элементов вмещающих пород), а также ходов иллов и сверлильщиков (происхождение, размеры, заполнение и соотношение с поверхностями напластования) и биотурбации (причины и интенсивность);
- 3) устанавливают характер танатоценоза, сохранность фауны и флоры (степень фрагментации, какие части растений и организмов преобладают), наличие признаков переотложения органических остатков (автохтонные или аллохтонные) и оценивают возможные формы переноса и условия отложения органических остатков;
- 4) реконструируют условия образования осадка (глубина бассейна, близость береговой линии, температура, гидродинамический режим, климат, рельеф на поверхности суши).

*Для вторичных текстур:*

- 1) определяют вид текстуры (конкреционная, фунтиковая, стилолитовая и т.п.), зарисовывают или фотографируют и подробно описывают ее (размер, форма, распределение и расположение текстурных элементов относительно друг друга и поверхностей напластования);

2) определяют возможную стадию формирования текстуры (диагенетическая, катагенетическая);

3) оценивают физико-химическую обстановку позднего диагенеза и катагенеза по составу новообразованных текстурных элементов (конкреций, секретий, прожилков).

*Форма представления результатов:* письменный отчет, содержащий описание, зарисовки (фотографии) образцов и выводы об условиях переноса и седиментации, процессах и физико-химической обстановке в диагенезе и катагенезе, а также о качестве коллекторов, имеющих подобные текстуры.

#### Лабораторная работа № 4. *Текстуры поверхности слоя*

*Цель работы:* научиться диагностировать и интерпретировать текстуры поверхности слоя пород–коллекторов.

*Исходный материал:* образцы рабочей коллекции текстур пород–коллекторов.

*Решаемые задачи:* 1) изучение основных морфологических видов текстур нижней и верхней поверхностей слоя; 2) установление генезиса знаков, отпечатков и следов; 3) оценка фациальных условий седиментации.

*Объем работы:* не менее 2 образцов.

*Лабораторное обеспечение:* эталонная коллекция текстур осадочных пород, экспозиции текстурных штуфов кафедры МКП и Горного музея (залы №№16, 17), атласы текстур горных пород, оптические бинокулярные микроскопы, минералогические лупы 6-ти кратного увеличения.

*Порядок выполнения работы:*

1) описывают и зарисовывают (фотографируют) все неровности препарированной поверхности напластования (размер по поверхности, глубина и высота, форма, ориентировка, закономерности распределения и др.);

2) классифицируют неровности (матрицы или слепки, механоглифы или биоглифы, морфологические типы) и диагностируют текстуру;

3) оценивают возможные причины образования текстуры и реконструируют физико-географические условия седиментации.

*Форма представления результатов:* письменный отчет, содержащий описание, зарисовки (фотографии) образцов и выводы об условиях переноса и отложения осадка, а также о качестве коллекторов, имеющих подобные текстуры..

### **Тема 3. МАКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПОРОД–КОЛЛЕКТОРОВ**

#### **Лабораторная работа № 5. *Обломочные коллекторы***

*Цель работы:* изучить вещественные и структурно-текстурные особенности обломочных пород–коллекторов в образцах.

*Исходный материал:* образцы рабочей коллекции пород–коллекторов.

*Решаемые задачи:* 1) изучение состава обломков и цемента коллекторов; 2) изучение структур и текстур коллекторов, особенностей их цементации; 3) анализ условий образования и характера постседиментационных преобразований обломочных пород-коллекторов; 4) оценка фильтрационно-емкостных свойств обломочных коллекторов.

*Объем работы:* не менее 2 образцов.

*Лабораторное обеспечение:* рабочая и эталонная коллекции образцов пород-коллекторов, выставочные экспозиции осадочных пород кафедры МКП и Горного музея (залы №№16, 17, 18), атласы текстур и структур горных пород, оптические бинокулярные микроскопы, минералогические лупы 6-ти кратного увеличения, наборы химической посуды и химических реактивов, наборы шкал твердости, молотки.

*Порядок выполнения работы:*

1) в образцах определяют цвет породы, интенсивность окраски, ее распределение в штуфе, причины окраски;

2) определяют размер и степень сортированности обломков, по возможности (в зависимости от зернистости), указывают форму, окатанность и ориентировку обломков;

3) определяют генетический тип текстуры (седиментационная, диагенетическая, катагенетическая); при наличии слоистости указывают ее тип, причины проявления (ориентировка галек, чередование слоев по крупности обломков и т.п.), толщину слойков и серий, характер их границ, наличие относительно крупных обломков в подошве слойков, углы наклона слойков; при наличии деформации слоистости указывают ее причины (оползни, конседиментационные разрывы, переотложение слабо литифицированного осадка и т.д.); в неслоистой породе отмечают степень неоднородности текстуры и характер ее проявления (неравномерность окраски, ориентировка фрагментов, минеральные включения и т.п.);

4) определяют состав обломков, заполняющего вещества и цемента; по реакции с 5%-ным раствором HCl фиксируют содержание карбонатной части в породе;

5) при наличии органических остатков описывают их состав, сохранность и условия захоронения; характеризуя следы жизнедеятельности, указывают их происхождение, размеры, заполнение, соотношение со слоистостью и поверхностью напластования;

6) описывают минеральные включения (конкреции, прожилки, выделения твердых углеводородов, метасоматических минералов): размеры, форма, состав, количество, расположение;

7) описывают пустотное пространство: видимые поры, каверны, трещины, их размеры, форма и расположение;

8) присваивают породе название, которое должно включать главные параметры, выявленные при описании:

- *песчаник серый средне-мелкозернистый, полевошпат-кварцевый, с карбонатным цементом (вскипает от HCl), косослоистый за счет чередования слоев (3-5 мм) крупного и мелкого материала; встречаются скопления обломков (2-8 мм) раковин пелеципод; с трещинами (доли мм), выполненными железистым веществом;*
- *конгломерат красный мелкогалечный (10-20 мм), среднесортированный, состоящий из полуокатанных*

*галеk эффузивов, кремней, сидерита; с железисто-глинистым базальным цементом; пористый (0,1x0,5 - 0,7x1,5 мм);*

9) на основании составленного описания делают выводы о составе пород в областях сноса, об условиях зарождения осадка (осадочной фации, см. приложение 1), гидродинамической и аэродинамической активности среды переноса и осаждения материала, глубине, солёности, температуре бассейна седиментации, а также о процессах постседиментационных преобразований; рассматривают возможную роль породы в природных резервуарах.

*Форма представления результатов:* письменный отчет, содержащий подробное описание, зарисовки (фотографии) образцов и обоснованные выводы о генезисе пород, постседиментационных изменениях, свойствах пород как коллекторов или флюидоупоров, возможных условиях залегания.

### Лабораторная работа № 6 **Карбонатные коллекторы**

*Цель работы:* изучить вещественные и структурно-текстурные особенности карбонатных пород-коллекторов в образцах.

*Исходный материал:* образцы рабочей коллекции пород-коллекторов.

*Решаемые задачи:* 1) изучение состава карбонатных коллекторов; 2) изучение структур и текстур коллекторов; 3) определение условий образования и характера постседиментационных преобразований карбонатных пород-коллекторов; 4) оценка фильтрационно-емкостных свойств карбонатных коллекторов.

*Объем работы:* не менее 2 образцов.

*Лабораторное обеспечение:* рабочая и эталонная коллекции образцов пород-коллекторов, выставочные экспозиции осадочных пород кафедры МКП и Горного музея (залы №№16, 17, 18), атласы текстур и структур горных пород, оптические бинокулярные микроскопы, минералогические лупы 6-ти кратного увеличения, наборы химической посуды и химических реактивов, наборы шкал твердости, молотки.

*Порядок выполнения работы:*

1) в образцах определяют вещественный состав карбонатных пород с помощью 5%-ного раствора HCl: известняки бурно "вскипают", крупнокристаллические доломиты и сидериты не вскипают, мелкокристаллические и пелитоморфные доломиты сначала впитывают кислоту, а затем медленно выделяют пузырьки газа;

2) определяют наличие некарбонатных примесей: присутствие песчано-алевритового обломочного материала устанавливают визуально с помощью лупы; глинистая примесь проявляется в серой окраске, мягкости породы, а также наличием темного пятна после действия HCl;

3) описывают цвет на свежем изломе и на выветрелой поверхности: желтая или красная окраска свидетельствует о наличии железистых включений, темно-серая и бурая – о присутствии органического вещества и битумов, белесая – об отсутствии примесей;

4) описывают структуру карбонатных коллекторов; обращают внимание на излом породы: микрозернистые породы имеют землистый излом, средне-крупнозернистые – кристаллический сверкающий;

5) описывают текстуру породы: отмечают слоистость, ее морфологические признаки, характер проявления; для постседиментационны текстур фиксируют проявления признаков растворения (стилолитов), перекристаллизации и замещения;

6) при характеристике органических остатков определяют их систематическое положение, состав, сохранность, условия захоронения и следы жизнедеятельности (сверление, зарывание в грунт, прикрепление к твердому субстрату);

7) описывают конкреции и включения в карбонатных породах: их состав, количество, форма, структура, текстура, взаимоотношение с основной частью породы;

8) описывают пустотное пространство: тип пустот (поры, каверны, трещины), их размеры, форма, происхождение;

9) присваивают породе название, которое должно включать главные параметры, выявленные при описании:

➤ *известняк органогенно-обломочный светло-серый с желтоватым оттенком, крупнозернистый, массивный,*

с зернистым изломом, полидетритовый (преобладают брахиоподы и криноидеи 0,1-4,0 мм), с терригенной примесью (5-7 %) и пелитоморфным цементом; пористый (0,1x0,5 - 2x5 мм);

- доломит водорослевый серый, крепкий, плотный, тонкослоистый (0,3-1,3 мм), с шероховатым изломом, микрозернистый; на плоскостях напластования глинистые примазки; с многочисленными прожилками (0,2-1,0 мм) кальцита;

10) делают выводы о принадлежности карбонатной породы к генетической группе (органогенные, обломочные, хемогенные, измененные), обстановке осадконакопления (см. приложение 1) и вторичных преобразованиях; описывают коллекторские свойства породы.

*Форма представления результатов:* письменный отчет, содержащий подробное описание, зарисовки (фотографии) образцов и обоснованные выводы о генезисе пород, постседиментационных изменениях, свойствах пород как коллекторов или флюидоупоров, возможных условиях залегания.

### Лабораторная работа № 7 *Нетрадиционные коллекторы*

*Цель работы:* изучить вещественные и структурно-текстурные особенности глинистых, кремнистых, соляных и вулканогенно-осадочных пород-коллекторов в образцах.

*Исходный материал:* образцы рабочей коллекции пород-коллекторов.

*Решаемые задачи:* 1) изучение состава нетрадиционных коллекторов; 2) изучение структур и текстур коллекторов; 3) определение условий образования и характера постседиментационных преобразований пород-коллекторов; 4) оценка фильтрационно-емкостных свойств нетрадиционных коллекторов.

*Объем работы:* не менее 2 образцов.

*Лабораторное обеспечение* рабочая и эталонная коллекции образцов пород-коллекторов, выставочные экспозиции осадочных пород кафедры МКП и Горного музея (залы №№16, 17, 18), атласы



текстур и структур горных пород, оптические бинокулярные микроскопы, минералогические лупы 6-ти кратного увеличения, наборы химической посуды и химических реактивов, наборы шкал твердости, молотки.

*Порядок выполнения работ* определяется петрографическим видом коллектора.

*Для глинистых коллекторов:*

1) определяют размокаемость глинистой породы: кусок породы (2-4 см) помещают в стакан с водой; если порода в воде размокает в течение 1-5 мин., ее называют глиной, 20-30 мин. – уплотненной глиной, если порода не размокает, ее относят к аргиллитам или глинистым сланцам;

2) определяют пластичность породы: кусок породы (1-3 см) замешивают с водой и раскатывают; настоящая глина раскатывается в очень тонкую нить, суглинки – в более толстую (2-5 мм), а супеси не раскатываются;

3) определяют разбухаемость породы: кусок породы (2-4 см) помещают в мерный стакан, затем определяют изменение объема; каолиновые глины в воде не разбухают, гидрослюдистые – не разбухают, но распадаются на мелкие комки, чешуйки и пластинки, монтмориллонитовые глины сильно набухают (до 10-ти кратного увеличения объема);

4) определяют цвет глинистых пород, его интенсивность, распределение в породе, причины окраски; каолиновые глины отличаются обычно белой окраской, монтмориллонитовые глины окрашены в голубовато-зеленые или сероватые цвета, гидрослюдистые глины характеризуются разнообразной окраской; гидроокислы и окислы железа окрашивают глину в различные оттенки желтого, бурого, красного цветов. Примесь битумов придает глине светлорыжие тона, а органическое вещество окрашивает глину в серый и черный цвета;

5) детально описывают слоистость, определяют ее морфологический тип, приводят результаты замеров толщины слойков и серий; при отсутствии слоистости отмечают наличие и причины неоднородности породы (пятнистая, гнездовидная, линзовидная текстура) с указанием размеров включений;

б) определяют отдельность глинистой породы: для слоистых глин характерна плитчатая или листоватая отдельность, неслоистые глины распадаются на куски угловатой, комковатой или эллипсоидальной формы, в уплотненных глинах и аргиллитах встречаются плитчатая, скорлуповатая и желвакообразная отдельности;

7) определяют излом глинистой породы: тонкодисперсные глины имеют гладкий, матовый, шелковистый, раковистый, чешуйчатый излом; глины, содержащие алевритовую примесь, – землистый, неровный, шероховатый излом, песчаные глины – зернистый и неровный; аргиллиты и глинистые сланцы имеют матовый, раковистый или ступенчатый излом;

8) приводят детальное описание включений обломочного материала, органических остатков, минеральных агрегатов;

9) присваивают породе название, которое должно включать главные параметры, выявленные при описании:

➤ *глина голубовато-серая с остроугольно-кусковой отдельностью, раковистым изломом, следами ходов червей, вероятно, монтмориллонитовая;*

➤ *аргиллит темно-серый с матовым и ступенчатым изломом, плитчатой отдельностью и отпечатками граптолитов; неотчетливо тонкослоистый; по поверхностям отдельности наблюдаются примазки лимонита;*

10) делают выводы об обстановке образования глинистой породы (см. приложение 1) и условиях ее дальнейшего преобразования, о ее коллекторских свойствах.

*Для кремнистых и соляных коллекторов:*

1) определяют цвет, его оттенок, интенсивность, распределение в породе, возможную причину окраски;

2) описывают структуру (кристаллическая, обломочная, оолитовая, бобовая, колломорфная) с указанием размера компонентов породы и описанием их формы;

3) при описании текстуры определяют ее генезис – первичный или вторичный;

для первичных текстур указывают однородность строения (массивная, пятнистая, конкреционная, конгломератовидная, почко-

видная, оползневая), для слоистых текстур определяют тип слоистости (горизонтальная, волнистая, косая), толщину и распределение слоев, характер их границ, для биогенных текстур указывают состав породообразующих организмов, их форму, размеры, характер расположения по отношению друг к другу и плоскостям напластования;

для вторичных текстур указывают тип, распределение и ориентировку вторичных текстурных элементов, а затем определяют факторы их образования (диагенетическая или катагенетическая перекристаллизация, растворение, замещение, окисление, трещиноватость);

4) определяют минеральный состав коллектора, устанавливают с помощью 5%-ного раствора HCl наличие карбонатной примеси, фиксируют обломочные и глинистые включения в виде слоев, линз и рассеянной примеси;

5) описывают минеральные включения (оолиты, бобовины, конкреции) с указанием их размеров, формы, состава, пространственного расположения и количества;

6) описывают пустотное пространство, отмечая его тип (поры, каверны, трещины), структуру (размеры, форма, сообщаемость пустот) и происхождение;

7) определяют физические свойства породы: плотность, крепость, пористость;

8) присваивают породе название, которое должно включать главные параметры, выявленные при описании:

➤ *кремистый сланец темно-серый, сланцеватый по напластованию (плитки толщиной <10 мм), с множественным прожилкованием кварца (0,5-2,0 мм) и мелкоокисленного тирита на плоскостях напластования; от HCl не вскипает;*

➤ *Диатомит белый матовый с редкими светло-серыми восковидными прослойками (<1 мм), легкий, сильно пачкающий руки, прилипающий к языку; от HCl не вскипает;*

9) делают вывод о происхождении породы, условиях образования материнского осадка, постседиментационных преобразовани-

ях и возможных формах залегания; описывают коллекторские свойства породы.

*Для вулканогенно-осадочных коллекторов:*

1) определяют состав обломочной части породы: главные, второстепенные и вторичные минералы, обломки эффузивных или других пород и вулканического стекла; оценивают содержание главных компонентов;

2) определяют состав цемента (пепел, карбонаты, цеолиты, глинистые минералы);

3) описывают цвет на свежем изломе и на выветрелой поверхности, стремясь конкретизировать представления о составе породы;

4) описывают структуру вулканогенного коллектора: размер зерен, их тип (обломки минералов, пород, стекла), окатанность и сортированность обломков, их соотношение с цементом;

5) описывают текстуру породы: отмечают степень однородности, признаки слоистости, постседиментационные текстурные особенности (миндалины, прожилки, участки перекристаллизации);

6) описывают пустотное пространство: тип пустот (поры, каверны, трещины), их размеры, форма, происхождение;

7) присваивают породе название, которое должно включать главные параметры, выявленные при описании:

➤ *Туф андезитовый темно-серый с зеленоватым оттенком, песчано-гравийный, кристаллолитокластический, однородный, несортированный, с редкими кальцитовыми прожилками и изометрическими порами (0,1-2,5 мм);*

8) делают выводы о принадлежности вулканогенно-осадочных пород к генетической группе (туфы, туффиты, туфогенные породы), обстановке осадконакопления и вторичных преобразованиях; оценивают возможные коллекторские свойства породы.

*Форма представления результатов:* письменный отчет, содержащий подробное описание, зарисовки (фотографии) образцов и обоснованные выводы о генезисе пород, постседиментационных изменениях, свойствах пород как коллекторов или флюидоупоров, возможных условиях залегания.

### Тема 3. МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПОРОД–КОЛЛЕКТОРОВ

#### Лабораторная работа № 8. *Обломочные коллекторы*

*Цель работы:* изучить вещественные и структурно-текстурные особенности обломочных пород–коллекторов в шлифах.

*Исходный материал:* шлифы рабочей коллекции пород–коллекторов.

*Решаемые задачи:* 1) изучение состава обломков и цемента коллекторов; 2) изучение структур и пустотного пространства коллекторов, особенностей их цементации; 3) анализ условий образования и характера постседиментационных преобразований обломочных пород; 4) оценка фильтрационно-емкостных свойств обломочных коллекторов и их зависимости от состава и постседиментационных преобразований.

*Объем работы:* не менее 2 шлифов.

*Лабораторное обеспечение:* рабочая и эталонная коллекции шлифов пород-коллекторов кафедры МКП и Горного музея, атласы текстур и структур горных пород, поляризационные микроскопы «ПОЛАМ С-111», «ПОЛАМ Р-211», наборы химической посуды и химических реактивов.

*Порядок выполнения работы:*

1) определяют качественный минеральный состав обломков и цемента с разделением на аллотигенные и аутигенные компоненты;

2) определяют петрографическую принадлежность обломков пород: наиболее распространенными породами в составе обломков являются микрозернистые вулканиты, кремнистые и уплотненные глинистые породы, а также различные метаморфические микросланцы; обломки пород в шлифах определяют по микроструктуре (пилотакситовой, микрографической, микролепидобластовой, органической и т.д.);

3) подготавливают шлиф к количественному анализу породы: на шлифе с обратной стороны проводят 6 параллельных линий, а

также 6 линий в перпендикулярном направлении; определяют цену деления шкалы окуляра при различных объективах;

4) передвигая шлиф и совмещая шкалу окуляра с указанными линиями, измеряют все зерна и цемент, попавшие на линии и записывают все компоненты породы (включая поры) и число занятых ими делений для каждой шкалы (например, плагиоклаз – 10, кварц – 10, обломки вулканитов – 20, обломки яшмы – 15, глинистый цемент – 25, кальцитовый цемент – 15, поры – 5);

5) вычисляют количественный минеральный состав породы: средние по всем шкалам и линиям содержания обломков и цемента; средние содержания аллотигенных и аутигенных минералов, обломков пород (по видам), количественный состав цемента; при наличии пор рассчитывают общую пористость;

6) оценивают гранулометрический состав обломков, подсчитав количество делений, приходящихся на алевритовую (0,01-0,1 мм), мелко- (0,1-0,25 мм), средне- (0,25-0,5 мм) и крупнозернистую (0,5-1,0 мм) песчаную и гравийную (1,0-10,0 мм) фракции, и вычислив процентное содержание каждой из фракций;

7) производят детальное описание аллотигенных минералов породы (кварц, полевые шпаты и др.): средние размеры, форма (идиоморфизм, габитус, окатанность, степень изометричности), двойники, включения, вторичные изменения, деформированность; при характеристике обломков пород указывают форму, степень окатанности, вид породы, структура, вторичные преобразования;

8) производят детальное описание аутигенных минералов породы (хлорит, кальцит, глауконит и др.), устанавливают последовательность образования минералов цемента; для органических остатков указывают их классификационную принадлежность, размеры, структуру, степень сохранности, минеральный состав;

9) описывают структуру и микротекстуру породы, структуру цемента, а на участках его отсутствия – способ цементации (вдавливание, конформное приспособление, соединение по зубчатым швам); при описании открытых пор и трещин отмечают их форму, размеры, сообщаемость между собой;

10) определяют палеогеографические условия седиментации (дальность переноса, динамика водной среды, условия седимента-

ции – см. приложение 1), состав пород источника сноса обломочного материала, описывают историю дальнейшего развития породы, характер и последовательность процессов преобразования; описывают коллекторские свойства породы.

*Форма представления результатов:* письменный отчет, содержащий первичные данные изучения состава и строения породы (расчеты количественного минерального и гранулометрического состава), детальное описание пород, сопровождаемое количественными характеристиками, зарисовками (фотографиями) шлифов, обоснованные выводы об условиях образования и постседиментационных изменениях пород, коллекторских свойствах пород и их зависимости от минерального состава и структуры.

### Лабораторная работа № 9. **Карбонатные коллекторы**

*Цель работы:* изучить вещественные и структурно-текстурные особенности карбонатных пород–коллекторов в шлифах.

*Исходный материал:* шлифы рабочей коллекции пород–коллекторов.

*Решаемые задачи:* 1) изучение состава коллекторов; 2) изучение структур и пустотного пространства коллекторов; 3) анализ условий образования и характера постседиментационных преобразований карбонатных пород; 4) оценка фильтрационно-емкостных свойств карбонатных коллекторов и их зависимость от состава и постседиментационных преобразований.

*Объем работы:* не менее 2 шлифов.

*Лабораторное обеспечение:* рабочая и эталонная коллекции шлифов пород-коллекторов кафедры МКП и Горного музея, атласы текстур и структур горных пород, поляризационные микроскопы «ПОЛАМ С-111», «ПОЛАМ Р-211», наборы химической посуды и химических реактивов.

*Порядок выполнения работы:*

1) определяют качественный минеральный состав породы, используя как кристаллооптические способы, так и реакцию минералов на краю шлифа без покровного стекла на 5%-ный раствор HCl

и на различные окрашивающие реактивы (ализариновый красный, метилвиолет, железосинеродистый калий и др.);

2) количественно оценивают содержание компонентов породы (органические остатки и цемент; сгустки и цементирующая масса; участки пелитоморфной структуры и перекристаллизации; некарбонатные компоненты);

3) приводят детальную характеристику каждой из компонентов, начиная с преобладающего;

для органических остатков отмечают название в пределах типа, класса и, по-возможности, – в пределах отряда, семейства или рода, минеральный состав и внутреннюю структуру, степень сохранности, признаки перекристаллизации или замещения; форму, размеры, степень окатанности;

для цементирующей массы указывают минеральный состав, характеризуя каждый минерал: содержание, размеры, морфология, характер распределения;

для примесей указывают их содержание, состав, размеры, характер распределения;

4) описывают структуру и микротекстуру породы, обращая особое внимание на постседиментационные изменения в породе (растворение, перекристаллизация, образование поздних аутигенных карбонатных и некарбонатных минералов);

5) при наличии пустот описывают их форму, размеры, характер распределения и сообщения; подсчитывают процентное содержание пустотного пространства от площади шлифа;

6) оценивают условия седиментации карбонатной породы (см. приложение 1) и последовательность ее постседиментационных преобразований;

7) характеризуют коллекторские свойства породы, делают выводы о влиянии состава и структуры породы на строение пустотного пространства.

*Форма представления результатов:* письменный отчет, содержащий детальное описание минерального состава и строения породы, зарисовки (фотографии) шлифов, обоснованные выводы об условиях образования и постседиментационных изменениях пород,



коллекторских свойствах пород и их зависимости от минерального состава и структуры.

### Лабораторная работа № 10. *Нетрадиционные коллекторы*

*Цель работы:* изучить вещественные и структурно-текстурные особенности глинистых, кремнистых, соляных и вулканогенно-осадочных пород–коллекторов в шлифах.

*Исходный материал:* шлифы рабочей коллекции пород–коллекторов.

*Решаемые задачи:* 1) изучение состава нетрадиционных коллекторов; 2) изучение структур и пустотного пространства коллекторов; 3) анализ условий образования и характера постседиментационных преобразований пород; 4) оценка фильтрационно-емкостных свойств нетрадиционных коллекторов и их зависимости от состава и постседиментационных преобразований.

*Объем работы:* не менее 2 шлифов.

*Лабораторное обеспечение:* рабочая и эталонная коллекции шлифов пород-коллекторов кафедры МКП и Горного музея, атласы текстур и структур горных пород, поляризационные микроскопы «ПОЛАМ С-111», «ПОЛАМ Р-211», наборы химической посуды и химических реактивов.

*Порядок выполнения работы:*

1) определяют качественный минеральный состав породы используя как кристаллооптические способы, так и реакцию минералов на воду и 5%-ный раствор HCl на краю шлифа без покровного стекла; в тонкодисперсных глинистых и кремнистых породах оптические свойства оценивают для агрегата в целом; внимательно изучают и диагностируют все изотропные фазы (пелит, опал, галит, вулканическое стекло);

2) количественно оценивают содержание компонентов породы (органические остатки и цемент; сгустки и цементирующая масса; участки пелитоморфной, микрозернистой структуры и перекристаллизации; аллотигенные компоненты);

3) приводят детальную характеристику каждой из компонентов, начиная с преобладающего: содержание, размеры, морфология, характер распределения;

для органических остатков в кремнистых и глинистых породах отмечают название в пределах типа, класса и, по-возможности, – в пределах отряда, семейства или рода, минеральный состав и внутренняя структура, степень сохранности, признаки перекристаллизации или замещения; форма, размеры, степень окатанности;

для цементирующей массы вулканических туфов указывают минеральный состав и взаимоотношение с обломками;

для примесей указывают их содержание, состав, размеры, характер распределения; в глинистые породы обращают внимание на карбонатные, сульфидные, сульфатные конкреции, в кремнистых – на стяжения глауконита и фосфорита; рассматривают вопрос о наличии и формах выделения органического вещества;

4) описывают структуру и микротекстуру породы, обращая особое внимание на постседиментационные изменения в породе (растворение, перекристаллизация, образование поздних аутигенных минералов); в глинистых породах особое внимание обращают на микротекстуры (сланцеватая и щеповидная в гидрослюдистых агрегатах, сноповидная – в монтмориллонитовых, «червячная» – в каолинитовых); в вулканогенных породах останавливаются на гранулометрическом составе обломков

5) при наличии пустот описывают их форму, размеры, характер распределения и сообщения; подсчитывают процентное содержание пустотного пространства от площади шлифа;

6) оценивают условия седиментации горной породы (см. приложение 1) и последовательность ее постседиментационных преобразований;

7) характеризуют коллекторские свойства породы, делают выводы о влиянии состава и структуры породы на строение пустотного пространства.

*Форма представления результатов:* письменный отчет, содержащий детальное описание минерального состава и строения породы, зарисовки (фотографии) шлифов, обоснованные выводы об условиях образования и постседиментационных изменениях пород,

коллекторских свойствах пород и их зависимости от минерального состава и структуры.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Наиболее существенным методическим моментом в лабораторных работах является самостоятельное выполнение всех практических действий – от разработки плана исследования образца или шлифа до интерпретации полученных результатов. Учитывая, что данный курс преподается в девятом семестре, очень важно использовать весь багаж ранее полученных студентами специальных знаний по минералогии, литологии, исторической геологии и другим предметам. Немаловажным фактором успеха студента при изучении петрографии пород-коллекторов является грамотное использование эталонных коллекций кафедры МКП и Горного музея. Применение настоящих методических рекомендаций позволит студентам в будущем успешно специализироваться в области литологии нефтегазоносных бассейнов.

Приложение 1

ТИПЫ ФАЦИЙ И ГЛУБИНЫ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ (Ежова А.В., 1998)

Группа	Подгруппа	Индекс	Обстановка осадконакопления	Литология	Высота суши (+) или глубина акватории (-), м
1	2	3	4	5	6
Континентальная		КЛ	Подножье возвышенности	Брекчии с железистым, глинистым цементом	+20
		ВР	Временные потоки	Конгломерато-брекчии с неокатанными и полуокатанными обломками, песчаным заполняющим веществом	-1
	Аллювиальная	АР <sub>1</sub>	Стрежневая	Песчаники разномелкозернистые с гравием и галькой; в подошве и кровле – конгломератовидные породы	-3
		АР <sub>2</sub>	Русловые отмели	Песчаники средне-мелкозернистые, переходящие вверх по разрезу в алевролиты. Слоистость косая однонаправленная, косо-горизонтальная. Крупные растительные остатки и детрит. В подошве – конгломератовидные породы	-2
		АС	Старицы	Песчаники мелкозернистые с плохой сортировкой обломочного материала, вверх по разрезу переходят в алевролиты и глины с растительными остатками. Слоистость косая пологая, разнонаправленная. Включения сидерита	-1
		АП	Поймы	Алеврито-глинистые отложения. Глины темно-серые до черных с прослоями алевролитов, почв. Песчаный материал составляет <20%. Слоистость тонкая косоволнистая, горизонтальная линзовидная. Обильный растительный детрит	0
		АД	Речные дюны	Песчаники мелкозернистые с хорошей сортировкой и окатанностью обломочного материала кварцевого состава, с пленочным железистым цементом	-1

1	2	3	4	5	6
Континентальная	Лимническая	БП	Болота, озера, поймы	Глины темно-серые, коричневые, углистые с прослоями углей. линзовидная, неправильная, горизонтальная. Текстура комковатая. Многочисленные корневые остатки, отпечатки растений	-1
Переходная	Дельтовая	НР <sub>1</sub>	Дельтовые каналы надводной равнины	Песчаники мелкозернистые, алевролиты. Сортированность обломочного материала плохая. Слоистость волнистая, косая сходящаяся. Многочисленные включения сидерита, обилие растительного детрита, обломки стволов	-1
		НР <sub>2</sub>	Межканальные участки надводной равнины дельтового комплекса	Песчано-алеврито-глинистые породы, почвы. Слоистость горизонтальная, линзовидная, неправильная. Текстура комковатая. Обильный растительный детрит, корневые остатки, включения сидерита	0
		ПР <sub>1</sub>	Бороздины подводной равнины дельтового комплекса	Песчаники мелкозернистые с хорошей и средней сортировкой обломочного материала. Слоистость косая, косоволнистая. Растительный детрит, редкие пеллециподы	-5
		ПР <sub>2</sub>	Участки между бороздинами подводной равнины дельтового комплекса	Глинисто-алевритовые породы с коротковолнистой, линзовидной, волнистой слоистостью. Многочисленные следы жизнедеятельности роющих организмов	-3
		ПС	Подводный склон дельтового комплекса	Песчаники мелкозернистые с хорошей сортировкой обломочного материала. Слоистость косая, мелкая линзовидная. Растительный детрит, редкие пеллециподы	-2-5

1	2	3	4	5	6
Переходная	Дельтовая	УБ	Устьевой бар	Песчаники мелкозернистые с хорошей и средней сортировкой обломочного материала. Слоистость косая, крупная, однонаправленная сходящаяся или разнонаправленная клиновидная. Обилие растительных остатков, отпечатки листьев, обломки древесины, пеллециподы. В подошве - следы размыва в виде окатышей глин и конкреций сидерита	-1
		ПО	Приморские озера	Гипсы, доломиты	-2
Морская	Прибрежная	ПЗ	Морские заливы	Каменная соль	-3
		ПГ	Прибрежная полоса на скалистом берегу	Конгломераты, гравелиты	-2
		ПБ	Бары, барьерные острова	Песчаники мелко-среднезернистые с хорошей сортировкой обломочного материала. Слоистость косая, пологая от крупной до мелкой, однонаправленная и разнонаправленная, косоволнистая. Отдельные прослои горизонтально-слоистые. Морская фауна, следы жизнедеятельности роющих организмов, целые или разбитые раковины	+1
		ПЛ	Пляжи	Песчаники крупно-, средне- и мелкозернистые с хорошей сортированностью обломочного материала, обогащенные тяжелыми минералами. Слоистость косая клиновидная, иногда тонкая. Остатки фауны иногда в виде целых и битых раковин, часто окатанных	0
ПТ	Разрывные течения	Песчаники мелко-среднезернистые. В подошве – галька, карбонатные конкреции. Слоистость косая однонаправленная, часто сходящаяся. Морская фауна, многочисленные следы жизнедеятельности роющих животных	-3		

1	2	3	4	5	6
Морская	Прибрежная	ПА	Забаровые лагуны	Глинисто-алевритовые отложения. Глины темно-серые, черные с углями, конкрециями сидерита и пирита, с прослоями песчаников в краевых частях лагуны. Слоистость волнистая, косоволнистая, линзовидная, горизонтальная, часто нарушенная ходами роющих животных. Корневые остатки, отпечатки листьев, растительный детрит	-1
		ПП	Прибрежная часть низменных равнин при обильном поступлении обломочного материала	Песчаники мелкозернистые. Алевролиты с хорошей и средней сортировкой обломочного материала. Слоистость волнистая, косоволнистая, линзовидная. Многочисленные следы жизнедеятельности роющих животных, остатки морской фауны, включения хлорита	-5
		ПМ	Приморские болота (марши)	Глины темно-серые, черные, углистые, с прослоями углей, почв. В верхах разреза – глинисто-алевритовое неправильное чередование. Слоистость горизонтальная, линзовидная, неправильная. Текстура комковатая, пятнистая. Обрывки вертикальных стволов деревьев, корневые остатки, отпечатки листьев	-0,5
		ПД	Дюны на морском берегу	Песчаники мелкозернистые с хорошей сортировкой и окатанностью обломочного материала, слабо сцементированные. Слоистость отсутствует	+1
	Мелководного шельфа	МТ	Головные части размывных течений	Песчаники мелкозернистые с хорошей сортировкой и окатанностью обломочного материала. Слоистость разнонаправленная, клиновидная. Включения глауконита. Морская фауна, фораминиферы	+3
		МБ	Покровы, гребни мелководного шельфа	Песчано-алевритовые осадки с хорошей сортированностью и окатанностью обломочного материала. Слоистость косая разнонаправленная, чередующаяся с горизонтальной. Остатки донных морских организмов. Включения глауконита	-20

1	2	3	4	5	6
Морская	Мелководного шельфа	МО	Морское дно с многочисленной бентосной фауной	Органогенно-обломочные известняки	-20-30
		МБ	Органогенная постройка на морском дне (биогерм)	Органогенные известняки	-10-20
		МР	Органогенная постройка, достигающая поверхности воды (риф)	Массив органогенных известняков	+1-5
		МС	Морское дно и склоны рифа	Органогенно-обломочные известняки	-10-20
		МА	Удаленные от берега участки мелководного шельфа	Алевриты глинистые, глины. Слоистость горизонтальная, пологоволнистая. Морская тонкостенная фауна, фораминиферы. Включения глауконита	-7
	Глубоководного шельфа	МГ	Удаленное от берега дно открытого морского бассейна	Глины серые, зеленовато-серые, монтмориллонитовые и гидрослюдистые. Содержание алевритового материала не более 10%. Слоистость горизонтальная тонкая, правильная или отсутствует. Прослой мергелей, глинистых известняков. Морская тонкостенная фауна	-30
		МУ	Глубоководные области	Известняки пелитоморфные. Фораминиферы, ихтиодетрит	-50-200



ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

по курсу «Петрография пород – коллекторов нефти и газа»

1. Роль гипергенеза в формировании пород–коллекторов нефти и газа.
2. Роль седиментогенеза в формировании пород–коллекторов нефти и газа.
3. Роль диагенеза в формировании пород–коллекторов нефти и газа.
4. Роль катагенеза в формировании пород–коллекторов нефти и газа.
5. Пористость пород–коллекторов нефти и газа.
6. Проницаемость пород–коллекторов нефти и газа.
7. Обломочные породы в роли коллекторов нефти и газа.
8. Карбонатные породы в роли коллекторов нефти и газа.
9. Глинистые и кремнистые породы в роли коллекторов нефти и газа.
10. Магматические и метаморфические породы в роли коллекторов нефти и газа.
11. Классификация обломочных пород–коллекторов нефти и газа.
12. Классификация карбонатных пород–коллекторов нефти и газа.
13. Коллекторы нефти и газа на больших глубинах.

## РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### основная

1. *Бурлин Ю.К., Конохов А.И., Карнюшина Е.Е.* Литология нефтегазоносных толщ: Учебное пособие для вузов. М.: Недра, 1991. 286 с.
2. *Колонкаров Л.В.* Нефтегазоносные провинции и области России и сопредельных стран: Учебник. М.: Изд-во “Нефть и газ”, 2003. 560 с.
3. *Прошляков Б.К., Кузнецов В.Г.* Литология: Учебник для вузов. М.: Недра, 1991. 444 с.
4. *Фролов В.Т.* Литология: Учебное пособие. М.: Изд-во МГУ. Кн. 1, 1992. 336 с.; Кн. 2, 1993. 432 с.; Кн. 3, 1995. 535 с.
5. *Шаин В.С.* Геология и нефтегазовые месторождения России. М.: Изд-во ВНИГНИ, 2006, 776 с.

### дополнительная

6. Атлас текстур и структур осадочных горных пород. / Ред. А.В.Хабаков. М.: Госгеолтехиздат. Ч.1. Обломочные и глинистые породы, 1962. 578 с.; Ч.2. Карбонатные породы, 1969. 700 с.
7. *Алексеев В.П.* Литолого-фациальный анализ: Учебно-методическое пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГА, 2002. 147 с.
8. *Багринцева К.И.* Карбонатные породы – коллекторы нефти и газа. М.: Недра, 1977. 231 с.
9. *Ежова А.В., Тен Т.Г.* Практическая литология: Учебное пособие. Томск: ТПУ, 1998. 130 с.
10. *Карогодин Ю.Н.* Введение в нефтяную литологию. Новосибирск: Наука, 1990. 239 с.
11. *Киркинская В.Н., Смехов Е.М.* Карбонатные породы – коллекторы нефти и газа. М.: Недра, 1981. 231 с.
12. *Клубов С.В.* Вулканогенные и вулканогенно-осадочные породы-коллекторы нефти и газа. М.: ВИЭМС, 1982. 31 с.
13. *Клубова Т.Т.* Глинистые коллекторы нефти и газа. М.: Недра, 1988. 157 с.
14. *Логвиненко Н.В.* Петрография осадочных пород (с основами методики исследования): Учебник. М.: Высшая школа, 1984. 416 с.
15. *Логвиненко Н.В., Сергеева Э.И.* Методы определения осадочных пород: Учебн. пособие для вузов. Л.: Недра, 1986. 240с.
16. Петрофизика: Справочник. Кн. 1. Горные породы и полезные ископаемые. М.: Недра, 1992. 391 с.
17. *Прошляков Б.К., Гальянова Т.И., Пименов Ю.Г.* Коллекторские свойства осадочных пород на больших глубинах. М.: Недра, 1987. 200 с.
18. *Черников О.А.* Литологические исследования в нефтепромысловой геологии. М.: Недра, 1981. 287 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1. ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ .....	4
2. ПОДГОТОВКА К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ .....	6
3. ТЕМЫ И СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ .....	7
ТЕМА 1. ЛИТОГЕНЕЗ ПОРОД–КОЛЛЕКТОРОВ .....	7
Лабораторная работа № 1. Продукты гипергенеза .....	7
Лабораторная работа № 2. Продукты седиментогенеза .....	8
ТЕМА 2. ТЕКСТУРЫ ПОРОД–КОЛЛЕКТОРОВ .....	9
Лабораторная работа № 3. Внутрислоевые текстуры .....	9
Лабораторная работа № 4. Текстуры поверхности слоя .....	11
ТЕМА 3. МАКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПОРОД–КОЛЛЕКТОРОВ .....	12
Лабораторная работа № 6 Карбонатные коллекторы .....	14
Лабораторная работа № 7 Нетрадиционные коллекторы .....	16
ТЕМА 3. МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПОРОД–КОЛЛЕКТОРОВ .....	21
Лабораторная работа № 8. Обломочные коллекторы .....	21
Лабораторная работа № 9. Карбонатные коллекторы .....	23
Лабораторная работа № 10. Нетрадиционные коллекторы .....	25
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	27
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	28
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 .....	33
РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	34