

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II**

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
«СОБЕСЕДОВАНИЕ»**

Конкурсная группа:

1.6. Науки о Земле и окружающей среде

Научные специальности:

1.6.1. ОБЩАЯ И РЕГИОНАЛЬНАЯ ГЕОЛОГИЯ. ТЕКТОНИКА И ГЕОДИНАМИКА

1.6.3. ПЕТРОЛОГИЯ, ВУЛКАНОЛОГИЯ

**1.6.4. МИНЕРАЛОГИЯ, КРИСТАЛЛОГРАФИЯ. ГЕОХИМИЯ, ГЕОХИМИЧЕСКИЕ
МЕТОДЫ ПОИСКОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

1.6.6. ГИДРОГЕОЛОГИЯ

1.6.7. ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ, МЕРЗЛОТОВЕДЕНИЕ И ГРУНТОВЕДЕНИЕ

1.6.9. ГЕОФИЗИКА

1.6.10. ГЕОЛОГИЯ, ПОИСКИ И РАЗВЕДКА ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

**1.6.11. ГЕОЛОГИЯ, ПОИСКИ И РАЗВЕДКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И
ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2024

Программа вступительного испытания, соответствующей научным специальностям 1.6.1. Общая и региональная геология. Тектоника и геодинамика, 1.6.3. Петрология, вулканология, 1.6.4. Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых, 1.6.6. Гидрогеология, 1.6.7. Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение, 1.6.9. Геофизика, 1.6.10. Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, 1.6.11. Геология, поиски и разведка месторождений нефти и газовых месторождений группы научных специальностей 1.6. Науки о Земле и окружающей среде, разработана на основании федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования уровней магистратуры и специалитета, одобрена на Совете геологоразведочного факультета.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРОГРАММЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ «СОБЕСЕДОВАНИЕ»

Основной целью вступительного испытания в аспирантуру по специальной дисциплине является выявление компетенций в различных областях, таких как:

- понимание методологических основ дисциплины;
- понятие о запасах и прогнозных ресурсах подземных вод;
- представление о формировании запасов и прогнозных ресурсов подземных вод;
- существующие классификации запасов и ресурсов подземных вод;
- методика поисков и разведки подземных вод;
- знание общих основ петрологии и вулканологии;
- знание фундаментальных понятий и принципов петрологии и вулканологии;
- знание основных особенностей Земли как планеты Солнечной системы;
- знание основных эндогенных процессов, формирующих земную кору;
- знание основных экзогенных процессов, формирующих земную кору;
- знание основных этапов геологического развития Земли;
- знание геологического строения основных структурно-геотектонических элементов земной коры и истории их формирования;
- знание основных методов историко-геологических и регионально-геологических исследований;
- знание физико-геологических основ методов электроразведки; аппаратуры, методики полевых работ и способов интерпретации результатов электроразведки;
- знание физико-геологических основ гравиразведки; принципов измерения силы тяжести;
- знание научно-методологических и методических основ петрологических исследований;
- знание современных методов обработки, систематизации и интерпретации петрологических и петрохимических данных;

- знание состава, строения, условий залегания и классификации магматических, метаморфических и метасоматических горных пород, отвечающее современному уровню науки и требованиям геологической практики;
- знание основных проблем происхождения и условий формирования магматических, метаморфических и метасоматических горных пород, связей этих пород и месторождений полезных ископаемых;
- знание общих основ минералогии и кристаллографии;
- знание фундаментальных понятий и принципов минералогии и кристаллографии;
- знание научно-методологических и методических основ минералогических и кристаллографических исследований;
- знание современных методов обработки, систематизации и интерпретации минералогических и кристаллографических данных;
- знание строения, состава, свойств, морфологии кристаллов минералов, их классификации, механизмов зарождения, роста и изменения,
- знание геологических и физико-химических условий образования и разрушения минералов, отвечающие современному уровню науки и требованиям геологической практики;
- знание основных минералогических критериев поисков и оценки рудного и нерудного минерального сырья;
- знание общих основ геохимии;
- знание фундаментальных понятий и принципов геохимии и геохимических методов поисков полезных ископаемых;
- знание научно-методологических и методических основ геохимических исследований;
- знание современных методов обработки, систематизации и интерпретации геохимических данных;
- знание закономерностей распространения и поведения химических элементов в природе, закономерностей их распределения в минералах, горных породах, рудных месторождениях, земной коре и Земле в целом;
- знание основных геохимических методов поиска, разведки и оценки месторождений полезных ископаемых;
- знание возможностей использования данных по геохимии элементов и изотопов при решении теоретических и прикладных геологических задач, в т.ч. при оценке и прогнозировании состояния биосферы и ее защиты от экологически опасных последствий современной технологической деятельности человечества;
- знание общих основ учения о месторождениях полезных ископаемых;
- знание фундаментальных понятий и принципов в области геологии, поисков, разведки месторождений твердых полезных ископаемых и минерагении;
- знание научно-методологических и методических основ геолого-генетических, минерагенических исследований и решения вопросов прогнозирования, поисков, разведки месторождений твердых полезных ископаемых;
- знание современных минералогических, геохимических, и статистических методов анализа геолого-генетической информации;

- знание структурно-геологических и физико-химических условий образования и размещения месторождений полезных ископаемых, отвечающих современному уровню науки и требованиям геологической практики;

- знание основных критериев поисков и оценки месторождений твердых полезных ископаемых.

- представление о формировании строения, состава и физико-механических свойств горных пород и грунтов, в том числе многолетнемерзлых толщ; об инженерно-геологических особенностях скальных, полускальных, несвязных крупнообломочных и песчаных, глинистых и органических грунтов в зависимости от их генетического многообразия; о закономерностях развития геологических и инженерно-геологических процессов и явлений при действии природных и техногенных факторов;

- владение принципами расчетов устойчивости сооружений различного назначения при взаимодействии с инженерно-геологическими типами горных пород и грунтов (трещиноватыми скальными и полускальными, крупнообломочными, песчаными, глинистыми и органогенными, а также многолетнемерзлыми); методологией и методами инженерно-геологических изысканий при проектировании гражданских, промышленных, транспортных, гидротехнических, горнодобывающих и горноперерабатывающих предприятий, захоронение и складирование опасных промышленных отходов в различных инженерно-геологических и геокриологических условиях;

- владение навыками инженерно-геологического специфического анализа и оценки условий строительства сооружений различного назначения в региональном плане.

- понимание природы геомагнитных полей; принципов геомагнитных измерений;

- владение способами решения прямых и обратных задач грави- и магниторазведки; автоматизированными системами обработки и интерпретации гравитационных и магнитных аномалий;

- знание основных законов естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности; теоретических и физических закономерностей физических полей в геологических средах и их аналитического описания; основных способов решения прямых и обратных (некорректных) задач для каждого геофизического метода;

- знание фундаментальных основ теории распространения волн в однородных и неоднородных средах, идеальных и поглощающих средах; физико-геологических основ сейсморазведки; теории полей времён;

- знание методов сейсморазведки: МОВ, МОВ ОСТ, СТ, МПВ, ВСП и др.;

- понимание основ геометрической сейсмоки и годографов волн; кинематики волн в двухслойных, многослойных и градиентных средах;

- уметь расшифровать структуру волновых полей и выполнить моделирование волновых полей;

- владение методами решения прямых и обратных задач сейсморазведки;

- знание основ обработки сейсморазведочных данных; теории частотной и пространственно-временной фильтрации; спектральных представлений, видов и методов определения сейсмических скоростей;

- знание теории построения сейсмических изображений, способов кинематической и динамической интерпретации сейсморазведочных данных;
- знание основ геологической интерпретации сейсморазведочных данных;
- понимание основных областей применения сейсморазведки;
- понимание роли и места геофизических методов в технологической цепи: поиски и разведка – подсчет запасов – разработка месторождений нефти и газа и её контроль в нефтяной и газовой промышленности;
- знание основных способов изучения разрезов нефтяных и газовых скважин, комплексной интерпретации данных сейсморазведки и ГИС;
- знание принципов комплексирования геофизических методов; алгоритмов и программ комплексной интерпретации геофизических данных;
- корреляционно-регрессионный, дисперсионный и факторный анализы при обработке геофизических данных;
- знание тенденций и направлений развития сейсмических методов;
- умение оценивать возможности и ограничения методов сейсморазведки при определении параметров нефтяных и газовых залежей, используемых при подсчете запасов и проектировании разработки месторождений углеводородного сырья;
- знание способов оценки надежности параметров продуктивных коллекторов, определяемых по данным геофизических методов;
- знание принципов построения цифровых моделей залежей нефти и газа, состава информации, используемой при моделировании, способов ее получения и обработки;
- знание физических принципов и методов построения моделей залежей нефти и газа;
- знание основ менеджмента и теории принятия управленческих решений;
- знание методов оценки потенциала предприятия, стратегии планирования производства.

СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ «СОБЕСЕДОВАНИЕ»

На вступительном испытании соискатель должен продемонстрировать основные компетенции, сформированные в результате освоения дисциплин «Петрография, петрология, вулканология», «Минералогия, кристаллография», «Общая геология», «Историческая геология», «Региональная геология», «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых», «Сейсморазведка», «Поиски и разведка подземных вод», «Общая инженерная геология», «Инженерная геодинамика», «Грунтоведение», «Общее мерзлотоведение», «Механика горных пород и грунтов», «Инженерно-геологические изыскания», «Региональная инженерная геология» и смежных с ними учебных дисциплин в высшем учебном заведении по программам специалитета, магистратуры.

Поступающий в аспирантуру должен:

- знать все наиболее важные и распространенные магматические и метаморфические горные породы, их классификацию, условия образования и прак-

тическое значение, важнейшие физико-химические закономерности магматических и метаморфических процессов;

- уметь выполнять микроскопическое изучение горных пород, систематизировать данные по петрохимии горных пород, делать выводы о происхождении и условиях формирования горных пород, использовать петрографические методы при прогнозе, поисках и разведке месторождений полезных ископаемых, при геолого-съёмочных и специализированных тематических работах.

- знать особенности внутреннего строения кристаллов и высказывать обоснованные суждения об их образовании и практическом использовании; распространённые и редкие (важнейшие в практическом отношении) минералы, их генетические признаки, запечатлённые в морфологии, внутреннем строении, конституции и свойствах минеральных индивидов и агрегатов;

- делать обоснованные выводы о способах и условиях образования минералов горных пород и руд;

- уметь использовать минералогические методы при прогнозе, поисках и разведке месторождений полезных ископаемых, при геолого-съёмочных и специализированных тематических работах;

- знать теоретические основы геохимии, современные геохимические классификации элементов, формы нахождения и поведения химических элементов и изотопов в природных и техногенных процессах, процессы концентрирования и рассеяния элементов, закономерности распределения химических элементов в литосфере, гидросфере, атмосфере и биосфере, основные методы прикладной и аналитической геохимии, их возможности и ограничения, оптимальные методы геохимических и изотопно-геохимических исследований, общие навыки интерпретации их результатов;

- знать общие закономерности строения Земли, основные эндогенные и экзогенные геологические процессы и явления, важнейшие этапы геологического развития Земли, основные черты строения региональных структурно-геотектонических элементов земной коры и историю их формирования, современные методы историко-геологических и регионально-геологических исследований;

- знать теоретические основы геофизических методов поисков и разведки месторождений полезных ископаемых, основные методики и технологии обработки и интерпретации геофизических данных по выбранному направлению собственных исследований;

- делать обоснованные выводы о геодинамических обстановках формирования изучаемых геологических структур и уметь оценивать параметры физико-геологической модели исследуемой геологической среды;

- уметь объяснять причины накопления химических элементов в природных объектах, использовать геохимические методы при прогнозе, поисках и разведке месторождений полезных ископаемых, геолого-съёмочных и специализированных тематических работах;

- уметь представлять результаты своих исследований в аналоговой, графической формах и в виде компьютерных презентаций;

- знать: вещественный состав твердых полезных ископаемых, особенности их практического использования, генетическую классификацию месторож-

дений полезных ископаемых, геолого-генетические особенности месторождений основных генетических типов, закономерности их размещения и образования, методы прогнозирования, поисков и оценки месторождений с использованием современных геолого-геофизических методов.

СТРУКТУРА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительное испытание включает:

- 1) Устные ответы на три вопроса из списка вопросов для вступительного испытания.
- 2) Беседа с членами экзаменационной комиссии по вопросам, связанным с научным исследованием соискателя.

1. РАЗДЕЛЫ ОБЩЕЙ И РЕГИОНАЛЬНОЙ ГЕОЛОГИИ, РАССМАТРИВАЕМЫЕ В ХОДЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

1.1. Общие вопросы

Предмет изучения геологии. Науки геологического цикла, изучающие состав, строение и историю развития Земли. Геологические методы исследования Земли. Метод геологического картирования, метод актуализма, сравнительно-исторический метод, дистанционные методы. Важнейшие обобщения по региональной геологии России. Региональная геология как основа развития минерально-сырьевой базы.

1.2. Основные сведения о Земле как планете Солнечной системы

Теория Большого взрыва. Строение галактики и Солнечной системы. Планеты, астероиды, метеориты, кометы. Гипотезы происхождения Солнечной системы.

Форма, размеры, масса, плотность Земли. Внешние оболочки Земли: атмосфера, гидросфера, биосфера, ноосфера. Внутреннее строение Земли и методы его изучения. Земная кора, литосфера и астеносфера; мантия; внешнее и внутреннее ядро. Представления о химическом составе и агрегатном состоянии внутренних геосфер Земли и их границах.

Современные модели строения земной коры континентов и океанов. Горные породы и их ассоциации – геологические формации, как элементы земной коры. Классификации горных пород и породообразующих минералов. Минералы и горные породы как полезные ископаемые.

Время в геологии. Возраст Земли. Методы определения возраста геологических образований. Относительный и абсолютный возраст, методы определения.

1.3. Экзогенные процессы

Выветривание: геологические факторы; физическое и химическое выветривание; коры выветривания; полезные ископаемые в корях выветривания.

Геологическая работа ветра: дефляция, корразия, перенос и накопление эолового материала; формы эоловой аккумуляции; признаки эоловых отложений в разрезе осадочных толщ.

Геологическая деятельность поверхностных водотоков: плоскостной смыв и делювий; временный русловый сток и пролювий; реки, элементы речной долины, донная и боковая эрозия, твердый сток, пойменный и русловой аллювий, дельты и эстуарии, признаки аллювиальных, дельтовых отложений в разрезе осадочных толщ, аллювиальные россыпи.

Геологическая деятельность подземных вод: вода в горных породах; типы и состав подземных вод; водоносные и водоупорные горизонты; области питания; напор и разгрузки подземных вод; верховодка, грунтовые и межпластовые воды; артезианские воды и бассейны; карстовые и суффозионные процессы; оползневые процессы; роль подземных вод в образовании и разрушении месторождений полезных ископаемых.

Геологическая деятельность ледников: условия образования ледников; материковые и горные ледники; экзарация, транспортировка и аккумуляция материала ледниками; формы ледникового рельефа; особенности морен, водноледниковых и приледниковых накоплений; оледенения в истории Земли; криогенные процессы в областях развития многолетней мерзлоты.

Геологическая деятельность океанов, морей и озер: общая характеристика вод и рельефа дна Мирового океана; течения, приливы и отливы; органический мир морей и океанов; шельф, континентальный склон, подножие континентального склона, океанское ложе, подводные поднятия и глубоководные впадины, срединно-океанские хребты; континентальные окраины атлантического и тихоокеанского типов; происхождение океанских структур; типы морских и озерных бассейнов; абразия, береговые формы рельефа, транспортировка и аккумуляция; эвстатические колебания уровня океана; осадки шельфа, материкового склона и его подножья, ложа океана; уровни лавинной седиментации; осадки лагун, озер, болот; состав и строение осадочных толщ как показатели условий их формирования; полезные ископаемые, связанные с морскими, озерными, болотными отложениями.

Формы залегания осадочных пород: горизонтальное, наклонное, складчатое; несогласия и их типы; складки и их элементы; разрывные нарушения; структурные этажи; горизонтальные и вертикальные движения; эпохи тектонической активизации в истории Земли.

1.4. Эндогенные процессы

Землетрясения: очаг, гипоцентр, эпицентр; типы сейсмических волн и методы их регистрации; шкалы интенсивности землетрясений (балльная, в магнитудах); классификация землетрясений по глубине гипоцентра; причины землетрясений; прогноз землетрясений; сейсмическое районирование.

Магматизм: интрузивный и эффузивный магматизм; типы магм; типы вулканических извержений, строение вулканических аппаратов, продукты извержений; вулканические пояса; главнейшие вулканические формации; формы залегания и состав интрузивных тел; главнейшие плутонические формации; петрографические провинции; связь магматизма с тектоническими структурами; постмагматические процессы и их роль в образовании месторождений полезных ископаемых.

Метаморфизм: факторы метаморфизма и метаморфические изменения; региональный метаморфизм, фации метаморфизма; контактовый метаморфизм; динамометаморфизм; процессы регрессивного метаморфизма и ультраметаморфизма; мигматиты; особенности деформаций метаморфических комплексов; важнейшие типы метаморфических пород, геологических формаций и полезных ископаемых.

1.5. Тектоническое районирование и основные структурные элементы материков

Важнейшие геотектонические гипотезы. Древние платформы, складчатые (подвижные) пояса. Разновозрастные складчатые области. Представления о современных складчатых системах. Области новейшей тектоно-магматической активизации. Тектонические карты Мира, Евразии, Европы, России. Геодинамическое районирование и геодинамические карты.

Древние платформы: платформенные структуры: щиты и плиты; стратиграфические комплексы архея – нижнего протерозоя на щитах, состав, строение, условия залегания, интрузивные комплексы докембрия; строение фундамента плит; полезные ископаемые в фундаменте; структурно-формационные комплексы чехлов платформ: рифей, венд, кембрий, ордовик – нижний девон, девон – пермь – триас, юра-мел, кайнозой; этапы преобразования структурного плана чехла.

Молодые платформы: фундамент и осадочный чехол; структурно-формационные комплексы.

Подвижные пояса: орогенез, каледонские, герцинские, киммерийские, альпийские; геологические формации, этапы развития, тектонические формы, полезные ископаемые.

Черты сходства и различия в развитии древних и молодых платформ, подвижных поясов. Общие закономерности размещения металлических, неметаллических, горючих полезных ископаемых.

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК К РАЗДЕЛУ 1

Основная литература

1. Геология: учебник / Н.В. Короновский, Н.А. Ясманов. – 5-е изд., стер. – М.: Академия, 2008. 448 с.
2. Историческая геология: учебник / Н.В. Короновский, В.Е. Хаин, Н.А. Ясманов. – 4-е изд., стер. – М.: Академия, 2008. 464 с.
3. Геология и полезные ископаемые России. В шести томах / Глав. ред. О.В. Петров, Л.И. Красный, А.Ф. Морозов. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ
4. Маслов А.В., Алексеев В.П. Осадочные формации и осадочные бассейны. Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2003. 203 с.

Дополнительная литература

1. Белоусов В.В. Основные вопросы геотектоники. М.: Госгеолтехиздат, 1962. 264 с.

2. Богоявленская О.В., Пучков В.Н. и др. Геология СССР. М.: Недра, 1991
3. Даф П., Халлам А., Уолтон Э. Цикличность осадконакопления. Пер. с англ. М.: Мир, 1971. 284 с.
4. Драгунов В.И., Айнимер А.И., Васильев В.И. Основы анализа осадочных формаций. Л.: Недра, 1974. 159 с.
5. Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И., Натапов Л.М. Тектоника литосферных плит территории СССР. М.: Недра, 1990. Т. 1. 328 с.; Т. 2. 336 с.
6. Карогодин Ю.Н., Гайдебурова Е.А. Системные исследования слоевых ассоциаций нефтегазоносных бассейнов. Новосибирск: Наука, 1985. 110 с.
7. Кедров Б.М. Предмет и взаимосвязь естественных наук. М.: Изд-во АН СССР, 1962, 412 с.
8. Короновский Н.В. Краткий курс региональной геологии СССР. М.: изд. МГУ, 1976.
9. Круть И.В. Исследования оснований теоретической геологии. М.: Наука, 1973.
10. Леонов Г.П. Основы стратиграфии. Т. 1. М.: Изд-во МГУ, 1973. 530 с.
11. Леонов Г.П. Основы стратиграфии. Т. 2. М.: Изд-во МГУ, 1974. 530 с.
12. Милановский Е.Е. Геология России и сопредельных стран. М. Изд. МГУ, 1996.
13. Обстановки осадконакопления и фации: В 2-х т. / Под ред. Х. Рединга. Пер. с англ. М.: Мир, 1990. Т-1. 352 с; Т-2 384 с.
14. Романовский С.И. Литогеодинамика осадочных бассейнов СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1996. 44 с. (Осадочные бассейны России. Вып. 1; Роскомнедра, ВСЕГЕИ)
15. Сейсмическая стратиграфия / Ред. Ч. Пейтон, М., Мир, 1982. 848 с.
16. Степанов Д.Л., Месежников М.С. Общая стратиграфия (Принципы и методы стратиграфических исследований). Л.: Недра, 1979. 423 с.
17. Цейслер В. М., Караулов В.М. и др. Основы региональной геологии СССР. М. Недра. 1984.
18. Цейслер В.М. Анализ геологических формаций. М.: Недра, 1992. 140 с.
19. Шванов В.Н. Структурно-вещественный анализ осадочных формаций (начала литомографии). СПб.: Недра, 1992, 230 с.
20. Шлезингер А.Е. Региональная сейсмостратиграфия. М.: Научный мир, 1998. 144 с. (Тр. ГИН РАН; Вып. 512)
21. Янов Э.Н. Осадочные формации подвижных областей СССР. Л.: Недра, 1983. 236 с.

2. РАЗДЕЛЫ ПЕТРОЛОГИИ, ВУЛКАНОЛОГИИ, РАССМАТРИВАЕМЫЕ В ХОДЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

2.1. Введение

Предмет петрографии. Термины «петрография» и «петрология». Понятие о горной породе. Связь петрографии с другими геологическими дисциплинами и ее значение для геологической съемки, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. Методы исследования горных пород. Основные проблемы и задачи петрографии. Магматические, метаморфические и метасоматические горные породы.

2.2. Общие сведения о магматических горных породах и магмах

Роль магматических горных пород в строении литосферы. Химизм и строение силикатных расплавов. Общие сведения о типах магм (мантийные и коровые источники, химический состав, флюидная фаза магм. Температура, вязкость и плотность магм). Кристаллизация магм, процесс магматической дистилляции. Реакционные серии. Этапы магматического процесса и возможные пути отделения гидротермальных растворов.

2.3. Принципы классификации магматических пород

Условия залегания магматических горных пород. Эффузивные и интрузивные породы. Жильные или субвулканические породы. Структуры и текстуры магматических пород. Минеральный состав и его роль в классификации магматических пород. Химический состав магматических пород. Роль химического состава в классификации магматических пород. Способы пересчета химических составов магматических пород. Методы обработки петрохимических данных. Современная классификация магматических горных пород.

2.4. Систематика магматических пород

Характеристика важнейших семейств и видов магматических пород. Группа ультраосновных (ультрамафических) пород нормального ряда (дуниты, перидотиты, пироксениты, меймечиты, коматииты, пикриты) и щелочного ряда (якупирангиты, мельтейгиты, ийолиты, нефелиниты, кимберлиты, лампроиты). Группа основных пород нормального ряда (габбро, нориты, троктолиты, анортозиты, базальты, долериты, жильные породы), субщелочного и щелочного рядов (тералиты, эссекситы, шонкиниты, щелочные базальты, тефриты, жильные породы). Группа средних пород нормального ряда (диориты, кварцевые диориты, андезиты, андезибазальты, жильные породы), субщелочного и щелочного ряда (монцониты, сиениты, нефелиновые сиениты, латиты, трахиты, фонолиты, жильные породы). Группа кислых пород нормального ряда (гранодиориты, плагиограниты, граниты, дациты, риолиты, обсидианы, жильные породы), субщелочного и щелочного рядов (кварцевые сиениты, аляскиты, щелочные граниты, трахидациты, пантеллериты, комендиты, жильные породы). Карбонатиты. Для каждого семейства рассматриваются химический и минеральный состав, разновидности пород, структуры и текстуры, условия залегания, распространенность, полезные ископаемые, связанные с породами данного семейства, основные гипотезы происхождения.

Магматические породы в пространстве и времени. Главнейшие особенности проявления магматизма в подвижных поясах и устойчивых областях. Петрографические провинции. Магматизм современных геодинамических обстановок. Эволюция магматизма в истории Земли. Краткие сведения о магматических породах Луны.

2.5. Происхождение магматических горных пород

Причины разнообразия магматических пород. Астеносфера, анатексис и палингенез в мантии и земной коре. Подъем магм. Механизмы процесса дифференциации: кристаллизационная, диффузионная, ликвация и другие. Ассимиляция и гибридные породы. Смещение магм. Изотопные методы в петрологии.

2.6. Общие сведения о метаморфизме и метаморфических породах

Метаморфизм как геологический процесс. Роль метаморфических пород в строении литосферы. Факторы метаморфизма. Локальные и региональные типы метаморфизма. Прогрессивный и регрессивный метаморфизм. Термодинамика метаморфических превращений. Реакции метаморфизма с участием воды и углекислоты. Геотермометры и геобарометры. Зависимость минеральных парагенезисов от химических потенциалов подвижных компонентов. Понятие о фациях метаморфизма. Кристаллобластез. Структуры метаморфических пород: кристаллобластические, катакластические и реликтовые структуры. Текстуры метаморфических пород. Химический и минеральный состав метаморфических горных пород.

2.7. Типы метаморфизма и систематика метаморфических пород

Контактовый метаморфизм. Общие особенности контактового метаморфизма. Роговики. Мраморы и кальцифиры. Фации контактового метаморфизма. Динамометаморфизм. Катакластический метаморфизм и его продукты. Катаклазированные породы, катаклазиты, милониты. Порфиroidы, порфиритоиды. Импактный метаморфизм и его продукты. Региональный метаморфизм. Общие особенности регионального метаморфизма и его продуктов. Метаморфическая зональность, метаморфические пояса. Фации регионального метаморфизма. Породы, образованные в результате регионального метаморфизма различных магматических и осадочных горных пород. Метапелиты, филлиты, слюдяные сланцы, гнейсы, гранулиты. Метабазиты: зеленые сланцы, амфиболиты, пироксеновые гранулиты, эклогиты. Кварциты, мраморы. Ультраметаморфизм. Геологические условия проявления ультраметаморфизма. Мигматиты. Гранитизация, анатексис, палингенез, реоморфизм. Другие виды метаморфизма: региональный метаморфизм погружения. Региональный динамометаморфизм. Метаморфизм дна океанов. Метаморфизм верхней мантии. Метаморфические породы в пространстве и времени. Понятия о фациальных сериях метаморфических пород.

2.8. Метасоматизм и метасоматические породы

Общие особенности метасоматизма и метасоматитов. Основы теории метасоматической зональности. Инфильтрационный и диффузионный метасома-

тоз. Биметасоматоз. Контактново-метасоматические породы. Автометасоматоз, околожильный метасоматоз. Значение изучения метасоматитов при проведении геологоразведочных работ. Понятие о методах расчета баланса вещества в метасоматических процессах. Метасоматиты, равновесные со щелочными растворами (фениты, твейтозиты, фельдшпатолиты, эйситы), метасоматиты, равновесные с нейтральными растворами (скарны, пропилиты, турмалиниты), метасоматиты, равновесные с кислотными растворами (грейзены, цвиттеры, листовиниты, березиты, вторичные кварциты, аргиллизиты). Региональный метасоматоз.

2.9. Взаимосвязь магматических, метаморфических и метасоматических процессов

Эволюция метаморфических процессов в истории Земли. Понятие о магматических, метаморфических и метасоматических формациях. Основные тенденции развития современной петрографии и петрологии.

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК К РАЗДЕЛУ 2

Основная литература

1. Марин Ю.Б. Петрография: учебник / Ю.Б. Марин. – Санкт-Петербург: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2014. – 408 с.
2. Петрография и петрология магматических, метаморфических и метасоматических горных пород (под редакцией В.С. Попова и О.А. Богатикова). М., Логос, 2001.
3. Маракушев А.А., Бобров В.А. Метаморфическая петрология. М.: МГУ, 2005
4. Метасоматизм и метасоматические горные породы. Ред. В.А. Жариков, В.Л. Русинов. М.: Научный мир, 1998.
5. Best M.G. Igneous and Metamorphic Petrology. Blackwell Science Ltd., 2003.

Дополнительная литература

1. Трусова И.Ф., Чернов В.И. Петрография магматических и метаморфических горных пород. М., Недра, 1984.
2. Петрография Ч.І, ІІ, ІІІ. (под редакцией Маракушева А.А.). М.: Изд.МГУ, 1979-1989.
3. Хьюджес Ч. Петрология изверженных пород. М., Недра, 1988.
4. Маракушев А.А. Петрология. М., изд.МГУ, 1989.
5. Маракушев А.А., Бобров А.В., Перцев Н.Н., Феногенов А.Н. Петрология. I. Основы кристаллооптики и породообразующие минералы. М.: Научный мир, 2000.
6. Лодочников В.Н. Главнейшие породообразующие минералы. М., Высшая школа, 1974.

7. Трегер В.Е. Таблицы для оптического определения породообразующих минералов. М.: Недра, 1968.
8. Дир У.А., Хауи Р.А., Зусман Дж. Породообразующие минералы. Т.1-5. М., Мир, 1965 – 1966.
9. Доливо-Добровольский В.В. Методы петрографических исследований. СПб: РИЦ СПГГИ, 2003.
10. Половинкина Ю.Ир. Структуры и текстуры изверженных и метаморфических горных пород. М.: Недра. 1966. Т. 1.
11. Шарфман В.С., Кузнецов И.Е., Соболев Р.Н. Структуры магматических пород и их генезис. СПб. Изд-во ВСЕГЕИ. 2005.
12. Заварицкий А.Н. Изверженные горные породы. М.: Изд. АН СССР, 1955.
13. Добрецов Н.Л., Соболев В.С., Ушакова Е.Н. Метаморфические фации и формации. Новосибирск, 1980.
14. Петрографический кодекс. Магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования. Изд-е 2. СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2009.
15. Марин Ю.Б. Петрография и петрология магматических и метаморфических горных пород. Диагностика минералов метасоматических пород. СПб: РИЦ СПГГИ, 2010.
16. Коржинский Д.С. Теоретические основы анализа парагенезисов минералов. М.: Наука, 1975.
17. Кузнецов Ю.А. Главные типы магматических формаций. Новосибирск, Наука, 1988.
18. Перчук Л.Л., Рябчиков И.Д. Фазовое соответствие в минеральных системах. М.: Наука, 1976.
19. Магматические горные породы. М.: Наука, Т. 1. 1983. Т. 6. 1987.
20. Граменицкий Е.Н., Котельников А.Р., Батанова А.М. Щекина Т.И., Плечов П.И. Экспериментальная и техническая петрология. М.: Научный мир, 2000.

3. РАЗДЕЛЫ МИНЕРАЛОГИИ И КРИСТАЛЛОГРАФИИ, РАССМАТРИВАЕМЫЕ В ХОДЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

3.1. Введение

Общие понятия кристаллографии и минералогии. Уникальность кристаллов как минерального сырья. Кристаллографические проекции и их применение в кристаллографии и для решения пространственных геологических задач. Симметрия кристаллов. Операции и элементы симметрии. Элементарная ячейка. Разбиение кристаллов на сингонии по форме элементарной ячейки и симметрии. Простые формы кристаллов. Вывод 47 простых форм. Гранные, рёберные и вершинные простые формы. Содержание понятия «минерал» с позиций представлений В.И.Вернадского о минералах как природных химических соединениях и Д.П.Григорьева как физических телах (кристаллах, зернах) определенного химического состава. Понятия «минеральный вид» и «индивид», «разновидность минерала», «минеральный агрегат». Задачи и методы кристаллографии и минералогии. Место кристаллографии и минералогии в системе фундаментальных наук и наук о Земле.

3.2. Конституция и свойства минералов

Содержание понятия «конституция минералов». Типы химической связи. Атомные и ионные радиусы. Координационные числа и многогранники. Типы кристаллических структур. Связь химического состава, радиусов атомов или ионов и их позиций в плотноупакованных структурах. Изоморфизм, факторы его реализации. Полиморфизм, политипизм. Обзор главнейших типов структур. Роль воды в минералах.

Диагностические, технологические, технические свойства минералов. Морфология минеральных индивидов и агрегатов. Физические и химические свойства минералов. Взаимосвязь конституции и свойств минералов. Оптические свойства минералов; природа их окраски. Блеск минералов. Механические свойства кристаллов. Спайность и отдельность. Упругость и пластичность; твёрдость, хрупкость, ковкость, гибкость. Электрические свойства кристаллов. Пьезо- и пирозлектричество. Сегнетоэлектрики. Магнитные свойства и магнитные структуры кристаллов. Понятие о рентгенографии кристаллов. Радиоактивность и метамиктные кристаллы.

3.3. Генезис минералов

Содержание понятия «генезис минералов». Характеристика явлений зарождения, роста, изменения и разрушения минеральных индивидов и их агрегатов (онтогенез минералов). Способы образования минералов (свободный рост, метасоматический способ образования и перекристаллизация). Геологические условия образования минералов и соответствующие им физико-химические параметры среды минералообразования. Главные геологические и физико-химические факторы, определяющие распространённость и образование минеральных видов. Эндогенные и экзогенные процессы. Принципы изучения генезиса минералов. Методы генетической минералогии. Минеральные парагенезисы.

сы и ассоциации. Равновесные, неравновесные и «запрещённые» парагенезисы. Понятие «генерация минералов». Типоморфизм минералов.

3.4. Методы диагностики минералов

Методика диагностики минералов по визуально определяемым признакам в полевых и лабораторных условиях. Диагностические свойства и характеристики. Простейшие методы физических и химических испытаний минералов. Основные современные лабораторные методы исследования минералов и их возможности при изучении трудно диагностируемых минеральных индивидов и агрегатов.

3.5. Классификации минералов

Систематика минеральных видов как химических соединений, основы которой заложены И.Я.Берцелиусом и Дж.Д. Дэна. Современные кристаллохимические классификации минералов, учитывающие два фактора – химический состав и структуру (Х.Штрунц, А.Г.Бетехтин, Е.К.Лазаренко, А.С.Поваренных, А.А.Годовиков, А.Г. Булах). Внеклассификационные понятия – разновидности минералов, выделяемые по особенностям состава, структуры, геммологическим достоинствам. Происхождение названий минералов

3.6. Простые вещества

Общая характеристика минералов: распространенность, факторы, определяющие их возникновение, особенности конституции и свойств, практическое значение, классификация. Обзор минеральных видов: особенности состава и проявлений изоморфизма; типы структур, химические связи атомов; зависимость свойств от конституции минералов; формы выделения, типичные агрегаты, онтогенические особенности; диагностические характеристики. Особенности генезиса. Практическое значение.

3.7. Сернистые соединения (сульфиды) и их аналоги

Общая характеристика минералов: распространенность, факторы, определяющие возникновение, типы кристаллических структур, проявление зависимости конституции и свойств, особенности диагностики, классификация. Обзор минеральных видов: особенности состава и проявлений изоморфизма; типы структур, зависимость свойств от конституции минералов; формы выделения, типичные агрегаты, онтогенические особенности; диагностические характеристики. Особенности генезиса. Типоморфные особенности. Продукты изменения и разрушения, поведение в процессах выветривания. Практическое значение.

3.8. Оксиды и гидроксиды

Общая характеристика: распространенность, факторы, определяющие возникновение, типы кристаллических структур, проявление зависимости конституции и свойств, особенности диагностики, классификация. Обзор минеральных видов: особенности состава и проявлений изоморфизма, минеральные включения; типы структур; зависимость свойств от конституции минералов; формы выделения, типичные агрегаты, онтогенические особенности; диагностические характеристики. Особенности генезиса. Парагенезисы. Типоморфные

особенности. Продукты изменения и разрушения, пара- и псевдоморфозы, поведение в процессах выветривания. Практическое значение.

3.9. Карбонаты, сульфаты, бораты

Общая характеристика: распространенность, факторы, определяющие возникновение, анионообразователи, формы радикалов, доминирующие катионы, типы кристаллических структур, проявление зависимости конституции и свойств, особенности диагностики, классификация. Характеристика классов: типы кристаллических структур, доминирующие катионы, влияние переменной гибридизации бора, формы вхождения в структуры гидроксильной группы, молекул воды и их влияние на конституционные особенности минералов. Обзор минеральных видов: особенности состава и проявлений изоморфизма, типы структур, зависимость свойств от конституции минералов; формы выделения, типичные агрегаты, онтогенические особенности, диагностические характеристики. Особенности генезиса. Парагенезисы. Типоморфные особенности. Продукты изменения и разрушения, псевдоморфозы, поведение в процессах выветривания. Практическое значение.

3.10. Силикаты и их аналоги

Общая характеристика: распространенность, кристаллохимия силикатов и история ее создания; роль алюминия в структурах; типы кристаллических структур и их разновидности - островные (ортосиликаты, диортосиликаты, орто-дисиликаты, кольцевые силикаты), цепочечные (пироксенового, воластонитового, родонитового типов) и ленточные (амфиболового и силлиманитового типов), слоистые (одно- и двухэтажные, двух- и трёхслойные и т. д.), каркасные разных структурных типов. Характерные катионы. Характеристика групп минералов разных структурных типов, изоморфных рядов и отдельных минеральных видов: состав, структура, характерные формы минеральных индивидов и агрегатов; диагностические свойства и их связь с конституционными особенностями минералов; особенности генезиса; парагенезисы; продукты изменения типоморфизм; практическое использование.

3.11. Фосфаты, арсенаты, ванадаты, молибдаты, вольфраматы, хроматы

Общая характеристика: распространенность, факторы, определяющие возникновение, анионообразователи, формы радикалов, доминирующие катионы; типы кристаллических структур, зависимости конституции и свойств; причины преимущественно гипергенного образования минералов в связи с особенностями поведения As, V, Mo, Cr и W в высокоокислительной обстановке; особенности диагностики; классификация. Обзор минеральных видов: особенности состава и проявлений изоморфизма, типы структур, зависимость свойств от конституции минералов; формы выделения, типичные агрегаты, онтогенические особенности; диагностические характеристики. Особенности генезиса и факторы, определяющие накопление в высоких концентрациях. Парагенезисы. Типоморфные особенности. Практическое значение.

3.12. Галогениды

Характеристика минералов: специфика поведения F, Cl, Br, J в процессах минералообразования; причины распространенности фторидов и хлоридов. Особенности конституции минералов, типичные формы индивидов и агрегатов, онтогенетические признаки; главные изоморфные и минеральные примеси, диагностические свойства, генезис, изменения, парагенетические ассоциации и типоморфизм. Практическое использование..

3.13. Геологические и физико-химические условия образования минералов и типичных парагенетических ассоциаций

Важнейшие процессы природного минералообразования (магматический, пегматитовый, пневматолитово-гидротермальный, скарновый, грейзеновый, метаморфический, выветривания, осадконакопления, диагенетический и эпигенетический) – геологические условия развития, характерные физико-химические параметры, соответствующие парагенетические ассоциации. Представление о методе парагенетического анализа и теоретических основах типоморфизма минералов. Роль кристаллографической и минералогической информации в решении задач прикладной минералогии.

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК К РАЗДЕЛУ 3

Основная литература

1. Бетехтин А. Г. Курс минералогии. М.: Изд-во КДУ, 2008, 2010.
2. Булах А.Г. Общая минералогия. М.: Изд. центр «Академия». 2008.
3. Типоморфизм минералов: Справочник / Под ред. Л.В Чернышевой. М.: Недра, 1989.

Дополнительная литература

1. Белов Н.В. Очерки по структурной минералогии. М.: Недра, , 1976.
2. Годовиков А.А. Введение в минералогию. Новосибирск: Наука. 1973.
3. Годовиков А.А. Минералогия. М.: Недра, 1983.
4. Григорьев Д.П. Основы конституции минералов. 2-е изд. М.: Недра. 1966.
5. Григорьев Д.П. Рассуждения о минералогии. Сыктывкар. 1998.
6. Григорьев Д.П., Жабин А.Г. Онтогенетия минералов. М.: Наука. 1974.
7. Краснова Н.И., Петров Т.Г. Генезис минеральных индивидов и агрегатов. СПб.: Невский курьер. 1997. 228 с.
8. Лазаренко Е.К. Курс минералогии. 2-е изд. М.: Высшая школа. 1971.
9. Попов Г.М., Шафрановский И.И. Кристаллография. М.: Высшая школа. 1972.
10. Пушаровский Д.Ю. Рентгенография минералов. М. Геоинформмарк, 2000.
11. Шафрановский И.И. Лекции по кристалломорфологии. М.: Высшая школа. 1968.
12. Урусов В.С. Теоретическая кристаллохимия. МГУ, Москва, 1987.
13. Юшкин Н.П. Теория и методы минералогии. Л.: Наука, 1977.
14. Юшкин Н.П. Топоминералогия. М.: Недра, 1982.

15. Булах А.Г., Золотарев А.А., Кривовичев В.Г. Классификация, формулы и структуры минералов. Изд-во С.-Петербургского государственного университета. 2003.
16. Попов В.А. Практическая генетическая минералогия. Екатеринбург, 2011.

4. РАЗДЕЛЫ ГИДРОГЕОЛОГИИ, РАССМАТРИВАЕМЫЕ В ХОДЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Раздел 1. Понятие о месторождениях подземных вод. Главные особенности подземных вод как полезного ископаемого. Определение понятия о месторождениях подземных вод (МПВ). Классификация МПВ.

Раздел 2. Характеристика основных генетических типов месторождений подземных вод. Месторождения подземных вод, пригодных для питьевого и хозяйственного водоснабжения. Основные особенности МПВ, пригодных для технического водоснабжения. Критерии отнесения минеральных подземных вод к промышленным. Основные генетические типы месторождений промышленных подземных вод. Особенности разработки промышленных подземных вод с поддержанием пластового давления. Месторождения энергетических (термальных) подземных вод. Теплоэнергетические показатели термальных подземных вод. Основные провинции минеральных лечебных вод России. Основные типы месторождений лечебных подземных вод.

Раздел 3. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод. Понятие о запасах и ресурсах подземных вод. Общие запасы подземных вод. Гравитационные и упругие запасы подземных вод. Общие ресурсы подземных вод. Естественные запасы и ресурсы, искусственные запасы и ресурсы. Привлекаемые ресурсы подземных вод. Понятие об эксплуатационных запасах подземных вод. Классификация эксплуатационных запасов подземных вод. Источники формирования эксплуатационных запасов подземных вод. Основные принципы оценки эксплуатационных запасов подземных вод. Методы оценки. Общие принципы схематизации природной обстановки и выбора расчетных схем. Методы схематизации, применяемые при оценке эксплуатационных запасов. Оценка эксплуатационных запасов гидродинамическими методами. Оценка эксплуатационных запасов гидравлическим методом. Балансовые методы оценки эксплуатационных запасов. Особенности оценки эксплуатационных запасов промышленных подземных вод. Особенности оценки эксплуатационных запасов подземных вод в условиях их искусственного пополнения. Методика проведения оценки эксплуатационных запасов подземных вод. Обоснование выбора метода оценки эксплуатационных запасов. Проблема выбора расчетных параметров. Комплексование методов оценки эксплуатационных запасов.

Раздел 4. Общие вопросы методики поисков и разведки МПВ. Стадии гидрогеологических исследований и задачи, решаемые на них. Связь стадий с этапами проектирования водозаборов подземных вод. Связь стадий гидрогеологических исследований с категориями эксплуатационных запасов подземных вод. Соотношение стадий исследования и лицензий на право недропользования. Состав исследований, применяемых при поисках и разведке МПВ. Требования к степени изученности и разведанности для различных категорий эксплуатационных запасов подземных вод. Основные принципы проведения поисково-разведочных работ: принцип обратной связи, принцип максимума информации, принцип адаптаций. Обоснование состава, видов и объемов гидрогеологи-

ческих исследований. Обоснование площади, глубины исследований, пространственного размещения точек опробования. Проблема комплексирования опытных работ. Оптимизация поисково-разведочных работ.

Раздел 5. Причины разнообразия магматических пород. Астеносфера, анатексис и палингенез в мантии и земной коре. Подъем магм. Механизмы процесса дифференциации: кристаллизационная, диффузионная, ликвация и другие. Ассимиляция и гибридные породы. Смещение магм. Изотопные методы в петрологии.

Раздел 6. Методика проведения отдельных видов исследований, применяемых при поисках и разведке. Задачи гидрогеологической съемки. Масштабы съемки. Номенклатура гидрогеологических карт. Методика проведения гидрогеологической съемки. Особенности гидрогеологической съемки закрытых территорий. Методика составления гидрогеологических карт. Обоснование способа бурения гидрогеологических скважин. Выбор конструкции опытных и наблюдательных скважин. Подбор фильтров скважин. Проведение гидрогеологических исследований в процессе бурения. Подготовка опытных и наблюдательных скважин (прокачка, чистка, разглинизация и пр.) для фильтрационных исследований. Виды горных работ, выполняемых при поисках и разведке МПВ. Задачи, решаемые геофизическими методами. Гидрогеофизические работы. Площадные геофизические работы, применяемые при поисках МПВ. Каротажные исследования при разведке МПВ. Виды опытно-фильтрационных работ, применяемых при поисках и разведке МПВ. Постановка и проведение опытных откачек. Оценка необходимого числа наблюдательных скважин. Расположение скважин в слоистых водоносных системах. Использование экспресс-опытов для тарировки скважин. Методика интерпретации ОФР. Повышение информативности ОФР путем комплексирования их с геофизическими и миграционными работами. Понятие о режиме подземных вод. Главные режимобразующие факторы. Типы режимов подземных вод. Постановка и проведение режимных наблюдений. Требования к сети наблюдательных скважин. Оценка гидрогеологических параметров по результатам режимных наблюдений. Особенности режимных наблюдений при изучении возможности изменения качества и санитарного состояния подземных вод. Мониторинг геологической среды и подземных вод. Соотношение режимных наблюдений при поисках и разведке МПВ с мониторингом подземных вод. Лабораторные работы, выполняемые при поисках и разведке МПВ.

Раздел 7. Проведение поисково-разведочных работ на основных генетических типах МПВ. Примеры проведения поисково-разведочных работ на МПВ, пригодных для хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения. Особенности проведения поисково-разведочных работ на минеральные воды. Расчет минимальных концентраций промышленных подземных вод.

Раздел 8. Утверждение эксплуатационных запасов и охрана подземных вод. Положение о Государственной и Территориальных Комиссиях по запасам полезных ископаемых. Требования ГКЗ к степени разведанности и изученности месторождений подземных вод. Порядок утверждения эксплуатационных запасов подземных вод. Основные мероприятия по охране подземных вод при поисках и разведке МПВ.

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК К РАЗДЕЛУ 4

Основная литература

1. Антонов В.В. Поиски и разведка месторождений подземных вод. Учебное пособие. Л., изд. ЛГИ, 1983.
2. Антонов В.В. Практикум по оценке эксплуатационных запасов подземных вод. Л., изд. ЛГИ, 1985.
3. Антонов В.В. Поиски и разведка подземных вод. Учебное пособие. СПб, 2006.
4. Кирюхин В.А. Общая гидрогеология: Учебник/ В.А.Кирюхин; Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет). СПб, 2008. 439с
5. Кирюхин В.А. Региональная гидрогеология: Учебник для вузов / В.А.Кирюхин; Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет). СПб, 2005. 344с

Дополнительная литература

1. Биндеман Н.Н., Язвин Л.С. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод. М., Недра, 1970.
2. Боровский Б.В., Хордикайнен М.А., Язвин Л.С. Разведка и оценка эксплуатационных запасов месторождений подземных вод в трещинно-карстовых пластах. М., Недра, 1976.
3. Плотников Н.И. Поиски и разведка месторождений пресных подземных вод. М., Недра, 1984.
4. Основы гидрогеологии / Под ред. Пиннекера Е.В. В 6 тт. Новосибирск, Наука, 1980-1984.
5. Гавич И.К., Лучшева А.А., Семенова-Ерофеева С.М. Сборник задач по общей гидрогеологии. М.: Недра, 1985.
6. Кирюхин В.А., Коротков А.И., Павлов А.Н. Общая гидрогеология. Л.: Недра, 1988.
7. Шварцев С.Л. Общая гидрогеология. М.: Недра, 1996.
8. Гавич И.К. Гидрогеодинамика. М.: Недра, 1988.
9. Шестаков В.М. Гидрогеодинамика. М.: Изд-во МГУ, 1995.
10. Мироненко В.А. Динамика подземных вод. М.: Изд-во МГГУ, 1996.
11. Крайнов С.Р., Швеиц В.М. Гидрогеохимия. М.: Недра, 1992.
12. Кирюхин В.А., Коротков А.И., Шварцев С.Л. Гидрогеохимия. М.: Недра, 1993.
13. Фролов Н.М. Гидрогеотермия. М.: Недра, 1976.
14. Кирюхин В.А., Толстихин Н.И. Региональная гидрогеология. М.: Недра, 1987.
15. Климентов П.П., Кононов В.М. Методика гидрогеологических исследований. М.: Высш. шк., 1989.

5. РАЗДЕЛЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ, МЕРЗЛОТОВЕДЕНИЯ И ГРУНТОВЕДЕНИЯ, РАССМАТРИВАЕМЫЕ В ХОДЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

5.1. Введение

Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение в системе знаний геологических наук, горного производства, строительства, освоения и использования подземного пространства для различных целей в мегаполисах и промышленных регионах. Задачи и методы инженерной геологии, мерзлотоведения и грунтоведения. Горные породы и грунты как основание и вмещающая среда различных сооружений либо строительный материал. Основные показатели состава, состояния, физико-механических, физико-химических и теплофизических свойств горных пород и грунтов.

5.2. Инженерная геология и грунтоведение

Инженерная геология в народном хозяйстве; история инженерно-хозяйственной деятельности. Влияние деятельности человека на литосферу. Типы и масштабы воздействия. Понятие о геологической среде и подземном пространстве как части окружающей среды. Основные компоненты геологической среды и подземного пространства (горные породы, грунты, подземные воды, газы, микробиота). Геологическая среда и инженерные сооружения как сложные природно-технические системы. Особенности взаимодействия геологической среды и инженерных сооружений. Условия формирования горных пород (грунтов) и их преобразование под влиянием природных и техногенных факторов. Генетический подход к изучению горных пород (грунтов). Современные представления о формировании горных пород осадочного происхождения (субаэральный тип). Особенности формирования грунтов субаквального происхождения. Стадии диагенеза и эпигенеза. Основные факторы формирования инженерно-геологических особенностей осадочных горных пород в процессе литогенеза. Формирование магматических и метаморфических пород. Инженерно-геологические особенности интрузивных и эффузивных пород. Типы метаморфизма и его влияние на инженерно-геологическую специфику преобразования горных пород. Минеральная составляющая горных пород (грунтов). Минералы и их подразделение при инженерно-геологическом изучении горных пород (первичные силикаты, карбонаты, сульфаты, оксиды и гидрооксиды, глинистые минералы, простые соли, органическое вещество и др.). Структура и текстура горных пород (грунтов) и их влияние на инженерно-геологические особенности. Воды и газы в горных породах (грунтах). Классификация видов воды в грунтах (вода в форме пара и льда, связанная и свободная вода, кристаллизационная и конституционная вода). Микробиота и продукты ее метаболизма в грунтах. Гранулометрический состав крупнообломочных и песчано-глинистых грунтов. Классификация грунтов по гранулометрическому составу. Плотность и плотность минеральной части грунтов. Пористость, пустотность, трещиноватость горных пород (грунтов). Естественная влажность и степень водонасыщения горных пород (грунтов). Консистенция глинистых грунтов. Показатели естественной уплотненности песчаных и глинистых грун-

тов. Структурные связи в горных породах и грунтах и их значение при инженерно-геологической оценке. Водоустойчивость, влагоемкость, водопроницаемость. Капиллярные явления в грунтах. Характеристики водных свойств горных пород (грунтов) и методы их определения. Природные и техногенные факторы, влияющие на водные свойства различных типов горных пород (грунтов). Строение глинистой частицы в воде. Обменные катионы в глинистых грунтах и их влияние на физико-механические свойства. Сорбционная способность грунтов. Виды поглощения в песчано-глинистых грунтах. Коррозионная способность грунтов. Тиксотропные свойства грунтов. Основные понятия о механических свойствах горных пород (грунтов). Деформационные свойства и их показатели. Обобщенный закон Гука. Понятие о горных породах и грунтах как линейно-деформируемых средах. Влияние трещиноватости на деформационную способность горных пород. Деформационные свойства дисперсных грунтов. Компрессионные кривые. Понятие о консолидации грунтов. Просадочность лессовых грунтов. Особенности оценки деформационных свойств глинистых грунтов различной степени литификации. Приборы и оборудование для оценки деформационных свойств горных пород (грунтов). Прочность горных пород (грунтов). Сопротивление горных пород сжатию, скалыванию, растяжению и изгибу. Сопротивление горных пород (грунтов) сдвигу. Уравнение Кулона и Мора. Сопротивлению сдвигу связных и несвязных грунтов. Грунты как квазипластичные среды. Поровое давление в грунтах, его роль при оценке сопротивления сдвигу. Масштабный эффект в трещиноватых породах. Критерии квазисплошности и квазиоднородности. Структурное ослабление горных пород. Сопротивление сдвигу горных пород по одной трещине и системе трещин. Реологические свойства горных пород. Приборы и аппаратура для определения прочности горных пород (грунтов).

Особенности инженерно-геологической оценки магматических и метаморфических пород. Инженерно-геологическая характеристика вулканогенных и пирокластических пород. Особенности инженерно-геологической оценки морских и лагунных отложений, в том числе карбонатных, сульфатных и галитов. Инженерно-геологическая оценка континентальных отложений различного генезиса. Техногенные грунты, особенности их накопления и формирования, специфика инженерно-геологической характеристики.

Техногенез горных пород и грунтов под воздействием изменения их напряженного состояния, физико-химических, термодинамических условий и активизации деятельности микроорганизмов. Методы искусственного улучшения свойств горных пород и грунтов (инъекционные, уплотнение, действие температурных полей и физико-химические).

5.3. Инженерная геодинамика

Классификации геологических процессов и явлений. Условия и факторы техногенных процессов и явлений и их учет в современных классификациях. Опасные процессы и явления. Геодинамический мониторинг. Литомониторинг и его разновидности. Основные блоки современного геодинамического мониторинга, организация и его функционирование. Программы, методика и техни-

ка выполнения мониторинга, обработка его результатов, принятие решений и управление процессом.

Сейсмические явления. Землетрясения и их оценка. Техногенная сейсмичность, природа и влияние на устойчивость инженерных сооружений. Прогнозирование природной и техногенной сейсмичности. Неотектоническое движение, региональные закономерности, аномальные (тектонические) напряжения в горных породах, оценка и прогноз влияния на устойчивость территории и инженерных сооружений. Физическое и химическое выветривание горных пород. Абразия морских берегов. Эрозия и эрозионная пораженность территории, количественные характеристики. Оврагообразование и речная эрозия. Подтопление территории. Природные и техногенные источники подтопления. Заболачивание местности в результате техногенных воздействий. Влияние болот на подстилающие грунты. Гравитационные процессы и явления на естественных склонах и искусственных откосах. Виды процессов (осыпи, обвали, оползни). Роль подземных вод при формировании оползневых смещений. Переработка берегов искусственных водохранилищ. Селевые потоки природного и техногенного происхождения. Карстовая пораженность территории, ее оценка и влияние на инженерно-геологические условия. Просадочные явления в лессовых породах. Природа просадочных явлений и их количественная характеристика. Оседание земной поверхности в результате больших откачек воды, нефти и газа и недр. Суффозионные и пывунные явления, их количественная характеристика.

5.4. Инженерное мерзлотоведение

Современное представление о формировании и развитии мерзлой зоны. Температурный режим горных пород. Тепловое состояние Земли. Законы поглощения и излучения энергии. Структура радиационного баланса поверхности. Среднегодовая температура поверхности и факторы ее формирования. Региональные и локальные тепловые балансы как средство управления температурным режимом. Температурное поле горных пород, температурные волны. Использование уравнений Фурье в теплофизических расчетах. Теоретические и реальные температурные поля, роль изотермического теплообмена. Промерзание и оттаивание горных пород, подвижная граница раздела мерзлых и талых пород и зоны промерзания. Стационарные мерзлые породы. Методы решения задач о промерзании-оттаивании пород. Вода в мерзлых породах. Лед конституционный и инъекционный. Незамерзшая вода в мерзлых породах. Перераспределение (миграция) влаги при промерзании-оттаивании. Количественная оценка льдистости-влажности. Мерзлотные геологические (геокриологические) процессы и явления. Морозное пучение, бугры пучения, морозобойное растрескивание и его рельефообразующая роль. Формирование повторно-жильных льдов и псевдоморфоз по клиновидным жилам. Пятна-медальоны, каменные венки. Термокарст. Наледи. Солифлюкция. Принципы строительства на многолетнемерзлых породах. Использование теплофизических расчетов при оценке устойчивости капитальных и уникальных сооружений. Изыскания, проектирование и строительство сооружений на многолетнемерзлых породах. Общие условия строительства на мерзлоте. Стадии, виды и методики изысканий на

многолетнемерзлых породах. Геоинформационные системы и технологии при решении задач мерзлотоведения.

5.5. Инженерно-геологические основы расчета устойчивости сооружений

Проектирование сооружений по предельным состояниям. Представление о I и II предельном состоянии. Определение принципов расчета устойчивости сооружений в зависимости от типа горных пород и грунтов и возводимой конструкции. Влияние геологического строения и гидрогеологических условий на распределение напряжений от собственного веса горных пород. Использование основных положений распределения напряжений в инженерно-геологической практике. Определение напряжения от собственного веса горных пород и под различными типами фундаментов. Физические представления о развитии деформации оснований сооружений. Факторы, влияющие на величину и характер протекания осадки сооружений. Особенности развития деформаций в горных породах различных групп согласно классификации Саваренского-Ломтадзе. Роль осадки в оценке устойчивости сооружений. Методы расчета конечной осадки при неоднородном и однородном основании. Понятие об одно-, двух- и трехразмерном сжатии. Использование теории линейно-деформируемой среды при расчете осадок. Расчет осадки при однородном и неоднородном основании для одно-, двух- и трехмерного сжатия. Понятие неоднородности основания. Метод послойного суммирования. Схема расчета осадки линейно-деформируемого полупространства и линейно-деформируемого слоя конечной толщины. Расчет осадок сооружений в фазе сдвигов. Решения нелинейной теории упругости, теории упруго-пластических деформаций и смешанной задачи – теории линейно-деформируемой среды и теории предельного равновесия. Особенности расчета осадок в фазе сдвигов для различных типов пород. Расчет осадки водонасыщенных глинистых грунтов во времени. Теория фильтрационной консолидации в одномерной задаче (модель Терцаги-Герсеванова). Расчет осадки глинистого основания во времени с учетом сжимаемости, газосодержащей поровой среды и прочности структурных связей (модель Флорина-Цытовича). Учет начального градиента напора и ползучести скелета породы. Основные положения расчета устойчивости основания. Понятие об устойчивости и несущей способности пород. Основные представления о теории предельного равновесия. Расчет устойчивости оснований по теории предельного равновесия. Расчет устойчивости склонов и откосов. Расчет устойчивости однородных откосов. Оценка устойчивости откосов, сложенных: а) скальными и полускальными породами; б) несвязными породами; в) глинистыми породами, обладающими трением и сцеплением; г) глинистыми породами, обладающими только сцеплением. Приближенные и точные методы расчета устойчивости откосов. Расчет устойчивости неоднородных откосов по гипотезе криволинейной поверхности скольжения. Учет особенностей геологического строения на положение поверхности скольжения: неблагоприятное положение ослабленных контактов, мульдообразное залегание пород, наличие пластичных пород в нижней части откосов. Расчет устойчивости обводненных откосов. Критерии оценки устойчивого и неустойчивого состояний горных пород в подземных выра-

ботках. Учет природных и горно-эксплуатационных факторов при оценке предельного состояния пород в выработках. Влияние глубины разработки месторождений полезных ископаемых на устойчивость выработок.

5.6. Инженерно-геологические изыскания

Методы инженерно-геологических изысканий. Задачи инженерных изысканий для строительства зданий и сооружений. Инженерно-геологическая съемка и составление инженерно-геологической карты. Разведочные работы в составе инженерных изысканий. Инженерно-геологическое опробование при выполнении разведочных работ. Полевые инженерно-геологические экспериментальные работы. Инженерно-геологические изыскания при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Особенности инженерных изысканий на территории городских агломераций, гидротехнических, энергетических, транспортных и других линейных сооружений. Изыскания при захоронении опасных отходов в геологических формациях. Специфика инженерных изысканий при разработке месторождений полезных ископаемых открытым и подземным способом, а также при использовании современных геотехнологий. Современное оборудование для полевых и лабораторных исследований состава и физико-механических свойств горных пород и грунтов. Роль гео-физических и гидрогеологических работ в практике инженерных изысканий.

5.7. Региональная инженерная геология

Теоретическая основа инженерно-геологического картирования. Научные и практические задачи региональных исследований. Фундаментальные свойства геологической среды. Инженерно-геологический комплекс. Инженерно-геологическая стратификация и ее сравнение с геологической и гидрогеологической. Инженерно-геологические закономерности и зональность проявления природных факторов. Природные и техногенные факторы формирования инженерно-геологических условий территории. Инженерно-геологическое районирование суши и Мирового океана. Инженерная геология континентов. Инженерно-геологическая характеристика основных геоблоков Северной Евразии (платформенные равнины, остаточные горы, окраинные и внутренние моря). Основные критерии построения инженерно-геологических карт согласно учению о геологических формациях. Инженерно-геологические карты В.Д. Ломтадзе. Инженерно-геологические карты Л.Д. Белого.

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК К РАЗДЕЛУ 5

Основная литература

1. Ананьев В.И., Потапов А.Д. Инженерная геология М., Высшая школа 2000.
2. Бондарик Г.К., Пендин В.В., Ярг Т.А. Инженерно-геологические изыскания. 2-ое издание – М, КДУ, 2011.
3. Воронкевич С.Д. Основы технической мелиорации грунтов М., Изд-во Научный мир, 2005.
4. Грунтоведение // Под редакцией В.Т. Трофимова, М., Изд-во МГУ, 2005.

5. Генезис и модели формирования свойств грунтов /Под ред. В.Т. Трофимова и В.А. Королева. М.: Изд-во МГУ, 1998.
6. Ершов Э.Д. Общая геокриология: учебник. М.: Изд-во МГУ, 2002.
7. Иванов И.П., Тржцинский Ю.Б. Инженерная геодинамика СПб. Изд-во. Наука, 2001.
8. Инженерная геокриология // Под редакцией Э.Д. Ершова. Справочное пособие, М., Недра, 1991.
9. Инженерная геология России, том. 1, Грунты России // Под редакцией В.Т. Трофимова, Е.А. Вознесенского, В.А. Королева – М.: Изд-во КДУ, 2011.
10. Королев В.А. Мониторинг геологических, литотехнических и эколого-геологических систем// Под ред. В.Т. Трофимова. Учебное пособие для Вузов.М.:КДУ, 2007.
11. Миронов В.А., Ланков А.А. Процессы деформирования, ползучести и релаксации в мерзлых грунтах. Тверь: Изд-во политех. ун-та, 1999.
12. Основы геокриологии // Под редакцией Э.Д. Ершова, М., Изд-во МГУ, 1995-2001.
13. Пашкин Е.М., Каган А.А., Кривоносова Н.Ф. Терминологический словарь – справочник по инженерной геологии. М., Изд-во КДУ, 2011г.
14. Полевые методы гидрогеологических, инженерно-геологических, геокриологических, инженерно-геофизических и экологических исследований//Под ред. В.А.Королева и др.2-ое изд. перераб. и доп. М.: Изд-во МГУ, 2000.
15. Хрусталева Л.Н. Основы геотехники в криолитозоне, М., Изд-во МГУ, 2005.

Дополнительная литература

1. Бондарик Г.К. Общая теория инженерной (физической) геологии М., Недра 1981.
2. Варга А.А. Инженерно-тектонический анализ скальных массивов М., Недра, 1988.
3. Гольдштейн М.Н. Механические свойства грунтов, М., Наука, 2001г.
4. Дашко Р.Э. Механика горных пород М., Недра, 1987.
5. Дортман Н.Б. и др. Физические свойства горных пород и полезных ископаемых. Справочник геофизика. М.: Недра, 1984.
6. Золотарев Г.С. Методика инженерно-геологических исследований М., Изд-во МГУ, 1990.
7. Золотарев Г.С. Инженерная геодинамика М., 1983.
8. Иванов И.П. Инженерно-геологические исследования в горном деле М., Недра, 1987.
9. Котлов Ф.В. Изменение геологической среды под влиянием деятельности человека М., Недра, 1987.

10. Ларионов А.К. Свойства слабых грунтов, их природа и методы исследования // Проблемы строительства на слабых грунтах. Рига: Изд-во РПИ, 1972. С. 11-27.
11. Ломтадзе В.Д. Словарь по инженерной геологии // Под редакцией Н.Г. Чочии А.И. Короткова, СПбГГИ, 1999.
12. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Инженерная петрология Л., Недра, 1984.
13. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Инженерная геодинамика Л., Недра, 1977.
14. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Специальная инженерная геология Л., Недра 1978.
15. Мироненко В.А., Шестаков В.М. Основы гидрогеомеханики М., Недра, 1974.
16. Москва. Геология и город // Под редакцией В.И. Осипова и О.П. Медведева М., Московские учебники и картография, 1997.
17. Общее мерзлотоведение (геокриология) // П.А. Кудрявцева М., Изд-во МГУ, 1978.
18. Общее мерзлотоведение // Под ред. П.И. Мельникова и Н.И. Толстихина, Новосибирск, Изд-во Наука, 1974.
19. Основы мерзлотного прогноза при инженерно-геологических изысканиях // Под ред. В.А. Кудрявцева М., Изд-во МГУ, 1974.
20. Орехов В.Г., Зерцалов М.Г. Механика разрушения инженерных сооружений и горных массивов. Учебное пособие для вузов М.; АСВ, 1999.
21. Осипов В.И., Соколов В.Н., Румянцева Н.А. Микроструктура глинистых пород. М.: Недра, 1989.
22. Пашкин Е.М. Инженерно-геологическая диагностика деформаций памятников архитектуры М., Высшая школа, 1998.
23. Прозоров Л.Л. Энциклопедический словарь «Геоэкология». М.: Научный мир, 2004.
24. Рац М.В. Структурные модели в инженерной геологии. М., Недра, 1973.
25. Ржевский В.В., Новик Г.Я, Основы физики горных пород М., Недра, 1984.
26. Рященко Т.Г. Региональное грунтоведение (Восточная Сибирь), И., Иркутск, 2010.
27. СНиП 2.02.-88 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах М., Стройиздат, 1990.
28. Теоретические основы инженерной геологии. Геологические основы // Под редакцией акад. Е.М. Сергеева М., Недра, 1986.
29. Теоретические основы инженерной геологии. Физико-химические основы // Под редакцией акад. Е.М. Сергеева, М., Недра, 1985.

30. Теоретические основы инженерной геологии. Механико-математические основы // Под редакцией акад. Е.М. Сергеева М., Недра, 1986.
31. Томирдиоро С.В, Природные процессы и освоение территорий зоны вечной мерзлоты М., Изд-во Недра, 1978.
32. Трофимов В.Т., Бадур Ю.В., Дубликов Г.И. Криогенное строение и льдистость многолетнемерзлых пород Западно-Сибирской плиты М., Изд-во МГУ, 1980.
33. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. Экологическая геология - М.: Геоинформмарк, 2002.
34. Трофимов В.Т., Аверкина Т.И. Теоретические основы региональной инженерной геологии - М.: Геос., 2007.
35. Шешеня Н.Л. Основы инженерно-геологического прогнозирования - М.: Наука, 1986.
36. Цытович Н.А. Механика мерзлых грунтов, М., Изд-во Высшая школа, 1973.
37. Bulletin of engineering Geology and the Environment Official Journal of the International Association for Engineering Geology and the Environment 2005-2011.

6. РАЗДЕЛЫ ГЕОХИМИИ, ГЕОХИМИЧЕСКИХ МЕТОДЫ ПОИСКОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ, РАССМАТРИВАЕМЫЕ В ХОДЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

6.1. Введение

Предмет геохимии, связь геохимии с другими науками. Основные методы изучения химического состава геологических объектов и типы геохимических данных. Основные проблемы геохимии: распределение элементов в природе, формы нахождения элементов в природе. Прикладная геохимия: определение, цели и задачи, связь с другими науками. Основные источники и виды геохимических и минералогических данных. Формирование банков и баз геохимических данных.

6.2. Конституция и свойства минералов

Современные гипотезы происхождения химических элементов. Устойчивость и распространение химических элементов в природе. Правило Оддо-Гаркинса. Геохимические особенности Солнечной системы, планеты Земля и литосферы. Кларки химических элементов.

6.3. Основные закономерности миграции химических элементов в земной коре

Факторы миграции химических элементов в земной коре. Геохимические классификации химических элементов. Геохимические барьеры. Первичные и вторичные геохимические ореолы. Основные типы и параметры геохимических процессов.

6.4. Геохимия эндогенных процессов

Геохимия магматических процессов. Фракционирование элементов в процессах генерации и кристаллизации магм. Элементы-примеси как индикаторы условий магматических процессов и источника магм. Магматические расплавы и возможные пути их формирования. Химический состав и классификация магматических пород. Распространенность элементов в магматических породах и их связь с содержанием кремнезема. Ассоциации элементов ультраосновных, основных, кислых и щелочных пород. Физико-химические закономерности кристаллизации магматических расплавов и поведение главных и примесных компонентов. Основные механизмы распределения элементов в магматическом процессе: кристаллизационная дифференциация, ликвация, газовый перенос, гравитационная диффузия.

Геохимия метаморфических процессов. Зависимость состава метаморфических пород от условий метаморфизма и соответствующие им ассоциации элементов. Подвижность элементов при метаморфизме. Геохимические признаки исходного состава метаморфических пород.

Геохимия гидротермально-метасоматических процессов. Гидротермальные растворы, их природа, источники вещества. Состав и свойства гидротермальных растворов. Основные ассоциации химических элементов, накапливающихся в гидротермально-метасоматических образованиях разных типов.

Формы миграции химических элементов в гидротермальных растворах. Геохимическая зональность гидротермальных и гидротермально-метасоматических рудных месторождений и их первичных ореолов.

6.5. Геохимия экзогенных процессов

Геохимическая классификация осадочных образований. Химический состав и геохимические особенности различных типов осадочных пород. Относительная распространенность различных типов осадочных пород. Геохимический баланс летучих и других компонентов в осадочной оболочке. Поведение элементов в ходе выветривания. Геохимия кор выветривания. Миграция элементов. Типы геохимических барьеров. Геохимия почв.

6.6. Геохимия гидросферы и атмосферы

Гидросфера, ее строение, типы природных вод. Факторы, определяющие разнообразие природных вод. Геохимия океана. Состав, формы нахождения элементов. Консервативные и неконсервативные компоненты. Взаимодействие с атмосферой и горными породами. Потоки и время пребывания в океане компонентов. Формирование солевой массы океана. Геохимия вод континентов. Генетические типы поверхностных и подземных вод, их состав. Процессы, формирующие состав подземных вод. Особенности состава морских и континентальных вод. Физико-химические факторы и источники вещества гидросферы, определяющие состав вод гидросферы. Подземные воды. Круговорот воды. Происхождение гидросферы. Эволюция ее состава в геологической истории. Состав и строение атмосферы. Атмофильные элементы. Факторы, контролируемые химический состав атмосферы. Атмосфера как динамическая система и геохимические циклы газов атмосферы. Инертные газы. Происхождение и эволюция атмосферы. Подземная атмосфера и возможные источники газов на поверхности Земли. Происхождение и эволюция атмосферы

6.7. Геохимия биосферы

Биосфера, ее химический состав, состав и масса живого вещества. Биофильные элементы. Биогеохимические процессы и их связь с геологическими процессами. Геохимические функции организмов. Организмы-концентраторы. Биосфера в истории земной коры. Распространенность и формы накопления органического вещества. Состав органического вещества осадков и осадочных пород; ассоциации элементов, накапливающихся в связи с органическим веществом. Органическое вещество как фактор концентрирования элементов. Ноосфера.

6.8. Основы изотопной геохимии

Изотопы. Изотоны. Изобары. Радиогенные изотопные системы. Основные методы оценки возраста по изотопным данным. Стабильные изотопы. Основные принципы изотопной геологии.

6.9. Основы поисковой геохимии

Представление о геохимических методах поисков: их основания и задачи. Литохимические, гидрохимические, атмосферические и биогеохимические методы поисков. Их роль, масштабность и условия применения.

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК К РАЗДЕЛУ 6

Основная литература

1. Алексеенко В.А. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых. - М.: Логос, 2000.
2. Интерпретация геохимических данных. / Е.В. Складов, Д.П. Гладкочуб, Т.В. Донская и др. – М.: Интернет Инжиниринг, 2001.
3. Перельман А.И. Геохимия. 2-е изд. М.: Высшая школа, 1989.
4. Геохимия окружающей среды / Саэт Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П. и др. М.: Недра, 1990.

Дополнительная литература

1. Барабанов В.Ф. Геохимия. Л.: Недра, 1985.
2. Беус А.А., Грабовская Л.И., Тихонова Н.В. Геохимия окружающей среды. М.:Недра, 1990.
3. Емлин Э.Ф. Общая геохимия. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2007.
4. Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов: Справочник. В 6 кн. М.: Недра, 1994-1997.
5. Наумов Г.Б. Геохимия биосферы. М.: ИЦ «Академия», 2010.
6. Овчинников Л.Н. Прикладная геохимия. - М.: Недра, 1990. 348 с.
7. Птицын А.Б. Теоретическая геохимия. Новосибирск: Изд-во «Гео», 2006
8. Ронов А.Б., Ярошевский А.А., Мигдисов А.А. Химическое строение земной коры и геохимический баланс главных элементов. - М.: Наука, 1990. 184 с.
9. Соловов А.П. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых. М.: Недра, 1985.
10. Справочник по геохимии. / Г.В. Войткевич, А.Г. Кокин, А.Е. Мирошников и др. - М.: Недра, 1990.
11. Справочник по геохимическим поискам полезных ископаемых. / А.П. Соловов, А.Я. Архипов, В.А. Бугров и др. – М.: Недра, 1990.
12. Справочник по изотопной геохимии. - М.: Энергоиздат, 1982.
13. Тейлор С.Р., Мак-Леннан С.М. Континентальная кора и ее состав и эволюция. М.: Мир, 1988.
14. Фор Г. Основы изотопной геологии. Пер. с англ. - М.: Мир, 1989.
15. Фортескью Дж. Геохимия окружающей среды. М., Прогресс, 1985
16. Хендерсон П. Неорганическая геохимия. М.: Мир, 1985.
17. Холланд Х. Химическая эволюция океанов и атмосферы. М.: Мир, 1989.

7. РАЗДЕЛЫ ГЕОФИЗИКИ, ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПОИСКОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ, РАССМАТРИВАЕМЫЕ В ХОДЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

7.1. Сущность геофизических методов и их роль при решении геологических задач

7.1.1. Сущность геофизических методов и их роль при решении геологических задач. Два уровня геофизики: общая геофизика и разведочная геофизика. Естественные и искусственные поля Земли. Классификация геофизических методов по физическим основам, условиям проведения и задачам применения. Главные методы геофизики: гравиразведка, магниторазведка, сейсморазведка, электроразведка, радиометрия, геотермия.

7.1.2. Получение данных, введение поправок и обработка данных. Стадийность геофизических работ. Производство измерений. Введение поправок. Сигнал и помеха. Моделирование. Прямая и обратная задачи моделирования. Типы моделей. Геологическая интерпретация. Обработка данных. Анализ Фурье. Формула гармонического анализа Фурье. Особенности обработки временных сигналов. Гармонический анализ. Цифровая фильтрация. Расчет простого фильтра. Фильтрация на площади. Трансформации геофизических полей.

7.2. Гравиразведка.

7.2.1. Теоретические основы гравиметрии. Силы гравитации как основа формирования Вселенной, Солнечной системы и Земли. Роль гравитации в раслоении Земли на оболочки и образовании Луны. Сила ньютонова притяжения. Центробежная сила. Единицы поля силы тяжести. Расчет массы Земли. Понятие «потенциал силы тяжести». Форма Земли. Производные потенциала силы тяжести. Поправка за высоту наблюдений. Поправка за промежуточный слой. Поправка за рельеф. Аномалии силы тяжести в редукции Буге. Плотность горных пород и руд. Пористость и влажность.

7.2.2. Гравиразведочные исследования. Типы гравиметрической аппаратуры. Измерения абсолютных значений и относительные измерения силы тяжести. Принцип действия и основные технические характеристики гравиметров. Учет внешних воздействий на гравиметр. Масштабы и типы гравиметрических съемок. Опорные сети. Интерпретация гравитационных аномалий. Приемы качественной и количественной интерпретации гравитационных аномалий. Эквивалентность моделей по аномальному эффекту. Методы решения обратной задачи гравиметрии. Использование аналитических выражений для аномалий от тел простой формы. Методы особых точек и сингулярных источников. Методы решения прямой задачи гравиметрии. Геологическое истолкование материалов гравиразведки.

7.3. Магниторазведка

7.3.1. Теоретические основы магнитометрии. Свойства магнитного поля. Магнитное поле Земли. Напряженность и индукция магнитного поля. Единицы магнитного поля. Магнитный потенциал и его производные. Составляющие магнитного поля. Магнитные свойства пород. Диамагнетики, парамагнети-

ки и ферромагнетики. Точка Кюри. Механизмы намагничивания горных пород. Магнитные свойства минералов и пород.

7.3.2. Магниторазведочные исследования. Измерения магнитного поля. Принцип действия и основные технические характеристики протонных магнитометров. Масштабы и виды съемок. Обработка и представление материалов съемок. Качественная интерпретация данных магнитных съемок. Прямые и обратные задачи магниторазведки. Использование аналитических выражений для аномалий от тел простой формы. Методы особых точек и сингулярных источников. Алгоритмы трехмерного моделирования аномальных магнитных источников. Геологическое истолкование материалов магниторазведки.

7.4. Сейсморазведка

7.4.1. Физико-геологические основы сейсморазведки. Классификация методов сейсморазведки. Упругие модули. Продольные, поперечные, поверхностные волны. Частота, скорость и длина волны. Основные положения геометрической сейсмологии. Принципы Гюйгенса и Ферма. Принципы суперпозиции и взаимности. Преломление, отражение и рефракция волн. Волны, используемые в сейсморазведке. Способы возбуждения сейсмических волн. Измерения сейсмических волн. Сейсмографы и геофоны. Сейсмическая томография.

7.4.2. Метод отраженных волн (МОВ). Прямая задача сейсморазведки. Годографы волн. Сейсмограммы. Кинематические и динамические характеристики сейсмических полей. Методика проведения сейсморазведки МОВ. Метод общей глубинной точки (МОВ-ОГТ, МОГТ). Способы построения сейсмического разреза по данным МОВ. Построение временных разрезов. Применение сейсморазведки МОВ, МОВ-ОГТ в поисках, разведке и эксплуатации месторождений углеводородов. Особенности трехмерной сейсморазведки. Использование МОВ-ОГТ для мониторинга извлечения углеводородов. Сейсморазведка МОВ, МОВ-ОГТ в исследованиях глубинного строения земной коры.

7.4.3. Метод преломленных волн (МПВ). Сущность метода прослеживания преломленных волн. Формирование отраженных и преломленных волн на границе двух сред. Годографы отраженных и преломленных волн. Системы наблюдений МПВ. Технологии обработки сейсмических материалов МОВ. Способы определения скоростных характеристик и построение преломляющих границ разреза. Определение скорости по встречным годографам. Применение метода преломленных волн. Методика глубинного сейсмического зондирования (ГСЗ). Модель радиальной расслоенности земной коры по данным ГСЗ. Сейсмическая томография в исследованиях глубинных оболочек Земли.

7.5. Ядерные методы

Естественные и искусственные источники радиоактивности, взаимодействие радиоактивных излучений с веществом. Способы регистрации радиоактивных излучений. Радиометрическая съемка. Основные типы радиоактивного излучения. Количество, концентрация, доза, мощность дозы, энергия гамма-излучения. Гамма-метод. Полевые радиометры. Гамма-спектрометр. Методика проведения наземной гамма-съемки. Особенности аэросъемки. Гамма-методы при поисках урановых месторождений и в задачах геологического картирования. Эманационная (радоновая) съемка. Ядерно-геофизические методы.

Нейтронные методы. Гамма-гамма методы.

7.6. Геотермические методы

Источники внутренней тепловой энергии Земли. Базовые идеи геотермии. Кондуктивный, конвективный и электромагнитный перенос тепла. Конвекция и кондукция внутри Земли. Тепловой поток и температура. Теплопроводность. Континентальная литосфера и радиоактивность. Теплогенерация. Температуры солидуса и ликвидуса. Магматический очаг. Геотермальная энергия, геотермальные ресурсы: натуральный пар; горячая вода; горячие сухие породы. Тепловое излучение. Радиотепловые и инфракрасные съемки.

7.7. Электроразведочные методы

Классификация электроразведочных методов.

7.7.1. Методы сопротивлений. Теоретические основы метода. Удельное электрическое сопротивление пород, руд и минералов. Отличия в проводимости пород и металлов. Характер прохождения электрического тока в геологической среде. Вертикальное электрическое зондирование. Расстановка Венера. Кривые двухслойных, трехслойных и многослойных сред. Ограничения в использовании ВЭЗ. Другие расстановки (Шлюмберже, дипольная, градиентная и др.) и сферы их применения. Метод заряда. Электротомография.

7.7.2. Методы изучения полей физико-химического происхождения. Метод вызванной поляризации (ВП). Физико-геологические основы метода ВП. Мембранная поляризация. Методика и аппаратная база съемок ВП. Поляризуемость. Интерпретация данных ВП. Метод естественного поля (ЕП). Физико-геологические основы метода ЕП. Методика и аппаратная база съемок ЕП. Интерпретация данных ЕП.

7.7.3. Электромагнитные методы. Разновидности электромагнитных методов. Магнитотеллулические методы. Базовые положения магнитотеллулического метода. Происхождение магнитотеллулических полей. Выполнение магнитотеллулических съемок. Электрические и магнитные составляющие напряженности магнитотеллулического поля. Интерпретация данных магнитотеллулических съемок. Информативность метода в исследованиях глубинного строения земной коры, при поисках и разведке объектов рудного и углеводородного сырья. Георадиолокационные съемки. Теоретические основы метода. Скорость электромагнитных волн в различных геологических средах и их диэлектрическая проницаемость. Аппаратура и методика выполнения георадарной съемки. Интерпретация данных георадиолокационных съемок. Сферы использования

7.8. Геофизические исследования скважин

Назначение и главные сферы применения скважинных геофизических методов. Бурение и его влияние на породы. Классификация геофизических методов изучения скважин. Аппаратура и оборудование для комплексных геофизических исследований скважин. Методика и техника каротажных работ. Наиболее широко используемые методы каротажа: 1 – измерения углов наклона пласта, наклона ствола и диаметра скважины; 2 – ЕП; 3 – сопротивлений; 4 – радиометрический; 5 – радиометрический с радиоактивными источниками

(гамма-гамма-, нейтронный каротаж); 6 – сейсмический; 7 – температурный; 8 – магнитный, 9 – гравитационный. Интерпретация каротажных диаграмм. Способы истолкования результатов комплексного каротажа. Условия и область применения каротажа. Особенности каротажа скважин в нефтяной промышленности.

7.9. Комплексование геофизических методов при решении различных геологических задач

Необходимость применения комплекса геофизических методов и цели комплексования. Комплекс геофизических методов на разных стадиях геологоразведочных работ. Комплекс геофизических методов в исследованиях глубинного строения земной коры и верхней мантии. Комплексование геофизических методов при поисках и разведке месторождений нефти и газа. Комплексование геофизических методов при поисках и разведке рудных и нерудных полезных ископаемых.

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК К РАЗДЕЛУ 7

Основная литература

1. Егоров, А. С. Геофизические методы поисков и разведки месторождений : учебное пособие / А. С. Егоров, В. В. Глазунов, А. П. Сысоев ; под редакцией А. Н. Телегин. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский горный университет, 2016. — 276 с.
2. Егоров, А. С. Комплексование геофизических методов: учебник / А. С. Егоров, И.Б. Мовчан - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский горный университет, 2018. — 338 с.
3. Бердичевский М.Н., Дмитриев В.И. Модели и методы магнитотеллурики. М.: Научный мир, 2009. 680 с.
4. Боганик В.Н., Гурвич И.И., Сейсмическая разведка. М.: Недра, 1986.
5. Бондарев В.И. Сейсморазведка: учебник: в 2 т. Т. 1. Основы теории метода, сбор и регистрация данных. Екатеринбург: изд-во УГГУ, 2010. – 402 с.
6. Введение в теорию геофизических методов. Часть 1. Гравитационные, электрические и магнитные поля. Кауфман А.А.–М.: Недра., 1997.
7. Введение в теорию геофизических методов. Акустические и упругие волновые поля в геофизике. [Часть 1]. Кауфман А.А. Левшин А.Л. .–М.: Недра., 2001.
8. Введение в теорию геофизических методов. Акустические и упругие волновые поля в геофизике. [Часть 2]. Кауфман А.А. и др. .–М.: Недра., 2003.
9. Введение в теорию геофизических методов. Акустические и упругие волновые поля в геофизике. [Часть 3]. Кауфман А.А. Левшин А.Л. .–М.: Недра., 2006.
10. Введение в теорию геофизических методов. Электромагнитные поля. [Часть 1, 2]. Кауфман А.А. .–М.: Недра., 2000.
11. Дьяконов Д.И., Леонтьев Е.И., Кузнецов Г.С. Общий курс геофизических исследований скважин. М.: Недра, 1984.

12. Итенберг С.С. Интерпретация результатов геофизических исследований скважин. М.: Недра, 1987.
13. Принципы метода гравиметрии. А.А.Кауфман., Р.Хансен. Тверь. АИС, 2011.376 с.
14. Светов Б.С. Основы геоэлектрики М.:ЛКИ 2008. 658 с.
15. Серкеров С.А. Гравиразведка и магниторазведка. Основные понятия, термины, определения, 2006.
16. Якубовский И.И., Ренард И.В. Электроразведка. М.: Недра, 1991.

Дополнительная литература

1. Вычислительная математика и техника в геофизике. М.: Недра, 1990.
2. Гравиразведка. М.: Недра, 1990.
3. Комплексирование методов в разведочной геофизике. М.: Недра, 1984.
4. Магниторазведка. М.: Недра, 1990.
5. Молчанов А.А., Лукьянов Э.Е., Рапин В.А. Геофизические исследования горизонтальных нефтегазовых скважин: учебное пособие. - С.Пб: МАНЭБ, 2001, 298 с.
6. Сейсморазведка. М.: Недра, 1990.
7. Скважинная геофизика. М.: Недра, 1990.
8. Телегин А.Н. Методика и технология сейсморазведочных работ методом отраженных волн: учеб. пособие; СПб: СПГГИ (ТУ), 2010
9. Электроразведка. М.: Недра, 1989.

8. РАЗДЕЛЫ УЧЕНИЯ О МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ, ВОПРОСЫ ИХ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ, ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ, РАССМАТРИВАЕМЫЕ В ХОДЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

8.1. Введение

Общие понятия о полезном ископаемом, руде, рудном теле, месторождении полезных ископаемых; экономические и геологические аспекты этих понятий. Формы нахождения полезного ископаемого в рудах. Фазовый, минеральный и химический состав руд. Типизация руд по химическому и минеральному составу. Текстуры и структуры руд, их значение для понимания генезиса, прогнозной оценки рудных тел и месторождений. Морфологическая и морфогенетическая классификации рудных тел. Элементы залегания рудных тел. Соподчиненность рудоносных территорий.

8.2. Геология и условия образования месторождений полезных ископаемых

Понятие о рудообразующей системе. Процессы мобилизации, миграции, концентрации и рассеяния рудного вещества при образовании рудных тел. Энергетический баланс Земли и источники энергии рудообразующих систем. Рудогенез как процесс, сопряженный с более масштабными и энергоемкими геологическими процессами: выветриванием, осадконакоплением, метаморфизмом, метасоматизмом, магматизмом. Роль флюидных процессов в рудогенезе. Генетическая классификация месторождений полезных ископаемых.

8.2.1. Эндогенные месторождения

Источники энергии функционирования эндогенных рудообразующих систем. Основные формы теплопереноса в литосфере: кондуктивный и конвективный, рассеянный и локализованный теплоперенос. Эндогенные режимы литосферы. Магмы и флюиды как основные агенты теплопереноса в литосфере.

Магматические месторождения.

Основные формы мобилизации, миграции и концентрации рудного вещества в магматических процессах. Мобилизация рудного вещества в результате кристаллизационной дифференциации, ликвации и флюидизации. Механизмы концентрации рудного вещества в магматических процессах. Ликвационные, ранне- и позднемагматические месторождения. Рудоносные формации, минерально-вещественный состав руд, морфология. Геологическое размещение и примеры промышленных месторождений медно-никелевых руд, хрома, платины, титаномагнетитовых, апатит-нефелиновых руд, алмазов. Рудоносные формации, роль расслоенных интрузивов. Минеральный и химический состав руд, морфология и размещение рудных тел в интрузивах. Геолого-генетические модели накопления рудных залежей в дифференцированных интрузивах и в трубообразных телах. Полезные ископаемые магматических месторождений и их практическое значение.

Пегматитовые месторождения.

Геологическая позиция, минеральный состав, текстуры и структуры пегматитов. Генетические модели пегматитовых месторождений. Влияние вмещающей среды на образование пегматитов. Керамические, мусковитовые, редкометальные и камерные пегматиты: условия образования и промышленное значение пегматитовых месторождений.

Карбонатитовые месторождения.

Основные особенности геологической позиции, состава и строения массивов ультраосновных-щелочных пород и карбонатитов центрального типа. Геологическая позиция, строение и минеральный состав рудных тел. Связь с магматическими и флюидными процессами. Генетические модели карбонатитовых комплексов. Промышленноформационные типы карбонатитов и связанные с ними полезные ископаемые.

Гидротермальные месторождения.

Плутоногенные, вулканогенные, гидротермально-осадочные, амагматические, метаморфогенные классы. Условия их образования и характеристика: геодинамические, термодинамические, химические; источники рудоносности и рудная специализация. Физико-химические, термобарические параметры гидротермального рудообразования и его энергетика. Формы переноса рудных компонентов в гидротермальных растворах. Пути и причины движения гидротермальных растворов. Способы отложения оруденения в гидротермальных месторождениях. Типы метасоматических околорудных изменений вмещающих пород. Прерывистость гидротермального рудообразования, этапы и стадии минералообразования, парагенетические ассоциации минералов. Зональность гидротермальных месторождений. Основные типы гидротермальных месторождений.

Альбититовые и грейзеновые месторождения

Геологическая позиция, минеральный состав, строение рудных залежей. Связь с магматизмом. Роль и механизм щелочного и кислотного метасоматоза в образовании альбититовых и грейзеновых месторождений. Геолого-генетические модели альбититовых и грейзеновых месторождений. Полезные ископаемые и практическое значение альбититовых и грейзеновых месторождений.

Скарновые месторождения

Геологическая позиция, минеральный состав и строение известковых и магнезиальных скарнов. Основные типы скарновых месторождений. Генетические модели и метасоматическая зональность скарнов. Роль вмещающих пород при образовании скарнов. Полезные ископаемые и промышленное значение скарновых месторождений.

Другие плутоногенно-гидротермальные месторождения

Месторождения порфирирового типа. Геологическая позиция, минеральный состав, текстуры и структуры, рудная зональность жильно-метасоматических рудоносных комплексов. Ортомагматическая и рециклиновая модели порфирировой рудно-магматической системы. Полезные ископаемые и промышленное значение месторождений порфирирового типа.

Месторождения жильного и штокверкового типа. Геолого-структурная характеристика жильных месторождений. Морфогенетические особенности

рудных тел. Структурно-текстурные особенности руд. Околорудные гидротермальные изменения. Главнейшие рудные формации и примеры жильных и штокерковых месторождений.

Вулканогенно-гидротермальные месторождения

Геологическая позиция, особенности состава вмещающих пород, строения и состава рудных залежей, приуроченных к вулканическим аппаратам. Типичные околорудные изменения вмещающих пород. Характерные минеральные парагенезисы и типоморфные минералы. Структурно-текстурные особенности руд. Генетические модели вулканогенно-гидротермального рудогенеза. Главнейшие рудные формации, и полезные ископаемые.

Амагматические месторождения

Геологическая позиция, особенности текстур, структур и минерального состава руд, типы рудных тел (жильные и стратиформные месторождения). Типоморфные околорудные метасоматические формации. Полезные ископаемые и промышленное значение амагматических месторождений.

Гидротермально-осадочные месторождения

Специфика океанского гидротермального рудогенеза. Геологическая позиция и формационно-генетические типы гидротермально-осадочных месторождений. Минеральный состав, морфология и зональность рудных тел, структурно-текстурные особенности руд. Генетические модели сульфидных гидротермально-осадочных месторождений. Полезные ископаемые и промышленное значение гидротермально-осадочных месторождений.

Метаморфогенные месторождения

Роль метаморфизма в рудогенезе. Геологические и физико-химические условия формирования метаморфических и метаморфизованных месторождений. Изменения под действием метаморфизма минерального состава, текстур и структур руд, формы рудных тел эндогенных и экзогенных месторождений. Регионально-метаморфизированные месторождения железа, марганца, золота и урана. Метаморфизованные месторождения железа, колчеданных руд. Метаморфические месторождения амфиболасбеста, кианита и силлиманита, наждака, графита, граната. Генетические модели метаморфогенных месторождений. Полезные ископаемые и промышленное значение метаморфогенных месторождений.

Проблемы регенерационного рудообразования, конвергентности месторождений. Полихронность и полигенность оруденения. Генетический анализ полезных ископаемых как основа их прогнозирования, поисков и разведки.

8.2.2. Экзогенные месторождения

Источники энергии функционирования экзогенных рудообразующих систем. Формы преобразования солнечной энергии в экзогенных процессах. Аккумуляция солнечной энергии при выветривании и осадконакоплении.

Месторождения выветривания

Геологические, физико-химические и гидрогеологические условия формирования кор выветривания. Площадные, линейные и приконтактные коры выветривания. Латеритные, каолиновые, глинистые коры выветривания и связанные с ними полезные ископаемые. Генетические модели кор выветривания.

Зоны выветривания месторождений полезных ископаемых. Геологические, физико-химические и гидрогеологические условия их формирования. Зоны окисления сульфидных, урановых и редкометалльных месторождений. Приповерхностные изменения месторождений солей, угля, фосфоритов. Особенности образования инфильтрационных месторождений. Накопления рудного вещества на подвижных геохимических барьерах. Геолого-генетические модели образования инфильтрационных месторождений. Полезные ископаемые и практическое значение инфильтрационных месторождений.

Осадочные месторождения

Геологические, физико-химические, физико-географические и фациальные условия образования осадочных месторождений. Классификация осадочных месторождений: механогенные, хемогенные и биогенные месторождения. Стадии осадочного процесса: седиментация, диагенез и катагенез. Зональность осадочных рудных образований. Механические осадочные месторождения. Геоморфологические, фациально-тектонические условия их образования. Крупнообломочные (глыбы, валуны, галька, гравий и щебень), мелкообломочные (песок, алеврит) и тонкообломочные (глины) месторождения. Россыпи. Основные промышленные минералы россыпей. Состав и строение элювиальных, пролювиальных, аллювиальных, озерных, морских, гляциальных и эоловых россыпей. Генетические модели россыпных месторождений. Полезные ископаемые и промышленное значение россыпных месторождений.

Химические осадочные месторождения

Геологические, физико-химические и физико-географические условия образования месторождений. Геологические и физико-химические условия образования осадочных месторождений солей, железа, марганца, алюминия, бора, сульфидных руд цветных металлов. Геолого-генетические модели хемогенных осадочных месторождений. Полезные ископаемые и промышленное значение хемогенных месторождений.

Биогенные осадочные месторождения

Роль живых организмов в образовании месторождений карбонатных пород: диатомитов, серы, фосфоритов. Примеры биохимических осадочных месторождений, их промышленное значение.

Происхождение горючих полезных ископаемых. Геологические и физико-географические и фациальные условия образования твердых горючих ископаемых – торфа, угля, горючих сланцев. Стадии процесса углефикации и изменения свойств углей при литификации органогенного осадка. Главнейшие типы угольных бассейнов. Геолого-генетические модели месторождений углей и горючих сланцев.

8.3. Минерагения, прогнозирование и поиски месторождений полезных ископаемых

Прогнозирование и поиски месторождений полезных ископаемых. Критерии прогнозной оценки территорий на твердые полезные ископаемые: магматические, стратиграфические, литолого-фациальные, структурно-тектонические, формационные, геохимические и др. Особенности детального и локального геологического прогнозирования.

Принципы и методы количественной оценки прогнозных ресурсов. Карты закономерностей размещения полезных ископаемых и прогнозно-металлогенические карты - их содержание и назначение. Прогнозно-поисковые комплексы. Обоснование рационального комплекса поисковых работ с учетом условий их проведения.

8.4. Разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых

Законодательные основы недропользования в России.

Геолого-промышленные параметры месторождений твердых полезных ископаемых: особенности состава, строения и условий залегания полезных ископаемых, определяющие технологию и экономику их добычи и переработки.

Особенности методики работ на оценочной стадии.

Опробование полезных ископаемых. Виды опробования, способы проб-отбора, операции обработки проб; контроль представительности опробования и результатов анализов. Принципы и методы изучения попутных полезных ископаемых и попутных полезных компонентов в составе руд.

Оценка изменчивости оруденения. Основные аспекты изменчивости геолого-промышленных параметров: характер, степень, структура. Математические методы обработки геологической информации. Геостатистическая модель. Критерии классификации месторождений по сложности их геологического строения.

Разведка месторождений. Требования к изученности месторождений, передаваемых в разработку. Технические средства и системы разведки, геометрия и рациональная плотность разведочной сети. Разведочные работы в условиях действующего добывающего предприятия: доразведка флангов и глубоких горизонтов; эксплуатационная разведка; учет движения запасов: содержание формы № 5-гр.

Подсчет запасов полезных ископаемых. Классификации разведанных запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Методы и исходные данные подсчета запасов. Оценка запасов попутных полезных ископаемых и попутных компонентов. Содержание отчета с подсчетом запасов месторождения. Содержание ТЭО кондиций к подсчету запасов.

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК К РАЗДЕЛУ 8

Основная литература

1. Бойцов В.Е., Верчеба А.А.. Геолого-промышленные типы месторождений урана. М.: КДУ, 2008.
2. Волков В.Н. Введение в разведку полезных ископаемых: Учеб. пособие. – СПб: изд-во СПбГУ, 2006. – 136 с.
3. Еремин Н.И. Неметаллические полезные ископаемые. М.: Изд-во МГУ, 2007.

4. Каждан А.Б. Поиски и разведка полезных ископаемых. Научные основы поисков и разведки. М.: Недра, 1984.
5. Козловский Е.А. Россия: минерально-сырьевая политика и национальная безопасность. М.: Изд-во МГГУ, 2002.
6. Коробейников А.Ф. Прогнозирование и поиски месторождений полезных ископаемых. Учебник для ВУЗов. Томск: - Изд-во Томского политехн. унта, 2009. 253 с.
7. Кривцов А.И. Прикладная металлогения. М. Недра, 1989.
8. Кривцов А.И., Яковлев П.Д. Структуры рудных полей и месторождений и прогноз оруденения. М.: Недра, 1992.
9. Месторождения металлических полезных ископаемых / Авдонин В.В., Бойцов В.Е., Григорьев В.М. и др. М.: Академический Проект, Трикста, 2005. 720 с.
10. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых: Учебник для ВУЗов /В.В.Авдонин, Г.В.Ручкин, Н.Н.Шатагин, Т.И.Лыгина, М.Е.Мельников. М.: Академический проект; Фонд «Мир». 2007. 540 с.
11. Полезные ископаемые / Романович И.Ф., Филиппова Н.А., Дорофеева И.И. и др. М.: Недра, 1992.
12. Полезные ископаемые мирового океана / Авдонин В.В., Кругляков В.В., Пономарева И.Н., Титова Е.В. М.: Изд-во МГУ, 2000г.
13. Поротов Г.С. Разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых: Учебник для вузов. –СПб: Изд-во СПГГИ (ТУ), 2004. - 244 с.
14. Старостин В.И., Игнатов П.А. Геология полезных ископаемых. М.: Академический проект, 2004. 512 с.

Дополнительная литература

1. Аплонов С.В., Лебедев Б.А. Нафторудогенез: пространственные и временные соотношения гигантских месторождений. – М. Научный мир, 2010. 224 с.
2. Баранников А.Г. Прогнозирование и поиски месторождений полезных ископаемых: Учебное пособие. - Екатеринбург: Изд-во Уральской госуд. горно-геологич. академии , 1999. -142 с.
3. Баранников Л.Г., Угрюмов Л.Н., Дворник Г.П. Прогнозирование и поиски месторождений полезных ископаемых: Лабораторный практикум. - Екатеринбург: Изд-во Уральского госуд. горного университета, 2004. 104 с.
4. Беленьков А.Ф. Геологоразведочные работы. Основы технологии, экономики, организации и рационального природопользования: Учебн. пособие / А.Ф.Беленьков – Ростов н/Д.: Временные методические рекомендации по геолого-экономической оценке промышленного значения месторождений твердых полезных ископаемых (кроме угля и горючих сланцев) // утв. Распоряжением МПР № 3-р от 13.01.1998 г. –М.: ВИЭМС. -29 с.

5. Белов С.В. Минерагения платформенного магматизма (таппы, карбонатиты, кимберлиты) / С.В.Белов, А.В.Лапин, А.В.Толстов, А.А.Фролов. – Новосибирск: Изд. СО РАН, 2008. 537 с.
6. Богатиков О.А., Коваленко В.И., Шарков Е.В. Магматизм, тектоника, геодинамика Земли. Связь во времени и в пространстве.. М., Наука, 2010. 606 с.
7. Волков В.Н. Введение в разведку полезных ископаемых: Учеб. пособие. – СПб: изд-во СПбГУ, 2006. – 136 с.
8. Геотехнологическая подготовка месторождений полезных ископаемых / А.А.Пешков, В.И.Брагин, А.Г.Михайлов, Н.А.Мацко; Ин-т проблем комплексн. освоения недр РАН. – М.: Наука, 2007. – 286 с.
9. Глухов А.Н. Практика современной геологоразведки: международный опыт и российские реалии – Магадан: Кордис, 2007. - 84 с.
10. Еремин Н.И., Дергачев А.Л. Экономика минерального сырья учебник. М. КДУ, 2007. 504 с.
11. Ермолов В.А. Геология: Учебник для вузов: В 3-х частях. – М.: Изд-во МГГУ, 2005. – Часть II: Разведка и геолого-промышленная оценка месторождений полезных ископаемых. -392 с.
12. Иванов О.П. Государственное управление природными ресурсами: учебное пособие. Новосибирск: Сиб АГС, 2010. 479 с.
13. Кавун К.П. Минерально-сырьевые активы: международные стандарты классификации, отчетности и раскрытия информации: Препринт. – М.: НП НАЭН, 2006. - 80 с.
14. Капутин Ю.Е. Горные компьютерные технологии и геостатистика. - СПб: Недра, 2002, -424 с.
15. Классификация запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. –М.: ГКЗ, 1997. –16 с.
16. Константинов М.М. Золоторудные гиганты России и Мира / М.М. Константинов, Е.М. Некрасов, А.А. Сидоров, С.Ф. Стружков. - М.: Научный мир, 2000. – 272 с.
17. Короновский Н.В., Демина Л.И. Магматизм как индикатор геодинамических обстановок: учебное пособие. М.: КДУ, 2011. 234 с.
18. Критерии прогнозной оценки территорий на твердые полезные ископаемые / Под ред. Д.В.Рундквиста. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Недра, 1986. – 751 с.
19. Крупные и суперкрупные месторождения: в 3-х томах. Т 1: глобальные закономерности размещения / Под ред. Д.В. Рундквиста. – М.:ИГЕМ РАН, 2006. 390 с.
20. Крупные и суперкрупные месторождения: в 3-х томах. Т 2: стратегические виды рудного сырья / Под ред. Д.В. Рундквиста. – М.:ИГЕМ РАН, 2006. 672 с.

21. Крупные и суперкрупные месторождения: закономерности размещения и условия образования / Под ред. Д.В. Рундквиста. – М.: ИГЕМ РАН, 2004. 430 с.
22. Методические рекомендации по применению классификации запасов к месторождениям... (отдельные выпуски по различным видам минерального сырья). – М.: ГКЗ МПР, 2005.
23. Методические указания по технико-экономическому обоснованию постоянных кондиций для подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых (кроме углей и горючих сланцев). – М.: ГКЗ СССР, 1999. -29 с.
24. Милашев В.А., Соколова В.П. Сравнительный анализ кимберлитовых полей Якутской и Русской провинций. СПб., ВНИИОкеангеология, 2000.-130с.
25. Милютин А.Г. Разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых: Учебное пособие. Электронное издание. - М.: МГОУ, 2003. - 88 с. www.geoprotection08.pdf.
26. Минеральное сырье: от недр до рынка. – М., Научный мир, 2011 в 3-х томах. Т. 1 – благородные металлы и алмазы – 400 с, Т. 2 – Цветные металлы – 496 с., Т. 3 – Черные, легирующие металлы и некоторые неметаллы – 624 с.
27. Недра Северо-Запада Российской Федерации. / В.А.Коровкин, Л.В.Турылева, Д.Г.Руденко и др. – СПб: изд-во СПб картфабрики ВСЕГЕИ, 2003. – 520 с.
28. Овчинников Л.Н. Образование рудных месторождений. М. Недрa, 1988. 255 с.
29. Орлов Ю.Л. Минералогия алмаза.-М.: Наука, 1984. -264с.
30. Положение о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям (твердые полезные ископаемые). –М.: ВИЭМС, 1999. –28 с.
31. Пономарев В.С. Энергонасыщенность геологической среды. М.: Наука, 2008. 379 с.
32. Розен О.М., Щипанский А.А., Туркина О.М. Геодинамика ранней Земли: эволюция и устойчивость геологических процессов (офиолиты, островные дуги, кратоны, осадочные бассейны). М., Научный мир, 2008. 184 с.
33. Серегин С.Я. Системная организация процессов геологического развития Земли. Белгород: Изд-во БелГУ, 2008. 360 с.
34. Синяков В.И. Основы теории рудогенеза. Л., Недрa, 1987. 192.с.
35. Смирнов В.И. Геология полезных ископаемых. М.: Недрa, 1989. 326 с.
36. Спиридонов Э.М., Гриценко Ю.Д. Эпигенетический низкоградный метаморфизм и Co-Ni-Sb-As минерализация в Норильском рудном поле. М., Научный мир, 2009. 218 с.

37. Структурно-петрофизический анализ месторождений полезных ископаемых: А.А.Бурмистров, В.И.Старостин, А.Л. Дергачев, В.А.Петров, М.: МАКС Пресс, 2009. 408 с.
38. Талассохимия рудогенеза Мирового океана / СПб., ФГУП «ВНИИОкеангеология им. академика И.С.Грамберга», 2009. 222 с.
39. Трофимов В.С. Геология месторождений природных алмазов.-Л.: Недра, 1980.-304с.
40. Трубецкой К.Н., Чантурия В.А., Каплунов Д.Р., Рыльникова М.В. Комплексное освоение месторождений и глубокая переработка минерального сырья. М.: Наука, 2010. 437 с.
41. Туровцев Д.М. Контактный метаморфизм Норильских интрузий. М., Научный мир, 2002. 319 с.
42. Угольная база России. Т. VI. Закономерности угленакопления. –М.: Геоинформ. –2006.
43. Фон-Дер-Флаасс Г.С. Атлас структур рудных полей железорудных месторождений / Г.С. Фон-Дер-Флаасс, В.И. Никулин. – Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 2000. 192 с.
44. Хаин В.Е., Ломизе М.Г. Геотектоника с основами геодинамики. М.: КДУ, 2005. 560 с.
45. Шило Н.А. Основы учения о россыпях. - М.: Наука, 1978.
46. Шумилин М.В. Геолого-экономические основы горного бизнеса. – М.: Недра, 2000. –200 с. (ВИМС).

9. РАЗДЕЛЫ ПО ГЕОЛОГИИ НЕФТИ И ГАЗА, РАССМАТРИВАЕМЫЕ В ХОДЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

9.1. Общие вопросы

Экономическое и политическое значение нефти и газа. Энергетические ресурсы Земли. Изменения роли нефти и газа во времени. Состояние запасов и ресурсов в мире. Экономические условия разработки нефтяных месторождений в разных районах мира. Современное состояние нефтяной и газовой промышленности в основных нефтегазодобывающих странах мира. Современные задачи развития ТЭК в России.

9.2 Геология нефти и газа.

Физико-химические свойства углеводородов. Условия залегания нефти и газа в земной коре. Породы-коллекторы, флюидоупоры, природные резервуары, ловушки. Их классификация.

Фации и формации, благоприятные для нефтегазообразования и формирования скоплений углеводородов. Роль их изучения в нефтегазовой геологии. Тектонические (палеотектонические), литолого-фациальные) (палеогеографические условия формирования скоплений нефти и газа. Ловушки нефти и газа. Их типизация. Залежи нефти и газа. Их типизация. Современные представления о происхождении нефти и газа. Органическая и неорганическая теории происхождения нефти. Органическое вещество и его преобразование в процессе литогенеза. Миграция углеводородов в земной коре. Основные факторы миграции флюидов. Классификация миграционных процессов. Геохимические показатели процессов и условий миграции нефти, газоконденсатов и газов по особенностям изменения их состава и свойств.

9.3 Нефтегазоносные провинции России и зарубежных стран.

Принципы нефтегазогеологического районирования. Основные нефтегазоносные комплексы молодых и древних платформ СНГ. Примеры месторождений молодых и древних платформ и их основные характеристики нефтегазоносности. Особенности нефтегазоносности Западно-Сибирской, Волго-Уральской, Тимано-Печорской, Прикаспийской, Охотоморской, Баренцево-Карской НГП. Основные нефтегазоносные провинции мира. Нефтегазоносные провинции Южной и Северной Америки, Африки, Персидского залива (Аравийской платформы и Месопотамского прогиба). Характеристика гигантских месторождений с примерами.

9.4 Теоретические основы поисков и разведки нефти и газа.

Главные факторы процессов нефтегазообразования в недрах. Понятие органического вещества и его типов. Стадии преобразования органического вещества и формирования скоплений УВС (генерации, миграции, аккумуляции, консервации, разрушения или перераспределения УВ). Нефтегазоматеринские и нефтегазопродуцирующие толщи. Основные системообразующие элементы нефтегазовой системы. Региональные нефтегазоносные комплексы и их составные части. Морские, прибрежно-морские, лагунные и континентальные типы

нефтегазоносных формаций. Условия формирования и классификация зон нефтегазонакопления (структурного, рифогенного, литологического, стратиграфического и литологостратиграфического типов).

9.5 Методы изучения, поисков и разведки месторождений нефти и газа.

Понятие стадийности геологоразведочных работ. Комплекс видов и методов исследований на стадиях прогноза нефтегазоносности, оценки зон нефтегазонакопления, подготовки объектов к поисковому бурению. Комплекс видов исследований на стадии поисков и разведки месторождения. Системы размещения поисковых и разведочных скважин (продольная, кольцевая, треугольная и др.). Методы промыслово-геофизических исследований скважин. Классификация запасов и ресурсов нефти и газа. Категории запасов и ресурсов. Методы оценки ресурсов. Методы подсчета запасов нефти и газа. Определение подсчетных параметров. Определение водонефтяного (газо-водяного) контакта. Методы лабораторных исследований петрофизических свойств керна и физико-химических свойств флюидов. Основные виды прямых методов поисков скоплений нефти и газа и их информативность.

9.6 Проектирование и управление поисково-разведочными работами на нефть и газ.

Роль сейсморазведки и других геофизических методов на разных стадиях геологоразведочного процесса (эволюция геологических задач). Особенности разведки массивных и пластовых залежей нефти и газа. Основные принципы разведки (пять принципов разведки). Основные направления повышения эффективности поисково-разведочных работ и снижения риска. Геологические факторы усложнения ведения поисково-разведочных работ на нефть и газ. Особенности поисков ловушек литологического и стратиграфического типов. Документооборот на разных этапах и стадиях ГРР.

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК К РАЗДЕЛУ 9

Основная литература

1. Баженова О.К., Бурлин Ю.К., Соколов Б.А., Хаин В.Е. Геология и геохимия нефти и газа. –М.,МГУ, 2012 г.
2. Брагинский О.Б. «Нефтегазовый комплекс мира» изд. «Нефть и газ», РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина, 2006г., 40 п.л.
3. Бакиров А.А., Варенцов В.И., Бакиров Э.А. Нефтегазоносные провинции и области зарубежных стран. - М.: Недра, 1971г. - 544 с.
4. Бордовская М.В., Гаджи-Касумов А.С. Основы геохимии, геохимические методы поисков, разведки и контроля за разработкой месторождений нефти и газа. -М.: Недра, 1989г. -245 с.
5. Булатов А.И., Микаренко П.П., Шеметов В.Ю. Охрана окружающей среды в нефтегазовой промышленности. - М.: Недра, 1997г. - 483 с.

6. Бурцев М.И. Поиски и разведка месторождений нефти и газа Учебное пособие. М. Изд.РУДН., 2006г.
7. Высоцкий И.В., Высоцкий В.И., Оленин В.Б. Нефтегазоносные бассейны зарубежных стран. - М.: Недра, 1990г. - 405 с.
8. Габриэлянц Г.А. Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений. Недра. М., Недра, 2000.
9. Гаврилов В.П. Геология и минеральные ресурсы мирового океана. - М.:Недра, 1990.-323 с.
10. Геология нефти и газа и нефтегазоносные провинции А. К. Мальцева, Э.А. Бакиров, В.И. Ермолкин, В.И. Ларин и др. М.: ГАНГ им. И.М. Губкина, 1998г.- 175 с.
11. Геология и геохимия нефти и газа А.А. Бакиров, М.В. Бордовская, В.И. Ермолкин, А.К. Мальцева, З.А. Табасаранский. -М.: Недра, 1993г.-288 с.
12. Ермолкин В.И. и др. Геология и геохимия нефти и газа –М.: НЕДРА, 2012-460с.
13. Крылов Н.А. Проектирование и управление поисково-разведочными работами на нефть и газ. - М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2000г. - 162с.
14. Методы оценки перспектив нефтегазоносности / М. Д.Белонин, Н.И.Буялов, Е.В.Захаров и др.ПЕод редакцией Н.И.Буялова и В.Д.Наливкина. М.: Недра, 1979, 332 с.
15. Нестеров И.И., Васильев В.Б. Теория и практика нефтегазоразведочных работ. - М.: Недра, 1993г. - 330 с.
16. Справочник. Интерпретация данных сейсморазведки. Под ред. О.А. Потапова. - М.: Недра, 1990г. - 448 с.
17. Структурные и структурно-геологические построения при поисках нефти и газа. Б.А. Соколов, О.К. Баженова, В.А. Егоров и др. М.: изд-во МГУ, 1998г.-176 с.
18. Теоретические основы и методы поисков и разведки нефти и газа. А.А. Бакиров, Э.А. Бакиров, В.С. Мелик-Пашаев, Л.П. Мстиславская и др. М.: Высшая школа, 1987г. - 384 с.
19. Чахмахчев В.А. Геохимия процессов миграции углеводородных систем. М.: Недра, 1983г.-224 с.
20. Элланский М.М., Еникеев Б.Н. Компьютерное моделирование и современные компьютерные технологии в нефтегазовой геологии. - М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 1999г. - 116с.

Дополнительная литература

1. Зоны нефтегазонакопления в карбонатных отложениях Сибирской платформы. А.Н. Дмитриевский, Ю.В. Самсонов, Л.Н. Илюхин, В.Г. Кузнецов и др. М.: Недра, 1993г. - 158 с.

2. Нефтегазопромысловая геология и гидрогеология. В.Г. Канагин, С.Б.Вагин, М.А., Токарев и др. М.: ОАО изд-во «Недра», 1997г. - 366 с.
3. Нефтегазоносность ловушек органогенного типа. А.А. Аксенов, И.К.Королюк, Г.Н. Гогоненков Б.Ю. Венделыптейн, А.Н. Новиков, В.П. Филиппов. - М.: АГН РФ, 1994г. - 233 с.
4. Методика ускоренной подготовки залежей нефти к разработке. В.П. Филиппов, А.А. Аксенов. А.Я. Фурсов и др. М.: РМНТК «Нефтеотдача», ВНИ-Инефть, 1996г.-196 с.
5. . Мстиславская Л.П., Павлинич М.Ф., Филиппов В.П. Основы нефтегазового производства. - М.: ГАНГ им. И.М. Губкина, 1996г. –248с.
6. Тиссо Б., Вельте Д. Образование и распространение нефти.-М.: Недра1992г.-190с.
7. Физико-химические основы прямых поисков залежей нефти и газа. О.П. Кузнецов, А.В. Петухов, Л.М. Зорькин, С.Л. Зубабраев и др. М.: Недра. 1986г. - с.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

Библиотеки

Библиотека Горного университета	www.spmi.ru/node/891
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 Санкт-Петербургского государственного университета	www.geology.pu.ru/library/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	elibrary.ru

Специальные интернет-сайты

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