

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Одобрено на Ученом Совете
ГИН СО РАН

протокол № 8

от « 1 » октября 2015 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГИН СО РАН



А.А. Цыганков

2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Профиль: Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения
(25.00.11)

Шифр направления: 05.06.01

Наименование направления: Науки о Земле

Квалификация:

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Улан-Удэ
2015

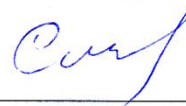
Рабочая программа составлена в соответствии с приказом Министерства образования и науки РФ от 19.11.2013 № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)», на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) (Приказ № 870 от 30.07.2014 г.), на основании паспорта научной специальности 25.00.11 – Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения, разработанного Высшей Аттестационной Комиссией (ВАК) при Министерстве образования и науки Российской Федерации и учебным планом ГИН СО РАН по основной образовательной программе подготовки аспирантов.

Составители рабочей программы:

зав. Лабораторией геохимии и
рудобразующих процессов,
к.г.-м.н. Е.В. Кислов

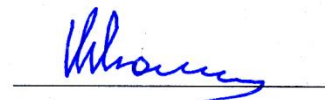


Старший научный сотрудник,
Лаборатории гидрогеологии и геоэкологии
к.г.-м.н., О.К. Смирнова



Согласовано:

Зам. директора ГИН СО РАН по научной работе,
заведующий Лабораторией гидрогеологии и геоэкологии,
д.г.-м.н., А.М. Плюснин



Начальник отдела подготовки кадров
высшей квалификации,
научный сотрудник
Лаборатории геодинамики,
к.г.-м.н., Е.В. Васильева



« 30 » сентября 2015 г.

1. Цели и задачи дисциплины, требования к уровню освоения содержания дисциплины

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины – углубление знаний о закономерности возникновения месторождений минерального сырья в недрах Земли, их строении, вещественном составе и свойствах.

Задачи дисциплины:

1. Углубить представление о формировании различных типов месторождений полезных ископаемых, особенностях их геологического строения и закономерностях пространственного размещения в различных геотектонических блоках земной коры, геологических предпосылках формирования месторождений и поисковых признаках.
2. Подготовить аспирантов к применению полученных знаний при проведении оценки, поисков и разведки геологических объектов различных иерархических уровней (рудные районы, узлы, поля, месторождения, рудные тела).

1.2. Требования к уровню подготовки аспирантов, завершивших изучение данной дисциплины

Аспиранты, завершившие изучение данной дисциплины, должны:

иметь представление: об основных закономерностях возникновения месторождений минерального сырья в недрах Земли; общей схеме геолого-поисковых работ; целях и задачах геологоразведочных работ, их стадийности, технических способах разведки и подсчета запасов.

знать:

- а) физические предпосылки возникновения месторождений минерального сырья;
- б) особенности применения различных методов поиска полезных ископаемых при решении геологических задач;
- в) классификацию запасов и прогнозных ресурсов полезных ископаемых;

уметь:

- а) анализировать геологические материалы по изучаемой площади и распознавать геолого-промышленные типы ожидаемого оруденения по комплексу прогнозно-поисковых предпосылок и признаков;
- б) выделять взаимосвязи геологического развития района и формирования месторождений
- в) выделять прямые и косвенные поисковые признаки, на основе изучения околорудных гидротермально-измененных пород, первичных и вторичных ореолов рассеяния и геохимических особенностей рудовмещающих отложений;
- г) производить подсчет запасов

владеть:

- а) методами и приемами полевого описания и опробования;
- б) методами поисков месторождений полезных ископаемых;

1.3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

№ п/п	Название дисциплины	Компетенции
1	Геология, условия образования месторождений и размещения твердых полезных ископаемых	ПК-1, ПК-3, УК-2, УК-4, ПК-2
2	Проблемы регенерационного рудообразования, конвергентности месторождений, полихронность и полигенность оруденения	УК-2, ПК-4, УК-4, ОПК-1, ПК-1, ПК-3, УК-1, УК-3, УК-5

3	Моделирование рудоформирующих систем месторождений твердых полезных ископаемых	УК-4, УК-2, ПК-1, ПК-4, ПК-3, ОПК-1, ПК-2, ПК-5
4	Металлогения и минерагения	УК-3, УК-5, ПК-3, ОПК-1, ПК-2, ПК-4, УК-4, УК-2
5	Прогнозирование, поиски, разведка и геолого-экономическая оценка месторождений	УК-2, ПК-1, ОПК-1, ПК-2, ПК-4, УК-4, ПК-3
6	Геологическое обеспечение эксплуатационных работ в условиях горнодобывающих предприятий	УК-5, ПК-4, ПК-3, УК-4
7	Теория и решение прикладных задач охраны недр и окружающей среды в процессе геолого-разведочных работ	УК-1, УК-4, ПК-3, ПК-4, УК-2, ОПК-1, ПК-5
	Итого	
8	Педагогика и психология высшей школы	ОПК-2, УК-5

ОПК1 - способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

ОПК2 - готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования

ПК1 - Знание классификационных признаков основных генетических и промышленных типов месторождений, методов прогнозной оценки металлогенических объектов различных иерархических уровней

ПК2 - Умение диагностировать руды и вмещающие породы, их состав и структурно-текстурные особенности, определять необходимые виды и объемы лабораторно-аналитических исследований при металлогеническом анализе, строить схемы металлогенического районирования и прогнозно-металлогенические карты

ПК3 - Способность формировать диагностические решения поисковых задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, полученных при освоении программы аспирантуры

ПК4 - Способность самостоятельно проводить геологические эксперименты и исследования, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации

ПК5 - Способность создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области геологии, поисков и разведки твердых полезных ископаемых, минерагении

УК1 - способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

УК2 - способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки

УК3 - готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач

УК4 - готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках

УК5 - способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

1.4. Связь с предшествующими дисциплинами

Курс предполагает наличие у аспирантов знаний по общей, исторической и региональной геологии, стратиграфии, тектонике, минералогии, петрографии, кристаллографии, геохимии, экономике.

1.4. Связь с последующими дисциплинами

Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, необходимы при подготовке и написании диссертации по специальности 25.00.11 – Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения.

2. Объем и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 зачетных единицы 6480 часов.

Вид учебной работы	Объем часов
Трудоемкость изучения дисциплины	756
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	
в том числе:	
лекции	290
семинары	
Самостоятельная работа аспиранта (всего)	466
в том числе:	
изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку	466
статьи, доклады, рефераты	

Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Название дисциплины	Объем часов		
		лекции	семинары	СРС
1	Геология, условия образования месторождений и размещения твердых полезных ископаемых	50		94
2	Проблемы регенерационного рудообразования, конвергентности месторождений, полихронность и полигенность оруденения	40		32
3	Моделирование рудоформирующих систем месторождений твердых полезных ископаемых	44		64
4	Металлогения и минерагения	46		62
5	Прогнозирование, поиски, разведка и геолого-экономическая оценка месторождений	40		68
6	Геологическое обеспечение эксплуатационных работ в условиях горнодобывающих предприятий	30		78
7	Теория и решение прикладных задач охраны недр и окружающей среды в процессе геолого-разведочных работ	20		52
	Итого	270		450
8	Педагогика и психология высшей школы	20		16

2.1. Темы лекционных занятий

Б1.В.ОД.1 – Геология, условия образования месторождений и размещения твердых полезных ископаемых

Полезные ископаемые и руды. Источники рудного вещества и способы его отложения. Морфология рудных тел, минеральный и химический состав тел полезных ископаемых, текстуры и структуры минерального вещества. Геодинамические обстановки

образования, длительность и уровни формирования месторождений, источники вещества и способы его отложения. Общие закономерности миграции и концентрации элементов в земной коре. Энергетические, химические и биологические факторы миграции и понятие о рудообразующих барьерах.

Сводная генетическая классификация месторождений полезных ископаемых: эндогенные месторождения полезных ископаемых: магматического, пегматитового, контактово-метасоматического и гидротермального генезиса; экзогенные месторождения полезных ископаемых: обломочного, химического и биохимического осадочного происхождения; метаморфогенные месторождения полезных ископаемых.

Эндогенные месторождения. Геодинамические и формационно-магматические обстановки образования и размещения эндогенных месторождений, генетические типы.

Магматические и флюидно-магматические месторождения:

а) Месторождения магматической группы – ликвационные, ранне- и позднемагматические. Рудоносные формации, минерально-вещественный состав руд, морфология. Конвективно-гравитационная и инъекционная модели формирования рудных тел. 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 коматиитовых комплексах.

б) Пегматитовые. Геология, минеральный состав, текстуры и структуры, текстурно-парагенетические и формационные типы пегматитов. Генетические модели пегматитов. Пегматиты чистой линии и линии скрещения. Промышленное значение слюдяных, хрусталеносных, редкометальных и литиево-бериллиевых пегматитов.

в) Карбонатитовые. Геология, строение и минеральный состав рудных тел. Связь с магматическими фенитизированными породами. Магматическая и флюидно-магматическая генетические модели. Промышленно-формационные типы карбонатитов: редкометально-редкоземельные, апатит-магнетитовые, меденосные, флогопитовые флюоритовые.

Гидротермальные месторождения. Плутоногенные, вулканогенные, вулканогенно-осадочные, гидротермально-инфильтрационные классы. Условия их образования и характеристика: геодинамические, термодинамические, химические; источники рудоносности и рудная специализация. Физико-химические, термо-барические 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 окологрудных изменений вмещающих пород. Прерывистость гидротермального рудообразования, этапы и стадии минералообразования, парагенетические ассоциации минералов. Зональность гидротермальных месторождений. Основные типы гидротермальных месторождений.

а) Альбититовые и грейзеновые. Геология, минеральный состав, строение рудных залежей. Роль и механизм щелочного и кислотного метасоматоза в образовании альбититовых грейзеновых месторождений. Практическое значение альбититовых и грейзеновых месторождений.

б) Скарновые. Геология, минеральный состав и строение известковых и магнезиальных скарнов. Основные типы скарновых месторождений. Генетические модели и реакционно-метасоматическая зональность скарнов. Промышленное значение.

в) Плутоногенные. Месторождения порфирирового типа. Геология, минеральный состав, текстуры и структуры, рудная зональность жильно-метасоматических рудоносных комплексов. Ортомагматическая и рециклинговая модели порфирировой рудно-магматической системы. Геологическое размещение. Месторождения жильного типа. Геолого-структурная характеристика жильных месторождений. Морфология рудных

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

г) Вулканогенные. Геология, 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. Главнейшие рудные формации.

д) Вулканогенно-осадочные. Формационно-генетические типы (вулканогенный, флишоидно-сланцевый), геология, минеральный состав, морфология и зональность рудных тел, структурно-текстурные особенности руд. Генетические модели сульфидных месторождений в вулканических, известковоглинистых и глинистых комплексах. Геологическое размещение.

е) Гидротермально-инфильтрационные (стратиформные). Рудоносные карбонатные и карбонат-эвапоритовые формации. Геолого-морфологические особенности месторождений, минеральный состав и структурные типы руд. Горячие рассольные системы осадочных бассейнов, как фактор образования стратиформных месторождений.

Геологическое размещение.

Экзогенные месторождения.

Месторождения коры выветривания. Геологические, физико-химические и гидрогеологические условия формирования кор выветривания. Площадные, линейные и приконтактные коры выветривания. Месторождения остаточных, переотложенных и преобразованных кор выветривания ультраосновных пород основных и щелочных пород, кислых пород и железистых кварцитов. 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 и нефти. Осадочные месторождения. Геологические, физико-химические и физико-географические условия образования осадочных месторождений. Стадии осадочного процесса: седиментация, диагенез и катагенез. Зональность осадочных рудных образований.

а) Механические осадочные месторождения. Геоморфологические, фашиально-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.

б) Химические осадочные месторождения. Геологические, физико-химические и физико-географические условия образования соляных месторождений. Геологические и физико-химические условия образования осадочных месторождений железа, марганца, алюминия, бора, сульфидных руд цветных металлов.

в) Биохимические осадочные месторождения. Роль организмов в образовании месторождений карбонатных пород: диатомитов, серы, фосфоритов. Примеры биохимических осадочных месторождений, их промышленное значение.

Происхождение горючих полезных ископаемых. Геологические и физико-географические условия образования твердых горючих ископаемых – торфа, угля, горючих сланцев. Метаморфизм угленосных месторождений. Главнейшие угольные бассейны. Органические и неорганические гипотезы происхождения нефти и газа. Благоприятные литологические и структурно-тектонические условия формирования нефтяных и газовых месторождений. Примеры крупнейших нефтяных и газовых месторождений.

г) Гидрогенно-инфильтрационные месторождения, их геология, фашиально-тектонические обстановки образования. Типы и структуры инфильтрационных

рудообразующих барьеров, зоны грунтового и пластового окисления, их физико-химическая характеристика и размещение в зоне гипергенеза.

Метаморфогенные месторождения. 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. Контактново-метаморфизованные месторождения железа, графита, корунда и наждака. Метаморфические месторождения амфибол-асбеста, кианита и силлиманита, наждака, графита, граната и рутила.

Промышленные типы рудных месторождений. Полезные ископаемые мирового океана. Важнейшие геолого-промышленные типы рудных и нерудных месторождений океана. Промышленные типы нерудных (неметаллических) месторождений.

Металлические полезные ископаемые.

Месторождения черных металлов.

Ж е л е з о. Осадочные месторождения морские (Керченское, Россия), в том числе вулканогенно-осадочные (Каражал, Казахстан), и континентальные (Лисаковское, Казахстан). Магматические (Качканарское, Россия) и скарновые (Соколовское, Сарбайское, Казахстан) месторождения.

М а р г а н е ц. Осадочные и вулканогенно-осадочные месторождения (Никополь, Украина; Западный Каражал, Казахстан). Месторождения, образованные в корях выветривания марганецсодержащих кремнистых и карбонатных толщ (Бразилия, Индия). Железо-марганцевые конкреции дна современных океанов.

Т и т а н. Осадочные месторождения, образованные в результате механической дифференциации вещества (литоральные россыпи), древние (Туганское, Россия; Правобережное, Украина) и современные (Бразилия, Австралия, Индия). Магматические месторождения (Кусинское, Россия).

Х р о м. Магматические месторождения раннекристаллизационные (Бушвельд, ЮАР) и позднекристаллизационные (Сарановское, Россия). Россыпи.

В а н а д и й. Магматические месторождения ванадийсодержащих титано-магнетитовых и ильменит-магнетитовых руд в анортозитах, габбро, норитах (Качканарское, Россия; Бушвельд, ЮАР). Месторождения, образованные в корях выветривания – зонах окисления полиметаллических месторождений (Тсумб, Намибия; Брокен-Хилл, Замбия) и в зонах пластовой инфильтрации (плато Колорадо, США). Осадочные месторождения ванадиеносных фосфоритов, бокситов, железных руд, углей (формация Фосфория, США; Керченское, Россия), а также литоральных россыпей – ванадийсодержащих титано-магнетитовых песков (Новая Зеландия). Ванадиеносные асфальтиты (Минас-Рагра, Перу) и нефти (Урало-Волжская провинция, Россия).

Месторождения цветных металлов.

С в и н е ц и ц и н к. Метаморфизованные в карбонатных породах (Горевское, Россия), в глубокометаморфизованных толщах (Брокен-Хилл, Австралия). Месторождения стратиформные неясного генезиса (Миргалым-Сай, Казахстан). Гидротермальные плутоногенные месторождения: скарновые (Верхнее, Россия), метасоматические в карбонатных породах (Благодатское, Россия), жильные (Садонское, Россия). Гидротермальные вулканогенные месторождения в вулканических поясах (Ново-Широкинское, Россия).

М е д ь. Гидротермальные плутоногенные месторождения штокверковых руд типа медных порфиоров (Коунрад, Казахстан; Эль-Тениенте, Чили). Магматические ликвационные месторождения (Норильское, Россия).

А л ю м и н и й. Месторождения, образованные в корях выветривания (Боке, Гвинея; Гвианская береговая равнина). Осадочные месторождения бокситов платформенные (Тихвинское, Россия) и геосинклинальные (Северо-Уральский бокситоносный район). Магматические месторождения уртитовых, апатит-нефелиновых, сынныритовых руд (Хибинское, Кия-Шалтырь, Россия).

Магний. Гидротермальные метасоматические месторождения кристаллического магнетита в карбонатных и ультраосновных породах (Саткинская группа, Онотское, Удережское, Шабровское, Россия). Месторождения «аморфного» магнетита, образованные в корах выветривания гипербазитов, инфильтрационные (Халиловское, Россия). Осадочные месторождения магнетита, доломита, магнезиальных солей. Морская вода и рассолы как источник магния.

Олово. Осадочные месторождения, образованные в результате механической дифференциации вещества – аллювиальные и литоральные россыпи (Депутатское, Россия; Малайзия, Индонезия). Плутоногенные гидротермальные месторождения грейзеновые (Этыка, Россия), сопровождаемые кварц-турмалиновыми и кварц-серицит-хлоритовыми метасоматитами касситерит-силикатно-сульфидные и касситерит-сульфидные (Хапчеранга, Солнечное, Россия). Вулканогенные гидротермальные месторождения (Джалинда, Россия).

Вольфрам. Плутоногенные гидротермальные месторождения: скарновые шеелитовых и шеелит-молибденитовых руд (Чорух-Дайрон, Узбекистан; Тырны-Ауз, Россия), грейзеновые вольфрамитовых руд (Акчатау, Казахстан), жильные и штокверковые в сопровождении турмалиновых, березитовых и других метасоматитов (Бом-Горхон, Россия). Вулканогенные гидротермальные месторождения вольфрамовых с оловом, серебром, сурьмой, ртутью, золотом, марганцем руд (Ново-Ивановское, Россия; Тасна, Боливия).

Молибден. Плутоногенные гидротермальные месторождения: скарновые шеелит-молибденитовых руд (Тырныауз, Россия), грейзеновые молибденитовых, в том числе с вольфрамом руд (Восточный Коунрад, Казахстан), жильные в сопровождении калишпатовых, серицитовых, березитовых метасоматитов (Шахтама, Россия) и штокверковые типа молибденовых и медно-молибденовых порфиоров (Сорское, Россия; Клаймакс, США).

Никель. Магматические ликвационные месторождения медно-никелевых руд (Норильское, Россия, Седбери, Канада). Месторождения гидросиликатных никелевых с кобальтом руд, образованных в корах выветривания ультраосновных магматических пород (Аккермановское, Россия; о. Новая Каледония).

Кобальт. Плутоногенные гидротермальные жильные месторождения (Кобальт, Канада).

Висмут. Плутоногенные гидротермальные месторождения: скарновые шеелитовые с висмутином и самородным висмутом (Восток-2, Россия; Санг-Донг, Корея); грейзеновые вольфрамовые, оловянные, молибденовые с висмутом (Акчатау, Казахстан); жильные, сопровождаемые окварцованными, березитизированными породами; мышьяково-висмутовые (Устарасай, Узбекистан), кобальт-никель-серебро-висмут-урановые (Кобальт, Канада). Вулканогенно-гидротермальные месторождения (Адрасман, Узбекистан).

Сурьма. Плутоногенные гидротермальные месторождения: кварцево-антимонитовых руд (Сарылах, Россия), шеелит-золото-антимонитовых (Воси, Китай), вольфрамит-антимонит-киноварных (Барун-Шивея, Россия), антимонит-аргентит-галенит-сфалеритовых (Саншайн, США), касситерит-антимонитовых (Сары-Булак, Узбекистан) руд. Вулканогенные гидротермальные месторождения мышьяково-сурьмяных, сурьмяно-серебряных, сурьмяно-оловянных руд (Йеллоу-Пайн, США). Стратиформные сурьмяные и ртутно-сурьмяные месторождения (Кадамджай, Кыргызстан).

Ртуть. Плутоногенные гидротермальные месторождения ртутно-сурьмяных, ртутно-золото-серебряных, ртутно-оловянных, ртутно-медных, ртутно-вольфрам-мышьяковых, ртутно-полиметаллических руд (Ильдикан, Россия), ртутных в листовниках (Чаган-Узун, Россия) руд. Вулканогенные гидротермальные месторождения опалит-киноварных (Пламенное, Россия; Монте-Амиата, Италия) и стратиформных (Никитовское, Украина; Альмаден, Испания) руд.

Месторождения благородных металлов

З о л о т о. Плутоногенные гидротермальные месторождения скарновые (Ольховское, Россия), золото-кварцевые (Бендиго, Австралия), золото-сульфидно-кварцевые (Березовское, Россия). Вулканогенные гидротермальные месторождения золото-сульфидно-халцедон-кварцевые (Балейское, Россия), золото-серебро-адуляр-кварцевые (Поркьюпайн, Канада), золото-сульфидные (Майкаин, Казахстан). Осадочные месторождения – элювиальные, аллювиальные, литоральные россыпи (Ленский район, Россия; Ном, США).

С е р е б р о. Плутоногенные гидротермальные месторождения скарновые серебряносодержащие полиметаллические (Санта-Евлалия, Мексика), серебро-золотые (Хаканджа, Россия). Вулканогенные гидротермальные золото-серебрянные, свинцово-цинково-серебрянные (Касапалка, Перу), медно-порфиоровые, олово-серебрянные (Потоси, Боливия), серебро-арсенидные (Кобальт, Канада).

Гидротермально-осадочные колчеданно-полиметаллические месторождения.

М е т а л л ы п л а т и н о в о й г р у п п ы. Магматические месторождения; ликвационные медно-никелевые (Норильское, Россия), кристаллизационные (Риф Меренского, ЮАР). Осадочные месторождения, образованные в результате механической дифференциации вещества (россыпи). Гидротермальные месторождения золота как потенциальный источник металлов платиновой группы.

Месторождения редких металлов.

Б е р и л л и й. Пегматитовые комплексные редкометальные месторождения (Этта-Майн, США). Плутоногенные гидротермальные месторождения, сопровождаемые полевошпатовыми метасоматитами (Сил-Лейк, Канада), грейзенами, берtrandит-фенакит-флюоритовыми метасоматитами (Агуачили, Мексика). Вулканогенные гидротермальные месторождения (Спер-Маунтин, США).

Л и т и й. Пегматитовые комплексные редкометальные месторождения (Берник-Лейк, Канада). Межкристальная рапа высохших соляных и содовых озер (Серлс, США). Рассолы усыхающих озер, лагун, заливов, внутриконтинентальных морей (Салар де Атакама, Чили; Мертвое море; Большое Соленое озеро, США); подземные рассолы (Клейтон Велли, США); подземные воды нефтяных и газовых месторождений; термальные воды областей современного вулканизма.

Т а н т а л и н и о б и й. Магматические месторождения в расслоенных интрузиях нефелиновых сиенитов. Пегматитовые комплексные редкометальные месторождения жильного и камерного типов (Этта-Майн, США). Месторождения, образованные в карбонатитах комплексов ультраосновных-щелочных изверженных пород. Плутоногенные гидротермальные месторождения в альбититах и полевошпатовых метасоматитах. Остаточные месторождения, образованные в корах выветривания щелочных гранитов (плато Джос, Нигерия). Осадочные месторождения, образованные в результате механической дифференциации вещества, делювиально-элювиальные и аллювиальные россыпи.

Р у б и д и й, ц е з и й, ц и р к о н и й, г а ф н и й. Пегматитовые комплексные редкометальные поллуцит-лепидолитсодержащие месторождения цезия и рубидия (Берник-Лейк, Канада). Плутоногенные гидротермальные месторождения бадделеита и пироклора в карбонатитах ультраосновных-щелочных магматических комплексов (Ковдорское, Россия), циркона и пироклора в полевошпатовых метасоматитах щелочных гранитов и нефелиновых сиенитов. Осадочные месторождения рубидийсодержащих калийных солей. Осадочные месторождения циркона, рутила и ильменита типа литоральных россыпей современные (восточное побережье Австралии) и древние (Туганское, Россия).

Г е р м а н и й. Плутоногенные гидротермальные месторождения германийсодержащих сульфидных руд (Тсумеб, Намибия). Вулканогенные гидротермальные месторождения серебро-оловянных руд (Потоси, Боливия). Стратиформные сульфидные месторождения в карбонатных толщах (Миссури, США). Гидротермально-осадочные месторождения германийсодержащих колчеданных руд. Осадочные месторождения углей и железных руд.

С е л е н, т е л л у р. Магматические ликвационные медно-никелевые месторождения (Норильское, Россия). Плутоногенные гидротермальные месторождения типа медно-молибденовых порфиров. Вулканогенные гидротермальные месторождения кобальт-селен-теллурических (Верхне-Сеймчанское, Россия), селеновых (Пакахака, Боливия), уран-селеновых (Шинколобве, Заир), золото-теллурических руд. Гидротермально-осадочные медно-колчеданные месторождения. Инфильтрационные селен-уран-ванадиевые месторождения.

С к а н д и й. Пегматитовые месторождения тортвейтита в основных изверженных породах (Ивеланд, Норвегия). Вольфрамитовые, касситеритовые, эвксенитовые, ксенотимовые, давидитовые, браннеритовые концентраты руд плутоногенных гидротермальных месторождений как источник скандия. Осадочные месторождения типа фосфатизированных костных рыбных остатков, бокситов, углей. Титаномагнетитовые и цирконовые концентраты, отходы производства алюминия – потенциальный источник скандия.

Р е н и й. Плутоногенные гидротермальные, осадочные и полигенные (осадочные метаморфизованные) месторождения медно-молибденовых руд, медистых песчаников и сланцев (Джезказган, Казахстан; Мансфельд, ФРГ).

Т а л л и й. Гидротермальные, гидротермально-осадочные колчеданные и стратиформные сульфидные месторождения как источник таллия.

Г а л л и й. Гидротермальные месторождения сульфидных, касситерит-сульфидных руд. Бокситы как главный источник галлия.

К а д м и й. Цинковые, свинцовые, медные сульфидные руды разного происхождения как источник кадмия (Тсумб, Намибия; Беренгуэла, Боливия).

И н д и й. Плутоногенные гидротермальные месторождения касситерит-силикатно-сульфидных и касситерит-сульфидных руд (Хинганское, Валькумей, Россия). Сульфидные (полиметаллические) месторождения, образованные в силикатных породах.

Р е д к и е з е м л и. Магматические месторождения (Хибинское, Россия). Щелочные граниты. Скарновые месторождения (Бастнез, Швеция). Карбонатитовые месторождения (Карасуг, Россия). Осадочные месторождения (фосфориты, глины с костным детритом).

Месторождения радиактивных металлов.

У р а н. Магматические месторождения (ЮАР). Гидротермальные месторождения в альбититах (Украина), в магнезиальных метасоматитах (Австралия), в гумбеитах (Алдан, Россия), в углеродистых сланцах (Пршибрам, Чехия), эйситах и березитах (Грачевское, Казахстан), в аргиллизитах (Стрельцовское, Россия). Экзогенные месторождения в песчанниках – зонах пластового окисления (Узбекистан, Казахстан), в калькретах (Намибия), в конгломератах (ЮАР). Месторождения типа «несогласия» (Австралия).

Неметаллические полезные ископаемые.

Ф о с ф а т н о е с ы р ь е. Апатиты. Магматические месторождения нефелин-apatитовых (Хибинское, Россия) и апатит-магнетитовых (Кирунавара, Швеция) руд. Апатит-магнетитовые карбонатитовые месторождения. Фосфориты. Осадочные морские геосинклинальные (хребет Каратау, Казахстан) и платформенные (Восточно-Европейская платформа, Россия) месторождения. Органогенные месторождения типа «гуано» (Чили).

М и н е р а л ь н ы е с о л и. Современные осадочные месторождения солей в озерах, лагунах, морских заливах (озеро Баскунчак, Россия; залив Кара-Богаз-Гол, Туркмения). Ископаемые осадочные месторождения калийно-магнезиальных (Верхне-Камское, Россия) и поваренной (Бахмутское, Украина) солей в галогенных формациях.

С а м о р о д н а я с е р а. Осадочные биохимические (о. Сицилия, Италия) и инфильтрационные биохимические (Шор-Су, Узбекистан) месторождения, в том числе образованные в кепроках соляных куполов (штаты Техас и Луизиана, США). Вулканогенные месторождения серы (Япония).

Б о р. Скарновые месторождения: в известковых скарнах (данбурит-датолитовая формация), в магнезиальных скарнах (суанит-котоитовая, людвигит-магнетитовая формации). Гидротермальные и эксгальсионные месторождения. Вулканогенно-осадочные месторождения (Борат и др., США). Остаточные и инфильтрационные в галогенных отложениях месторождения. Осадочные хемогенные месторождения минеральных солей с бором (Стассфуртское, ФРГ).

Б1.В.ОД.2 – Проблемы регенерационного рудообразования, конвергентности месторождений, полихронность и полигенность оруденения

Проблемы регенерационного рудообразования. Конвергентные месторождения. Полигенные (гетерогенные) месторождения железистых кварцитов (Курская магнитная аномалия, Россия); (Отанмяки, Финляндия); (Холоднинское, Озерное, Россия); осадочные метаморфизованные типа медистых песчаников и сланцев (Удоканское, Россия; Джекказганское, Казахстан; Роан-Антилоп, Замбия), гидротермально-осадочные медно-колчеданные (Гайское, Россия; Куроко, Япония); осадочные метаморфизованные типа кобальтсодержащих медистых песчаников (Замбия, Заир). Магматические ликвационные месторождения медно-никелевых кобальтсодержащих руд (Норильское, Россия); Витватерс Ранд (ЮАР); месторождения в черных сланцах спорного генезиса (Сухой Лог, Россия; Мурунтау, Узбекистан). Магматические ликвационные медно-никелевые, гидротермальные медно-порфировые, колчеданные, полиметаллические вулканогенно-осадочные золотосодержащие месторождения как источник золота.

Б1.В.ОД.3 – Моделирование рудоформирующих систем месторождений твердых полезных ископаемых

Методы подсчёта запасов твёрдых полезных ископаемых. Общая характеристика и применимость методов. Использование геоинформационных систем при моделировании месторождений полезных ископаемых. Виды моделей месторождений. Геостатистические модели. Детерминистические модели. Тип данных и источники информации для геологической БД. Метод геологических блоков, метод эксплуатационных блоков, метод разрезов, метод изолиний. Современные горные компьютерные технологии. Моделирование месторождений и подсчёт запасов.

Б1.В.ОД.4 – Металлогения и минерагения

Условия и предпосылки возникновения металлогении как науки. Роль русской геологической школы в развитии металлогении. Общая, региональная, историческая, специальная металлогения, определения, цели и задачи.

Общая металлогения. Соотношение металлогенических и геологических процессов. Рудные, геологические и метасоматические формации, их определение и примеры. Пространственные и временные категории металлогении. Принципы металлогенического анализа и районирования. Классификация и определение геологических формаций по роли в рудогенезе: рудовмещающие, рудоносные, рудогенерирующие и рудообразующие. Основные модели формирования месторождений: магматогенная, плутоногенно-гидротермальная, вулканогенно-гидротермальная, седиментационная, метаморфогенные.

Региональная металлогения. Металлогения океанов: районирование и рудные формации. Металлогения геосинклинально-складчатых систем: типы геосинклиналей и районирование; доорогенная металлогения и рудные формации; металлогения орогенных и орогенно-активизационных поясов и рудные формации. Металлогения платформ: фундамента, чехла, платформенных зон активизации с характеристикой рудных формаций.

Металлогенические провинции России: районирование, характеристика провинции по типам и времени развития, группам и ассоциациям рудных формаций.

Историческая металлогения. Металлогеническая периодизация истории земли. Эволюция рудогенеза в геологической истории: специализация металлогенических эпох, эволюция рудонакопления (по основным металлам).
Специальная металлогения. Дается по типам металлов: черных, цветных, благородных, редких и радиоактивных. Модели объектов прогноза разного ранга. Прогнозные и поисковые предпосылки и признаки.
Металлогенические и прогнозные карты: назначение, требование к основам, содержанию и нагрузке. Прогнозные ресурсы и методы их количественной оценки.

Б1.В.ОД.5 – Прогнозирование, поиски, разведка и геолого-экономическая оценка месторождений

Методология прогнозирования и оценки ресурсов полезных ископаемых. Принципы изучения недр (последовательность приближений, аналогии, выборочной детализации). Системный анализ рудоносности. Иерархии рудоносных участков недр и рудоконтролирующих геологических структур. Критерии потенциальной рудоносности недр, их виды и масштабы проявления. Глобальные, региональные, местные и локальные критерии: предпосылки, косвенные и прямые признаки рудоносности (полезной минерализации). Важнейшее условие эффективного локального прогноза: соразмерность критериев рудоносности с объектами прогнозирования данного иерархического уровня, условия телескопирования прогнозируемых объектов различных уровней, последовательное использование сравнительных количественных характеристик изменчивости критериев рудоносности, полученных с применением тренд-анализа исходных данных.

Современные геологические, геолого-минералогические, геофизические геохимические методы поисков полезных ископаемых. Геологическая карта, как основа для выявления благоприятных предпосылок полезных ископаемых. Объекты и масштабы проведения поисковых работ. Возможности наземных виртуальных, аэровизуальных, валунно-обломочных и шлиховых методов поисков. Основные виды и возможности геофизических методов поисков (магнитометрических, электроразведочных, радиометрических, ядернофизических). Условия применения и возможности литохимической (по первичным, вторичным ореолам и потокам рассеяния), гидрохимических, биохимических и атомических методов поисков. Принципы оптимизации условий поисковых работ (выбор технических средств и рациональных комплексов поисков, геометрия поисков сети и участков детализированных работ; оптимизация условий поисков слабопроявленного, перекрытого и слепого оруденения), оценка результатов поисковых работ (методы обработки и обобщения исходных данных, способы оценки прогнозных ресурсов и геолого-экономической оценки потенциальных полей и месторождений полезных ископаемых).

Разведка месторождений полезных ископаемых. Цели, задачи, объекты исследования и оценки на различных стадиях разведки. Принципы оптимизации разведочной сети. Факторы, определяющие выбор технических средств и систем разведочных работ. Практические способы оптимизации разведочной сети на стадии проектирования, в процессе проведения разведочных работ и оценки оптимальности сети после завершения разведки. Геолого-минералогическое, геофизическое, геохимическое, гидрогеологическое и горно-технологическое изучение месторождений в процессе разведочных работ. Опробование полезных ископаемых. Виды опробования и их назначение. Понятие о значении геометрии пробы. Влияние природных свойств полезных ископаемых и геометрии проб на характеристики изменчивости содержаний. Способы отбора проб в горных выработках и буровых скважинах. Геохимические и геофизические способы опробования. Расстояние между пробами, вес проб. Особенности опробования руд в естественном залегании и в рыхлых, перемещенных массах. Достоверность и представительность опробования. Контроль процесса опробования и качества результатов анализов проб. Подсчет запасов. Назначение и виды кондиций для оконтуривания и подсчета запасов (балансовые и забалансовые).

Категории запасов по степени разведанности: разведанные и прогнозные. Оконтуривание тел полезных ископаемых. Влияние на оконтуривание взаимоотношений тел полезных ископаемых с вмещающими породами. Определение контуров тел полезных ископаемых в пределах горных выработок, по буровым скважинам, между выработками и за их пределами. Способы подсчета запасов, определение основных подсчетных параметров. Выявление и учет проб с исключительно высокими содержаниями полезного компонента («ураганных»). Подсчет запасов комплексных руд и сопутствующих компонентов. Техника геологоразведочных работ. Технические средства проходки горных выработок и буровых скважин. Их основные технико-экономические показатели. Геолого-экономическая оценка месторождений. Влияние условий горной технологии на представления о масштабах месторождения, свойствах полезных ископаемых и об их недрах. Геологические и геолого-промышленные модели месторождений. Кондиции к подсчету запасов полезных ископаемых. Минимальное промышленное содержание полезного компонента (компонентов) и дополнительные параметры кондиций к качеству минерального сырья, к оконтуриванию запасов и горно-технологическим условиям эксплуатации месторождения. Особенности геолого-экономической оценки ресурсов и запасов полезных ископаемых на различных стадиях геологоразведочных работ. Достоверность оценки ресурсов, подсчета предварительно оцененных и разведанных запасов. Оценка и основные показатели экономической эффективности эксплуатации месторождения и капитальных вложений в строительство горного предприятия. Содержание и назначение технико-экономических соображений (ТЭС), докладов (ТЭД) и обоснований (ТЭО). Оценка геологических условий и экономическое обоснование мероприятий по охране окружающей среды.

Б1.В.ОД.6 – Геологическое обеспечение эксплуатационных работ в условиях горнодобывающих предприятий

Степень влияния геологических и горно-геологических факторов на технику и технологию горных работ, прогноза горно-геологических условий освоения месторождений полезных ископаемых, а также рекомендации для разработки комплекса мероприятий по предотвращению отрицательного воздействия природных факторов и явлений на горные работы, обеспечивающих эффективное и безопасное их ведение, добычу кондиционной продукции, охрану недр и геологической среды.

Теоретические и прикладные задачи. Обоснование горно-геологической модели разрабатываемого месторождения. Расчётные и фактические нагрузки на добычной забой.

Б1.В.ОД.7 – Теория и решение прикладных задач охраны недр и окружающей среды в процессе геолого-разведочных работ

Решение прикладных задач: оценка горно-геологических условий строительства горных предприятий и эксплуатации месторождений; прогноз геологических факторов и горно-геологических явлений и их проявления при ведении горных работ; разработка способов предотвращения или снижения отрицательного воздействия геологических факторов и горно-геологических явлений на технику и технологию горных работ или же использования их положительного влияния в горном производстве, увеличение полноты извлечения запасов из недр и комплексного использования полезных компонентов; охрану геологической среды.

Исследования геологических условий при освоении месторождений полезных ископаемых. Методы "обратных" расчётов для проверки и уточнения показателей свойств горного массива, Основы теории горно-геологических массивов.

Роль горно-геологических исследований при охране геологической среды и при решении проблем безотходной и малоотходной технологий, предусматривающих комплексное использование твёрдых, жидких и газообразных отходов при добыче

полезных. Прогнозирование геологических нарушений, обводнённых и выбросоопасных зон, газо- и гидродинамических явлений и т.д. Ноосфера и техносфера. Загрязнение окружающей среды в результате добычи, транспортировки, обогащения, переработки и использования минерального сырья. Понятие о минерально-сырьевом комплексе. Объемы добычи минерального сырья. Объем отходов. Площадь суши, занятая минерально-сырьевым комплексом. Загрязнение геосфер Земли предприятиями минерально-сырьевого комплекса. Мероприятия по охране геосфер Земли.

2.2 Темы, вынесенные на самостоятельное изучение

Закон В.А.Вернадского о всеобщем рассеянии химических элементов. Понятие о геохимическом фоне и геохимических аномалиях.

Техногенные месторождения, перспективы их промышленного освоения: хвосты обогатительных фабрик, отвалы бедных руд и др.

Месторождения твердых горючих ископаемые (торф, уголь, горючий сланец). Марочный состав. Понятие об угленосных формациях и фациях. Направления использования.

Индустриальное сырье (месторождения минералов – (асбест, слюда, графит, флюорит, барит, магнезит и брусит, тальк и тальковый камень). Промышленные разновидности, состав, строение, физические и технологические свойства, использование в промышленности.

Индустриально-камнесамоцветное сырье (месторождения кристаллов, их агрегатов, скрытокристаллических веществ). Пьезооптическое сырье. Алмазы. Цветные камни, их минералогические и геммологические классификации, техническое использование цветных камней.

Строительно-конструкционные материалы и сырье для их производства (месторождения магматических, осадочных и метаморфических горных пород).

Цементное сырье (карбонатные и глинистые породы). керамическое сырье (каолины, глины, керамические пегматиты, граниты, фарфоровые камни и др. породы).

Стекольное сырье (кварцевые пески, песчаники и кварциты), легкие заполнители бетонов.

Месторождения пород, используемых для получения легких строительных материалов (глины, шунгитовые сланцы, перлиты, кремнистые породы, гидрослюды).

Конъюнктура рынка – фактор, определяющий промышленную ценность месторождения.

3. Организация текущего и промежуточного контроля знаний

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин и прохождения практик, промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, прохождения практик, выполнения научных исследований.

Форма текущего контроля – зачет в устной форме по вопросам (Приложение 1) с оформлением протокола с указанием заданных вопросов (не менее 2). Проводит преподаватель дисциплины в конце учебного года.

Критерии оценивания устного ответа на зачете:

Оценка «зачтено» выставляется аспиранту, если:

- вопросы раскрыты, изложены логично, без существенных ошибок;
- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;
- допускаются незначительные ошибки.

Оценка «не зачтено» выставляется, если:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;

– допущены ошибки в определении понятий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

Контрольные работы – не предусмотрены.

Список вопросов для промежуточного контроля – Приложение 1.

Тематика рефератов – не предусмотрены.

Активные методы обучения (деловые игры, научные проекты) – не предусмотрены.

Самостоятельная работа:

а) изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку;

б) выявление информационных ресурсов в научных библиотеках и сети Internet по следующим направлениям:

библиография;

выбор публикаций по тематическим блокам (в том числе электронные);

научно-исследовательская литература;

в) конспектирование и реферирование фондовой и опубликованной научно-исследовательской и научно-методической литературы по тематическим блокам.

Список литературы и источников для обязательного прочтения:

М. Давид. Геостатистические методы при оценке запасов руд: Пер. с англ. / М. Давид. – Л.: Недра, 1980. – 360 с.

Горные компьютерные технологии и геостатистика / Ю.Е. Капутин. – СПб.: Недра, 2002. – 424 с.

Базы данных и ресурсы, доступ к которым обеспечен из внутренней сети ГИН СО РАН: Сайт Всероссийской Геологической Библиотеки (ВГБ) с доступом к электронному каталогу и базам данных – <http://geoinfo.vsegei.ru:86/>,

Science – <http://www.sciencemag.org/>,

Nature – <http://www.nature.com/nature/index.html>,

Taylor&Francis (компания Metapress) – <http://www.tandfonline.com/>

Сайт Центральной научной библиотеки Бурятского научного центра СО РАН с доступом к электронному каталогу и базам данных - <http://library.bsnet.ru>,

www.elibrary.ru/

www.sciencedirect.com

www.elsevier.ru

www.scopus.com

www.springerlink.com

www.ebsco.com

www.multitran.ru

<http://dlib.eastview.com>

<http://spiedigitallibrary.org>

<http://www.tandfonline.com>

<http://isiknowledge.com>,

<http://journals.cambridge.org/action/displaySpecialPage?pageId=3092&archive=3092>

www.orbit.com

<http://www.rsl.ru> – Российская государственная библиотека

<http://www.nlr.ru> – Российская национальная библиотека

<http://www.gpntb.ru> – ГПНТБ России

<http://www.spsl.nsc.ru> – ГПНТБ СО РАН

Википедия. Свободная энциклопедия. URL-адрес: <http://ru.wikipedia.org/wiki>.

Учебно-методическая библиотека Министерства образования и науки Российской Федерации. URL-адрес: <http://window.edu.ru/window/library>.

Многие книги выложены в формате DjVu. Для их просмотра необходимо установить программу, которую можно бесплатно скачать по адресам:

<http://windjview.sourceforge.net/ru>

<http://djvu.sourceforge.net>

4. Итоговый контроль

Итоговый контроль проводится в виде экзамена кандидатского минимума, входящего в состав государственной итоговой аттестации (ГИА). Государственная итоговая аттестация аспиранта является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме. Она включает подготовку к сдаче и сдачу экзамена, а также представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

Итоговые испытания предназначены для оценки сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника аспирантуры, определяющих его подготовленность к решению профессиональных задач, установленных федеральным государственным образовательным стандартом.

При сдаче кандидатского экзамена аспирант должен показать способность самостоятельно осмысливать и решать актуальные задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные компетенции.

5. Материальное обеспечение дисциплины

Программы пакета Microsoft Office; CorelDRAW, Surfer, ArcGIS.

Учебный кабинет (№№ 104, 319, конференц-зал главный корпус ГИН СО РАН), в котором проводятся лекции. Локальная компьютерная сеть (ЛКС), которая представляет собой организационно-технологический комплекс, объединяющий компьютеры сотрудников ГИН СО РАН в единую корпоративную сеть с целью обмена цифровой информацией; доступ в Интернет.

Имеется многоцелевая лабораторно-аналитическая служба (Лаборатории химико-спектральных методов анализа и физических методов анализа), позволяющая вести комплексные исследования состава горных пород, руд, минералов, донных отложений, почв, растений, питьевых, природных и сточных вод на элементном и изотопном уровнях.

Приборная база включает персональные компьютеры с периферией на каждого аспиранта; приборы GPS, микроскопы МБС-9, МБИ-15-2 и Полам Р-113, Полам Р-312; ДРОН-2, дериватограф МОМ; флюоресцентная лампа, оборудование для термобарогеохимического изучения включений в минералах; цифровая камера, адаптированная для микросъемки. Имеются установка для рассева осадков РОТАП, легкие буровые устройства (УКБ-12/25 и Д-10).

1. Лаборатория химико-спектральных методов анализа (ХСМА): является производственной единицей ГИН СО РАН, осуществляет свою деятельность в соответствии с приказами, организационно-методической, нормативно-технической и технологической документацией Госстандарта России, отраслевыми стандартами и М.У., не противоречащими документам Госстандарта России.

Лаборатория выполняет следующие определения:

- полный химический анализ состава пород и минералов (SiO_2 , Al_2O_3 , TiO_2 , Fe_2O_3 , FeO , MnO , CaO , MgO , Na_2O , K_2O , $\text{S}_{\text{общ.}}$, CO_2 , F , P_2O_5 , п.п.п.);
- атомно-абсорбционное определение микропримесей (Co , Ni , Cr , V , Cu , Zn , Pb , Cd , Be), пламенно-фотометрическое (Li , Rb , Cs , Sr и, после отделения мешающих элементов, Ba);
- благородные: Au , Pt , Pd от кларковых до рудных содержаний с концентрированием определяемых элементов из растворов и последующим определением из зольного концентрата атомно-эмиссионным методом;
- редкоземельные элементы + Y , Sc прямым атомно-эмиссионным спектральным методом в рудах, редкоземельных минералах и в концентратах РЗЭ, выделенных химическим путем из горных пород;

- элементы группы Fe (Co, Ni, V, Cr, Cu) атомно-эмиссионным методом в горных породах с низким содержанием этих элементов.

В лаборатории представлены следующие методы анализа:

- атомно-абсорбционный метод с пламенной атомизацией (AAS-1N, Сатурн-1, Сатурн-3-П1);
- атомно-эмиссионный спектральный анализ (2 дифракционных спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 шт./мм, атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой OPTIMA 2000 DV);
- фотометрия растворов (спектрофотометр СФ-46);
- потенциметрический (иономер Анион-4100);
- титриметрический;
- гравиметрический.

2. Лаборатория физических методов анализа (ФМА). В лаборатории представлены современные методы исследования вещества.

- Масс-спектрометрические изотопные методы:

1) масс-спектрометр МИ-1201 Т. Используется для измерений изотопных отношений Rb и Sr, определения абсолютного возраста горных пород методом изотопной Rb-Sr геохронологии; 2) газовый масс-спектрометр Finnigan MAT 253 с газовым анализатором Gas Bench с автосамплером, преобразователем потока ConFlo, элементными анализаторами для жидкостей и твёрдых образцов (TC/EA и Flash EA), газовым хроматографом (GC/C III) с микроченью сжигания - используется для измерений изотопных отношений H/D, $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$, $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$, $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$ (из SO_2 и SF_6), а также Ar, Kr и Xe. Масс-спектрометр оснащен установкой лазерной абляции (MIR 10-30 CO₂ лазер) с экстракцией кислорода для анализа $\text{O}^{18}/\text{O}^{16}$ отношений в твёрдых образцах (породах, минералах); 3) масс-спектрометр с индуктивно-связанной плазмой (ICP-MS) Finnigan Element XR высокого разрешения для микрокомпонентного и изотопного анализа, оснащенный системой лазерной абляции UP-213 – позволяет определять практически все элементы периодической системы с пределом обнаружения на уровне ppq. Система лазерной абляции позволяет проводить прямое (без перевода в раствор) экспресс-определение большого набора элементов (Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Cs, Ba, Hf, Ta, Th, U и РЗЭ) в минералах; определение абсолютного возраста горных пород методом изотопной U-Pb геохронологии.

- Рентгеноспектральный флуоресцентный анализ:

Кристалл-дифракционный спектрометр VRA-30 (модификация с поляризационным спектрометр ЭДППС-1. Позволяет определять широкий спектр рудных и литофильных элементов (Zn, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Pb, Ba, As, Mo, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Cs, La, Ce и др.) в рудах и породах с пределом обнаружения pp - 0.1 г/т

- Растровая электронная микроскопия и рентгеноспектральный электронно-зондовый микроанализ:

1) Растровый электронный микроскоп LEO-1430VP (Carl Zeiss, Германия) с системой энергодисперсионного микроанализа INCA Energy 350 (Oxford Instruments, Великобритания). Сканирующий электронный микроскоп позволяет получать высококачественные растровые изображения в обратно рассеянных и вторичных электронах для изучения объектов в топографическом, композиционном и смешанном контрастах. Спектрометр INCA Energy 350 позволяет регистрировать рентгеновские спектры элементов от В до U, имеет удобное и эффективное программное обеспечение для проведения качественного и количественного микроанализа вещества. Прибор может использоваться для проведения исследований в геологии и металлургии. Кроме того, специальный VP-режим вакуумной системы микроскопа позволяет изучать объекты без нанесения на них токопроводящего покрытия. Это дает возможность исследования биологических и полимерных материалов. 2) Электронно-зондовый микроанализатор MAP-3 - позволяет проводить количественный локальный анализ твердых материалов на элементы от F (Z=9) до U (Z=92).

ГИН СО РАН располагает дробильным цехом, оборудованным вытяжной вентиляцией, водопроводом с холодной и горячей водой, сточными коммуникациями. Дробильное оборудование включает щековые дробилки, дисковые и вибрационные истиратели, гравитационный, магнитный, флотационный сепараторы, и шлифовальной мастерской, оснащена распиловочными станками с алмазными дисками, шлифовальным и полировальным оборудованием.

Для проведения полевых работ имеется автотранспорт: УАЗ-390994.

6. Литература

Основная

1. Месторождения полезных ископаемых: учебник: Учебник для вузов / под ред. В. А. Ермолова - 3-е изд., стер. - Москва: МГГУ, <http://www.razym.ru/naukaobraz/disciplini/geografiya/198398-ermolov-va-popova-gb-moseykin-vv-larichev-ln-haritenenko-gn-mestorozhdeniya-poleznyh-iskopaemyh.html> , 2007. Доступ свободный.
2. Авдонин В.В. Геология полезных ископаемых: учебник для вузов / В.В. Авдонин, В.И. Старостин. – М.: Академия, 2010. – 383 с. - <http://www.geokniga.org/books/8775> , доступ свободный.
3. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых: учебник для студентов / В.В. Авдонин и др.; под ред В.В. Авдонина, Мос. гос. унив-т им. М.В. Ломоносова. – Москва: Академический проект: Мир, 2007. – 540 с. - <http://www.geokniga.org/books/761>, доступ свободный.

Дополнительная литература

1. Абрамович И.И., Клушин И.Г. Геодинамика и металлогения складчатых областей. – Л.: Недра, 1987 – 247 с.
2. Геология и полезные ископаемые России. В шести томах. Том 2. Западная Сибирь. Главный редактор и зам. гл. редактора: В.П. Орлов, И.С. Грамберг, Л.И. Красный, О.В. Петров и др. Редакторы и соредакторы тома: А.Э. Конторович, В.С. Сурков, Б.А. Блюман и др. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2000. – 477 с. (МПР РФ, РАН, СНИИГГиМС, ВСЕГЕИ).
3. Еремин Н.И. Неметаллические полезные ископаемые. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2007 – 459 с.
4. Каждан А.Б. Поиски и разведка полезных ископаемых. Научные основы поиска и разведки. М.: Недра. 1984 – 285 с.
5. Кривцов А.И. Минерально-сырьевая база благородных и цветных металлов к 2025 г. Мир и Россия. – М.: ЦНИИГРИ, 1998 – 96 с.
6. Курс месторождений неметаллических полезных ископаемых. Ред. П.М. Татаринов. – Л.: Недра, 1969 – 472 с.
7. Минерально-сырьевой потенциал недр Российской Федерации: в 2 т. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2009.
8. Платина России. Новые нетрадиционные типы платиносодержащих месторождений. Результаты и направления работ по программе "Платина России". Сб. науч. трудов. - Т. VI. – М.: ООО "Геоинформмарк", 2005.
9. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. Ред. Е.О. Погребницкий. – М.: Недра, 1968 – 460 с.
10. Проблемы глобальной геодинамики. Мат-лы теоретического семинара Отделения геологии, геофизики, геохимии и горных наук РАН. Под ред. Д.В. Рундквиста. – М.: ГЕОС, 2000.
11. Прогноз, поиски, оценка рудных и нерудных месторождений – достижения и перспективы. Сборник тезисов докладов научно-практической конференции (20 – 22 мая 2008 г., Москва, ЦНИИГРИ). – М.: ЦНИИГРИ, 2008.
12. Промышленные типы месторождений неметаллических полезных ископаемых / А.Е. Карякин, П.А. Строна, Б.Н. Шаронов и др. – М.: Недра, 1985 – 286 с.

13. Ребрик Б.М. У колыбели геологии и горного дела. – М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2000 – 181 с.
14. Романович И.Ф. Месторождения неметаллических полезных ископаемых. – М.: Недра, 1986 – 366 с.
15. Смирнов В.И. Геология полезных ископаемых. – М.: Недра, 1982 – 669 с.
16. Щеглов А.Д. Основные проблемы современной металлогении. – Л.: Недра, 1987 – 231 с.

Приложение 1

Вопросы к зачету (текущий контроль)

1. Определение – руда, промышленные кондиции.
2. Требования промышленности к качеству руд.
3. Формы нахождения полезного ископаемого в рудах.
4. Технологические процессы обогащения руд.
5. Естественно-геологический и геолого-экономический аспекты понятия «месторождение полезных ископаемых».
6. Структура месторождения как геологического объекта.
7. Геологические условия локализации рудных столбов.
8. Зональность рудных тел и месторождений, причины ее возникновения.
9. Плутоногенные модели рудообразующих процессов.
10. Седиментогенно-гидрогенные модели.
11. Метаморфогенные-регенерационные модели. Полигенные месторождения.
12. Поведение рудных компонентов в процессе образования зоны окисления.
13. Этапы и стадии формирования месторождений.
14. Важнейшие критерии промышленной ценности минеральных скоплений.
15. Классификация запасов ресурсов.
16. Геостатистические модели.
17. Детерминистические модели.
18. Проблемы регенерационного рудообразования.
19. Проблемы конвергентности месторождений.
20. Полихронность и полигенность оруденения.
21. Определение понятий металлогения и минерагения.
22. Факторы образования и размещения оруденения.
23. Понятия геологическая и рудная формации.
24. Концепция сквозных рудоконцентрирующих структур (линеаментная).
25. Концепция нелинейной металлогении.
26. Месторождения коры выветривания ультраосновных-основных пород. Месторождения силикатного никеля, природно-легированных руд железа.
27. Геологические условия формирования ультраосновных-щелочных-карбонатитовых комплексов.
28. Этапы развития карбонатитовых систем.
29. Основные черты геологии и промышленной рудной минерализации щелочных плутоногенных комплексов.
30. Полезные ископаемые пегматитовых месторождений.
31. Стадии развития скарновых месторождений.
32. Промышленные типы скарновых месторождений.
33. Типы альбититовых месторождений.
34. Полезные ископаемые месторождений альбититов.
35. Полезные ископаемые грейзеновых месторождений.
36. Геологические условия формирования гидротермальных месторождений.

37. Геологические условия локализации кимберлитовых и лампроитовых трубок.
38. Локализация и качество алмазов.
39. Строение коматиитовых потоков.
40. Трапповые излияния.
41. Базальтические трубки взрыва.
42. Вулкано-плутонические комплексы среднего и кислого составов.
43. Минеральный состав руд, текстуры колчеданных месторождений.
44. Эксгальционные месторождения.
45. Тектонические факторы локализации месторождения Витватерсранд.
46. Главные черты разреза терригенно-карбонатных бассейнов.
47. Медистые песчаники.
48. Метаморфизованные месторождения.
49. Метаморфические месторождения.
50. Проблемы генезиса месторождений Кривой Рог.
51. Массивные сульфидные руды Мирового океана.
52. Металлоносные илы океана.
53. Железо-марганцевые конкреции. Проблемы генезиса.
54. Происхождение фосфоритовых месторождений шельфа западных окраин континентов.
55. Отложения саланов и озер современного и альпийского вулканизма.
56. Геологические, геоморфологические и физико-географические условия формирования россыпей.
57. Полезные ископаемые и промышленные типы россыпей.
58. Ликвидность полезных ископаемых.
59. Месторождения горно-химического сырья.
60. Понятие об угленосных формациях и фациях.
61. Индустриальное сырье.
62. Стекольное сырье (кварцевые пески, песчаники и кварциты).
63. Методы металлогенических исследований.
64. Задачи геологического прогнозирования.
65. Виды опробования.
66. Зависимость представлений о масштабах и ценности природных минеральных скоплений от требований производства.
67. Оценка запасов и ресурсов полезных ископаемых.
68. Технические средства разведки месторождений.
69. Геологическая документация.
70. Сырье черной металлургии.
71. Сырье цветной металлургии.
72. Социально-экономические особенности горного производства.
73. Методы "обратных" расчётов для проверки и уточнения показателей свойств горного массива.
74. Выбор технических средств и системы разведки.
75. Геофизические исследования в горных выработках и скважинах.
76. Контроль качества документации.
77. Виды опробования при разведке МПИ.
78. Сокращение проб.
79. Обоснование горно-геологической модели разрабатываемого месторождения.
80. Оценка геологических последствий разведки и освоения месторождений.
81. Поправочные коэффициенты при подсчете запасов.
82. Компьютерные технологии подсчета запасов.
83. Оценка затрат времени и составление смет на проведение разведочных работ.
84. Требования к проектной документации.
85. Минераграфия.
86. Текстурно-структурный анализ руд.

87. Методы элементного анализа минерального сырья атомной спектроскопии - атомно-абсорбционный.
88. Методы элементного анализа минерального сырья – рентгенофлуоресцентный.
89. Методы элементного анализа минерального сырья - масс-спектрометрический.
90. Методы элементного анализа минерального сырья - нейтронно-активационный.
91. Метод исследования структур, строения и состава минералов – метод электронной микроскопии.
92. Метод исследования структур, строения и состава минералов - электронно-зондовый анализ.
93. Методы для изучения газовой-жидких включений в жильных минералах (гомогенизации).
94. Методы для изучения газовой-жидких включений в жильных минералах (декрепитации).
95. Методы для изучения газовой-жидких включений в жильных минералах (криометрии).
96. Ноосфера и техносфера.
97. Понятие о минерально-сырьевом комплексе.
98. Площадь суши, занятая минерально-сырьевым комплексом.
99. Мероприятия по охране геосфер Земли.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ЗА _____ / _____ УЧЕБНЫЙ ГОД

В рабочую программу Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения (25.00.11) вносятся следующие дополнения и изменения: