

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ГОРНЫЙ»

Кафедра минералогии, кристаллографии и петрографии

ГЕОХИМИЯ ПОРОД НЕФТЕГАЗОВЫХ БАССЕЙНОВ

Методические указания для самостоятельной работы студентов специальности 130101 «Прикладная геология»

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2014

УДК 550.4: 553.98

ГЕОХИМИЯ ПОРОД НЕФТЕГАЗОВЫХ БАССЕЙНОВ. Методические указания для самостоятельной работы студентов специальности 130101 «Прикладная геология» / Горный университет. Сост.: *В.И. Алексеев, С.Г. Скублов*. СПб, 2014. 16 с.

В методических указаниях изложена методика проведения самостоятельных работ по курсу «Геохимия пород нефтегазовых бассейнов». Приведены рекомендации по работе с литературными источниками и интернет-ресурсами и контролю результатов самостоятельных исследований.

Методические указания предназначены для студентов специальности 130101 «Прикладная геология».

Табл. 1. Библиогр.: 25 назв.

Научный редактор проф. Ю.Б. Марин

© «Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2014 г.

ВВЕДЕНИЕ

Россия является сегодня одним из мировых лидеров по добыче нефти и газа. Однако, поскольку запасы крупных месторождений с легко извлекаемыми углеводородами истощаются, необходимо проводить комплекс работ по прогнозированию и поискам новых нефтяных и газовых залежей. Важную роль в прогнозно-поисковых комплексах играют геохимические исследования пород нефтегазоносных бассейнов. При этом геохимия горных пород определяется, во-первых, взаимодействием твердой фазы минерального скелета пород с жидкой (подземные воды, нефть) и газообразной (углеводородные и другие природные газы) фазами, а, во-вторых, взаимодействием неорганических и органических веществ. Этим вызван широкий круг вопросов, рассматриваемых данной дисциплиной. Знание теоретических основ геохимии нефтегазоносных бассейнов и возможностей практического применения геохимических методов для прогнозирования и поисков месторождений углеводородов является необходимым для студентов специальности 130101, обучающихся по плану специализации «Прикладная геохимия, петрология, минералогия».

Самостоятельная работа по курсу «Геохимия пород нефтегазовых бассейнов» – один из важнейших видов обучения студента, позволяющих формировать и развивать у него профессиональные качества, творческую активность и инициативу, получать и надежно закреплять знания по предмету. Методические указания позволяют организовать и направить самостоятельную работу студента на основе рекомендаций по ее проведению.

1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа представляет собой вид занятий, в ходе которых студент, руководствуясь указаниями и консультациями преподавателя, самостоятельно выполняет учебные задания, приобретает и совершенствует при этом знания, умения и практические навыки. Для успешной самостоятельной работы над теоретическими разделами дисциплины необходимо наличие учебников, кон-

спекта лекций, учебных пособий, дополняющих материалы лекций и учебников. Рекомендуется, кроме того, пользоваться специальной литературой: монографиями, научными журналами и др. Такая самостоятельная работа может проводиться в специализированных и обычных аудиториях или читальных залах, а также в Горном музее.

Самостоятельная работа проводится с использованием учебно-методических пособий, учебных и опубликованных геологических карт и разрезов. Если самостоятельная работа требует обращения к дополнительной литературе, она может быть выдана студенту во время занятий из фонда кафедры или по рекомендации преподавателя взята в библиотеках вуза или Минералогического общества. Практическая самостоятельная работа может осуществляться в лабораториях кафедры или в компьютерном классе.

2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Главными направлениями самостоятельной работы по курсу геохимии пород нефтегазовых бассейнов являются:

- закрепление материала, полученного на лекциях;
- изучение с использованием опубликованной литературы теоретических и прикладных вопросов геохимии углеводородов и вмещающих их пород;
- составление реферата по предложенной преподавателем теме.

Самостоятельная работа проводится по разделам программы (табл. 1).

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА С ЛИТЕРАТУРОЙ

«Геохимия пород нефтегазовых бассейнов» является комплексной научно-практической дисциплиной, требующей знаний в различных областях геологии и сопровождаемой большим объемом постоянно совершенствуемой и переиздаваемой методической и научной литературы. Для полноценного усвоения курса необходимо изучение учебников по органической химии, методам лабораторных

исследований осадочных пород, литологии осадочных бассейнов, а также монографий, справочников и литературных обзоров, перечень которых приведен в конце настоящих указаний. Большая часть рекомендуемых источников или трактующие их документы находятся в свободном доступе в интернете (табл. 2).

Таблица 1

Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела | Всего часов |
|-------|--|--|--|
| 1. | Геохимия природных углеводородов | Состав нефтей и горючих газов. Содержания примесных соединений, тяжелых металлов, редких и радиоактивных элементов в углеводородном сырье. Фоновые содержания углеводородов в осадочных породах. Углеводороды в магматических и метаморфических породах. Генетические типы нефтей. Методы исследования природных углеводородов | 14 |
| 2. | Органическая геохимия нефтегазовых бассейнов | Классификация органических веществ: аминоксоединения, углеводы, липиды, изопреноиды и стероиды, гетероциклические соединения, фенолы, хиноны, углеводороды, битумоиды, элементо-органические соединения. Геохимические циклы углерода. Геохимия изотопов углерода. Геохимические процессы преобразования и разрушения нефтяных и газовых залежей: термокаталитические превращения, окисление, осернение углеводородов, заражение радиоактивными элементами | Органическая геохимия нефтегазовых бассейнов |

Таблица 1 (продолжение)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела | Всего часов |
|-------|--|---|-------------|
| 3. | Геохимия нефтегазовых бассейнов | Геохимическая характеристика осадочных, магматических и метаморфических пород-коллекторов нефти и газа. Формы нахождения химических элементов в коллекторах. Особенности распределения редких и радиоактивных элементов в разных типах пород нефтегазовых бассейнов. Физико-химические факторы геохимической дифференциации: температура, давление, состав атмосферы и вод; активность живых организмов; органическое вещество осадков; кислотность и окислительно-восстановительный потенциал растворов. Геохимическое влияние процессов добычи нефти и газа на окружающую среду | 14 |
| 4. | Геохимические критерии нефтегазоносности пород и методы поисков месторождений углеводородов. | Классификация геохимических методов прогнозирования и поисков месторождений углеводородов. Методы анализа твердых, жидких и газообразных природных веществ при прогнозировании, поисках и оценке месторождений нефти и газа. Битуминологические исследования. Гидрогеохимические методы прогнозно-поисковых работ. Атмогеохимические ореолы рассеяния углеводородных залежей. Газовая съемка и газовый каротаж. Биогеохимические прогнозно-поисковые исследования: микробиологический и фитогеохимический методы | 14 |

Список интернет-ресурсов для самостоятельной работы

| Интернет-ресурс | Сетевой адрес ресурса |
|--|---|
| Библиотеки | |
| Библиотека горного университета | http://www.spmi.ru/univer/biblio |
| Российская государственная библиотека | www.rsl.ru |
| Российская национальная библиотека | www.nlr.ru |
| Библиотека Академии наук | www.rasl.ru |
| Библиотека по естественным наукам РАН | www.benran.ru |
| Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) | www.viniti.ru |
| Государственная публичная научно-техническая библиотека | www.gpntb.ru |
| Научная библиотека С.-Петербургского государственного университета | www.geology.spb.ru/library/ |
| Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU | elibrary.ru |

Специальные интернет-сайты

| | |
|---|--|
| Все о геологии | geo.web.ru |
| Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" | window.edu.ru/window/library?p_rubr=2.2.74.9 |
| Геоинформмарк | www.geoinform.ru |
| Earth-Pages | www.Earth-Pages.com |

Работа с литературой сводится к дополнению и уточнению студенческого конспекта лекций. Основное назначение конспекта лекций – повторение и закрепление пройденного материала в процессе подготовки к лекциям и лабораторным занятиям. Конспект лекций служит также для хранения и упорядочивания дополнительной информации по пройденным в аудиторное время темам геохи-

мии углеводородов и пород нефтегазовых бассейнов. В основу самостоятельной работы с литературой должен быть положен принцип постоянного усложнения изучаемых тем. Это достигается путем консультаций с преподавателями, ведущими аудиторские занятия по курсу. Составление и дополнение конспекта лекций студент производит последовательно, по разделам и самостоятельно контролирует полученные знания с помощью контрольных вопросов, приведенных ниже.

4. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА НАД РЕФЕРАТОМ

Одной из форм реализации знаний, полученных в процессе самостоятельной работы над литературой, является реферат, выполняемый студентами в часы самостоятельных занятий. Работа над рефератом включает сбор опубликованных материалов по определенной теме, назначенной преподавателем. Содержание реферата может быть представлено студентам в виде доклада на одном из аудиторских занятий, сопровождаемого компьютерной презентацией. Ниже приведены темы рефератов (табл. 3). По согласованию с преподавателем студент может выбрать тему по геохимии пород нефтегазовых бассейнов, не указанную в данном списке.

5. ВИДЫ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Рекомендуется использовать во время самостоятельной работы следующие виды учебно-методического обеспечения:

- учебно- литературные источники: учебная программа курса, конспект лекций, учебные пособия, учебники;
- научные и методические литературные источники: монографии, статьи, справочники, фондовая литература;
- геологические и геохимические карты: опубликованные, фондовые, выложенные в интернете.

Основное назначение литературных и электронных первоисточников – изучение материалов, дополняющих конспект лекций, в процессе подготовки к лекциям, докладу и зачету. При необходимости следует обратиться за консультацией к преподавателю.

Список тем для рефератов

| № пп. | Тема реферата |
|-------|---|
| 1. | Химический состав осадочных пород нефтегазовых бассейнов (обломочных, глинистых, карбонатных или соляных) |
| 2. | Особенности распределения редких и радиоактивных элементов в разных типах пород нефтегазовых бассейнов |
| 3. | Распространение углерода и его соединений в природе |
| 4. | Геохимия изотопов углерода |
| 5. | Рассеянное органическое вещество горных пород и его преобразование в диагенезе |
| 6. | Рассеянное органическое вещество горных пород и его преобразование в катагенезе |
| 7. | Методы исследования органического вещества осадочных пород |
| 8. | История нефтяной геохимии и её современное значение |
| 9. | Природные углеводороды: классификация и особенности химического состава |
| 10. | Углеводородный состав нефтей |
| 11. | Неуглеводородные компоненты нефтей |
| 12. | Элементно-органические соединения в природе и их присутствие в нефтях |
| 13. | Хемофоссилии и их значение в нефтяной геохимии |
| 14. | Природный газ: состав и свойства |
| 15. | Кристаллогидраты природных газов: происхождение, распространение, геохимические особенности |
| 16. | Газоконденсаты: происхождение, распространение, геохимические особенности |
| 17. | Пиролиз в нефтегазовой геохимии |
| 18. | Осадочно-миграционная теория органического происхождения месторождений углеводородов |
| 19. | Представления о неорганическом происхождении углеводородных газов и нефтей |
| 20. | Геохимические процессы преобразования и разрушения нефтяных и газовых залежей |

| № пп. | Тема реферата |
|-------|--|
| 21. | Геохимия гипергенеза: поведение химических элементов в процессах физического и химического выветривания |
| 22. | Геохимическая характеристика процессов катагенеза, протекающих в породах нефтегазоносных комплексов |
| 23. | Реакции взаимодействия в системе «породы-углеводороды» |
| 24. | Реакции взаимодействия в системе «воды-углеводороды» |
| 25. | Гидрогеохимия нефтегазоносных бассейнов и поиски углеводородов |
| 26. | Атмогеохимия нефтегазоносных бассейнов и поиски углеводородов |
| 27. | Классификация геохимических методов поисков месторождений углеводородов |
| 28. | Оценка потенциальной нефтегазоносности пород по комплексу геохимических, геофизических и геологических показателей |
| 29. | Геохимическая экология нефтегазоносных бассейнов |
| 30. | Геохимическое влияние процессов добычи нефти и газа на окружающую среду |

6. КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Эффективность самостоятельной работы в значительной мере зависит от организации самоконтроля и контроля со стороны преподавателя-консультанта. Цель контроля – помочь студенту методически правильно, с минимальными затратами времени осваивать теоретический материал и приобретать навыки решения практических задач в области геохимии нефтегазовых бассейнов .

Контрольные вопросы

1. Перечислите главные химические компоненты пород-коллекторов.
2. Перечислите характерные элементы-примеси пород-коллекторов.
3. Каковы главные черты поведения химических элементов в процессах физического и химического выветривания пород нефтегазовых бассейнов?

4. Каковы главные черты поведения химических элементов в процессах диагенеза осадков?
5. Каковы главные черты поведения химических элементов в процессах катагенеза пород нефтегазовых бассейнов?
6. Химические факторы осадочной дифференциации вещества.
7. Каковы характерные ассоциации элементов зон эпигенетической минерализации в породах нефтегазоносных бассейнов?
8. Геохимические процессы преобразования и разрушения нефтяных и газовых залежей.
9. Что такое водо-нефтяной контакт?
10. Какова геохимическая роль углерода в природе?
11. Геохимические циклы углерода.
12. Главные типы природных органических веществ.
13. Что такое хемофоссилии?
14. Содержание ОВ в породах нефтегазовых бассейнов.
15. Что такое нефтематеринский потенциал органического вещества?
16. Содержания примесных соединений, тяжелых металлов, редких и радиоактивных элементов в углеводородном сырье.
17. Состав нефтей.
18. Состав горючих газов.
19. Каково происхождение газоконденсатов?
20. Каково происхождение газогидратов?
21. Каковы аргументы в пользу осадочно-миграционной теории происхождения месторождений углеводородов?
22. Назовите химические виды нефтей.
23. Назовите главные химические свойства природных газов.
24. Что такое витринит?
25. Каковы литогеохимические критерии нефтегазоносности пород?
26. Каковы гидрогеохимические показатели нефтегазоносности?
27. Каковы геохимические критерии нефтегазоносности пород?

28. Какие биогеохимические способы применяют для прогноза нефтегазоносности?

29. Назовите токсичные элементы природных углеводородов.

30. Какие экологические проблемы возникают при эксплуатации месторождений нефти и газа?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе самостоятельной работы студент закрепляет теоретические знания, полученные на лекциях, и лучше понимает особенности методики прогнозно-поисковых геохимических исследований в нефтегазовых бассейнах. Это способствует подготовке студента к самостоятельному проведению геохимических исследований осадочных образований и оценке их происхождения, истории и нефтегазоносности.

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основной:

1. *Алексеев В.И., Петров Д.А.* Петрография и литология: Учеб. пособие. Санкт-Петербургский государственный горный университет. СПб., 2011. 105 с.
2. *Беленицкая Г.А.* Опыт мелкомасштабного литогеодинамического районирования и картирования осадочного чехла территории России. СПб.: Изд-во Политехи, ун-та, 2009. 75 с.
3. Геология и геохимия нефти и газа: Учебник / О.К. Баженова, Ю.К. Бурлин, Б.А. Соколов и др. / под ред. Б.А. Соколова. М.: Издат. центр «Академия», 2004. 415 с.
4. Геология и геохимия нефти и газа: Учебник для вузов / А.А. Бакиров, М.В. Бордовская, В.И. Ермолкин и др. М.: Недра, 1993. 288 с.
5. Методическое руководство по литолого-петрографическому и петрохимическому изучению осадочных пород-коллекторов / Л.П. Гмид, Л.Г. Белоновская, Т.Д. Шибина и др.; под ред. А.М. Жаркова. СПб.: ВНИГРИ, 2009. 160 с.
6. *Якуцени С.П.* Распространенность углеводородного сырья, обогащенного тяжелыми элементами-примесями. Оценка экологических рисков. СПб.: Недра, 2005. 372 с.

Дополнительный:

7. *Алукер Э.Д.* Геохимические методы поисков нефти и газа в СССР и за рубежом / Э.Д. Алукер, Е.В. Кучерук, А.В. Петухов. М.: ВИНТИ, Итоги науки и техники, серия «Геохимия, минералогия, петрография», 1989. Т. 16. 188 с.
8. *Архитов А.Я.* Геохимические методы поисков месторождений нефти и газа. // Справочник по геохимическим поискам полезных ископаемых. Под ред. А.П. Соловова. М.: Недра, 1990.
9. *Барташевич О.В.* Нефтегазопроисковая битуминология. М.: Недра, 1984. 242 с.
10. *Бордовская М.В.* Основы геохимии, геохимические методы поисков, разведки и контроля за разработкой месторождений нефти и газа. (Учебник для вузов) / М.В. Бордовская, А.С. Гаджи-Кусумов, А.А. Карцев. М.: Недра, 1989. 245 с.
11. Геология и геохимия природных горючих газов. (Справочник). / В.И. Ермаков, Л.М. Зорькин, В.А. Скоробогатов и др. Под ред. И.В. Высоцкого. М.: Недра, 1990. 315 с.

12. Гидрогеохимические показатели оценки перспектив нефтегазоносности локальных структур / Л.М. Зорькин, Е.В. Стадник, В.К. Сошников и др. М.: Недра, 1974. 78 с.
13. *Гончаров И.В.* Геохимия нефтей Западной Сибири. М.: Недра, 1987. 181 с.
14. *Дегенс Э.* Геохимия осадочных образований. М.: Мир, 1967. 300 с.
15. *Еременко Н.А.* Геохимия нефти и газа на рубеже веков / Н.А. Еременко, Г.М. Чилингар. М.: Наука, 1996. 227 с.
16. *Иванов М.А.* Литология: Учеб. пособие / М.А. Иванов, В.И. Алексеев. Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет). СПб., 2008. 89 с.
17. *Карцев А.А.* Основы геохимии нефти и газа. (Учебное пособие). М.: Недра, 1978. 279 с.
18. *Кузнецов В.Г.* Литология. Осадочные горные породы и их изучение: Учеб. пособие для вузов. М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2007. 511 с.
19. Нефтегазовая гидрогеология. Учебник для вузов / А.А. Карцев, С.Б. Вагин, В.П. Шугрин и др.. М.: Недра, 2001. 264 с.
20. Нефтегазопроисхождение литогеохимия в СССР и за рубежом / С.Л. Зубайраев, А.В. Петухов, О.В. Зверева и др. М.: ВИЭМС, 1982. 338 с.
21. *Сорокин Ю.П.* Техногенез в регионах нефте-, газодобывающей и перерабатывающей промышленности // Недра России. Т. 2: Экология геологической среды. СПб.-М.: Горный ин-т; Межрегион. центр по геол. картографии, 2002. 662 с.
22. Справочник по геохимии / Г.В. Войткевич, Л.В. Кокин, Л. Е. Мирошников и др. М.: Недра, 1990. 480 с.
23. Справочник по геохимии нефти и газа. / С.Г. Неручев, Е.А. Рогозина, В.К. Шиманский и др. СПб.: Недра, 1998. 575 с.
24. *Хант Дж.* Геохимия и геология нефти и газа. Пер. с англ. М.: Мир, 1982. 704 с.
25. *Япаскурт О.В.* Генетическая минералогия и стадийный анализ процессов осадочного породо- и рудообразования. Учеб. пособие. М.: ЭСЛАН, 2008. 356 с.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| Введение | 3 |
| 1. Организация самостоятельной работы | 3 |
| 2. Содержание и объемы самостоятельной работы | 4 |
| 3. Самостоятельная работа с литературой..... | 4 |
| 4. Самостоятельная работа над рефератом..... | 8 |
| 5. Виды учебно-методического обеспечения самостоятельной работы | 8 |
| 6. Контроль самостоятельной работы | 10 |
| Заключение..... | 12 |
| Рекомендательный библиографический список | 13 |
| Содержание | 15 |