

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«НАУКИ О ЗЕМЛЕ (ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СЪЕМКА И РАЗВЕДКА
МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ)»,
соответствующей направлению подготовки научно-педагогических
кадров в аспирантуре
05.06.01 Науки о Земле
совокупности программ аспирантуры с направленностями (профи-
лями)
25.00.04 ПЕТРОЛОГИЯ, ВУЛКАНОЛОГИЯ
25.00.05 МИНЕРАЛОГИЯ, КРИСТАЛЛОГРАФИЯ
**25.00.09 ГЕОХИМИЯ, ГЕОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОИСКОВ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**
**25.00.11 ГЕОЛОГИЯ, ПОИСКИ И РАЗВЕДКА ТВЕРДЫХ ПОЛ-
ЗЕННЫХ ИСКОПАЕМЫХ, МИНЕРАГЕНИЯ****

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2018

Программа вступительного испытания по специальной дисциплине, соответствующей направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 05.06.01 Науки о Земле, совокупности программ аспирантуры с направленностями (профилями): 25.00.04 Петрология, вулканология, 25.00.05 Минералогия, кристаллография, 25.00.09 Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых, 25.00.11 Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения. разработана на основании федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования уровней магистратуры и специалитета. Программа вступительного испытания одобрена на Совете Геологоразведочного факультета.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРОГРАММЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «НАУКИ О ЗЕМЛЕ (ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СЪЕМКА И РАЗВЕДКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ)»

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

- понимание методологических основ дисциплины;
- знание общих основ петрологии и вулканологии;
- знание фундаментальных понятий и принципов петрологии и вулканологии;
- 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, отвечающие 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 геологогенетических, 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.

СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «НАУКИ О ЗЕМЛЕ (ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СЪЕМКА И РАЗВЕДКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ)»

На вступительном испытании соискатель должен продемонстрировать основные компетенции, сформированные в результате освоения дисциплины «Петрография, петрология, вулканология», «Минералогия, кристаллография» 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 практическое 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 изотопногеохимических исследований, общие навыки интерпретации их результатов;

- 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;

- знать: вещественный состав твердых полезных ископаемых, особенности их практического использования, генетическую классификацию месторождений 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 ПЕТРОЛОГИИ, ВУЛКАНОЛОГИИ, РАССМАТРИВАЕМЫЕ В ХОДЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

1.1. 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.

1.2. 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.

1.3. 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.

1.4. 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. Пет-

рографические провинции. Магматизм современных геодинамических обстановок. Эволюция магматизма в истории Земли. Краткие сведения о магматических породах Луны.

1.5. 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.

1.6. 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.

1.7. 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. Порфириоиды, 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.

1.8. Метасоматизм и метасоматические породы

Общие особенности метасоматизма и метасоматитов. Основы теории метасоматической зональности. Инфильтрационный и диффузионный метасоматоз. 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, равно-

весные с нейтральными растворами (скарны, пропилиты, турмалиниты), метасоматиты, равновесные с кислотными растворами (грейзены, цвиттеры, листовиты, березиты, вторичные кварциты, аргиллизиты). Региональный метасоматоз.

1.9. 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 1

Основная литература

1. Петрография и петрология магматических, метаморфических и метасоматических горных пород (под редакцией В.С. Попова и О.А. Богатикова). М., Логос, 2001.
2. Маракушев А.А., Бобров В.А. Метаморфическая петрология. М.: МГУ, 2005
3. Метасоматизм и метасоматические горные породы. Ред. В.А. Жариков, В.Л. Русинов. М.: Научный мир, 1998.
4. 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 СПГИ, 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.

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

2.1. 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.

2.2. 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 пьезоэлектричество. Сегнетоэлектрики. Магнитные свойства и магнитные структуры кристаллов. Понятие о рентгенографии кристаллов. Радиоактивность и метамиктные кристаллы.

2.3. Генезис минералов

Содержание понятия «генезис минералов». Характеристика явлений зарождения, роста, изменения и разрушения минеральных индивидов и их агрегатов (онтогенеза 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 и ассоциации. Равновесные, неравновесные и «запрещённые» парагенезисы. Понятие «генерация минералов». Типоморфизм минералов.

2.4. 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.

2.5. 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

2.6. Простые вещества

Общая характеристика минералов: распространённость, 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, онтогенетические особенности; диагностические характеристики. Особенности генезиса. Практическое значение.

2.7. 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.

2.8. 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.

2.9. 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.

2.10. 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, волластонитового, 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.

2.11. 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..

2.12. Галогениды

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

2.13. 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 2

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. Онтогенез 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. Топоминаралогиа. 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.

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

3.1. 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.

3.2. 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.

3.3. 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.

3.4. Геохимия эндогенных процессов

Геохимия магматических процессов. Фракционирование элементов в процессах генерации и кристаллизации магм. Элементы-примеси как индикато-

ры 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.

3.5. 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.

3.6. 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

3.7. 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.

3.8. Основы изотопной геохимии

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

3.9. 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 3

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.

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

4.1. 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.

4.2. 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.

4.2.1 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 месторожде-

ний 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 рециклинговая 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 штокверковых 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 рудообразования. 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 рудообразования. 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 рудообразовании. 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-метаморфизованные месторождения железа, марганца, золота и урана. Метаморфизованные месторождения железа, колчеданных руд. Метаморфические месторождения амфиболов, кинанита 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.

4.2.2. 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 редкометальных 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.

4.3. 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.

4.4. 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 пробоотбора, 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 4

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. ун-та, 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, карбонаты, кимберлиты) / С.В.Белов, А.В.Лапин, А.В.Толстов, А.А.Фролов. – Новосибирск: Изд. СО РАН, 2008. 537 с.
6. Богатилов 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.: ИП 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., ВНИИОкенгеология, 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.: Недрa, 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).

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