

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО 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: Петрология, вулканология (25.00.04)
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 25.00.04 – Петрология, вулканология, разработанного Высшей Аттестационной Комиссией (ВАК) при Министерстве образования и науки Российской Федерации и учебным планом ГИН СО РАН по основной образовательной программе подготовки аспирантов.

Составитель рабочей программы:

Директор ГИН СО РАН,
заведующий Лабораторией петрологии,
д.г.-м.н., А.А. Цыганков



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 – формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний по петрологии и вулканологии (о составе, свойствах, структурно-текстурных особенностях и условиях формирования магматических, вулканических и метаморфических горных пород, их структурно-формационной принадлежности, а также о методах их изучения).

Задачи дисциплины:

1. Ознакомить аспирантов с современными методами исследования магматических, вулканических и метаморфических горных пород, включая методы обработки полученных результатов и их интерпретации;
2. Сформировать у аспирантов представление о закономерностях образования магматических, вулканических и метаморфических горных пород и их преобразования, закономерностях размещения данных пород в пространстве (структурно-формационный анализ);
3. Подготовить аспирантов к применению полученных знаний при осуществлении петрологических исследований.

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

Аспиранты, завершившие изучение данной дисциплины, должны:

иметь представление: об источниках магматических расплавов; физико-химических условиях возникновения, существования и эволюции расплавов, о фазовых равновесиях, основах минеральной термобарометрии; термобарометрии расплавных и флюидных включений.

знать:

- а) номенклатуру и классификацию магматических горных пород, диагностические признаки (макроскопические, петрографические) основных породообразующих и аксессуарных минералов, их химический состав;
- б) суть процессов дифференциации, ассимиляции, смешения и расслоения магматических расплавов и возможности физико-химического моделирования этих процессов;
- в) роль флюидов в процессах магматической дифференциации;
- г) области применения различных аналитических методов.

уметь:

- а) документировать природные и искусственные обнажения, описывать взаимоотношения горных пород и проводить их опробование;
- б) макро- и микроскопически диагностировать горные породы, породообразующие и аксессуарные минералы;
- в) строить (с использованием компьютерных технологий) и интерпретировать петрохимические и геохимические (включая изотопно-геохимические) диаграммы; интерпретировать фазовые диаграммы (двух, трех, четырех фазовые, диаграммы с летучими компонентами), основанные на экспериментальных данных;
- г) использовать минеральные термометры, барометры и оксометры.

владеть:

- а) методами и приемами полевого описания и опробования магматических горных пород; навыками пробоподготовки для различных видов анализов;
- б) методами петрографической, микронзондовой и электронно-микроскопической диагностики пород и минералов;
- в) методологией интерпретации петрографических, минералого-геохимических, изотопных и экспериментальных данных

1.3. Связь с предшествующими дисциплинами

Содержание дисциплины базируется на знаниях, приобретенных в курсах общей физики, химии, геохимии, минералогии, петрографии, геотектоники, метасоматизма и металлогении.

1.4. Связь с последующими дисциплинами

Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, необходимы при подготовке и написании диссертации по специальности 25.00.04 – Петрология, вулканология.

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	436
семинары	
Самостоятельная работа аспиранта (всего)	320
в том числе:	
изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку	320
статьи, доклады, рефераты	

Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Название дисциплины	Объем часов		
		лекции	семинары	СРС
1	Магматическая геология	32		32
2	Магматическая петрология	56		52
3	Рудоносный магматизм	40		32
4	Вулканология	56		52
5	Палеовулканология	40		32
6	Метаморфизм	72		36
7	Метасоматизм	72		36
8	Экспериментальная петрология	40		32
9	Педагогика и психология высшей школы	20		16

2.1. Темы лекционных занятий

Б1.В.ОД.1 – Магматическая геология

Магматические горные породы: состав, структуры и текстуры. Общие сведения об магматических горных породах, их образовании и преобразовании. Химический, минеральный состав. Структуры и текстуры магматических горных пород. Классификация магматических пород.

Б1.В.ОД.2 – Магматическая петрология

Основы теоретической петрологии. Общие представления о горных породах и их классификация (магматические, осадочные, метаморфические). Роль петрологии в решении геологических проблем, оценке рудоносности магматических и метаморфических формаций, в изучении месторождений полезных ископаемых.

Методы изучения горных пород. Физико-химические условия возникновения, существования и эволюции расплавов.

Глубинный магматизм (плутонизм).

Расплавные и флюидные включения в минералах магматических пород как критерии условий образования. Источники магматических расплавов. Процессы дифференциации, ассимиляции, смешения и расслоения магматических расплавов и физико-химическое моделирование этих процессов, роль флюидов в процессах магматической дифференциации;

Эволюция магматизма в истории Земли;

Петрология пород Луны и других планет.

Б1.В.ОД.3 – Рудоносный магматизм

Связь магматизма и оруденения, вещественная специализация и петрологические критерии оценки рудоносности магматических комплексов, петрологические факторы образования рудных концентраций.

Полезные ископаемые, связанные с магматическими горными породами.

Б1.В.ОД.4 – Вулканология

Вулканология. Зарождение, функционирование и отмирание вулканов. Вулканические извержения – динамические характеристики, состав продуктов, типизация извержений, фумаролы и вулканические газы. Строение вулканов – питающие камеры и выводящие каналы, вулканические постройки и их типизация. Вулканизм и его влияние на среду обитания человека, вулканизм и климат.

Понятие типовых тектонических структур. Петрология и вулканология типовых тектонических структур континентов и океанов.

Понятие типовых тектонических структур.

1. Континенты, зоны перехода континент–океан и океаны: глобальный сравнительный анализ петрологии и вулканологии (состав и строение коры), специфика петрологии и вулканологии; состав и строение коры и роль петрологических и вулканических процессов в ее формировании.

2. Континенты. Глобальные тектонические структуры континентов: щиты платформ; подвижные области (байкалиды, каледониды, герциниды, мезозоиды), окраинные вулканические пояса; зоны мезозойской тектономагматической активизации и кайнозойского рифтогенеза; сравнительный анализ состава и строения коры и роль петрологических (магматизм, метаморфизм, вулканизм) процессов в их образовании и преобразовании.

3. Зоны перехода континент–океан: пассивные и активные окраины континентов – сравнительный анализ состав и строение земной коры и краткая характеристика, сравнительная история развития пассивных окраин Атлантического и Северного Ледовитого океана.

4. Океаны (Мировой океан): Атлантический, Индийский, Тихий и Северный Ледовитый; сравнительный анализ строения; типовые структуры (срединно-океанические хребты, пассивные и активные окраины, окраинно- и внутриокеанические поднятия плато, симаунты, гайоты).

Петрология и вулканология типовых тектонических структур континентов, их окраин и Мирового океана.

1. Щиты и платформы.

1.1. Структурно-вещественные комплексы щитов.

1.1.1. Гранулит-гнейсовые (метаморфизм, фации).

1.1.2. Гнейсо-амфиболитовые (метаморфизм, фации).

1.1.3. Гранит-зеленокаменные (вулканизм, магматизм, метаморфизм).

1.2. Метаморфизм и ультраметаморфизм (природа, фации, гранитные серии).

1.2.1. Гранитообразование и мигматит-гнейсовые купола и сопряженная метаморфическая зональность (гранитизация, диапировые купола, метаморфическая зональность).

1.3. Базальт-коматиитовый вулканизм и формирование овоидных структур.

1.4. Протоплатформенные комплексы палеоплатформ.

2. Подвижные области фанерозоя (ПОФ) (складчато-надвиговые системы).

2.1. Классификация ПОФ: а) по времени завершающей складчатости; б) по преобладающему типу вулканогенно-осадочных образований и интрузивному магматизму; в) по особенностям тектонического строения.

2.2. Метаморфизм в ПОФ: а) складчатый динамометаморфизм (фации, условия проявления); б) региональный зональный метаморфизм (фациальные серии, условия проявления, пространственно-временные взаимоотношения с до-, син- и постметаморфическим интрузивным магматизмом); в) контактовый метаморфизм (фации метаморфизма, условия становления).

2.3. Вулканизм ПОФ: инициальный и орогенный вулканизм; а) вулканические серии и формации, условия проявления; зеленокаменный и глаукофановый метаморфизм; б) орогенный вулканизм: а) вулканические серии и формации; условия проявления вулканизма; гидротермально-метасоматические син- и поствулканические изменения; г) вулканизм окраинно-континентальных вулканических поясов (на примере Охотско-Чукотского и Сихотэ-Алиньского): время, состав, строение, вулканоплутонические ассоциации и формации, происхождение, условия становления.

2.4. Интрузивный магматизм ПОФ: инициальный, инверсионный (коллизионный), орогенный, посторогенный: сравнительная характеристика проявлений магматизма, инициальный магматизм: мафит-ультрамафитовые ассоциации комплексы, офиолиты, «пестрые» габбро-грондjemитовые серии; инверсионный (коллизионный) магматизм и сопряженный региональный метаморфизм: гранодиорит-адамеллитовые серии (генезис и гранитные серии); орогенный магматизм (вулканоплутонические ассоциации и формации) гранитовые, лейкогранитовые комплексы; посторогенный (анорогенный) магматизм, связанный с мантийными плюмами (траппы, океанические острова и плато, щелочно-гранитоидные комплексы и карбонатиты).

2.5. Гранитные и дайковые (дифференцированные порфир-лампроитовые) ассоциации, комплексы, формации; региональные метасоматиты, ассоциированные с магматизмом мантийных плюмов: березиты, листовениты, аргиллизиты и др. метасоматические формации, ассоциации, метасоматическая латеральная и вертикальная зональность.

2.6. Кайнозойский рифтогенез: примеры внутриконтинентальных кайнозойских рифтовых систем (байкальский рифт, система Западно-Европейских и Восточно-Африканских рифтовых систем); условия тектонические и время формирования рифтов, вулканизм и магматизм рифтовых систем; взаимоотношение рифтогенного и покровного базальтового магматизма в пределах континентов и океанов.

2.7. Древние платформы: основные особенности тектонического строения фундамента и плитного комплекса; проявление вулканизма в плитном комплексе; кимберлитовый магматизм; кимберлиты: состав, строение, условия становления, временной интервал проявления, условия и закономерности размещения; провинции покровных базальтов древних платформ (трапповый вулканизм, дайки, силы, их петрография, петрохимия); разновозрастные провинции покровных базальтов (от пермских провинций Эмешань до третичных Брито-Арктической провинции, плато Колумбия и др.); постседиментационные изменения осадочных отложений древних платформ (эпи-, мета-, катагенез); сравнительная характеристика постседиментационных изменений чехла древних платформ и вулканогенно-осадочных отложений складчато-надвиговых систем фанерозоя.

2.8. Молодые платформы: сравнительная характеристика состава, строения древних и молодых платформ; сравнительная характеристика молодых платформ континента Евразия (Западно-Европейской и Западно-Сибирской); основные особенности строения фундамента молодых платформ и их плитных комплексов; раннемезозойский рифтогенез в чехле Западно-Сибирской платформы: интрузивный, дайковый магматизм; взаимоотношение с провинциями покровных базальтов сопредельной древней Восточно-Сибирской платформы.

3. Зоны перехода континент-океан: пассивные и активные окраины континентов, их размещение в пределах современных очертаний континентов: Евразии, Северной и

Южной Америк, Африки, Австралии и современных океанов: Тихого, Индийского, Атлантического и Северного Ледовитого.

3.1. Пассивные окраины континентов (ПОК): состав, строение разрезов осадочного чехла и консолидированной коры; граница континент-океан (СОВ); проявление покровного вулканизма в осадочном чехле ПОК, раннемезозойский рифтогенез и сопровождающий его магматизм; строение осадочного чехла ПОК по данным глубоководного бурения в Мировом океане; своеобразие состава и строение ПОК – Евразии, Северной и Южной Америк, Африки, Австралии (сходство и различие).

3.2. Активные окраины континентов (АОК): типовые тектонические структуры (от континента к океану) шельф, окраинные моря (задуговые бассейны), островные дуги и глубоководные желоба; своеобразие состава и строение АОК Атлантического, Тихого, Индийского и Северного Ледовитого океанов.

3.3. Островодужные системы: магматизм и вулканизм островодужных систем (ОД); последовательность и состав вулканитов (вулканических серий и формаций); строение земной коры ОД (Идоу-Бенгинская, Курило-Камчатская, Тенга-Кермадек и др.); глубинные ксенолиты в островодужных вулканических породах; пространственно-временные и петрогенетические взаимоотношения вулканизма (мезозойского и кайнозойского) ОД и окраинно-континентальных вулканических поясов (Охотско-Чукотского и Сихотэ-Алиньского).

3.4. Окраинные моря (ОМ): закономерности размещения (Берингово, Охотское, Японское, Желтое, Филиппинское и др.); состав и строение чехла, глубинное строение; вулканизм и магматизм по данным глубоководного бурения и их взаимоотношения с магматизмом и вулканизмом сопредельных континентальных структур.

4. Мировой океан: сравнительный анализ океанов – особенностей их строения и развития: Атлантический, Тихий, Индийский и Северный Ледовитый; типовые структуры океанов: срединно-океанические хребты и их фланги; глубоководные равнины (абиссали), окраинно- и внутриокеанические поднятия, симаунты, гайоты – обобщенная сравнительная характеристика проявлений в них вулканизма, магматизма.

4.1. Срединно-океанические хребты (СОХ): общая характеристика состава, строение осадочного чехла и вулканического основания; состав и строение первого – осадочного, второго – вулканического и третьего – кристаллического мафического слоев земной коры по данным глубоководного бурения и драгирования; базальты СОХ (MORB), состав, строение, их вариации в различных сегментах СОХ; состав и строение пород третьего слоя, результаты их радиологического датирования, взаимоотношения базальтов и пород третьего слоя; петрография пород третьего слоя (по данным изучения керна скважины глубоководного бурения в пределах Атлантического и Юго-Западно-Индийского СОХ); сопоставление состава и строения пород СОХ и офиолитовых ассоциаций континентов.

4.2. Фланги СОХ и абиссальные равнины: состав и строение осадочного чехла и вулканических пород по данным глубоководного бурения.

4.3. Окраинно- и внутриокеанические поднятия, океанические плато: особенности состава и глубинного строения; вулканические и магматические породы; условия проявления вулканизма; плато Кергелен (Индийский океан), плато Онтонг-Джава и поднятие Шатского, Манихики (Тихий океан).

4.4. Асейсмичные хребты: Императорский-Лайн (Тихий океан), Найнтист (Индийский океан); вулканизм, состав и строение разрезов, условия проявления вулканизма.

4.5. Симаунты и гайоты Тихого океана: северо-запад Тихого океана и хребет Луисвилль Тихого океана; вулканиты, состав, строение; взаимоотношение с осадочным чехлом.

Полезные ископаемые, связанные вулканическими горными породами.

Б1.В.ОД.5 – Палеовулканология

Палеовулканология. Вулканические толщи, фации и ассоциации вулканических пород.

Древние вулканы и вулканические области, их палеогеодинамическая классификация. Факторы, определяющие зарождение и отмирание вулканических областей, масштабы, интенсивность и энергетика древнего вулканизма.

Б1.В.ОД.6 – Метаморфизм

Общие представления о метаморфизме. Типы и факторы метаморфизма. Физико-химический анализ. Фациальные серии. Минеральные фации метаморфических пород. Контактный метаморфизм.

Тектонические обстановки проявления магматических и метаморфических процессов. Полезные ископаемые, связанные с метаморфическими горными породами.

Б1.В.ОД.7 – Метасоматизм

Теория метасоматоза, метасоматические породы, фации метасоматических изменений, метасоматическая зональность, состав флюидов и гидротерм.

Физико-химические исследования флюидных включений, оценки РТ-параметров, парагенетический анализ продуктов метасоматизма.

Связь метасоматизма и рудообразования, моделирование взаимодействия флюид – порода (теоретическое и компьютерное).

Б1.В.ОД.8 – Экспериментальная петрология

Полевые наблюдения. Форма залегания, состав, структуры и текстуры пород, контактные изменения и пр. Методы картирования.

1. Полевые методы картирования.
2. Магматические породы группы гранита-риолита.
 - 2.1. Интрузивные породы: петрографическая номенклатура; формации, фации; методы и задачи картирования (расчленение); породы жильной фации; постмагматические изменения; контактовый метаморфизм; структурная геология интрузивных массивов (трещиноватость, расслоенность и пр.).
 - 2.2. Вулканические породы: петрографическая номенклатура; формации, фации; вулканические и вулканогенно-осадочные породы: субвулканические породы; поствулканические изменения; основные принципы расчленения вулканических пород; методы полевого картирования и картографирования.
 - 2.3. Метаморфические породы: типизация процессов; метаморфизм и петрографическая номенклатура метаморфизованных и метаморфических пород разных типов метаморфизма; фации метаморфизма и фациальные серии; пространственно-временные и петрогенетические взаимоотношения интрузивного магматизма, метаморфизма и гранитообразования; основные принципы расчленения метаморфических пород; методы полевого картирования.
 - 2.4. Метасоматические и метасоматически измененные породы применительно к задачам полевых методов изучения региональных метасоматитов, не связанных непосредственно с магматическими (интрузивными и вулканическими породами), а также с метаморфическими породами: основные характеристики региональных метасоматитов.

Камеральные и лабораторные исследования. Общая схема исследований. Минералого-петрографическое изучение пород. Физические и физико-химические методы. Классические методы химического анализа. Современные прецизионные методы исследования.

Методы камеральных: петрографических, химико- и лабораторно-аналитических исследований, а также методы изотопно-геохимических исследований на практических занятиях рассматриваются избирательно для решения (корректной постановки и решения) вполне определенных задач. Перечень и задач, и методов определяется спецификой объекта исследований, особенностей его геологического строения и прикладных задач, стоящих перед исследователем. Нецелесообразно знакомить участника образовательной программы со всеми (без исключения) современными

методами и методиками. Для вводного ознакомления рекомендуются следующие методы:

1. Петрография пород и минераграфия руд; общие принципы петрографических и минераграфических микроскопических исследований; представление участникам основных справочных изданий по петрографии и минераграфии; проведение практических занятий по этим дисциплинам на материалах участников образовательной программы.

2. Химико-аналитические методы рассматриваются также в контексте задач (конкретных и корректно-поставленных), решаемых участником программы в рамках проводимых им исследований. Работа по введению исследователя в программы химико-аналитических исследований (методы и области их использования) проводится после ознакомления руководителя семинара с конкретными объектами и обсуждения рекомендации по использованию конкретных методов и методик химико-аналитических исследований.

3. Лабораторно-аналитические исследования. В этом случае, в отличие от химико-аналитических исследований, проводится ознакомление участников программы со следующими методами и методиками, опять же выбираемыми с учетом задач, стоящих перед участниками программы.

4. Шлихо-минералогические исследования – изучение протолок, отделение мономинеральных фракций, минералогический анализ шлихов, работа с минеральными фракциями под биноклем, описание минералов различных фракций шлихов и пр.

- изучение мономинеральных фракций методами рентгеноструктурного и пр. видов анализов;

- подготовка плоско-полированных шлифов и работа с микрорентгеновским анализатором;

- изучение минеральных фракций электронной микроскопией;

- подготовка мономинеральных фракций (циркон и др.) для изотопно-геохимических исследований (радиологического датирования и пр.)

- подготовка препаратов для изучения состава, строения и гомогенизации газожидких включений в минералах (геотермо- и барометрия);

5. Изотопно-геохимические исследования: перечень основных задач (геологических и металлогенических), решаемых с помощью изотопного радиологического датирования и методов изотопной геологии; краткое ознакомление с методами изотопных исследований с различными изотопными системами; выбор оптимальных методов изотопных исследований применительно к задачам, решаемым участником образовательного процесса; перечень методической литературы по изотопной геологии, без ознакомления с которой начинать занятия не рационально.

2.2. Темы, вынесенные на самостоятельное изучение

Магматические, вулканические и метаморфические горные породы: состав, структуры и текстуры.

Классификация магматических, вулканических и метаморфических горных пород.

Полезные ископаемые, связанные с магматическими, вулканическими и метаморфическими породами.

Понятие типовых тектонических структур. Петрология и вулканология типовых тектонических структур континентов океанов.

Петрология и вулканология типовых тектонических структур континентов, их окраин и Мирового океана.

Методики изучения магматических, вулканических и метаморфических горных пород.

Полевые наблюдения. Форма залегания, состав, структуры и текстуры пород, контактные изменения и пр. Методы картирования.

Камеральные и лабораторные исследования. Общая схема исследований. Минералогическое петрографическое изучение пород. Физические и физико-химические методы.

Классические методы химического анализа. Современные прецизионные методы исследования.

Методы интерпретации лабораторных данных при изучении магматических, вулканических и метаморфических горных пород.

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. Формы, система оценивания, порядок проведения промежуточной аттестации обучающихся, включая порядок установления сроков прохождения соответствующих испытаний обучающимся, не прошедшим промежуточной аттестации по уважительным причинам или имеющим академическую задолженность, а также периодичность проведения промежуточной аттестации обучающихся устанавливаются локальными нормативными актами ГИН СО РАН.

Контрольные работы – не предусмотрены.

Список вопросов для промежуточного тестирования – не предусмотрено.

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:

Акинин В.В. PETRODAT-пакет прикладных программ для петролого-геохимических баз данных// В.В. Акинин // Применение персональных ЭВМ в геологических исследованиях. – Магадан, 2001.

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.bscnet.ru>,

www.elibrary.ru/

www.sciencedirect.com

www.elsevier.ru

www.scopus.com

www.springerlink.com

www.ebsco.com

www.multitran.ru

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

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

и <http://djvu.sourceforge.net>

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

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

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. Лабораторно-аналитическая служба института, позволяющая вести комплексные исследования состава горных пород, руд, минералов, донных отложений, почв, растений, питьевых, природных и сточных вод на элементном и изотопном уровнях.

Созданы два подразделения:

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);
- потенциометрический (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 твердых образцов (TC/EA и Flash EA), газовым хроматографом (GC/C III) с микропечью 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 твердых 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 PЗЭ) в минералах; определение абсолютного возраста горных пород методом изотопной U-Pb геохронологии.

- Рентгеноспектральный флуоресцентный анализ:

Кристалл-дифракционный спектрометр VRA-30 (модификация с поляризационным спектрометр ЭДПРС-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.п 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 истритатели, гравитационный, магнитный, флотационный сепараторы, и шлифовальной мастерской,

оснащена распиловочными станками с алмазными дисками, шлифовальным и полировальным оборудованием.

Для проведения полевых работ имеется автотранспорт: ГАЗ-66-01 и УАЗ-3220695.

6. Литература

Основная

1. Арискин А.А., Бармина Г.С. Моделирование фазовых равновесий при кристаллизации базальтовых магм. – М.: Наука, 2000. – 363 с.
2. Гордиенко И.В. История развития Земли. Учеб. пособие. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2008. – 296 с.
3. Граменицкий Е.Н., Котельников А.Р., Батанова А.М., Щекина Т.И., Плечов П.Ю. Экспериментальная и техническая петрология. – М.: Научный Мир, 2000. – 416 с.
4. Добрецов Н.Л. Основы тектоники и геодинамики. Учеб. пособие. – Новосибирск: Изд-во НГУ, 2011. – 492 с.
5. Зарайский Г.П. Эксперимент в решении проблем метасоматизма. – Москва.: ГЕОС, 2007. – 136 с.
6. Интерпретация геохимических данных. Ред. Скляр Е.В. – М.: Интернет Инжиниринг, 2001. – 288 с.
7. Короновский Н.В., Ясаманов Н.А. Геология. Учебник. 3-е изд. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 448 с.
8. Маракушев А.А. Метаморфическая петрология: Учебник для вузов. Серия «Классический университетский учебник». – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 256 с.
9. Миронов А.Г. Общая геохимия (курс лекций): Учеб. пособие. – Улан-Удэ: Изд-во Бурятского госуниверситета, 2000. – 240 с.
10. Федотов С.А. Магматические питающие системы и механизмы извержения вулканов. – М.: Наука, 2006. – 455 с.
11. Хаин В.Е., Короновский Н.В. Планета Земля. От ядра до ионосферы. Уч. пос. – М.: КДУ, 2007. – 244 с.
12. Царев Д.И. Дайки, метасоматизм, оруденение. – Улан-Удэ: Изд-во БГУ, 2009. – 328 с.
13. Царев Д.И. Метасоматизм. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2002. – 319 с.
14. Шарков Е.В. Формирование расслоенных интрузивов и связанного с ними оруденения. – М.: Научный мир, 2006. – 368 с.

Дополнительная литература

1. Жариков В.А. Основы физико-химической петрологии. – М.: Изд-во МГУ, 1976.
2. Заварицкий А.Н. Изверженные горные породы. – М.: Изд-во АН СССР, 1956.
3. Кузнецов Ю.А. Главные типы магматических формаций. – Новосибирск, Наука, 1988.
4. Магматические горные породы. – М.: Наука, Т. 1, 1983; Т. 6, 1987.
5. Макдональд Г. Вулканы. – М.: Изд-во Мир, 1975.
6. Петрография. Колл. авторов. – М.: Изд-во МГУ, Т.1, 1976; Т.2, 1979; Т.3, 1986.
7. Фации метаморфизма. Соболев В.С., Добрецов Н.Д. и др. – М.: Наука, 1973.
8. Хьюдес Ч. Петрология изверженных пород. – М.: Недра, 1988.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

ЗА _____ / _____ УЧЕБНЫЙ ГОД

В рабочую программу Петрология, вулканология (25.00.04) вносятся следующие дополнения и изменения:

