

Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки
**Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр
Российской академии наук»
(КарНЦ РАН)**

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор КарНЦ РАН
член-корр. РАН



августа О.Н. Бахмет
20 22 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ГЕОЛОГИЯ, ПОИСКИ И РАЗВЕДКА
ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ, МИНЕРАГЕНИЯ»**

**НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ
1.6.10. ГЕОЛОГИЯ, ПОИСКИ И РАЗВЕДКА
ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ, МИНЕРАГЕНИЯ.**

Введение

В основу программы положены вузовские дисциплины геологического профиля: геология месторождений полезных ископаемых и прогнозирование, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых, геолого-экономическая оценка; полезных ископаемых и охрана окружающей среды при проведении горных и геологоразведочных работ.

Программа разработана под руководством зав. отделом минерального сырья Института геологии Карельского научного центра РАН, профессора ПетрГУ, д.г.-м.н. Щипцова В.В.

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

История горно-рудного производства. Определение основных иерархических уровней строения объектов изучения, категории рудоносных площадей: минерагенические пояса, минерагенические провинции, структурно-формационные зоны, рудные районы, рудные узлы, рудные поля, месторождения полезных ископаемых, рудные тела, рудопроявления.

Четыре группы форм рудных тел полезных ископаемых: 1) изометричные (шток, гнездо, карман, 2) плитообразные (пласт, линза, жила), 3) столбообразные (столбообразное, трубообразное, воронковидное), 4) ложные

Принципы, положенные в основу классификации месторождений полезных ископаемых:

- генетические и промышленные типы;
- приуроченность месторождений к основным структурным элементам земной коры: фундамент древних платформ, складчатые области, области тектономагматической активизации, вулканотектонические 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.

Генетическая классификация месторождений полезных ископаемых В.И.Смирнова (группы, классы, типы месторождений).

2. Эндогенная серия

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

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. Примеры месторождений.

Карбонатитовые. Геология, строение и минеральный состав рудных тел. Связь с магматическими фенитизированными породами. Магматическая и флюидно-магматическая генетические модели. Промышленно-формационные типы карбонатитов: редкометалльно-редкоземельные, апатит-магнетитовые, меденосные, флогопитовые флюоритовые. Примеры месторождений

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, редкометалльных и литиево-бериллиевых пегматитов. Примеры месторождений.

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.

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.

Гидротермальные месторождения.

Плутоногенные, вулканогенные, вулканогенно-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 окolorудных изменений вмещающих пород. Прерывистость гидротермального рудообразования, этапы и стадии минералообразования, парагенетические ассоциации минералов. Зональность гидротермальных месторождений. Основные типы гидротермальных месторождений.

Плутоногенные месторождения. Месторождения порфирового типа. Геология, минеральный состав, текстуры и структуры, рудная зональность жильно-метасоматических рудоносных комплексов. Ортомагматическая и рециклинговая модели порфировой рудно-магматической системы. Геологическое размещение и примеры месторождений.

Месторождения жильного типа. Геолого-структурная характеристика жильных месторождений. Морфология рудных тел. Структурно-текстурные особенности руд. Окolorудные гидротермальные изменения. Главнейшие рудные формации и примеры жильных месторождений.

Вулканогенные месторождения. 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.

Вулканогенно-осадочные месторождения. 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.

Гидротермально-инфильтрационные (стратиформные) месторождения. 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.

3. Экзогенная серия

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 редкометалльных месторождений. Примеры месторождений.

Инфильтрационные месторождения. 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

Осадочные месторождения.

Геологические, физико-химические и физико-географические условия образования осадочных месторождений. Стадии осадочного процесса: седиментация, диагенез и катагенез. Зональность осадочных рудных образований.

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.

Хемогенные 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.

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.

4. Метаморфогенная серия

Геологические и физико-химические условия формирования месторождений метаморфогенных:

а) месторождения, образование которых обусловлено исключительно процессами метаморфизма, т. е. *метаморфические*. Метаморфические месторождения амфибол-асбеста, кианита и силлиманита, наждака, графита, граната и рутила. Примеры месторождений.

б) *метаморфизованные*, полезные ископаемые которых существовали до метаморфизма и были лишь преобразованы им; Регионально-метаморфизованные месторождения железа, марганца, золота и урана. Контактново-метаморфизованные месторождения железа, графита, корунда и наждака. Примеры месторождений.

в) *метаморфогенно-гидротермальные*, возникшие за счет гидротермальных растворов, возникших при метаморфизме больших объемов пород. Пример месторождений.

Проблемы регенерационного рудообразования, конвергентности месторождений. Полихронность и полигенность оруденения. Генетический анализ полезных ископаемых как основа их прогнозирования, поисков и разведки.

5. 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, вулканотектонических областей чехла древних и молодых платформ.

6. 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.

7 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.

8. Месторождения металлов

Черные металлы

Железо. Магматические (титаномагнетитовые), карбонатитовые (апатит-магнетитовые), скарновые (магнетитовые), вулканогенные гидротермальные (магнотитовые), 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, железомарганцевые 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 (карнититовые и роскозлитовые), осадочные морские (ванадийсодержащих фосфоритов).

Цветные металлы

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, силлиманитовые и андалузитовые).

Магний. Гидротермальные плутоногенные (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).

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

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

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

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.

Благородные металлы

Золото. Магматические, гидротермальные, альбититовые, грейзеновые, метаморфизованные, остаточные кор выветривания, россыпи.

Серебро. Гидротермальные плутогенные, гидротермальные вулканогенные.

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

Урановые месторождения

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

Месторождения редких земель и редкоземельные

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

Бериллий. Пегматитовые, альбититовые, грейзеновые, гидротермальные плутогенные, 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 плутогенные, россыпи (аллювиальные, прибрежно-морские) осадочно-морские.

Рассеянные элементы (германий, рений, селен, теллур, кадмий, галлий, таллий, индий, скандий).

9. Месторождения неметаллов

Химическое и агрономическое сырье (месторождения химических элементов и их соединений)

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.

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

Бор. Вулканогенно-осадочные инфильтрационные.

Промышленные минералы

Алмаз. Магматические, метаморфические, россыпи. Магматические, регионально- и контактово-метаморфические

Графит. Магматические, скарновые, пегматитовые, метаморфические.

Шунгиты. Метаморфические.

Слюды (мусковит, флогопит, вермикулит, лепидолит и др.). Магматические, пегматитовые, карбонатитовые, скарновые, грейзеновые и метаморфические.

Силлиманитовая группа (кианит, силлиманит, андалузит), корунд, ставролит. Гидротермальные вулканогенные, метаморфические, россыпи.

Асбесты (хризотил-, антофиллит-, крокидолит-, амозит-, актинолит-, режсекит-, родусит-асбесты). Метаморфические, гидротермальные плутогенные, контактово-метаморфические.

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

Тальк и пиррофиллит. Регионально- и контактово-метаморфические, гидротермальные метасоматические, экзогенно-эндогенные в коре выветривания оталькованных доломитов.

Оливин и диопсид. Магматические, карбонатитовые, скарновые.

Серпентинит, Регионально- и контактово-метаморфические

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

Исландский шпат. Гидротермальные вулканогенные.

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

Гранат. Магматические, пегматитовые, скарновые, гидротермальные вулканогенные, россыпные.

Цеоциты. Гидротермальные вулканогенные и вулканогенно-осадочные.

Камнесамоцветное сырье (особая группа неметаллических полезных ископаемых, используемых для производства разнообразных ювелирных и художественных изделий). Магматические, пегматитовые, гидротермальные плутогенные и вулканогенные, метаморфические, выветривания, осадочные, россыпи. Специальная научная дисциплина – геммология. Классификация цветных камней, разработанная Е.Я.Киевленко.

Строительно-конструкционные материалы и сырье для их производства

Керамическое сырье (глины, каолины, бентониты, керамические пегматиты, граниты, фарфоровые камни и другие породы). Глинистые породы. Гидротермальные вулканогенные, вулканогенно-осадочные, выветривания, осадочные, метаморфические

Карбонатные породы. (известняки, доломиты, мергели, гипс и их разновидности). Карбонатитовые, гидротермальные вулканогенные и плутоногенные, подземноводные, осадочные и метаморфогенные. Цемент, портландцементные клинкерные соединений-минералов:

Полевошпатовое сырье (различные алюмосиликатные породы (граниты, аляскиты, пегматиты, кислые и щелочные вулканы, нефелиновые сиениты, анортозиты, пески и т.д.). Магматические, пегматитовые, грейзеновые, гидротермальные плутоногенные и вулканогенные, выветривания, осадочные, метаморфические.

10. 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).

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, масса 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 («ураганных»). Подсчет запасов комплексных руд и сопутствующих компонентов.

Техника геолого-разведочных 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.

11. Минерагения (металлогения)

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.

Специальная металлогения

Дается по типам металлов: черных, цветных, благородных, урановых, редких и редкоземельных. Модели объектов прогноза разного ранга. Прогнозные и поисковые предпосылки и признаки.

Металлогенические и прогнозные карты: назначение, требование к основам, содержанию и нагрузке. Стадийность геологоразведочного процесса и прогнозные ресурсы. Принципы формирования прогнозно-поисковых комплексов.

Литература

- Ампилов Ю. П., Герт А. А.* Экономическая геология. — М.:2006, Геоинформмарк. 329 с.
- Быков И.Н., Коваль Н.К.* Геология месторождений полезных ископаемых. — Воронеж: 2003, Воронежский госуниверситет. 83 с.
- Еремин Н.И.* Неметаллические полезные ископаемые. - М.: Изд-во МГУ, 2007. 459 с.
- Каждан А.Б.* Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. Научные основы поисков и разведки месторождений. М.: Недра, 1984.
- Козеренко В.Н.* Эндогенная металлогения. М.: Недра, 1981. 279 с.
- Козловский Е.А.* Россия: минерально-сырьевая политика и национальная безопасность. М.: Изд-во МГГУ, 2002. 856 с.
- Крейтер В.М.* Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. — М. 1963. 384 с.
- Крейтер В.М.* Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. Учебник. 2-е издание (дополненное). М., "Недра", 1969.
- Кривцов А. И.* Прикладная металлогения. М., Недра, 1989. 288 с.
- Поротов Г.С.* Прогнозирование и поиски месторождений полезных ископаемых — СПб: 2012, Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». 120 с.
- Поротов Г.С.* Разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых — Санкт-Петербург: 2004, Санкт-Петербургский гос. Горный институт (технический университет). 244 с.
- Сидоров А.А., Старостин В.И., А.В. Волков А.В.* Рудноформационный анализ. М.: МАКС Пресс, 2011. 180 с.
- Смирнов В.И.* Геология полезных ископаемых. — М.: 1989, Недра. 326 с.
- Смирнов В.И., Гинзбург А.И., Григорьев В.М., Яковлев Г.Ф.* Курс рудных месторождений — М.: 1986, Недра.
- Старостин В.И.* Металлогения. Учебник М.:КДУ, 2011. 458 с.
- Старостин В.И., Игнатов П.А.* Геология полезных ископаемых: Учебник для высшей школы. - М.: 2004, Академический проект, Изд-во МГУ. 512 с.