

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



ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
по специальной дисциплине для поступающих на обучение по программам подготовки
научно-педагогических кадров в аспирантуре

Профиль: Петрология, вулканология (25.00.04)

Шифр направления: 05.06.01

Наименование направления: Науки о Земле

Квалификация:

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Улан-Удэ
2015

1. Общие положения

Программа вступительного экзамена по профилю **Петрология, вулканология (25.00.04)** составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) (Приказ № 870 от 30.07.2014 г.).

Процедура приема вступительных экзаменов регламентирована Порядком приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 марта 2014 г. № 233.

2. Цели вступительных испытаний

Выявление профессионального уровня знаний, приобретённых в процессе получения высшего образования, осознание основных аспектов будущей научной специальности и выявление научного потенциала поступающего.

3. Требования к уровню подготовленности к профессиональной деятельности

Кандидат на поступление в аспирантуру должен иметь диплом о высшем образовании (специалитет, магистратура) по выбранной, родственной или профильной специальности.

4. Порядок проведения вступительного экзамена

Вступительный экзамен принимается экзаменационной комиссией, сформированной из числа высококвалифицированных научно-педагогических и научных кадров Геологического института Сибирского отделения Российской академии наук (ГИН СО РАН). При отсутствии большинства в решении вопроса об оценке, решающий голос принадлежит Председателю экзаменационной комиссии. Результаты экзамена определяются оценкой «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно», «Неудовлетворительно» и объявляются в тот же день после оформления протокола заседания экзаменационной комиссии.

Испытание осуществляется в устной форме по билетам, на содержащиеся в настоящей программе вопросы (3 вопроса). Продолжительность экзамена – 1 час. При подготовке ответа поступающему не разрешается пользоваться информационными источниками и средствами связи. Пересдача вступительных экзаменов не допускается. Результаты вступительных экзаменов в аспирантуру действительны в течение календарного года. Лица, не явившиеся на вступительное испытание по уважительной причине (болезнь или иные обстоятельства, подтвержденные документально), допускаются к ним в других группах или индивидуально в период вступительных испытаний. Испытуемый, опоздавший к началу вступительного экзамена, может быть допущен к его сдаче только по разрешению председателя экзаменационной комиссии. Опоздание не дает права на продление времени экзамена.

5. Критерии оценивания

Ответ на каждый вопрос оценивается по четырехбалльной системе. Итоговая оценка выставляется по как среднеарифметическое из оценок ответов на каждый вопрос с округлением до целых.

	Оценка	Баллы
Ответ полный без замечаний, продемонстрировано рабочее знание предмета	«Отлично»	5
Ответ полный, с незначительными замечаниями	«Хорошо»	4
Ответ не полный, существенные замечания	«Удовлетворительно»	3
Ответ на поставленный вопрос не дан	«Неудовлетворительно»	0

6. Перечень вопросов по специальности

Петрология

Общие представления о породах и их классификация. Определение понятий: горная порода, петрография, петрология, петрохимия, петрофизика. Место петрологии в системе наук о Земле. Эндогенные и экзогенные факторы образования горных пород. Петрография и литология.

Роль петрологии в решении геологических проблем, оценке рудоносности магматических и метаморфических формаций, в изучении месторождений полезных ископаемых. Методы изучения горных пород.

Физико-химические основы петрологии. Физико-химический анализ парагенезисов минералов. Расчеты равновесия реакций минералообразования. Экспериментальное и теоретическое моделирование процессов минералообразования; их содержание и назначение. Принцип дифференциальной подвижности компонентов. Диаграммы состав-парагенезис для магматических горных пород. Методы построения и анализа диаграмм состав – парагенезис. Принцип фазового равновесия.

Магматические системы. Однокомпонентные системы. Типы Т–Х диаграмм бинарных и тройных систем. Кристаллизация при отсутствии твердых растворов. Эвтектика. Конгруэнтное и инконгруэнтное плавление. Диаграммы кристаллизации при образовании твердых растворов с ограниченной и неограниченной растворимостью твердых фаз. Ликвация и ее петрогенетическое значение. Особенности диаграмм с летучими компонентами. Условия отделения летучих компонентов от расплава. Флюидно-магматическое взаимодействие. Метаморфические и метасоматические системы. Система минеральных фаций.

Физико-химические условия возникновения, существования и эволюции расплавов. Процессы дифференциации, ассимиляции, смешения и расслоения магматических расплавов и физико-химическое моделирование этих процессов, роль флюидов в процессах магматической дифференциации.

Магматические горные породы

Строение Земли: земная кора, мантия, ядро. Континентальная и океаническая кора. Температура и давление в пределах коры и верхней мантии. Астеносфера. Процессы магнообразования. Общие понятия о магме и ее месте в земной коре и мантии. Кислые, средние, основные, ультраосновные, щелочные и несиликатные магмы. Представления о месте магматических процессов в общей схеме развития Земли. Магматизм как индикатор геодинамических обстановок.

Причины разнообразия магматических горных пород, магматическая и кристаллизационная дифференциация, ее виды. Магматическое замещение, анатексис, палингенез, ассимиляция.

Химический и минеральный составы магматических горных пород и их взаимосвязь. Вариации содержания важнейших элементов в магматических горных породах. Породообразующие и малые элементы (элементы-примеси). Летучие составные части в магме и в горной породе, понятие о трансмагматических флюидах.

Методы обработки данных химических анализов горных пород. Дискриминационные петрохимические диаграммы. Методы изучения микроэлементного состава пород. Роль механизмов анатексиса, фракционирования и контаминации в формировании микроэлементного состава пород. Изотопно-геохимические методы изучения состава пород и оценки состава источников магматических расплавов. Методы изучения расплавных и флюидных включений. Возможности и ограничения методов, петрологические результаты и следствия.

Минералы магматических горных пород. Влияние давления и условий кристаллизации на минеральный состав магматических горных пород. Главные, второстепенные и аксессуарные минералы. Вторичные минералы и их отличие от минералов, кристаллизовавшихся из расплава.

Структура и текстура горных пород. Их значение для суждения об условиях кристаллизации магматических горных пород и о последовательности выделения минералов. Структурно-текстурные различия плутонических и вулканических горных пород.

Принципы классификации магматических горных пород. Классификационное значение химизма, минерального состава и структуры.

Группа ультраосновных и ультраметаморфических пород нормального ряда (дуниты, перидотиты, пироксениты, горнблендиты, меймечиты, коматииты, пикриты) и щелочного ряда (якупирангиты, мельтейгиты, ийолиты, уртиты, нефелиниты, лейцититы, кимберлиты, лампроиты).

Группа основных пород нормального ряда (габбро, нориты, троктолиты, анортозиты, базальты, долериты, жильные породы), субщелочного и щелочного рядов (тералиты, эссекситы, шонкиниты, тешениты, субщелочные и щелочные базальты, тефриты, жильные породы).

Группа средних пород нормального ряда (диориты, кварцевые диориты, андезиты, андезитобазальты, жильные породы), субщелочного и щелочного рядов (монцониты, сиениты, нефелиновые сиениты, латиты, трахиты, фонолиты, жильные породы).

Группа кислых пород нормального ряда (гранодиориты, плагиограниты, адамеллиты, граниты, дациты, риолиты, жильные породы), субщелочного и щелочного рядов (граносиениты, аляскиты, щелочные граниты, онгониты, трахириолиты, трахидациты, пантеллериты). несиликатные магматические породы.

Вулканология

Место вулканологии в системе наук о Земле. История развития вулканологии, роль советских и российских ученых. Связь вулканологии с фундаментальными естественными науками. Основные понятия вулканологии. Вулканизм как неперенный фактор развития любой планеты.

Современный вулканизм. Географическое распределение и геоструктурное положение вулканов на планете Земля. Изменение состава вулканических продуктов в зависимости от геоструктурного положения вулканов.

Типы вулканов: стратовулканы, щитовые вулканы, кальдеры, шлаковые конусы, лавовые куполы, маары. Их происхождение. Интрузивные образования вулканических построек: дайки, некки, силлы, лакколиты, жерловые брекчии.

Извержения центрального типа, трещинные, ареальные; наземные, подводные. Связь характера извержений с составом пород вулканов. Вулканизм эффузивный, эксплозивный, экструзивный. Типы извержений вулканов: эффузивный – гавайский; эксплозивно-эффузивный – стромболианский, вулканский; эксплозивно-экструзивный: плинианский, пелейский, безымянский. Коэффициент эксплозивности и энергия вулканических взрывов. Показатель вулканической эксплозивности (VEI). Геологический эффект вулканизма.

Методы количественных оценок продуктов извержений вулканов.

Продукты вулканизма: жидкие – лавы; твердые – пирокластические отложения; газообразные. Типы лав: гавайские, агломератовые, шаровые и т.д. Типы пирокластических образований: тефра, отложения пирокластических потоков, отложения пирокластических волн, пеплы облаков пирокластических потоков, отложения направленного взрыва. Генезис типов пирокластических образований, особенности формирования их отложений. Эоловая и конвективная гравитационные дифференциации пирокластического материала. Литификация пирокластических пород: туфы,

вулканические брекчии. Осадочно-пирокластические образования: туффиты, туфобрекчии, туфоконгломераты, туфопесчаники.

Магматические очаги и их тектоническое положение. Магматические очаги по сейсмическим и гравиметрическим данным – современные представления. Экспериментальное и теоретическое моделирование магматических очагов под вулканами. Генезис базальтовых, андезитовых, дацитовых магм.

Петрология продуктов вулканизма: петрографические, петрогеохимические и петрогенетические особенности изверженных пород. Парагенезис минералов. Петрологические модели извержений вулканов.

Долгосрочный и краткосрочный прогнозы вулканических извержений. Опасность вулканических явлений: выпадение свежих пеплов на поверхность; извержение пирокластических потоков; формирование грязевых потоков; цунами, связанные с подводными извержениями; оползни на склонах вулканов; распространение вулканических газов. Карты вулканической опасности. Вулканическое районирование потенциально-опасных зон. Мониторинг вулканической активности.

Физическая вулканология. Основные понятия физической вулканологии. Экспериментальное и теоретическое моделирование вулканических процессов. Механизм вулканических извержений: эффузивных, взрывных, экструзивных. Механизм формирования отложений продуктов извержений вулканов: лав, пирокластических образований.

Перспективы развития вулканологии: создание новых методов исследования вулканологии, совершенствование аппаратной и методической базы вулканологических исследований. Исследование вулканизма на других планетах (спутниках) Солнечной системы.

Постмагматические процессы на вулканах. Отложения и минералы фумарол. Особенности метасоматоза и рудообразования фумарольных полей. Формирование вулканических месторождений: серы, алунита.

Гидротермальные системы вулканических областей. Термальные поля. Гейзеры. Кратерные озера: эволюция состава их вод. Отложения и минералы кратерных озер, гейзеров. Зональность изменения состава вмещающих пород и термальных вод. Субаквальные гидротермы. Гидротермы рифтовых зон. Рассолы глубинных впадин Красного моря. Формирование гидротермальных месторождений: каолиновых. Рудоносность вулканогенных термальных продуктов: проявления золота, серебра, ртути, мышьяка, бора и т.д. Использование геотермальных ресурсов для получения электроэнергии.

Палеовулканология.

Интенсивность вулканизма в прошлые геологические эпохи. Эволюция вулканизма в истории Земли. Принцип актуализма и его роль в палеовулканологических реконструкциях. Палеомагнитные исследования вулканогенных пород. Отличия первичных продуктов извержений от переотложенного вулканогенного материала. Преобразования вулканических пород в процессе диагенеза и метаморфизма.

Общие черты пространственного и хронологического размещения древних вулканов. Проблема реконструкции глобального развития вулканической деятельности прошлого во времени и пространстве. Гомодромная и антидромная последовательности. Вулканы и климат.

Проблемы ритмичности и синхронности вулканической деятельности. Тефрохронология: методы возрастного расчленения вулканитов. Вулканические пеплы как маркирующие горизонты. История развития некоторых вулканов Камчатки (Авачинский, Безымянный, Шивелуч, Крашенинников) по данным тефрохронологии.

Физические и физико-механические свойства продуктов извержений вулканов: лав, пирокластических отложений.

Глубинный магматизм (плутонизм)

Магматические очаги. Тектоническое положение магматических центров. Пути и способы подъема магмы к областям ее отвердевания (механизмы интрузии). Магматическое замещение. Формирование интрузивных тел в областях развития глубоко метаморфизованных толщ. Гранитогнейсовые комплексы.

Глубинные интрузивы: масштабы, состав, структура и текстура. Взаимоотношения с вмещающими породами. Интрузивные тела малых и умеренных глубин. Проблема пространства. Заполнение магмой открытых полостей и магматическое замещение; проникновение магмы в ослабленные участки; диапиры. Зависимость формы интрузивного тела от тектонического положения. Взаимоотношения с вмещающими толщами. Освоение магмами вмещающих пород путем растворения, ассимиляции и магматического замещения. Дифференциация магм. Типы дифференциации: внутриочаговая (глубинная) и внутрикамерная. Расслоенные интрузивы и проблема их генезиса. Методы изучения и типы расслоенных комплексов.

Гранитные интрузивы. Условия образования и застывания гранитной магмы. Влияние общего литостатического давления и парциального давления летучих компонентов. Гетерогенность гранитоидов (аллохтонные и автохтонные). Гранитоиды различных геохимических типов. Внутреннее строение и вертикальная зональность гранитоидных интрузивных массивов. Методы оценки эрозионного среза интрузивного массива.

Массивы основных горных пород. Анортозиты, формы их залегания. Габбро платформенных чехлов. Тектоническое положение. Габбро-ультрабазитовые комплексы.

Интрузивные комплексы щелочных пород. Возраст и условия залегания. Калиевые и натровые ассоциации. Разделение по содержанию кремнекислоты и по коэффициенту агпаитности (нормальные, плюмазитовые и агпаитовые щелочные породы). Геохимическая специализация различных щелочных пород. Щелочно-ультраосновные комплексы; карбонатиты. Форма залегания. Глубинность. Зависимость состава горных пород карбонатитовых комплексов от глубинности.

Ультрабазиты, главные типы ассоциаций, их различия по условиям залегания. Взаимоотношения с вмещающими породами.

Жильные породы. Пегматиты и аплиты, их различия и условия залегания. Связь с материнскими породами. Пегматиты, их типы и особенности: редкометальные, слюдоносные, керамические, камерные пегматиты. Взаимоотношения с вмещающими породами. Полезные ископаемые, связанные с пегматитами. Лампрофиры.

Принципы формационного расчленения магматических горных пород. Понятия: магматическая формация, магматический комплекс, магматические формации как индикаторы тектономагматического развития подвижных областей. Классификация магматических формаций на петрологической и геолого-тектонической основе.

Процесс отделения флюидов от расплава. Значение магматического флюида и летучих составляющих вмещающих пород в контактных процессах и рудообразовании.

Образование на последних этапах застывания магмы остаточного расплава-раствора и петрогенетическое значение последнего. Формирование остаточных рудных магм.

Специфическая приуроченность рудоносности к определенным типам горных пород. Использование интрузивных пород как полезного ископаемого – строительного материала, использование нефелиновых пород как глиноземистого сырья. Горные породы, как руды редких земель и редких металлов.

Петрография космических и связанных с ними объектов

Метеориты: хондриты, железные метеориты, палласиты, мезосидериты и ахондриты. Астероиды. Представления о происхождении метеоритов и астероидов.

Горные породы Луны и сопоставление их с земными породами и ахондритами.

Общие представления о составе марсианского и венерианского грунтов. Общие представления о составе грунта других планет солнечной системы.
Петрография астроблем. Импациты и признаки импактного стекла. Импацитовые брекчии. Минералы высокого давления в импацитах.
Тектиты и проблема их происхождения.

Рекомендуемая литература

1. Антипин В.С., Макрыгина В.А. Геохимия эндогенных процессов. Учеб. пособие. – Иркутск, Изд-во ИГУ, 2008. – 363 с.
2. Арискин А.А., Бармина Г.С. Моделирование фазовых равновесий при кристаллизации базальтовых магм. – М.: Наука, 2000. – 363 с.
3. Гордиенко И.В. История развития Земли. Учеб. пособие. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео». 2008. – 296 с.
4. 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.
5. Добрецов Н.Л. Основы тектоники и геодинамики. Учеб. пособие. – Новосибирск: Изд-во НГУ, 2011. – 492 с.
6. Жариков В.А. Основы физико-химической петрологии. – М.: Изд-во МГУ, 1976.
7. Заварицкий А.Н. Изверженные горные породы. – М.: Изд-во АН СССР, 1956.
8. Зарайский Г.П. Эксперимент в решении проблем метасоматизма. – М.: ГЕОС, 2007. – 136 с.
9. Интерпретация геохимических данных. Ред. Скляров Е.В. – М.: Интермет Инжиниринг, 2001. – 288 с.
10. Коржинский Д.С. Теоретические основы анализа парагенезисов минералов. – М.: Наука, 1973.
11. Короновский Н.В., Ясаманов Н.А. Геология. Учебник. 3-е изд. – М.: Издательский центр «Академия». 2006. – 448 с.
12. Кузнецов Ю.А. Главные типы магматических формаций. – Новосибирск: Наука, 1988.
13. Магматические горные породы. – М.: Наука, Т. 1. 1983. Т. 6. 1987.
14. Макдональд Г. Вулканы. – М.: Изд-во Мир, 1975.
15. Маракушев А.А. Метаморфическая петрология: Учебник для вузов. Серия «Классический университетский учебник». – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 256 с.
16. Маракушев А.А. Петрография. – М.: Изд-во МГУ, 1993.
17. Мехоношин А.С., Колотилина Т.Б. Краткий курс петрографии магматических и метаморфических пород. Учеб. пособие. – Иркутск, Изд-во ИрГТУ, 2006. – 160 с.
18. Миронов А.Г. Общая геохимия (курс лекций): Учеб. пособие. Улан-Удэ: Изд-во Бурятско-го госуниверситета, 2000. – 240 с.
19. Модельный анализ развития континентальных мантийно-коровых рудообразующих систем. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. – 409 с.
20. Перчук Л.Л., Рябчиков И.Д. Фазовое соответствие в минеральных системах. – М.: Наука, 1976.
21. Петрографический кодекс. Магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования. Издание 3-е. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ. 2009. – 199 с.
22. Петрография / Колл. авторов. М: Изд-во МГУ, Т.1, 1976 – 1986.
23. Петрография и петрология магматических, метаморфических и метасоматических горных пород / Под ред. В.С.Попова и О.А. Богатикова. – М.: Логос, 2001.
24. Туркина О.М. Лекции по геохимии мантии и континентальной коры. – Новосибирск. 2008. – 150 с.
25. Уткин Ю.В. Вулканогенные обломочные породы (систематика, строение, генетические типы). – Томск: ЦНТИ, 2002. – 148с.
26. Фации метаморфизма / В.С. Соболев, Н.Д.Добрецов и др. – М.: Наука, 1973.

27. Федотов С.А. Магматические питающие системы и механизмы извержения вулканов. – М.: Наука, 2006. – 455 с.
28. Хаин В.Е., Короновский Н.В. Планета Земля. От ядра до ионосферы. Учеб. пособие. – М.: КДУ, 2007. – 244 с.
29. Хьюдженс Ч. Петрология изверженных пород. – М.: Недра, 1988.
30. Царев Д.И. Дайки, метасоматизм, оруденение. Улан-Удэ: Изд-во БГУ, 2009. – 328 с.
31. Царев Д.И. Метасоматизм. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2002. – 319 с.
32. Шарков Е.В. Формирование расслоенных интрузивов и связанного с ними оруденения. –М.: Научный мир, 2006. – 368 с.
33. Sánchez V.C. Granites and Basalts. Questionable Paradigms. Graficas Lema, Zaragoza. Spain. 2012. – 292 p.
34. Granitic systems. Ed. by Rāmā O.T. Elsevier. 2005. – 402 p.
35. Chen G-N., Grapes R. Granite Genesis: In Situ Melting and Crustal Evolution. Springer. 2007. –373 p.

Web-ресурсы

1. Википедия. Свободная энциклопедия. URL-адрес: <http://ru.wikipedia.org/wiki>.
2. Учебно-методическая библиотека Министерства образования и науки Российской федерации. URL-адрес: <http://window.edu.ru/window/library>.

Программа составлена членами экзаменационной комиссии по приему вступительного экзамена в аспирантуру ГИН СО РАН по профилю – Петрология, вулканология (25.00.04).

В составе комиссии:

Председатель: д.г.-м.н. А.А. Цыганков

Члены комиссии: к.г.-м.н. Т.Т. Врублевская

к.г.-м.н. Е.В. Кислов

