

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт геологии и геохронологии докембрия
Российской академии наук (ИГГД РАН)

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ИГГД РАН
член-корреспондент РАН
А.Б. Кузнецов
«ОДОБРЕНО»
Ученым советом ИГГД РАН
Протокол №2026/2 от 17.03.2026



ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

По специальности: 1.6.10 "Геология, поиски и разведка твердых полезных
ископаемых, минерагения"

1.6. Науки о Земле и окружающей среде

Санкт-Петербург 2026

ВВЕДЕНИЕ

Программа кандидатского экзамена регламентирует цель, задачи, содержание и структуру кандидатского экзамена, порядок оценки уровня знаний соискателя ученой степени кандидата наук, и включает перечень вопросов, выносимых на кандидатский экзамен, рекомендации по подготовке к кандидатскому экзамену, в том числе перечень литературы, необходимых для подготовки к кандидатскому экзамену. Кандидатские экзамены представляют собой форму оценки степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук (аспиранта/прикрепленного лица) к проведению научных исследований по конкретной научной специальности и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация.

Кандидатский экзамен состоит из ответов на вопросы из настоящей Программы на основе билетов. В каждом билете содержится по три вопроса. Члены экзаменационной комиссии вправе задать аспиранту (соискателю) дополнительные вопросы. Кандидатский экзамен проводится очно в устной форме. Уровень знаний аспиранта (соискателя) оценивается по пятибалльной шкале: 0-2 балла – «неудовлетворительно», 3 балла – «удовлетворительно», 4 балла – «хорошо», 5 баллов – «отлично».

Результаты проведенного испытания оформляются протоколом, в котором фиксируются вопросы экзаменаторов к аспиранту (соискателю). На каждого экзаменуемого ведется отдельный протокол. Протоколы приема кандидатского экзамена после утверждения хранятся в личном деле аспиранта (соискателя).

В основу программы кандидатского экзамена по специальности 1.6.10 «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения» положены курсы лекций в вузах горно-геологического профиля: «Геология полезных ископаемых», «Промышленные типы рудных месторождений», «Промышленные типы неметаллических полезных ископаемых», «Структуры рудных полей и месторождений», «Металлогения и минерагения», «Прогнозирование, поиски, разведка и геолого-экономическая оценка месторождений», «Общая и региональная геология», «Охрана окружающей среды при проведении горных и геологоразведочных работ».

На кандидатском экзамене соискатель ученой степени должен продемонстрировать знания вопросов, заложенных в программе кандидатского экзамена по специальности 1.6.10 «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения», а также ответить на ряд дополнительных вопросов, которые соответствуют дисциплине по выбору соискателя.

1. Геология и условия образования месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых

История горнорудного производства. Определение основных иерархических уровней строения объектов изучения, категории рудоносных площадей: провинция, область (пояс, бассейн), район (узел), рудное поле, месторождение, рудное тело, морфология тел полезных ископаемых: пласты, линзы, жилы, трубы или столбы,

штокверки, штоки, гнезда, комбинированные объекты. Принципы, положенные в основу классификации месторождений полезных ископаемых: генетические, промышленные типы. Приуроченность месторождений к основным структурным элементам земной коры: фундамент древних платформ, складчатые области, области тектоно-магматической активизации, вулcano-тектонические пояса, чехол древних и молодых платформ.

Современная генетическая классификация, подразделение месторождений на группы, классы, генетические типы

Общие закономерности миграции и концентрации элементов в земной коре. Энергетические, химические и биологические факторы миграции и понятие о рудообразующих барьерах.

2. Эндогенные месторождения

Геология и генетические модели. Геодинамические и формационно-магматические обстановки образования и размещения эндогенных месторождений, генетические типы.

3. 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. Примеры месторождений.

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. Примеры месторождений.

4. Гидротермальные месторождения

Плутоногенные, вулcanoгенные, вулcanoгенно-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 околорудных 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. Примеры 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. Примеры месторождений.

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 и примеры месторождений.

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, примеры месторождений.

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, известково-глинистых и глинистых комплексах. Геологическое размещение и примеры месторождений.

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 и примеры месторождений.

5. 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, фациально-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. Примеры месторождений.

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. Примеры месторождений.

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, фациально-тектонические обстановки образования. Типы и структуры инфильтрационных рудообразующих барьеров, зоны грунтового и пластового окисления, их физико-химическая характеристика и размещение в зоне гипергенеза. Примеры месторождений.

6. 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. Контактво-метаморфизованные месторождения железа, графита, корунда и наждака. Метаморфические месторождения амфибол-асбеста, кианита и силлиманита, наждака, графита, граната и рутила. Примеры месторождений.

Проблемы регенерационного рудообразования, конвергентности месторождений.

Полихронность и полигенность оруденения. Генетический анализ полезных ископаемых как основа при их прогнозировании, поисках и разведке.

7. Геологические условия образования месторождений с позиции геосинклинальной концепции

Основные геотектонические элементы земной коры, связанные с историей ее развития.

Основные типы месторождений древних платформ, складчатых поясов (эв- и миогеосинклиналий), срединных массивов, областей тектоно-магматической активизации, вулкано-тектонических областей чехла древних и молодых платформ.

8. Геологические условия образования месторождений с позиции мобилистской концепции

Основные геотектонические элементы земной коры: срединно-океанические хребты, зоны спрединга, субдукции, трансформные разломы. Закономерности пространственного размещения и основные типы месторождений выделенных геотектонических элементов.

9. Полезные ископаемые мирового океана

Важнейшие геолого-промышленные типы рудных и нерудных месторождений океана. Закономерности размещения и локализации месторождений. Процессы современного рудогенеза. Формирование железо-марганцевых конкреций и массивных сульфидных руд.

10. Промышленные типы рудных месторождений

Железо. Магматические (титаномагнетитовые), карбонатитовые (апатит-магнетитовые), скарновые (магнетитовые), вулканогенные гидротермальные (магномагнетитовые), вулканогенно-осадочные (магнетит-гематитовые), коры выветривания ультраосновных пород (гетит-гидрогетитовые), осадочные континентальные (бурожелезняковые), осадочные морские (сидеритовые и в зоне выветривания бурожелезняковые гематитовые и гидрогетит-сидерит-лептохлоритовые), метаморфогенные (железистые кварциты и связанные с ними вторичные богатые руды).

Марганец. Осадочные морские, вулканогенно-осадочные морские, коры выветривания, железо-марганцевые конкреции океанов.

Хром. Магматические (раннемагматические, позднемагматические), россыпные (элювиально-делювиальные и прибрежно-морские).

Титан. Магматические в основных породах (титаномагнетитовые, магнетит и гематит-ильменитовые), карбонатитовые в щелочных и ультраосновных породах (перовскит-титаномагнетитовые), коры выветривания (осадочные), россыпи (современные и древние), метаморфогенные.

Ванадий. Магматические в основных породах (титаномагнетитовые, ильменит-магнетитовые), коры выветривания (зоны окисления полиметаллических месторождений инфильтрационные), осадочные континентальные (карнотитовые и роскоэлитовые), осадочные морские (ванадийсодержащих фосфоритов).

Алюминий. Месторождения бокситов: кор выветривания (остаточные и переотложенные), осадочные континентальные (платформенные), осадочные морские (геосинклинальные). Небокситовые источники алюминия: магматические породы (апатит-нефелиновые, уртитовые, сынныритовые), гидротермальные вулканогенные алунитовых руд, каолины и высокоглиноземистые глины кор выветривания (остаточные и переотложенные), метаморфические кристаллические высокоглиноземистые сланцы (кианитовые, силиманитовые и андалузитовые).

Магний. Гидротермальные плутогенные (магнезита), осадочные (магнезиальные и калийно-магнезиальные соли (доломиты), морская вода и рапа соляных озер).

Медь. Магматические (ликвационные), карбонатитовые, скарновые, гидротермальные (жильные и прожилково-вкрапленные), гидротермальные вулканогенные (медноколчеданные), стратиформные (медистых песчаников и сланцев).

Свинец и цинк. Скарновые, гидротермальные плутогенные (метасоматические и жильные), вулканогенно-осадочные (колчеданно-полиметаллические), стратиформные (в карбонатных породах), метаморфогенные .

Никель. Магматические (ликвационные), гидротермальные плутогенные, кор выветривания.

Кобальт. Магматические (ликвационные), скарновые, гидротермальные плутогенные, кор выветривания.

Молибден. Скарновые, грейзеновые и гидротермальные плутогенные (жильные кварц-молибденитовые), прожилково-вкрапленные (халькопирит-молибденитовые).

Вольфрам. Скарновые (шеелитовые), грейзеновые и гидротермальные плутогенные (жильные и штокверковые кварц-вольфрамитовые и кварц-гюбнеритовые), гидротермальные и вулканогенные, россыпи.

Олово. Пегматитовые, скарновые, грейзеновые и гидротермальные плутогенные (жильные и штокверковые кварц-касситеритовые), гидротермальные плутогенные и вулканогенные (силикатно-сульфидно-касситеритовые), россыпи (элювиально-делювиальные, аллювиальные и прибрежно морские).

Ртуть. Стратиформные в осадочных породах, перекрытых сланцами, плутогенные гидротермальные, вулканогенные гидротермальные.

Сурьма. Стратиформные в карбонатных породах, перекрытых сланцами, плутогенные гидротермальные, вулканогенные, метаморфизованные золотоносные конгломераты, россыпи.

Серебро. Гидротермальные плутогенные, гидротермальные вулканогенные.

Платина. Магматические (позднемагматические хромитовые, ликвационные сульфидные медно-никелевые), россыпи.

Уран. Гидротермальные плутогенные, гидротермальные вулканогенные, инфильтрационные, осадочные континентальные и морские, метаморфогенные и метаморфизованные месторождения

Торий. Гидротермальные плутоногенные, россыпи.

Ниобий и тантал. Магматические, карбонатитовые, альбититовые, коры выветривания, россыпи (делювиальные, аллювиальные).

Бериллий. Пегматитовые, альбититовые, грейзеновые, гидротермальные плутоногенные, гидротермальные вулканогенные.

Литий. Пегматитовые, грейзеновые, рассолы и минерализованные воды.

Цезий и рубидий. Пегматитовые.

Цирконий и гафний. Карбонатитовые, прибрежно-морские россыпи (современные и древние).

Редкоземельные элементы и иттрий. Магматические, карбонатитовые, пегматитовые, скарновые, альбититовые, гидротермальные плутоногенные, россыпи (аллювиальные, прибрежно-морские) осадочно морские.

Рассеянные элементы (германий, рений, селен, теллур, кадмий, галлий, таллий, индий, скандий). Месторождения различных генетических типов руд других металлов, углей и углистых сланцев, содержащих рассеянные элементы.

11. Промышленные типы нерудных (неметаллических) месторождений

Сера. Гидротермальные вулканогенные, осадочные в гипс-ангидритовых породах. Попутное получение серы при разработке месторождений металлов и горючих полезных ископаемых, переработке нефти и сульфидных руд.

Фосфор. Магматические, карбонатитовые, гидротермальные, выветривания, осадочные, метаморфизованные.

Соли (натрий, калий, магний, содовые минералы, селитры). Магматические и гидротермальные месторождения калия; осадочные поваренной соли, солей калия и магния; природных содовых минералов и селитр, сульфатов натрия и магния.

Бор. Вулканогенно-осадочные инфильтрационные.

Мышьяк. Скарновые, гидротермальные плутоногенные и вулканогенные.

Стронций. Магматические, карбонатитовые, гидротермальные плутоногенные вулканогенно-осадочные, гидрогенные и осадочные.

Флюорит и криолит. Пегматитовые, грейзеновые, грейзено-скарновые, гидротермальные плутоногенные и вулканогенные. Другие источники фтора.

Барит. Карбонатитовые, гидротермальные плутоногенные и вулканогенные, вулканогенные, подземноводные, осадочные.

Полевые шпаты и их заменители. Магматические, пегматитовые, грейзеновые, гидротермальные плутоногенные и вулканогенные, выветривания, осадочные, метаморфические.

Высокоглиноземистые минералы, корунд, ставролит. Гидротермальные вулканогенные, метаморфические, россыпи.

Магнезит и брусит. Контактново-метаморфические, метаморфические и осадочные, выветривания.

Тальк и пиррофиллит. Регионально- и контакново-метаморфические, гидротермальные метасоматические, экзогенно-эндогенные в коре выветривания

оталькованных доломитов.

Волластонит. Скарновые и скарноидные, регионально-метаморфические.

Оливин и диопсид. Магматические, карбонатитовые, скарновые.

Слюды. Магматические, пегматитовые, карбонатитовые, скарновые, грейзеновые и метаморфические.

Асбесты. Метаморфические, гидротермальные плутогенные, контактово-метаморфические- хризотил-, антофиллит-, крокидолит-, амозит-, актинолит-, режекит-, родусит-асбеста.

Исландский шпат. Гидротермальные вулканогенные.

Алмаз. Магматические, метаморфические, россыпи.

Корунд, абразивный гранат. Магматические, пегматитовые, скарновые, гидротермальные вулканогенные, россыпные.

Графит. Магматические, регионально- и контактово-метаморфические.

Цеолиты. Гидротермальные вулканогенные и вулканогенно-осадочные.

Изумруд. Пегматиты, амагматогенные, контактово-метаморфические.

Драгоценные камни. Магматические, пегматитовые, скарновые, карбонатитовые, телетермальные, контактово-метаморфические, выветривания, россыпи.

Поделочные камни. Магматические, пегматитовые, гидротермальные плутогенные и вулканогенные, метаморфические, выветривания, осадочные, россыпи.

Гипс и ангидрит. Карбонатитовые, остаточные выветривания, гидrogenные и осадочные.

Глинистые породы. Гидротермальные вулканогенные, вулканогенно-осадочные, выветривания, осадочные, метаморфические.

Карбонатные породы. Карбонатитовые, гидротермальные вулканогенные и плутогенные, подземноводные, осадочные и метаморфогенные.

Кремнистые (кристобалит-опаловые) породы. Осадочные и выветривания.

Обломочные породы. Осадочные и выветривания.

Песчаники, кварциты, жильный кварц. Пегматитовые, гидротермальные плутогенные, метаморфические, осадочные.

Минеральные пигменты. Выветривания, осадочные, гидротермальные плутогенные, метаморфические.

Изверженные и метаморфические породы как строительные материалы, включая петругическое, кислотостойкое и перлитовое сырье.

Гидравлические добавки к цементному клинкеру. Вулканические, вулканогенно-осадочные, осадочные, пирометаморфические.

12. Металлогения (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. Стадийность геологоразведочного процесса и прогнозные ресурсы. Принципы формирования прогнозно-поисковых комплексов.

13. 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, ядерно-физических). 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 («ураганых»). 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.

Охрана окружающей среды при проведении горных и геологоразведочных работ.

Основная литература

1. В.В. Авдонин, В.И. Геология полезных ископаемых Старостин. Издательство: М.: Издательский центр «Академия», 2010.
2. В.В. Авдонин, В.Е. Бойцов, В.М. Григорьев, и др. Месторождения металлических полезных ископаемых. ЗАО «Геоинформмарк», 1998 г.
3. В.В. Авдонин, В.В. Кругляков, И.Н. Пономарева, Е.В. Титова. Полезные ископаемые мирового океана. Изд. МГУ, 2000г.
4. В.Е. Бойцов, Г.Н. Пилипенко, Н.А. Солодов. Месторождения благородных, радиоактивных и редких металлов. НИИ – Природа, 1999 г.
5. Н.И. Еремин. Неметаллические полезные ископаемые. Изд. МГУ, 2004 г.
6. Е.А. Козловский. Россия: минерально-сырьевая политика и национальная безопасность. Изд. МГГУ. 2002 г.
7. А.И. Кривцов, П.Д. Яковлев. Структуры рудных полей и месторождений и прогноз оруденения. М «Недра», 1992 г.
8. А.И. Кривцов. Прикладная металлогения. М. «Недра», 1989 г.
9. Рудные месторождения СССР. Тома 1,2 и 3. М.: Недра, 1978.
10. В.И. Смирнов. Геология полезных ископаемых М.: Недра, 1989.
11. В.И. Старостин, П.А. Игнатов. Геология полезных ископаемых. Изд. МГУ, 1997 г.