

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра геологии

Г.А. Пономарева

# **ГЕОЛОГИЯ УГЛЯ И ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ**

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» в качестве методических указаний для студентов, обучающихся по программам высшего образования по специальности 21.05.02 Прикладная геология

Оренбург

2016

УДК 553.94(076.5)

ББК 26.343я7

П56

Рецензенты

доктор геолого-минералогических наук, профессор А.Я. Гаев  
кандидат геолого-минералогических наук, доцент В.Б.Черняхов

**Пономарева, Г.А.**

П 56 Геология угля и горючих сланцев: методические указания /

Г.А. Пономарева; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2016. – 40 с.

Методические указания написаны в соответствии с требованиями образовательной программы ФГОС № 62 – Государственные требования к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников (введены в действие с 17.01.2011 г) Министерства образования и науки Российской Федерации и предназначены для студентов очной, очно-заочной и иных форм обучения специальности 21.05.02 – Прикладная геология высших учебных заведений и могут быть рекомендованы для студентов других геологических специальностей, а также для подготовки магистров, аспирантов кафедры геологии

УДК 553.94(076.5)

ББК 26.343я7

© Пономарева Г.А., 2016

© ОГУ, 2016

## Содержание

Введение.....	4
1 Общие методические указания.....	6
2 Рекомендуемая литература.....	10
3 Контрольные задания.....	13
4 Тестовые задания.....	19
5 Вопросы и упражнения.....	28
6 Дополнительные задания.....	32
7 Вопросы к итоговой аттестации.....	35
Список использованных источников.....	38

## Введение

Дисциплина «Геология угля и горючих сланцев» относится к дисциплине профессионального цикла С 3.

Изучение дисциплины «Геология угля и горючих сланцев» базируется на дисциплинах математического и естественнонаучного профиля, изученных студентами в среднем учебном заведении. Кроме того, дисциплина опирается на дисциплины, изучаемые студентом в вузе, такие как физика, химия, математика, гидрогеология, геохимия, кристаллография и минералогия, петрография магматических и метаморфических пород, лабораторные методы изучения минерального сырья, разведка и геолого-экономическая оценка полезных ископаемых и др.

Целью изучения дисциплины является приобретение студентами знаний в области геологии угля и горючих сланцев, подготовка горного инженера, способного обеспечить выполнение профессиональных видов деятельности на предприятиях топливной промышленности, а также вести геологическое и геолого-промышленное сопровождение процесса поиска, разведки и геолого-экономической оценке горючих полезных ископаемых.

Задачами дисциплины являются:

1 Получить представления:

- об основных закономерностях, условиях и факторах накопления, образования и преобразования исходного органического вещества;
- об условиях формирования и размещения месторождений твердых горючих полезных ископаемых, разработке и применении специальных методов поисков и разведки;
- об основных генетических и промышленных типах угольных месторождений и месторождениях горючих сланцев;

- о новейших физико-химических методах изучения качества полезного компонента;

- о геологической деятельности человечества и мероприятиях по охране геологической среды.

2 Студентам необходимо:

- знать особенности образования и залегания твердых горючих полезных ископаемых (торфа, угля, горючих сланцев) в различных геолого-физических условиях;

- понимать сущность методов разведки, геолого-физических, графических и иных материалов по геометризации залежей твердых горючих полезных ископаемых;

3 Студенты должны уметь:

- оценить количество, качество и степень изученности запасов полезных ископаемых;

- вести всесторонний контроль за процессом разработки твердых горючих ископаемых и соответствующую документацию.

Содержание данной дисциплины является опорой для освоения таких дисциплин как базовой части профессионального цикла С 3: геология Волго-Уральской нефтегазоносной провинции, основы минерогенеза, основы разведки месторождений нефти и газа, безопасность жизнедеятельности, разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых и других дисциплин, а также при выполнении курсовых работ и дипломном проектировании. Методические указания могут быть использованы при преподавании дисциплины «Геология горючих полезных ископаемых».

В методические указания включены результаты авторских геохимических исследований месторождений горючих полезных ископаемых Оренбургской области, а также углей и горючих сланцев в том числе, полученных с использованием собственных патентованных разработок (Патент № 2409810 РФ).

Автор

# 1 Общие методические указания

Дисциплина «Геология угля и горючих сланцев» является дисциплиной специализации базовой части учебного цикла, поэтому горный инженер должен обладать достаточными знаниями в области геологии и геохимии нефти и газа.

Изучение курса данной дисциплины должно способствовать развитию у студентов логического геологического мышления. В результате изучения курса студенты должны получить современное научное представление об общих вопросах геологии угля и горючих сланцев, к числу которых относятся:

- вопросы происхождения и классификации угля и горючих сланцев;
- их вещественный состав;
- свойства;
- состав и строение угленосных формаций;
- угленосные бассейны различного возраста;
- геология угольных месторождений;
- технические средства разведки угольных месторождений;
- классификация запасов угольных месторождений;
- подсчет запасов углей;
- и промышленное их использование.

Важный вид учебных занятий для студентов как очной, так и очно-заочной и заочной форм обучения – самостоятельная работа над учебным материалом. По курсу «Геология угля и горючих сланцев» она складывается из следующих элементов: изучение материала по учебникам и учебным пособиям; выполнение лабораторных работ; индивидуальные консультации очные и письменные; посещение лекций; выполнение и защита лабораторных работ; выполнение и защита контрольных заданий; итоговая аттестация по всему курсу (зачет или экзамен).

**Работа с книгой.** Изучать курс рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с каждой из них по программе (расположение материала курса в

программе и в книге может не совпадать). Изучая курс, пользуйтесь и предметным указателем в конце книги. При первом чтении не задерживайтесь на сложных моментах; старайтесь получить общее представление об излагаемых вопросах, а также отмечайте трудные или неясные места. Внимательно прочитайте текст, напечатанный особым шрифтом. При повторном изучении темы усвойте все теоретические положения. Вникайте в сущность того или иного вопроса, а не пытайтесь запомнить отдельные факты и явления. Изучение любого вопроса на уровне сущности, а не на уровне отдельных явлений способствует более глубокому и прочному усвоению материала, а также формированию развитой интеллектуальной установки на понимание. Чтобы лучше запомнить и усвоить изучаемый материал, надо обязательно иметь рабочую тетрадь и заносить в нее определения, классификации, табличный и графический материал, новые незнакомые термины и названия, и т.д. Во всех случаях, когда материал поддается систематизации, составляйте графики, схемы, таблицы, диаграммы. Они очень облегчают запоминание и уменьшают объем конспектируемого материала. Пока тот или иной раздел не усвоен, переходить к изучению новых разделов не следует. Краткий конспект курса будет полезен при повторении материала в период подготовки к итоговому контролю – зачету или экзамену. Изучение курса должно обязательно сопровождаться выполнением упражнений и решением задач как теоретических, так и практических, так как это – один из лучших методов прочного усвоения, что в конечном итоге приводит к расширению и углублению знаний по дисциплине, а также к установлению межпредметных связей с другими специальными дисциплинами геологического профиля.

**Лекции.** В помощь студентам читаются лекции по важнейшим разделам курса. Лекции читаются в период установочной сессии. Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой курса. Главной задачей каждой лекции является показ сущности темы и анализ ее основных положений. На первой лекции до студентов доводят структуру курса и его разделы, а в дальнейшем

указывается начало каждого раздела, суть и его задачи, а закончив изложение, подводится итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим.

**Лабораторные работы.** Для глубокого изучения курса, основанного на эксперименте, необходимо выполнить лабораторные работы. Для проведения лабораторного практикума предназначена специализированная лаборатория. Лаборатория оснащена современным оборудованием, соответствующими коллекциями, графическим материалом, обеспечивающими проведения занятий по курсу дисциплины. Лабораторные работы – важнейшая составная часть курса дисциплины «Геология угля и горючих сланцев». Для их выполнения студенту необходимо перед каждым лабораторным занятием ознакомиться с оборудованием, измерительными приборами, методикой эксперимента, изучить соответствующий раздел учебного пособия, конспекта лекций и описание лабораторной работы. Студенты должны научиться ясно и точно описывать проведенные ими лабораторные работы. Для этого по каждой работе, выполненной в лаборатории, они составляют отчет, который заносится в рабочий журнал. Форма ведения рабочего журнала предлагается преподавателем. Перед тем как приступить к выполнению работы, следует внимательно изучить методические указания, по которым будет проводиться работа и обратить внимание на вопросы техники безопасности. В рабочем журнале указываются дата, тема и цель лабораторной работы, если необходимо – оборудование и схема прибора с указанием его составляющих, делаются необходимые зарисовки, составляются таблицы, обрабатываются результаты. В конце работы делается теоретический вывод. Описание лабораторной работы ведется в процессе ее выполнения или сразу же после окончания.

**Контрольные задания.** В процессе изучения курса «Геология угля и горючих сланцев» студенты выполняют контрольные работы. К выполнению контрольной работы можно приступить только тогда, когда будет изучена определенная часть курса и тщательно разработаны решения на поставленные вопросы к соответствующим темам контрольных заданий.

Выполненная контрольная работа должна соответствовать следующим требованиям:

- контрольная работа должна быть аккуратно оформлена, страницы пронумерованы и представлена на рецензию в срок, установленный графиком;

- для замечаний рецензента надо оставлять широкие поля; номера и содержания вопросов переписывать в том порядке, в каком они указаны в задании;

- работы должны содержать номер варианта быть датированы на титульном листе и отмечены в деканате для студентов заочной, дистанционной и другим формам обучения;

- перед ответом на вопрос должно быть полностью приведено условие;

- ответы на вопросы и упражнения следует сопровождать необходимыми формулами, схемами приборов и устройств и пояснениями. Необходимо четко формулировать выводы, раскрывающие содержание поставленных заданий;

- решение задач и ответы на теоретические вопросы должны быть коротко, но четко обоснованы, за исключением тех случаев, когда по существу вопроса такая мотивировка не требуется;

- в конце работы следует привести список используемой литературы для студентов заочной, дистанционной и другим формам обучения (автор, название учебника, выходные данные и т.д.).

Если контрольная работа не зачтена, ее надо будет выполнить второй раз в соответствии с указаниями рецензента и представить на повторное рецензирование вместе с незачтенной работой. Контрольная работа, выполненная не по своему варианту, преподавателем не рецензируется и не зачитывается.

**Итоговая аттестация (зачет или экзамен).** Выполнив лабораторный практикум и защитив контрольные работы в установленном порядке, получив допуск к итоговой аттестации по дисциплине, студенты сдают зачет. Студенты, сдающие зачет или экзамен, предъявляют лабораторный журнал с пометкой преподавателя о выполнении всех работ, предусмотренных учебным планом.

## 2 Рекомендуемая литература

### Основная литература

- 1 Пономарева, Г.А. Основы геологии угля и горючих сланцев (учебное пособие) / Г.А. Пономарева; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2016. – 120 с.
- 2 Хрусталева Г.К. Геология и промышленные типы месторождений твердых горючих ископаемых: учебник / Г.К. Хрусталева, В.Н. Труфанов. – Ростов на Дону: Изд-во ЮФУ, 2007. - 240 с.

### Дополнительная литература

- 1 Основы геологии горючих ископаемых: учебник для вузов / под ред. И.В. Высоцкого. – М.: Недра, 1987.
- 2 Волков, В.Н. Основы геологии горючих ископаемых: учебное пособие для вузов / В.Н. Волков. – СПб: Изд-во СПбУ, 1993.
- 3 Кравцов, А.И. Месторождения горючих ископаемых / А.И. Кравцов, Н.И. Погребнов.- М.: Недра, 1975. – 149 с.
- 4 Миронов, К.В. Разведка и промышленная оценка угольных месторождений / К.В. Миронов. - М.: Недра, 1977. – 253 с.
- 5 Основы горного дела: учебник для вузов / П.В. Егоров [и др.]. – М.: Изд-во МГГУ, 2000.
- 6 Месторождения полезных ископаемых: учебник / В.А. Ермолов [и др.] – М.: Изд-во МГГУ, 2001.

7 Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР: справочник / под ред. И.И Амосова [и др.]. - М.: Недра, 1967.

8 Технология многофронтальной отработки запасов угля выемочных блоков: учебное пособие / Ю.Н. Кузнецов. – М.: МГГУ, 2006. – 170 с. - Электронные текстовые данные. – Режим доступа: [http:// www.biblioclub.ru/book/99664](http://www.biblioclub.ru/book/99664)

9 Пучков, Л.А. Комплексное использование буроугольных месторождений. – М.: Мир горной книги, 2007. – 278 с. - Электронные текстовые данные. – Режим доступа: [http:// www.biblioclub.ru/book/79399](http://www.biblioclub.ru/book/79399)

10 Воробьев, Б.М. Уголь мира. Том 1. Глобальный аспект. – Электронные текстовые данные. – М.: Горная книга, 2007. – 296 с. - Электронные текстовые данные. – Режим доступа: [http:// www.biblioclub.ru/book/](http://www.biblioclub.ru/book/)

11 Пономарева, Г.А. Углеводороды нефти и газа: физико-химические свойства: учебное пособие / Г.А. Пономарева. - Оренбург: ОГУ, 2015. - 98 с. (Учебно-методическое электронное издание).

12 Панкратьев, П.В. Лабораторные методы исследования минерального сырья. Физико-химические методы исследования: учебное пособие / П.В. Панкратьев, Г.А. Пономарева. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2008. – 177 с.

#### Методические указания к лабораторным занятиям

1 Пономарева, Г.А. Геология угля и горючих сланцев: методические указания / Г.А. Пономарева; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ИПК ОГУ, 2016. – 60 с. (Учебно-методическое электронное издание)

2 Пономарева, Г.А. Органические соединения нефти и газа: методические указания / Г.А. Пономарева. – Оренбург: ИПК ОГУ, 2015. – 37 с. (Учебно-методическое электронное издание. Регистрационный учетный номер 13П12572005).

3 Пономарева, Г.А. Углеводороды: методические указания / Г.А. Пономарева. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2006. – 37 с. (Учебно-методическое электронное издание. Регистрационный учетный номер 13П12572005).

4 Пономарева, Г.А. Лабораторные методы изучения минерального сырья: методические указания / Г.А. Пономарева. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2011. – 18 с. (Учебно-методическое электронное издание. Регистрационный учетный номер 11П101322011).

5 Пономарева, Г.А. Атомно-абсорбционная спектрометрия: методические указания / Г.А. Пономарева. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2010.- 17 с. (Учебно-методическое электронное издание. Регистрационный учетный номер 11П 01022010).

### 3 Контрольные задания

Итоговым контролем по дисциплине «Геология угля и горючих сланцев» для студентов заочного обучения по направлению подготовки 21.05.02 – Прикладная геология предусмотрено выполнение контрольной работы.

Контрольная работа по дисциплине «Геология угля и горючих сланцев» состоит из двух разделов:

1 «Основы геологии угля и горючих сланцев».

2 «Характеристика угольных бассейнов».

Содержания контрольных вопросов по вариантам приводятся ниже.

Выбор варианта студентом производится по последней цифре номера зачетной книжки.

Вариант 1.

1. Характеристика угольных пластов (простые, сложные, толщины, степень выдержанности, эпигенетическое изменение пласта и др.).

2. Характеристика угольного бассейна Львовско-Волынского.

Вариант 2.

1. Угольные бассейны, провинции (классификация по типам и времени образования).

2. Характеристика угольного бассейна Карагандинского.

Вариант 3.

1. Угли. Предпосылки для образования (фитологические, климатические, геоморфологические, тектонические).

2. Характеристика угольного бассейна Экибастузского.

Вариант 4.

1. Общие задачи изучения геологического строения угольных месторождений (задачи разведки, стадии изучения месторождения).

2. Характеристика угольного бассейна Минусинского.

Вариант 5.

1. Технические средства разведки угольных месторождений.

2. Характеристика угольного бассейна Южно-Уральского.

Вариант 6.

1. Промышленное использование твердых горючих полезных ископаемых.

2. Характеристика угольного бассейна Тунгусского.

Вариант 7.

1. Стадии преобразования органического вещества (биогенная, химическая, геологическая).

2. Характеристика угольного бассейна Таймырского.

Вариант 8.

1. Категории запасов углей и прогнозных ресурсов.

2. Характеристика угольного бассейна Печорского.

Вариант 9.

1. Экономическая оценка запасов углей (балансовые, забалансовые).
2. Характеристика угольного бассейна Челябинского.

Вариант 10.

1. Горно-геологические условия угольных месторождений (литологический состав, физико-химические свойства, гидрогеологические свойства, газопыленосность, самовозгорание и др.).
2. Характеристика угольного бассейна Иркутского.

Вариант 11

1. Круговорот углерода в природе.
2. Характеристика угольного бассейна Подмосковского.

Вариант 12

1. Горючие сланцы (образование, основной состав).
2. Характеристика угольного бассейна Сахалинского.

Вариант 13

1. Макроингредиенты углей.
2. Характеристика угольного бассейна Кузнецкого.

#### Вариант 14

1. Элементный состав углей.
2. Характеристика угольного бассейна Ленского.

#### Вариант 15

1. Автохтонный и аллохтонный пути накопления органического вещества.
2. Характеристика угольного бассейна Донецкого.

#### Вариант 16

1. Метаморфизм углей (статический региональный, контактный, радиогенный).
2. Характеристика угольного бассейна Южно-Якутского.

#### Вариант 17

1. Торф. Стадии образования торфа, его распространение, типы.
2. Характеристика угольного бассейна Улукемского.

#### Вариант 18

1. Влияние метаморфизма углей на основные физико-химические свойства.
2. Характеристика угольного бассейна Тургайского.

### Вариант 19

1. Характеристика гумолитов, сапропелитов, горючих сланцев.
2. Характеристика угольного бассейна Горловского.

### Вариант 20

1. Угленосные провинции, бассейны (классификация по типам и времени образования).
2. Характеристика угольного бассейна Кизеловского.

### Вариант 21

1. Общие задачи изучения геологического строения угольных месторождений (задачи разведки, стадии изучения месторождения).
2. Характеристика угольного бассейна Канско-Ачинского.

### Вариант 22

1. Стадии преобразования органического вещества (биогенная, химическая, геологическая).
2. Характеристика угольного бассейна Майкюбенского.

### Вариант 23

1. Категории запасов углей (А, В, С, С<sub>2</sub>) и прогнозных ресурсов.
2. Характеристика угольного бассейна Бурянского.

#### Вариант 24

1. Горючие сланцы (образование, основной состав).
2. Характеристика угольного бассейна Партизанского.

#### Вариант 25

1. Подсчет запасов углей (общие положения, методы подсчета запасов)
2. Характеристика угольного бассейна Зырянского.

#### Вариант 26

1. Промышленное использование твердых горючих ископаемых
2. Характеристика угольного бассейна Угловского.

#### **План характеристики угольного бассейна**

1. Географическое положение угольного бассейна, его площадь.
2. Размещение в современных структурах земной коры
3. Стратиграфия и тектоник.
4. Геологический возраст
5. Угленосность. Мощность угленосных формаций.
6. Число угольных пластов, в том числе и рабочих.
7. Особенности геологического строения, схемы.
8. Качество углей, марочный состав.

9. Запасы геологические, отвечающие современным условиям, разведанные.
10. Направления использования углей.

#### **4 Тестовые задания**

1 Основой экономики в настоящее время является:

- **горючие ископаемые;**
- металлические полезные ископаемые;
- неметаллические полезные ископаемые;
- строительные материалы.

2 Доли в общем балансе энергии горючих полезных ископаемых в России распределяются следующим образом (по убыванию):

- нефть, уголь, газ, прочие;
- газ, нефть, уголь, прочие;
- уголь, прочие, нефть, газ;
- уголь, нефть, газ, горячие сланцы.

3 Определяющим свойством горючих ископаемых является способность давать:

- восстановитель для металлургии;
- сырье для органического синтеза;
- **тепловую энергию;**
- различные виды топлива.

4 Основной характеристикой горючих полезных ископаемых служит:

- зольность топлива;
- содержание влаги внешней;
- петрографический состав;
- **удельная теплота сгорания.**

5 К твердым горючим полезным ископаемым относятся:

- угли, графит, чёрные сланцы, янтарь;
- **торф, бурый и каменный уголь, горючие сланцы;**
- торф, битум, асфальтит, горючие сланцы;
- каменный уголь, кероген, торф, шунгит.

6 Органическая горная порода, образовавшаяся в результате отмирания и полного распада болотных растений в условиях высокой влажности и затрудненного доступа воздуха, без воздействия высоких температур и давлений называется:

- **торф;**
- антрацит;
- бурый уголь;
- каменный уголь.

7 В отличие от торфа имеет более высокую степень превращения в горную породу за счёт воздействия температуры и давления. Содержит углерода от 58 % до 70 %:

- торф;
- антрацит;
- **бурый уголь;**
- каменный уголь

8 Преобразование органического вещества вследствие дальнейшего увеличения температуры и давления и повышение содержания углерода до 80 – 90 %, уменьшающейся влажности характеризует:

- торф;
- антрацит;
- бурый уголь;
- **каменный уголь.**

9 Разновидность каменного угля, подвергшаяся наиболее высокому воздействию температуры и давления - это

- торф;

- **антрацит;**
- бурый уголь;
- каменный уголь.

10 Глиняные породы, обычно слоистые, обладающие способностью легко загорать от спички – это

- углистые сланцы;
- **горючие сланцы;**
- торф;
- мергели.

11 Горючесть сланцев обусловлена нахождением в них:

- керогена;
- глины;
- **углеводородных веществ - битумов;**
- органического углерода.

12 Органическое вещество, состоящее преимущественно из структурных и бесструктурных микрокомпонентов, образовавшихся из планктонных организмов, сложной сорбционной смеси бесструктурного гумуса и тел неясной природы - это

- кероген;
- битумы;
- мацералы;
- целлюлоза.

13 Свойства и качество каждого из членов угольных групп (торф, уголь, сланцы) определяются следующими показателями:

- принадлежностью, исходного вещества к высшим и низким растениям;
- характером последующих природных условий, при которых происходило преобразование исходного вещества;
- всеми перечисленными показателями.

14 Главными элементами горючих полезных ископаемых являются:

- сера, водород, фосфор;

- углерод, азот, кислород;
- азот, кислород, сера;
- **углерод, водород, гетероэлементы (кислород, азот, сера).**

15 По типам исходных биопродуцентов и с учётом химической структуры тканей все концентрированные формы органического вещества были подразделены на

- угли, торф, антрацит;
- сапропелевые угли, битумы, кероген;
- **сапропелиты, гуммиты, липтобиолиты;**
- каустобиолиты угольного ряда.

16 Начало классификации горючих полезных ископаемых положили классические работы

- Ломоносова М.И.;
- **Потонье;**
- Вернадского В.И.;
- Ферсмана А.Е.

17 Наиболее признанной классификацией углей, на которой базируется современные классификации - это классификации

- **Жемчужникова Ю.А.;**
- Залесского Н.Д.;
- Стадникова Г.П.;
- Русанова О.Д. и др.

18 Группа твердых полезных ископаемых, образовавшаяся из остатков высших растений - это

- **гумолиты;**
- сапропелиты;
- различные сланцы;
- мергели.

19 Группа горючих полезных ископаемых, в образовании которых главное участие принимают представители низших растений и животного мира в виде мёртвой планктона – это

- гумолиты;
- **сапропелиты;**
- различные сланцы;
- мергели.

20 Главными признаками автохтонии служат:

- плохая сохранность и измельченность растительных остатков;
- высокая минерализация ископаемых;
- **хорошо сохранившиеся растительные остатки;**
- **небольшое количество минеральных примесей.**

21 Главными признаками для алохтонного и скопления характерны:

- **плохая сохранность и измельченность растительных остатков;**
- **высокая минерализация ископаемых;**
- хорошо сохранившиеся растительные остатки;
- небольшое количество минеральных примесей.

22 Выделяются следующие стадии преобразования органического вещества:

- хемогенная, катагенетическая, буроугольная;
- магматическая, метаморфическая, осадочная;
- метаморфическая и метасоматическая;
- **биогенная, химическая и геологическая.**

23 Конечным и продуктами преобразования любого органического вещества в земной коре без доступа кислорода являются:

- углекислый газ;
- **метан;**
- **графит;**
- битумы.

24 Подходы к отысканию стратиграфических и палеогеографических закономерностей размещения угольных залежей на Земном шаре в начале XX в:

- палеоботанический;
- геотектонический;
- палеоклиматический;
- **все три подхода.**

25 Предпосылками торфообразования служат:

- **фитологический фактор;**
- **коэффициент увлажнения больше 1;**
- **отрицательно формы рельефа;**
- **преобладание фотосинтеза над процессом распада.**

26 Твердая горючая осадочная порода растительного происхождения, всегда содержащая некоторое количество минеральных примесей (золы), называется

- **уголь;**
- гранит;
- черный сланец;
- дунит.

27 Подобно тому, как неорганические породы состоят из минералов, уголь состоит из

- своих минералов;
- **мацералов;**
- различных обособлений;
- идиоморфных кристаллов.

28 Типы угля, характеризующие уголь как горную породу, называются

- мацералами;
- типы текстур;
- **петрографические типы угля;**
- типы структур.

29 Классифицируют угли по следующим признакам

- **генетическим** (25 %);
- **петрографическим** (25 %);
- **по степени метаморфизма** (25 %);
- **химико-технологическим свойствам** (25 %).

30 Тип угля, представляющий собой обугленные остатки растительных тканей, напоминающий обычный древесный уголь, хрупкий, пачкает пальцы, встречающийся в виде тонких линзочек, примазок по плоскостям напластования в угле, матовый, называется

- дюрен;
- витрен;
- кларен;
- **фюзен.**

31 Плотный матовый уголь, часто неслоистый, обычно имеет зернистое строение и, как правило, в противоположность фюзену слагает отдельные слои и пласты. В неоднородных типах встречаются тонкие линзы и полосы блестящего угля (витрена) и матового (фюзена). Этот тип угля называется

- **дюрен;**
- витрен;
- кларен;
- фюзен.

32 Наиболее блестящий тип угля, как правило, резко отграниченный от других ингредиентов, встречается в виде более или менее длинных однородных линз (мощностью обычно не более 1-3 см) и штрихов. Очень хрупок, на изломе часто видны мелкая глазковая отдельность и раковистый излом. Представляет собой остатки растительной ткани, подвергшейся процессам остудневания, а не обугливания. Тип угля называется

- дюрен;
- **витрен;**
- кларен;

- фюзен.

33 Блестящий или полублестящий уголь, может залегать мощными прослойками и даже нацело слагать пласты угля. Включает небольшие линзы витрена и фюзена. Обычно слоистый, менее блестящ и менее хрупок, чем витрен.

Это

- дюрен;

- витрен;

- **кларен;**

- фюзен.

34 По исходному материалу угли подразделяются на

- **гумолиты (50 %);**

- мергели;

- **сапропелиты (50 %);**

- горючие сланцы.

35 Естественное скопление угленосных отложений с пластами угля, занимающих определенное стратиграфическое положение в осадочной толще земной коры называется:

- угольным бассейном;

- **угольным месторождением;**

- угольной провинцией;

- угольным пластом.

36 По степени вторичных изменений, развивающихся под влиянием геологических факторов различают угли различной стадии метаморфизма

- мергели, битумы, кероген;

- сапропелиты, липтобиолиты;

- **бурые, каменные, антрациты;**

- Д, Т, А, С, К и др.

37 Среди каменных углей различают основные марки по углефикационным изменениям

- мергели, битумы, кероген;
- сапропелиты, липтобиолиты;
- бурые, каменные, антрациты;
- **Д, Т, А, С, К, Г, ГЖ, ОС.**

38 Формирование углей связывают с

- **двумя стадиями;**
- тремя стадиями;
- одной стадией;
- пятью стадиями.

39 Хорошую спекаемость угля обеспечивает повышенное содержание

- семивитринита;
- **витринита;**
- инертинита;
- липтинита.

40 Глинистые породы, обычно слоистые, обладающие способностью легко загораться от спички и горящие коптящим пламенем, называются

- углями;
- гранитами;
- **горючими сланцами;**
- дунитами.

41 Горение горючих сланцев обусловлено наличием в них

- глины;
- воды;
- серы;
- **углеводородных веществ – битумов.**

42 Органическое вещество сланцев, состоящее преимущественно из структурных и бесструктурных микрокомпонентов и сложной сорбционной смеси, называется

- **кероген;**

- дюрен;
- витрен;
- кларен.

43 Основные сведения о составе и технической ценности угля дает

- текстурно-структурный анализ;
- рентгеноструктурный анализ;
- **технический анализ;**
- спектральный анализ.

44 Основным классификационным показателем для каменных углей в большинстве классификаций мира служит

- **выход летучих веществ;**
- содержание органических веществ;
- содержание углерода;
- теплота сгорания топлива.

## 5 Вопросы и упражнения

### Свойства углей

1. Что представляет собой внешняя влага угля, как она определяется? Для каких целей используют этот показатель?
2. Какое состояние топлива называется рабочим, воздушно-сухим, сухим?
3. Что представляет собой общая влага угля? Для каких целей используют этот показатель?
4. Для каких целей используют показатель «влага аналитического состояния топлива»?
5. Как влияет влага, содержащаяся в угле, на его использование?

6. Навеску угля в рабочем состоянии массой 50,0 г высушили до воздушно-сухого состояния, при этом его масса составила 42,7 г. Вычислить содержание внешней влаги угля. (Ответ: 14,6 %).
7. Внешняя влага пробы бурого угля составляет 20,0 %, влага аналитической пробы 5,0 %. Определить общую влагу образца. (Ответ: 24,0 %).
8. Внешняя влага пробы каменного угля составляет 7,3 %, влага аналитической пробы – 3,2 %. Определить общую влагу образца. (Ответ: 10,4 %).
9. Навеска пробы бурого угля Тюльганского месторождения массой 100 г высушена до воздушно сухого состояния, при этом масса ее стала 75,5 г. Для определения влаги аналитической пробы взята навеска воздушно-сухого топлива 2,0500 г. После высушивания пробы масса ее составила 1,9143 г. Вычислить содержание внешней влаги и общее содержание влаги в рабочем состоянии топлива. (Ответ: 24,5 %, 29,5 %).
10. Для определения внешней влаги взята навеска пробы угля Уральского бассейна массой 100 г. После доведения пробы до воздушно-сухого состояния масса ее стала 89,9 г. Для определения влаги аналитической пробы взята навеска воздушно-сухого топлива массой 1,2500 г. После высушивания пробы масса ее уменьшилась на 0,0138 г. Вычислите содержание внешней влаги и общее содержание влаги в рабочем состоянии топлива. (Ответ: 10,1 %, 11,1 %).
11. Для определения влаги аналитической пробы взята навеска воздушно-сухого топлива массой 1,2500 г. После высушивания пробы масса ее уменьшилась на 0,0138 г. Вычислить содержание внешней влаги и общее содержание влаги в рабочем состоянии топлива. (Ответ: 10,1 %, 11,1 %).
12. Каково происхождение минеральных примесей угля?
13. Укажите основные компоненты минеральной части угля.
14. Как влияет повышенная зольность угля на его применение?

15. Что подразумевается под обозначениями  $A^a$ ,  $A^d$ ,  $A^r$ ?
16. Аналитическую пробу угля массой 1,8560 г прокалили до постоянной массы 0,0982 г. Определить зольность этой пробы. (Ответ: 5,3 %).
17. Навеску угля в рабочем состоянии массой 80,0 г высушили до аналитического состояния, при этом его масса составила 69,6 г. Из полученной пробы взяли две навески по 1,0000 г. Вес одной из них, высушенной при 160 °С, составил 0,09180 г, а другой, прокаленной при 800 °С, составил 0,0990 г. Рассчитать по этим данным содержание внешней и общей влаги и зольность рабочего состояния угля. (Ответ: 13,0 %; 20,1 %; 8,6 %).
18. Для определения зольности аналитическую пробу угля массой 1,5040 г прокалили до постоянной массы 0,1022 г. Вычислить зольность аналитического и сухого состояния угля, если влага аналитической пробы составляет 30 %. (Ответ: 6,8 %; 7,0 %).
19. Образец рабочего угля содержит 8,3 % золы. Воздушно-сухая проба того же угля содержит 10,0 % золы и 0,5 % влаги. Определить общую влагу рабочего состояния топлива. (Ответ: 17,4 %).
20. Какие процессы происходят в угле при нагревании его без доступа воздуха?
21. Каков выход летучих у бурых, каменных углей и антрацитов?
22. Навеску аналитической пробы бурого угля массой 1,1500 г прокалили без доступа воздуха в течение 7 минут при 850 °С, при этом масса остатка оказалась равной 0,6840 г. Определить содержание летучих компонентов в пробе, если ее влажность составила 7,8 %. (Ответ: 38,8 %).
23. Воздушно-сухая проба угля содержит 3,7 % влаги. Выход летучих веществ составляет 20,4 %. Определить выход летучих веществ в пересчёте на сухое беззольное состояние топлива, если зольность топлива в сухом состоянии 11,8 % (Ответ: 24,0 %).
24. Для определения выхода летучих веществ была взята проба угля

Донецкого бассейна 1,1500 г. После нагревания без доступа воздуха масса нелетучего остатка составила 0,9660 г. Рассчитать выход летучих веществ в воздушно-сухом и сухом угле, если влага аналитической пробы угля составляет 2.0 %. (Ответ: 14,0 %; 14,3 %)

25. В каких пределах колеблется содержание серы в углях?

26. Как влияет сера в угле на его использование?

### Изучение геологического строения угольных месторождений

1. Укажите критерии, определяющие промышленную значимость месторождения.

2. В чем заключаются первая и вторая задачи разведки?

3. Сформулируйте третью задачу разведки.

4. Перечислите стадии изучения месторождения. Какие необходимые виды работ предусматривает каждая стадия?

5. Что такое геологический прогноз?

6. Перечислите виды работ, предусмотренные поисковой стадией (различие между профилями и скважинами, масштаб карт, что наносят на них, подсчет запасов по категориям).

7. Что является непременным условием проведения геологических работ?

8. Перечислите виды работ, предусмотренные предварительной разведкой.

Что должно быть установлено в ходе проведения предварительной разведки?

### Технические средства разведки месторождений

1. Укажите основную цель детальной разведки.

2. Каково должно быть расстояние между разведочными выработками при детальной разведке?
3. По каким категориям производится оценка запасов на различных стадиях поисково-разведочного процесса?
4. Укажите сопутствующие полезные ископаемые угольных месторождений.
5. В каком случае месторождение разрабатывается открытым способом?
6. Перечислить технические средства разведки.
7. Как проводится детальное геологическое картирование?
8. Перечислите комплекс специализированных карт.
9. Что такое геофизические исследования?
10. Какие виды исследований применяются при разведке угольных месторождений?
11. Укажите, в каких случаях при поисках и разведке месторождений угля применяют гравиразведку, электро- и магниторазведку?

## **6 Дополнительные задания**

1 Оценить годность партии рядовых проб по данным внутрилабораторного контроля прецизионности (воспроизводимости) результатов определения благородных металлов (БМ) в пробах нефти месторождений Оренбургской области. Результаты получены с использованием авторского способа окислительной деструкции образцов нефти (Патент РФ № 2409810) [13, 16 - 22 и др.]. Соответствующие расчеты представить в виде таблицы 1. В ней удовлетворительную прецизионность обозначить знаком «+», а неудовлетворительную – знаком «-». Значения нормативов (пределов) оперативного контроля внутрилабораторной прецизионности и повторяемости при заданной

доверительной вероятности получить у преподавателя. Сравнивая величины расхождения между двумя результатами анализа рабочих проб, полученных в разных условиях (время, аналитики и т.д.),  $D_K$  с нормативом оперативного контроля  $D$  делают *вывод*, о том, все ли результаты отвечают условию  $D_K \leq D$ . В случае правильности неравенства, партии по данным контроля признаются годными.

Результаты контроля представляются в табличной форме. Ниже приводится образец такой таблицы с заданиями по вариантам.

Таблица 1 – Результаты контроля внутрилабораторной прецизионности определения БМ в партии нефти, полученные методом атомно-абсорбционной спектроскопии, г/т (по данным авторских работ [18, 19, 20, 21 и др.]

№п/п	Шифр	$C_p$	$C_K$	$ C_p - C_K  = D_K$	D	$D_K/D$	Прецизионность	— X	$S^2$
<b>Au Вариант 1</b>									
1	4В <sub>д5</sub>	0,033	0,041						
2	7Л <sub>д1</sub>	0,006	0,008						
3	7Б <sub>О2</sub>	0,004	0,002						
4	14Дс <sub>Дкт</sub>	0,009	0,006						
5	1О <sub>рарт</sub>	0,016	0,010						
<b>Au Вариант 2</b>									
6	6Г <sub>Б</sub>	0,027	0,024						
7	3Н <sub>П</sub>	0,014	0,010						
8	2Р <sub>В</sub>	0,001	0,002						
9	14Дс <sub>Дкт</sub>	0,009	0,006						
10	1О <sub>рарт</sub>	0,016	0,010						
<b>Pt Вариант 3</b>									
1	4В <sub>д5</sub>	0,018	0,024						
2	7Л <sub>д1</sub>	0,010	0,007						
3	7Б <sub>О2</sub>	0,002	0,004						

4	14Дс <sub>Дкт</sub>	0,0005	0,001						
5	1Ор <sub>арг</sub>	0,018	0,014						

Продолжение таблицы 1

№п/п	Шифр	C <sub>P</sub>	C <sub>K</sub>	C <sub>P</sub> -C <sub>K</sub>  =D <sub>K</sub>	D	D <sub>K</sub> /D	Прецизион- ность	— X	S <sup>2</sup>
<b>Pt Вариант 4</b>									
6	6Г <sub>Б</sub>	0,033	0,028						
7	3Н <sub>П</sub>	0,009	0,011						
8	2Р <sub>В</sub>	0,007	0,004						
9	14Дс <sub>Дкт</sub>	0,0005	0,001						
10	1Ор <sub>арг</sub>	0,018	0,014						
<b>Pd Вариант 5</b>									
1	4В <sub>Д5</sub>	0,006	0,004						
2	7Л <sub>Д1</sub>	0,008	0,014						
3	7Б <sub>О2</sub>	0,003	0,005						
4	14Дс <sub>Дкт</sub>	0,004	0,007						
5	1Ор <sub>арг</sub>	0,010	0,008						
<b>Pd Вариант 6</b>									
6	6Г <sub>Б</sub>	0,051	0,044						
7	3Н <sub>П</sub>	0,007	0,011						
8	2Р <sub>В</sub>	0,004	0,002						
9	14Дс <sub>Дкт</sub>	0,004	0,007						
10	1Ор <sub>арг</sub>	0,010	0,008						

2 Рассчитайте статистические параметры геохимических данных металлоносности горючих полезных ископаемых Оренбургской области по данным автора (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание благородных металлов, кобальта и никеля в горючих полезных ископаемых Оренбургской области, полученные методом атомно-абсорбционной спектрометрии, мг/т (по данным работ автора [12, 18, 19, 20, 21 и др.] )

Месторождение	Au	Ag	Pd	Pt	Co	Ni, г/т
Нефть месторождений Бузулукской впадины (15)	1-153	0,1-90	1-51	2-102	1-63	3,68-79,87
Тюльганское бурое угольное (4)*	2-4	189-462	0,19	2-6	170-470	33,00-26,05
Домбаровское, выветрелый антрацит (5)	30-66	44-448	5-54	6-13	30-44	37,27-2568
Чаганское, горючий сланец (2)	3-9	65-220	0,5-1	1-4	270-530	9,54-16,06
Садкинские асфальтиты (2)	2-8	4676-6000	0,19-5	<0,19	810	15,39
Примечание - Приведены минимальные и максимальные содержания, в скобках указано число проанализированных образцов						

## 6 Вопросы к итоговой аттестации

1 Виды твердых горючих ископаемых.

2 Их применение, энергетическая характеристика, доля в общем балансе источников энергии.

3 Происхождение твердых горючих ископаемых.

4 Геохимия углерода. Круговорот углерода в природе.

5 Исходное углеобразующее вещество и стадии его преобразования.

- 6 Гумолиты. Торф. Предпосылки торфообразования.
- 7 Угли. Стадийность превращения углей.
- 8 Предпосылки, необходимые для углеобразования.
- 9 Метаморфизм углей (статический, региональный, контактный, радиогенный).
- 10 Свойства и классификация углей. Вещественный состав углей.  
Макроингредиенты и микрокомпоненты углей
- 11 Макроскопические свойства.
- 12 Химические свойства углей. Элементный анализ углей.
- 13 Элементный анализ углей. Физические, петрографические свойства углей.
- 14 Влияние метаморфизма углей на основные физико-химические свойства.
- 15 Автохтонный и аллохтонный пути накопления органического вещества.
- 16 Состав и строение угленосных формаций.
- 17 Угольные пласты.
- 18 Сопутствующие полезные ископаемые угленосных формаций.
- 19 Угленосные провинции, бассейны, месторождения.
- 20 Классификация угольных бассейнов.
- 21 Угольные бассейны и месторождение палеозоя (каменноугольной системы).
- 22 Угольные бассейны и месторождения мезозойского возраста.
- 23 Угольные бассейны и месторождения кайнозойского возраста.
- 24 Горючие сланцы.
- 25 Геологические запасы углей.
- 26 Изучение геологического строения угольных месторождений. Общие задачи и принципы изучения.
- 27 Детальная разведка.
- 28 Технические средства разведки месторождений.
- 29 Детальное геологическое картирование. Геофизические исследования.
- 30 Горно-разведочные выработки.

31 Промыслово-геофизические методы исследования скважин.

32 Запасы угольных месторождений. Классификация запасов.

33 Подсчет запасов углей, общие положения, методы подсчета.

34 Горно-геологические особенности угольных месторождений.

Литологический состав, физико-механические свойства, газо-пыленосность, самовозгораемость.

35 Промышленное использование твердых, горючих полезных ископаемых.

36 Мацеральный состав углей.

37 Генетическая классификация твердых горючих полезных ископаемых

38 Качество углей и горючих сланцев.

39 Характеристика Камско-Ачинского угольного бассейна

40. Группа геосинклинальных месторождений.

41 Характеристика Подмосковского угольного бассейна

42 Характеристика Донецкого угольного бассейна

43 Характеристика Кузнецкого угольного бассейна

44 Характеристика Иркутского угольного бассейна

45 Характеристика Сахалинского угольного бассейна

46 Характеристика Южно Уральского бурогоугольного бассейна.

## Список использованных источников

- 1 Волков, В.Н. Основы геологии горючих ископаемых: учебное пособие для вузов / В.Н. Волков. – СПб: Изд-во СПбУ, 1993.
- 2 Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР: справочник / под ред. И.И Амосова [и др.]. - М.: Недра, 1967.
- 3 Гинзбург, А.И. Рациональный комплекс петрографических и химических методов исследования углей и горючих сланцев / А.И. Гинзбург, А.В. Лапо, И.А. Летушова. – Л.: Недра, 1976.
- 4 Жемчужников, Ю.А. Общая геология ископаемых углей / Ю.А. Жемчужников. 2 изд. – М.: [б. и.] 1948. – 491 с.
- 5 Иванов, Г.А. Угленосные формации / Г.А. Иванов. – Л.: [б. и.] 1967. – 407 с.
- 6 Кравцов, А.И. Месторождения горючих ископаемых / А.И. Кравцов, Н.И. Погребнов.- М.: Недра, 1975. – 149 с.
- 7 Кирюков, В.В. Методы исследования вещественного состава твердых горючих ископаемых / В.В. Кирюков. – Л.: Недра, 1970.
- 8 Клер, В.Р. Изучение и геолого-экономическая оценка качества углей при геологоразведочных работах / В.Р. Клер. – М.: Недра, 1975.
- 9 Лощинин, В.П. Поиски, разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых: учебное пособие / В.П. Лощинин, Г.А. Пономарева. – Оренбург: ОГУ, 2015. – 101 с.
- 10 Месторождения полезных ископаемых: учебник / В.А. Ермолов [и др.]. – М.: Изд-во МГГУ, 2001.
- 11 Миронов, К.В. Разведка и промышленная оценка угольных месторождений / К.В. Миронов. - М.: Недра, 1977. – 253 с.
- 12 Миронов, К.В. Справочник геолога - угольщика / К.В. Миронов. – М.: Недра, 1991.

13 Овчинников, В.В. К вопросу о генезисе Садкинского месторождения асфальтита / В.В. Овчинников, Г.А. Пономарева // Вестник Оренбургского государственного университета, 2015. – № 5. – С. 170-175.

14 Основы геологии горючих ископаемых: учебник для вузов / под ред. И.В. Высоцкого. – М.: Недра, 1987.

15 Основы горного дела: учебник для вузов / П.В. Егоров [и др.]. – М.: Изд-во МГГУ, 2000.

16 Пономарева, Г.А. Основы геологии угля и горючих сланцев (учебное пособие) / Г.А. Пономарева; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2016. – 120 с.

17 Патент № 2409810 РФ МПК<sup>51</sup> G01N 31/00 Способ разложения проб при определении благородных металлов в углеродистых породах / Г.А.Пономарева, П.В.Панкратьев; 2011. - Бюл. № 2. – 7 с.

18 Пономарева, Г.А. Региональные закономерности распределения платиноидов в Оренбургской части Южного Урала: автореф. дис...канд. геол-минерал. наук: 25.00.11. – Екатеринбург, 2013. – 23 с.

19 Пономарева, Г.А. Золотопроявления в черносланцевых формациях палеозоя восточного Оренбуржья и их генезис / Г.А. Пономарева, В.П. Лощинин // Вестник Оренбургского государственного университета, 2013. – № 5. – С. 147-151.

20 Пономарева, Г.А. Геохимические особенности распределения благородных металлов в нефтегазовых месторождениях Оренбургской области / Г.А. Пономарева // Вестник Оренбургского государственного университета, 2015. – № 7. – С. 167-172.

21 Пономарева, Г.А. Металлогеническая зональность платиноидной специализации Оренбургской части Южного Урала / Г.А. Пономарева // Вестник Оренбургского государственного университета, 2015. – № 6. – С. 197-201.

22 Пономарева, Г.А. Углеводороды нефти и газа: физико-химические свойства (учебное пособие) / Г.А. Пономарева; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2016. – 98 с.

23 Стряпков, А.В. Технический анализ углей: методические указания / А.В. Стряпков, Д.А. Раздобреев. – Оренбург: Изд. ОГУ, 2002. - 45 с.

24 Хрусталева, Г.К. Геология и промышленные типы месторождений твердых горючих ископаемых: учебник / Г.К. Хрусталева, В.Н. Труфанов. – Ростов на Дону: Изд-во ЮФУ, 2007. - 240 с.