

ФАНО РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ИНСТИТУТ ГЕОХИМИИ ИМ. А.П. ВИНОГРАДОВА  
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИГХ СО РАН

член-корреспондент РАН В.С. Шацкий

«10» \_\_\_\_\_ 2016г.



## П Р О Г Р А М М А

### ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ЭКЗАМЕНОВ В АСПИРАНТУРУ

по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре  
05.06.01 «Науки о Земле»,

направленность 25.00.09 «Геохимия, геохимические методы поисков полезных  
ископаемых»

Иркутск

2016 год

## 1. ГЕОХИМИЯ КАК НАУКА

Геохимия, ее содержание и задачи, положение среди других смежных наук. Методы геохимических исследований. История развития геохимии, роль и значение русских ученых М.В.Ломоносова, Д.И.Менделеева и основоположников современной геохимии В.И.Вернадского, А.Е.Ферсмана; работы зарубежных ученых Ф.У.Кларка, В.М.Гольдшмидта, К.Турекьяна, Ведеполя и др. Пути развития геохимии в России. Роль геохимии в разрешении вопросов промышленности – практическое приложение геохимии.

## 2. СТРОЕНИЕ И ХИМИЧЕСКИХ СОСТАВ ЗЕМНОГО ШАРА И ЗЕМНОЙ КОРЫ (ВКЛЮЧАЯ ГИДРОСФЕРУ, АТМОСФЕРУ И БИОСФЕРУ)

1. Фактические данные, лежащие в основе теории зонального строения Земного шара.
2. Средний химический состав земной коры, гидросферы, атмосферы и биосферы.
3. Методы подсчета кларков, изменения в представлении о распространенности элементов.
4. Закономерности распространения химических элементов и их изотопов.
5. Геохимический баланс элементов и основы количественной геохимии.
6. Сравнение химического состава Земли с составом метеоритов.

## 3. СТРОЕНИЕ И РАЗМЕРЫ АТОМОВ И ИОНОВ

1. Классификация элементов по типам строения их атомов. Зависимость химических свойств элементов от строения электронных оболочек атомов. Геохимическая классификация элементов (литофильные, халькофильные, сидерофильные, атмофильные и, в частности, семейство железа и платиноидов, редкоземельная и актинидная плеяды).

2. Значение размеров атомов и ионов, их валентностей и типа строения ионов. Значение атомного веса в геохимических процессах.

3. Закономерности в изменении величин атомных и ионных радиусов (закон "диагональных рядов" А.Е.Ферсмана) и в изменении поляризационных свойств, морфотропные серии.

4. Понятие энергии кристаллической решетки.

5. Энергетические константы А.Е.Ферсмана, их значение в геохимии и критика. Правила Л.Паулинга построения ионных кристаллов. Электроотрицательность и ее значение для геохимии.

6. Законы и факторы взаимозамещаемости элементов (изоморфизм). Изовалентный, гетеровалентный изоморфизм, аномальные смешанные кристаллы. Изоморфные примеси, как геохимические индикаторы процессов.

## 4. ГЕОХИМИЯ ИЗОТОПОВ

1. Изотопный состав химических элементов. Основные свойства изотопов. Стабильные, радиоактивные и искусственные изотопы.

2. Фракционирование изотопов в природных процессах.

3. Нерadioгенные изотопы в геологии. Изотопный состав свинца и проблема генезиса рудных месторождений. Изотопный состав стронция и неодима и проблема происхождения изверженных горных пород. Изотопы углерода в геологических процессах. Изотопы кислорода в метаморфических, магматических и осадочных процессах. Изотопы серы и проблема гидротермального рудоотложения.

4. Основные принципы и методы определения абсолютного возраста геологических объектов.

## **5. ГЕОХИМИЯ МАГМАТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

1. Магматические расплавы и их происхождением. Представление о механизмах их дифференциации. Роль летучих компонентов как модификаторов расплавов.
2. Главные генетические серии магматических пород.
3. Современная классификация интрузивных пород, ее принципы, номенклатурные названия. Методы петрохимического изучения магматических пород.
4. Геохимия редких элементов в изверженных горных породах. Факторы рассеяния и концентрирования химических элементов.
5. Роль магматизма в формировании эндогенного оруденения.

## **6. ГЕОХИМИЯ И ГЕНЕЗИС ПЕГМАТИТОВ**

1. История развития представлений о происхождении пегматитов. Современное состояние учения о пегматитах. Связь пегматитов с метаморфическими и магматическими процессами.
2. Зональность пегматитовых полей и отдельных пегматитовых тел.
3. Специфика минерального и редкоэлементного состава пегматитов различных полей. Изменения вмещающих пород и ореолы рассеяния вокруг пегматитовых тел как поисковые критерии.

## **7. ГЕОХИМИЯ ПРОЦЕССОВ ГИДРОТЕРМАЛЬНОГО РУДООБРАЗОВАНИЯ**

1. Современные теории рудообразования. Представления Эммонса, Линдгрена. Пульсационная гипотеза С.С.Смирнова. Основы представлений Д.С.Коржинского о стадийности постмагматических процессов.
2. Природа рудоносных растворов. Эволюция гидротерм.
3. Последовательность привноса рудных компонентов в зону рудоотложения.
4. Геохимия микроэлементов в процессах рудообразования.
5. Соотношение между процессами формирования руд и геохимических ореолов.
6. Особенности грейзенового процесса.

## **8. ГЕОХИМИЯ МЕТАМОРФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

1. Факторы равновесия при метаморфизме. Учение о метаморфических фациях. Метаморфические зоны и концепция изоград. Типы метаморфизма и фациальные серии.
2. Закономерности распределения компонентов в сосуществующих минералах переменного состава. Возможность использования пар метаморфических минералов в качестве геотермометров и геобарометров.
3. Основные закономерности геохимии процессов метаморфизма. Геохимические критерии различия орто- и парапород. Металлогения метаморфических комплексов разных типов.

## **9. ГЕОХИМИЯ МЕТАСОМАТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

1. Определение. Отличие от магматизма и метаморфизма. Факторы равновесия при метасоматизме. Принцип дифференциальной подвижности компонентов. Основные типы метасоматических процессов.
2. Теория метасоматической зональности, особенности строения инфильтрационных и диффузионных метасоматических колонок.
3. Режим кислотности-щелочности послемагматических растворов. Фильтрационный эффект, его значение в геологии. Представление о геохимической подвижности компонентов.
4. Понятие о метасоматической фации. Обзор главных типов метасоматических образований, их рудоносность.

5. Геохимия ультраметаморфизма. Трансмагматические (транскоровые) флюиды и их роль в процессах высокотемпературного метасоматизма и гранитизации. Геохимическая сущность анатексиса, палингенеза и гранитизации.

## **10. ГИПЕРГЕННЫЕ ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ**

1. Основные геохимические факторы поверхностных процессов.
2. Физико-химические условия выветривания главнейших минералов горных пород и рудных месторождений. Типы выветривания.
3. Геохимия зоны окисления рудных месторождений.
4. Условия и формы переноса химических элементов в поверхностных процессах. Роль коллоидов.
5. Особенности химического состава морской воды и процессы в ней происходящие.
6. Условия осадкообразования, роль окислительно-восстановительных процессов, образование труднорастворимых осадков, влияние биогеохимических факторов.
7. Геохимические преобразования на ранней и поздней стадии диагенеза, физико-химические условия и химические реакции этого явления.

## **11. БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ**

1. Специфика биогеохимических процессов. Их количественная роль на фоне всех остальных геохимических процессов.
2. Особенности концентрации и рассеяния химических элементов живыми организмами. Биогеохимические провинции.

## **12. ГЕОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОИСКОВ МЕСТОРОЖДЕНИИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

1. Геохимические признаки, используемые при поисках и разведке месторождений полезных ископаемых. Классификация геохимических методов поисков.
2. Потенциальная рудоносность магматических комплексов и осадочно-метаморфических формаций и ее использование при геохимических поисках.
3. Первичные ореолы рудных месторождений и методика использования их для выявления и оценки месторождений. Зональность гидротермальных месторождений и их первичных ореолов; определение уровня денудационного среза и прогнозирования на глубину на основе зональности.
4. Вторичные литохимические ореолы, их типы и зависимость от физико-географических условий. Методика литохимических съемок.
5. Гидрохимические ореолы и методика гидрохимических поисков рудных месторождений.
6. Атмохимические (газовые) ореолы рудных месторождений. Газы, характерные для атмохимических ореолов, и методика поисковых газовых съемок. Газортутная съемка.
7. Биогеохимические ореолы рудных месторождений, их классификация и методика биогеохимических поисков.
8. Потоки рассеяния рудных месторождений (речные, ледниковые, эоловые) и методика поисков по потокам.
9. Основы геохимических методов поисков месторождений нефти и газа ландшафтов для проведения геохимических поисков.

## **13. ГЕОХИМИЯ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

1. Воздействие человека на химический состав окружающей среды. Загрязнение, вредные вещества и опасность их для здоровья человека. Основные источники загрязнения окружающей среды.
2. Загрязнение атмосферы. Загрязнение гидросферы. Загрязнение почв и влияние загрязнения на химический состав растений и животных. Меры борьбы с загрязнением.

## СПИСОК

рекомендуемой литературы для подготовки к сдаче вступительных экзаменов

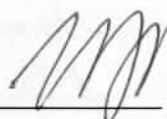
- Барабанов В.Ф. Геохимия. – Л.: Недра, 1985.
- Беус А.А., Грабовская Л.И., Тихонова Н.В. Геохимия окружающей среды. – М., "Недра", 1976.
- Беус А.А., Григорян С.В. Геохимические методы поисков и разведки месторождений твердых полезных ископаемых. – М., "Недра", 1975.
- Бондарев Л.Г. Ландшафты, металлы и человек. – М., "Мысль", 1976.
- Вернадский В.И. Биосфера. – 1926.
- Вернадский В.И. Очерки геохимии. – 4 изд., 1934.
- Виноградов А.П. Пути развития геохимии. – Вестник МГУ, 4-5, 1965.
- Виноградов А.П. Происхождение оболочек Земли. – Изв. АН СССР, сер. геол., 11, 1962.
- Власов К.А. Принципы классификации гранитных пегматитов и их текстурно-парагенетические типы. – Изв. АН СССР, сер. геол., 1, 1961.
- Гаврусевич В.А. Основы общей геохимии. – М., "Недра", 1968.
- Гаррелс Р.М., Крайст Ч.Л. Растворы, минералы, равновесия. – М., Мир, 1968.
- Гольдшмидт В.М. Основы количественной геохимии. – "Успехи химии", т. 3, 3, 1934
- Гранитные пегматиты. Т. 1. Слюдоносные пегматиты. – Новосибирск, Наука, 1990.
- Добрецов Н.Л., Соболев В.С., Ушакова Е.Н. Теоретические основы метаморфизма (курс лекций для студентов НГУ). – Новосибирск, Изд-во Новосибирского гос. ун-та, 1974.
- Жариков В.А. Основы физико-химической петрологии. – Изд-во МГУ, 1976.
- Заварицкий А.Н. Изверженные горные породы. – М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Заварицкий А.Н., Соболев В.С. Физико-химические основы петрографии изверженных пород. – М., Госгеолтехиздат, 1961.
- Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И., Моралев В.Н. Глобальная тектоника, магматизм и металлогения. – М., "Недра", 1976.
- Изотопная геология. Сб. статей под ред. Э.Мегера, И. Хунцикера. – М., "Недра", 1984.
- Карпов И.К. Физико-химическое моделирование на ЭВМ в геохимии. – Новосибирск, Наука, 1981.
- Классификация и номенклатура плутонических (интрузивных) горных пород. – М., "Недра", 1975.
- Коржинский Д.С. Очерк метасоматических процессов. Сб. Основные проблемы в учении о магматогенных рудных м-ниях. – М., Изд-во АН СССР, 1955.
- Коржинский Д.С. Теория метасоматической зональности. – М., "Наука", 1969.
- Лутц Б.Г. Химический состав континентальной коры и верхней мантии Земли. – М., "Наука", 1975.
- Маракушев А.А. Петрология. – М., МГУ, 1988.
- Николаев В.А., Доливо-Добровольский В.В. Основы теории процессов магматизма и метаморфизма. – М., Гос. н.-т. изд-во лит-ры по геологии и охране недр, 1961.
- Перчук Л.Л. Термодинамический режим глубинного петрогенеза. – М., "Наука", 1973.
- Перчук Л.Л., Рябчиков. Фазовое соответствие в минеральных системах. – М., "Недра", 1976.
- Петров Б.В., Макрыгина В.А. Геохимия регионального метаморфизма и ультраметаморфизма. – Новосибирск, "Наука", 1975.
- Петрохимические методы исследования горных пород. Справочное пособие. – М., "Недра", 1985.
- Поликарпочкин В.В., Поликарпочкина Р.Т. Биогеохимические поиски месторождений полезных ископаемых. – М., "Наука", 1964.
- Поликарпочкин В.В. Вторичные ореолы и потоки рассеяния. – Новосибирск, "Наука", 1976.
- Родов А.Б., Мигдисов, Лобач-Жученко С.Б. Геохимия. 2, 1977.
- Сафронов Н.И. Основы геохимических методов поисков рудных месторождений. – Л., "Недра", 1971.
- Сауков А.А. Геохимия. – М., "Наука", 1966.
- Соловов А.П. Основы теории и практики металлометрических съемок. – Алма-Ата, Изд-во АН Каз.ССР, 1959.
- Справочник по геохимии. – М., "Недра", 1990.
- Старик И.Е. Ядерная геохронология. – М.-Л., АН СССР, 1961.
- Таусон Л.В. Геохимия редких элементов гранитоидах. – М., Изд-во АН СССР, 1961.

- Таусон Л.В. Геохимические типы и рудоносность гранитоидов. – М., "Наука", 1977.  
Тугаринов А.И. Эволюция земной коры и процессов рудообразования. Избранные труды. – М., "Наука", 1983.  
Урусов В.С. Теория изоморфизма. – М., "Наука", 1977.  
Ферсман Е.А. Геохимия. Т.1, 2, 3, 4. (1933-1939).  
Ферсман Е.А. Пегматиты. 3 изд., 1940.  
Ферхуген Дж., Тернер Ф. и др. Земля. Т. 2, гл. 12, 13. – М., "Мир", 1974.  
Хуан У.Т. Петрология. – М., "Мир", 1965, (Изверженные породы).  
Щербина В.В. К методике полевых геохимических исследований. Всесоюзн. совещание по геохимическим методам поисков рудных м-ний. – Госгеолтехиздат, 1957.  
Щербина В.В. Основы геохимии. – М., "Недра", 1972.

Составители:

Перетяжко И. С., к.г.-м.н.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Ответственный за аспирантуру:

Шалаев А.А., к.ф.-м.н.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

« 10 » мая 2016 г.