



## 1. Общие положения

Программа вступительного экзамена по профилю **Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения (25.00.11)** 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

### **Полезные ископаемые и руды**

*Руда.* Определение. Понятие о промышленных кондициях. Динамика изменения промышленных кондиций в зависимости от потребности в минеральном сырье, состояния техники его добычи и переработки, природных и экономических условий местонахождения. Требования промышленности к качеству руд.

*Формы* нахождения полезного ископаемого в рудах. Минеральный и химический состав руд. Типизация руд по химическому и минеральному составу. Текстуры и структуры руд.

*Обзор технологических процессов обогащения руд.* Технологические свойства рудных и сопутствующих минералов, кристаллохимические, минералогические и геологические факторы их формирования. Проблемы комплексного использования руд.

### **Месторождения полезных ископаемых как геологические тела**

*Месторождения полезных ископаемых.* Определение. Естественно-геологический и геолого-экономический аспекты понятия. Площади распространения месторождений полезных ископаемых: провинции, области, районы, рудные поля. Геолого-структурные факторы их формирования.

*Морфология тел полезных ископаемых.* Изометрические и директивные тела. Геологические элементы, определяющие размеры и условия залегания тел полезных ископаемых.

*Структуры месторождений полезных ископаемых.* Рудовмещающие геологические структуры. Структура месторождения как геологического объекта. Элементы структуры по распределению концентраций полезных ископаемых: околорудный ореол, рудное тело, рудные столбы и гнезда. Геологические условия локализации рудных столбов. Зональность рудных тел и месторождений, причины ее возникновения.

### **Геолого-генетические модели месторождений полезных ископаемых**

*Геолого-генетические модели рудообразующих процессов.* Плутоногенные модели. Гидротермальные и гидротермально-рециклинговые модели. Седиментогенно-водородные модели. Метаморфогенные-регенерационные модели. Полигенные месторождения. Генетические и геолого-генетические классификации месторождений.

*Процессы близповерхностного преобразования месторождений полезных ископаемых.* Строение зоны окисления. Факторы, влияющие на формирование зон окисления. Поведение рудных компонентов в процессе образования зоны окисления. Реконструкция состава первичных руд по продуктам зоны окисления. Формирование ореолов рассеяния месторождений полезных ископаемых.

*Развитие минерального и химического состава, структуры месторождений во времени.* Этапы и стадии формирования месторождений. Длительность формирования месторождений. Полихронные месторождения.

### **Основы промышленной геологии**

Геологические основы экономической оценки месторождений. Важнейшие критерии промышленной ценности минеральных скоплений: качество и количество минерального сырья в недрах, технологические свойства, горно-геологические условия эксплуатации, географо-экономическое положение. Характеристика критериев.

Классификация запасов ресурсов. Объем, качество и достоверность информации, необходимой для обоснования запасов по категориям А, В, С<sub>1</sub>, С<sub>2</sub>.

### **Геологические условия локализации месторождений полезных ископаемых**

*Определение понятий металлогения и минерагеня.* Общая, региональная и специальная металлогении. Геологические основы металлогении. Факторы образования и размещения оруденения: геотектонический, структурный, стратиграфический, магматический, литологический, метаморфический. Взаимодействие факторов.

*Формационный анализ в металлогении.* Понятия геологическая и рудная формации. «Генетический» и «парагенетический» подходы.

*Металлогенические концепции.* Концепция Ю.А.Билибина и ее развитие в трудах советских исследователей. Доменная концепция. Концепция сквозных рудоконцентрирующих структур (линеаментная). Стереометаллогеническая концепция. Формационная концепция. Концепция нелинейной металлогении. Металлогенический аспект тектоники плит.

## **Плутоногенные комплексы пород и локализация в них месторождений полезных ископаемых.**

*Ультраосновные комплексы.*

Псевдостратифицированные, кольцевые, альпинотипные (офиолитовые) комплексы. Главные черты геологии, генезиса эталонных плутонов и их промышленных месторождений.

Месторождения коры выветривания ультраосновных-основных пород. Месторождения силикатного никеля, природно-легированных руд железа.

Геологическая позиция, структура, состав, текстуры и структуры руд месторождений: Бушвельдского комплекса, Стиллоутера, Кемпирсайского, Нижнетагильского, Южно-Уральских месторождений силикатного никеля.

*Ультраосновные-щелочные-карбонатитовые комплексы.*

Геологические условия формирования ультраосновных-щелочных-карбонатитовых комплексов. Элементы структуры обогащенной модели карбонатитовых комплексов. Этапы развития карбонатитовых систем. Обзор представлений о генезисе. Полезные ископаемые и промышленные типы. Геологическая позиция, структура, этапы формирования и полезные ископаемые массивов Ковдор, Инагли, Томтор.

*Щелочные плутоногенные комплексы.*

Основные черты геологии, вещественного состава, генезиса и промышленной рудной минерализации. Геологическая позиция, структура, этапы формирования Хибинского и Ловозерского массивов.

*Гранитовые, гранитоидные и диоритовые комплексы.*

Пегматитовые месторождения. Геологические условия формирования. Подразделение: камерные, простые, перекристаллизованные, метасоматические замещенные, десилифицированные пегматиты. Главные черты геологии и генезиса. Полезные ископаемые и промышленные типы. Геологическая позиция, структура, состав, генезис пегматитовых месторождений Волыни, Северной Карелии, Приладожья, Калбинского массива, Кольского полуострова, Среднего Урала.

Скарновые месторождения. Геологические условия образования. Скарны известковые, магнезиальные, силикатные. Морфология и строение залежей. Стадии развития скарновых месторождений. Место и время локализации в них оруденения. Обзор представлений о формировании скарновых месторождений. Полезные ископаемые и промышленные типы скарновых месторождений. Геологическая позиция, строение, минеральный состав, оруденение и генезис месторождений: Турьинского рудного поля, Магнитогорского, Дашкестан, Тырныауз, Дальнегорского.

Альбититовые и грейзеновые месторождения. Геологические условия формирования. Признаки общности и различия в происхождении грейзенов и альбититов. Типы альбититовых месторождений: минерализованные купола гранитных интрузивов, фениты. Полезные ископаемые, промышленные типы месторождений альбититов. Типы

грейзеновых месторождений: апоалюмосиликатные грейзены, апосерпентинитовые, апокарбонатные. Полезные ископаемые грейзеновых месторождений. Геологическая позиция, строение, минеральный состав, и оруденение месторождений Восточного Забайкалья, Цинновец, Акчатау.

Гидротермальные месторождения. Геологические условия формирования. Подразделения: плутоногенные, вулканогенные, магматогенные (телетермальные, стратиформные). Плутоногенные гидротермальные месторождения. Генетическая и парагенетическая связь между интрузиями. Геологическая позиция месторождений в рудно-магматических системах. Зональное размещение месторождений. Полезные ископаемые и промышленные типы месторождений. Морфология, структура, состав жильных тел и метасоматитов, стадии образования месторождений: Букука, Джидинского рудного поля, Березовского, Кочкарского, Садонского.

#### **Месторождения, связанные с вулканоплутоническими комплексами.**

*Поля кимберлитовых и лампроитовых трубок и их алмазоносность.* Геологические условия локализации. Состав пород, структура комплексов. Локализация и качество алмазов. Проблемы генезиса. Критерии промышленной алмазоносности на примере алмазоносных кимберлитов Якутии и Архангельской области.

*Коматиитовые вулканоплутонические комплексы.* Строение коматиитовых потоков и локализация в них никелевых сульфидных месторождений (на примере месторождения Камбалда). Нерудная минерализация коматиитов.

*Траппы.* Трапповые излияния, субвулканические интрузии, вулканические аппараты, базальтические трубки взрыва. Месторождения исландского шпата в траппах. Месторождения бокситов в траппах. Геология, состав и медно-никелевых с платиной и палладием месторождений Норильского и Талнахского районов.

Вулканоплутонические комплексы среднего и кислого составов. Медно-молибденпорфировые месторождения. Геологические условия локализации вулканоплутонических комплексов, вещественный состав и строение. Локализация и качественные характеристики оруденения. Модели меднопорфировых месторождений. Главные черты генезиса.

#### **Месторождения вулканогенных комплексов.**

*Колчеданные месторождения.* Геологические условия образования. Особенности морфологии и структуры залежей. Минеральный состав руд, их текстуры. Этапы формирования. Современные представления о генезисе. Полезные ископаемые и промышленные типы. Геологическое строение и вещественный состав месторождений Среднего и Южного Урала.

*Вулканогенные гидротермальные месторождения.* Вопросы связи вулканизма и гидротермального рудообразования. Полезные ископаемые и промышленные типы месторождений. Эксгальационные месторождения.

#### **Рудоносные осадочные бассейны и их стратиморфные месторождения.**

*Внутриплитные рифогенные бассейны*

*Бассейны терригенные.* Главные черты разреза, стратиграфические, литологические и тектонические факторы локализации месторождений. Месторождения Витватерсранд, Удокан, Гурон (Атабаска). Бассейны карбонатно-терригенные. Катанга-Замбийский бассейн, Южнопермский бассейн (Мансфельд, Любин-Серошовицы), Джезказган-Сарысуйский бассейн (месторождение Джезказган).

*Бассейны пассивных континентальных окраин*

*Терригенные бассейны.* Полиметаллические колчеданные месторождения филизчайского типа Холоднинское, Сулливан, Маунт-Айза. Бассейны с редкометалльно-золотым оруденением (Сухотитский с Олимпиадинским и Раздолинским месторождениями,

Бодайбинский золоторудный бассейн, Большой бассейн штата Невада с месторождениями тонковкрапленного золота типа Карлин).

*Терригенно-карбонатные бассейны.* Большепитский бассейн с месторождениями Морянихимским и Горевским. Юрматинский бассейн с Бакальским месторождением. Месторождения типа долины Миссисипи. Большекаратауский бассейн с месторождениями Миргалимсай, Кентау.

*Кремнисто-терригенно-карбонатные бассейны.* Жаильминский рудоносный бассейн (рудные поля Жайрем, Каражал, свинцово-цинковые месторождения атасуйского типа). Ртутно-сурьмяные месторождения Хайдаркан, Кадамжай. *Бассейны коллизионных областей*

*Бассейны форланда.* Предуральский бассейн. Соликамск. Медистые песчаники. Причерноморский бассейн.

*Бассейны межгорных впадин.* Чиатурское месторождение.

### **Месторождения метаморфогенных комплексов.**

Геологические условия образования. Метаморфизованные месторождения. Метаморфические месторождения. Полезные ископаемые и промышленные типы. Геологическая позиция, морфология, структура, минеральный состав, проблемы генезиса месторождений Кривой Рог, КМА, Броккен-Хилл, Кейвских тундр.

### **Современные месторождения и их древние аналоги.**

*Массивные сульфидные руды Мирового океана.* Морфология, вещественный состав, структура месторождений и отдельных тел. Месторождения Восточно-Тихоокеанского поднятия, Галапагосского рифта, Атлантического океана.

*Металлоносные илы океана.* Их распределение, вещественная характеристика, экономическое значение на примере металлоносных илов Красного моря.

*Железо-марганцевые конкреции.* Закономерности распространения. Морфология, вещественный состав. Проблемы генезиса. Характеристика качества и количества руд на примере площади Кларифон-Клиппертон. Железо-кобальтовые корки.

*Фосфоритовые месторождения шельфа западных окраин континентов.* Главные закономерности распространения, вещественный состав, происхождение.

*Месторождения вулканических областей.* Отложения саларов и озер современного и альпийского вулканизма. Месторождения Кремер, Серлз, Султан-Чаир.

*Россыпные месторождения.* Геологические, геоморфологические и физико-географические условия формирования россыпей. Элювиальные, делювиальные, пролювиальные россыпи. Аллювиальные россыпи. Литоральные россыпные месторождения. Гляциальные и эоловые россыпи. Полезные ископаемые и промышленные типы. Современные россыпи Австралии, древние - Среднего Приднепровья. Проблем «тонкого золота». Месторождения Аляски.

### **Минерально-сырьевая база и ее воспроизводство.**

Состояние минерально-сырьевой базы России и мира. Ликвидность полезных ископаемых. Деятельность геологических служб страны и акционерных компаний по воспроизводству минеральных ресурсов.

### **Рекомендуемая литература**

1. Абрамович И.И., Клушин И.Г. Геодинамика и металлогения складчатых областей. – Л.: Недра, 1987.
2. Билибин Ю.А. Металлогенические провинции и металлогенические эпохи. – М.: 1955.
3. Вольфсон Ф.И., Дружинин А.В. Главнейшие типы рудных месторождений. – М.: 1982.
4. Гаврилов В.П. Геология и минеральные ресурсы Мирового океана. – М.: Недра, 1990.

5. Геологическое строение ССР, т.4. Основные закономерности размещения полезных ископаемых на территории СССР. – М.: 1968.
6. Геология и разведка месторождений полезных ископаемых. Ред. В.В. Ершов. – М.: Недра, 1989.
7. Исаенко М.П. Определитель текстур и структур руд. – М.: Недра, 1975.
8. Исаенко М.П., Боришанская С.С., Афанасьева Е.Л. Определитель главнейших минералов в отраженном свете. – М.: Недра, 1986.
9. Каждан А.Б. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. – М.: Недра, 1984.
10. Казанский В.И. Эволюция рудоносных структур докембрия: архейские кратоны и области протоактивизации./Рудоносные структуры докембрия. – М.: Наук, 1982.
11. Кривцов А.И. Минерально-сырьевая база на рубеже веков – ретроспектива и прогнозы. – М.: ЗАО «Геоинформмарк», 1999.
12. Кронен Д. Подводные минеральные месторождения. – М.: Мир, 1982.
13. Кужварт М. Неметаллические полезные ископаемые. – М.: Мир, 1986.
14. Курс месторождений твердых полезных ископаемых. Ред. П.М. Татаринов, А.Е. Карякин. – Л.: Недра, 1975.
15. Литогеодинамика и минерагения осадочных бассейнов. Ред. А.Д. Щеглов. – ВСЕГЕИ, 1998.
16. Макагьян И.Т. Типы рудных провинций и рудных формаций СССР. – М.: 1969.
17. Минеральное сырье. Справочник. – М.: ЗАО «Геоинформмарк», 1997.
18. Неметаллические полезные ископаемые /У.Г. Дистанов, А.И. Кринари, В.П. Петров и др. – М.: Недра, 1984.
19. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. Ред. Е.О. Погребницкий, П.И. Терновой. – Л.: Недра, 1977.
20. Промышленные типы месторождений неметаллических полезных ископаемых / А.Е. Карякин, П.А. Страна, Б.Н. Шаронов и др. – М.: Недра, 1985..
21. Рудоносность и геологические формации структур земной коры. Ред. Д.В. Рундквист. – Л.: 1981.
22. Синяков В.И. Геолого-промышленные типы рудных месторождений. – СПб.: Недра, 1994
23. Синяков В.И. Основы теории рудогенеза. – СПб.: Недра, 1987.
24. Смирнов В.И. Геология полезных ископаемых. – М.: Недра, 1982.
25. Старостин В.И., Игнатов П.А. Геология полезных ископаемых. – М.: МГУ, 1987.
26. Щеглов А.Д. Основные проблемы современной металлогении. – Л.: Недра, 1987.
27. Яковлев П.Д. Промышленные типы рудных месторождений. – М.: Недра, 1986.

### **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 – Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения (25.00.11).

В составе комиссии:

Председатель: д.г.-м.н. А.М. Плюсин

Члены комиссии: к.г.-м.н. О.К. Смирнова

к.г.-м.н. Б.Б. Дамдинов