

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ВСЕСОЮЗНОЕ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

РОЛЬ МИНЕРАЛОГИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН
В РАЗВИТИИ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ СССР

18-21 октября 1976 г.

Краткие тезисы докладов
к съезду Всесоюзного минералогического общества

Ленинград
1976

549

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ВСЕСОЮЗНОЕ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

РОЛЬ МИНЕРАЛОГИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН В
РАЗВИТИИ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ СССР

Краткие тезисы докладов
к съезду Всесоюзного минералогического общества

(18-21 октября 1976 г.)

Издательство "Наука"
Ленинградское отделение

Ленинград
1976



Настоящее издание подготовлено к печати Всесоюзным
минералогическим обществом

Ответственные редакторы

проф. В.В. Доливо-Добровольский

доц. Ю.Б. Марин.

В.П. АБРАМОВ, И.Я. ЗЫТНЕР (Ухтинское отделение). МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ТИТАНО-ПЕЧОРСКОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ РАСШИРЕНИЯ.

Урало-Тиманский регион, куда входит территория Тимано-Печорского производственного комплекса, начало формирования которого в X пятилетке определено XXV съездом КПСС, представляет собой область преимущественного распространения осадочных отложений; метаморфические и изверженные породы выходят на дневную поверхность на Урале, Пай-Хое и в некоторых районах Тимана. Кроме крупных месторождений нефти и газа, в этом регионе имеются месторождения и проявления твердых полезных ископаемых, определяющих сырьевую базу и дальнейшую направленность в развитии формирующегося комплекса.

У г о л ь . На Северо-Востоке Европейской части СССР расположен Печорский каменноугольный бассейн, запасы которого составляют 214 млрд. тонн. Технологические угли разрабатываются на Хальмерьевском, Воркутском, Княгининском и Воргашорском месторождениях, энергетические — на Воркутском и Интинском. Фактическая добыча по бассейну в 1975 г. составила 21,9 млн. т.; в т.ч. коксующихся углей — 14,3 млн. т. Возможно значительное увеличение уровня добычи технологических углей за счет Воргашорского и Усинского месторождений, малоизученной Коротаихинской мегасинклинали, особенно — за счет юго-западного склона Пай-Хоя.

Г о р ю ч и е с л а н ц ы верхней эры известны в Сысольском, Яргенском, Ижемском и Нарьян-Марском районах. Два первых приурочены к Мезенско-Вычегодской синеклизе, а два последних — к Печорской. Горючие сланцы изучены очень слабо. Прогнозные запасы превышают 15 млрд. т.

Б о к с и т ы . На территории Коми АССР открыт крупный Тиманский бокситорудный бассейн, в пределах которого выявлены и в различной степени изучены месторождения позднедевонской и раннекаменноугольной эпох бокситообразования. Верхнедевонские бокситы латеритного типа развиты на Среднем Тимане. Бокситы малокарбонатные, малосернистые, высокожелезистые, по минераль-

ному составу гематито-бемитовые и гематито-шамозито-бемитовые. Горно-технические и гидрогеологические условия позволяют производить отработку значительной части бокситов открытым способом. Перспективы увеличения запасов — за счет глубоких горизонтов разведанных месторождений и разведки новых площадей.

Среди нижнекаменноугольных осадочных бокситов известно шесть месторождений и ряд проявлений на Южном и Среднем Тимане. Бокситы высокоглиноземистые, маложелезистые, но обладают низким кремневым модулем. По составу каолинито-бемитовые, каолинито-гипсито-бемитовые и каолинито-гипситовые. Возможна отработка как подземная, так и открытым способом. Открытие промышленных месторождений геосинклинального типа возможно на Пай-Хое и западном склоне Урала, где известны проявления бокситов и кора выветривания в девоне.

На территории Тимано-Печорского производственного комплекса в различной степени разведаны два месторождения т и т а н а , представляющих собой древнюю (девонскую) прибрежно-морскую россыпь лейкоксен-кварцевого состава. Из сопутствующих в промышленных количествах присутствует циркон. К высокоперспективным на титан относится широкая полоса прибрежно-морских терригенных образований вдоль восточного склона Тимана.

В регионе выделяется четыре типа проявлений м е д и , перспективных для обнаружения промышленных месторождений: стратиформный типа медистых песчаников в ордовике (Урал), девоне (Тиман) и перми (Зап. Приуралье), вкрапленные и прожилково-вкрапленные медно-порфиновые руды, сульфидные медно-никелевые руды и колчеданные руды на Урале и Пай-Хое. Наиболее перспективны медистые песчаники в ордовике и медно-порфиновые руды на западном склоне Урала. Для металлогении Севера Урала установлено ведущее значение с в и н ц о в о - ц и н к о в о й минерализации. Выявленные месторождения и проявления относятся к телетермальному и гидротермальному типам; первые приурочены к определенным стратиграфическим горизонтам. Большой интерес вызывают исследования баритовых залежей, как индикаторов полиметаллических руд. Перспективными на н и к е л ь являются дифференцированные основные интрузии среди ордовикско-нижнедевон-

ских отложений Пай-Хоя, а также аллювиальные глинистые осадки в юго-восточном Притиманье.

В Коми АССР известно ряд месторождений железа. Большинство их не разведано; на некоторых проведен небольшой объем геолого-разведочных работ. Это скарновые и гидротермальные магнетитовые руды на Урале, осадочные сидеритовые и лимонит-сидеритовые руды на Русской платформе и Приуралье, связанные с осадками раннего карбона, поздней перми, раннего триаса и юры. Исходя из геологических предпосылок, предполагается расширение запасов известных месторождений и обнаружение новых. Наличие магнетитовых сланцев на Тимане в разрезе рифея свидетельствует о возможности обнаружения железных руд типа Курской магнитной аномалии. На Полярном Урале расположен Войкар-Сынинский гипербазитовый массив, имеющий много общих черт с Кимперсайским хромитоносным массивом. Прогнозные запасы хромитов высокие.

На территории Тимано-Печорского производственного комплекса выявлены крупные месторождения горно-химического сырья: Сареговское каменной соли, Верхне-Печорское калийно-магниевых и каменных солей, Пальникское барита, Бельгопское и Пальник-Вожское химически чистых известняков, а также ряд месторождений и проявлений, обладающих высокой перспективой: Дозмерское самородной серы, Карские фосфоритов и барита для химической промышленности, Амдерминское флюорита и т.д. Все промышленные центры республики, в основном, обеспечены разведанными запасами строительных материалов.

Наличие вышеперечисленных полезных ископаемых, значительно количества энергетических ресурсов дает возможность предусмотреть разработку бокситов, титана, солей, строительных материалов, создание в республике глиноземного, химического, титанового производств, крупной строительной индустрии, а также комплексное изучение всей территории.

С.Т.БАДАДОВ (Узбекистанское отделение). ПРЕДСКАЗАНИЕ НОВЫХ МИНЕРАЛОВ — ВАЖНЕЙШАЯ МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА.

Развитие теоретических исследований в минералогии и геохимии должно способствовать выявлению новых, неизвестных ранее в природных условиях, геохимических свойств у элементов (или степени их проявления) и соответственно возможности предсказания новых типов химических соединений (минералов). Предсказания новых минералов и их разновидностей должны учитывать следующие данные:

1. Результаты экспериментальных исследований в областях физики, химии, физической химии, минералогии, геохимии и др. Часть из новых соединений, полученных таким путем может существовать и в природных условиях.
2. Основные положения теоретической геохимии о возможности проявления в природных условиях разнообразных геохимических свойств, присущих почти каждому химическому элементу для различных состояний вещества — твердого, жидкого, газообразного, коллоидного, органического и др. Из геохимических свойств наиболее распространенными являются — сидерофильность, литофильность, халькофильность, биофильность, нейтральность (самородное), галогенофильность, гидрофильность и атмосфильность. Возможность нахождения нового типа соединения определяется степенью проявления одного или одновременно нескольких геохимических свойств в конкретной физико-химической системе.
3. Ни одно из геохимических свойств элемента нельзя считать важнейшим или определяющим, т.к. каждое из них является следствием приспособления его к определенным условиям среды. Необычные геохимические свойства у элементов проявляются при сложных сочетаниях различных геологических, минералогических и геохимических факторов.
4. Развитие теоретической минералогии на геохимической основе позволит предсказать первичные формы нахождения элементов (особенно в их концентрациях) и продукты их вторичных преобразований. Так, например, золото в момент его осаждения органическим веществом или сульфидами (в процессе рудообразования или осадконакопления) и в настоящее время.
5. Кристаллохимические особенности элементов, образующих разнообразные кристаллические структуры—возможности образования и

существования минеральных видов или их разновидностей, изоморфные и другие формы нахождения элементов в минералах и др

Р.Б.БАРАТОВ, В.В.МОГАРОВСКИЙ (Таджикистанское отделение). ВАЖНЕЙШИЕ ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ МИНЕРАЛОГИЧЕСКИХ, ПЕТРОЛОГИЧЕСКИХ И МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ТАДЖИКИСТАНЕ.

В докладе показана возросшая роль научно-исследовательских работ по минералогии, геохимии, петрографии и металлогении в деле расширения минерально-сырьевой базы республики. Освещена роль и значение деятельности института геологии, отделений вузов и производственных организаций геологического профиля при исследовании минералогии и геохимии месторождений полезных ископаемых, магматических и метаморфических комплексов, с которыми они связаны. Изложены итоги формационного анализа магматических пород Срединного, Южного Тянь-Шаня и Памира, выполненного в последние годы; особое внимание уделено щелочно-базальтоидным трубкам взрыва с ксенолитами мантийных пород. Приведены интересные результаты исследования явлений метаморфизма в Каратегине и на Южном Памире. Изложены новые данные по изучению термобарогеохимических условий формирования месторождений полезных ископаемых в республике, результаты региональных геохимических исследований магматических комплексов Таджикистана. Приводятся данные о новых минеральных видах, открытых в Таджикистане, о первых находках ряда минералов в СССР и в Средней Азии. Освещены важнейшие итоги металлогенических исследований с выделением значения поперечных рудоконтролирующих структур, выявленных на Памире. Сформулированы основные задачи по дальнейшему изучению минералогии, геохимии, петрологии и металлогении республики в свете решений XXV съезда КПСС и выездной сессии Отделения наук о Земле АН СССР, состоявшейся в Душанбе в 1975 году.

И.В.БЕЛЬКОВ, Л.В.КОЗЫРЕВА, Ю.М.КИРНАРСКИЙ, Н.А.КУЛАКОВ, Н.А.БАЛАБОНИН, О.Ф.МЕЦЦ (Кольское отделение). МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА КОЛЬСКОГО ФИЛИАЛА АН СССР В ДЕ-

ВЯТОЙ ПЯТИЛЕТКЕ И ИХ РОЛЬ В РАЗВИТИИ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА.

1. Направления минералогических исследований в Кольском филиале АН СССР исторически сложились в связи с открытием и основанием в 20-30-х годах крупных месторождений апатито-нефелинового медно-никелевого, пегматитового и других видов сырья. Наряду с продолжением и углублением этих "традиционных" исследований, в последние годы сотрудниками Геологического института Кольского филиала АН СССР было начато детальное минералогическое-геохимическое изучение новых типов пород и месторождений. Большое количество сведений было получено при изучении породообразующих и аксессуарных минералов различных комплексов пород. Все эти данные использовались для разработки поисковых критериев, расшифровки генетических особенностей отдельных месторождений и их сравнительной характеристики, для оценки возможности практического использования отдельных видов сырья и т.д.

2. Значительное внимание уделялось изучению содержания и форм нахождения элементов - примесей в различных минералах и рудах для минералогического-геохимического и минералогического-технологического обоснования комплексного использования различных видов сырья Кольского полуострова. Было детально изучено поведение селена, теллура, мышьяка и ряда халькофильных элементов в медно-никелевых рудах; тантала, ниобия, циркония, фосфора, галлия и редких щелочей в гранитоидах, щелочных и щелочно-ультраосновных породах и т.д.

3. Большая работа была проведена минералогами для совершенствования схем обогащения полезных ископаемых Кольского полуострова. Минералогические исследования медно-никелевых и железных руд показали целесообразность составления специальных минералогических карт месторождений, на основании которых можно планировать поступление на обогатительные фабрики руды определенного состава и технологических свойств, что позволяет улучшить технологические параметры процессов обогащения руд. С этой же целью проводилось изучение избирательного переизмельчения

чения минералов в различных типах руд. Были выполнены работы по выяснению возможности получения кондиционных нефелинового и сфенового концентратов из апатито-нефелиновых руд Хибин. Предложения минералогов Кольского филиала позволяют улучшить качество этих концентратов.

4. В девятой пятилетке минералогами Геологического института Кольского филиала АН СССР было открыто несколько новых минералов, материалы о которых были своевременно опубликованы (ильмаюкит, ловдарит, раит, зорит, вуоннемит, пенквилсит, борнеманит, натросилит, натисит). Эти минералы, открытые в щелочных породах и пегматитах Ловозерского и Хибинского массивов, содержат широкий спектр химических элементов, что углубляет наши знания по минералогии и геохимии щелочных пород и расширяет перспективы дальнейших минералогических поисков.

5. Результаты минералогических исследований были опубликованы в периодических сборниках "Материалы по минералогии Кольского полуострова", вып. 8, 9, 10, ряде тематических сборников и монографиях.

В.В.БОГАЦКИЙ (Красноярское отделение). К ПРОБЛЕМЕ ЕДИНСТВА ПРОЦЕССОВ ЭНДОГЕННОГО МИНЕРАЛО- И СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ.

1. Хотя геологические тела принято разделять на минеральное вещество и структуры его локализации, опыт убеждает, что структура и выполняющее ее минеральное вещество следствие единого процесса, который ведет и к созданию полостей проницаемости, т.е. уменьшению плотности геологического поля, и к заполнению полостей минеральными веществами, т.е. увеличению плотности поля.

2. По современным представлениям процессы минералообразования регулируются полем $P - T$ и особенностями среды. Параметры поля $P - T$ определяет энергетический поток (тепловой и механический) и, следовательно, его становление и изменениями управляют законы передачи энергии. В литосфере - как твердом теле - где передачу упругой энергии осуществляет волновой механизм, существуют (в пространстве и времени) зоны относительного сжатия и растяжения и проявляются отражение, преломление, интерференция

и резонанс. В пределах любых геологических блоков волновой механизмы наводит поля (стоячие волны) квантованных по обертонам трехмерных зон сжатия и растяжения (SR), где и реализуется минералообразование. Поскольку области SR даже в изометрическом поле всегда участки разного давления (P), минералообразование зависит от особенностей внутреннего строения поля напряжений.

З. Н.З.Евзиковой (1966) введено понятие об относительной структурной рыхлости минералов (ОСПРЕШ) и предложена мера ее выражения через структурную плотность решетки (ω). Это позволяет оценивать состав минералов и их ассоциаций (по их кристаллохимическим свойствам) в соответствии со сменой относительного сжатия растяжением и наоборот. Наследование качеств исчезающего минерала — возникающим четко проявляется при метасоматозе, где фиксируется структурно родственная кристаллохимическая цепь и налицо принцип соответствия: при сжатии (S) имеет общий рост уровня ОСПРЕШ — уменьшение ω а при растяжении (R) — уменьшение уровня структурной плотности — рост ω . Вместе с тем, если $|\Delta\omega| \gg \Delta S$, то наряду со структурно плотным минералом-доминантным ($-\Delta\omega_0$) может появиться и рецессивный ($+\Delta\omega_0$) минерал. При растяжении R уменьшение структурной плотности (когда $\Delta\omega \ll \Delta R$) может приводить к формированию не только доминантного ($+\Delta\omega_0$) минерала, но и, наряду, с ним, рецессивного ($-\Delta\omega_0$).

4. Минералообразование, как смена одних минералов другими, возможно, когда налицо: а) привнос вещества, обеспечивающий формирование минералов, соответствующих (по ОСПРЕШ) реальному полю напряжения; б) вынос вещества, извлекаемого из разрушаемых полностью или частично — минералов. Иными словами, минералообразование требует направленной системы (потока): привнос \rightarrow минералообразование \rightarrow вынос.

5. Прочность твердых горных пород на разрыв в десятки раз меньше прочности их на сжатие. Области относительного растяжения (от локальных до глобальных) это тектонодинамические поля, где образуются и пронизаемые структуры (трещинно-кливажные, брекчиевые, глобальные и региональные дизъюнктивы и т.п.) и

происходит потоковое перераспределение вещества, порождающее минералообразование. Тектонодинамические поля представляют внутренне неоднородные пространственные системы, где сосуществуют, подчиненные по иерархии основному тону, трехмерные дискретные зоны сжатия и растяжений меньшей длины волны (обертонки). Простейшие формы реализации полей напряжения вблизи поверхности Земли (как главной отражающей поверхности волн напряжения) это резонансные системы эллипсоидных и гиперболоидовидных структур. Их типичные представители: субвертикальные (каналы, линеаменты) и субгоризонтальные зоны, а также конические, веерообразные, дугообразные, грибовидные и другие трехмерные трещинно-брекчиевые области. В пределах проникаемых областей возможно магматическое, метасоматическое и другие виды минерало- и пороодообразования.

6. Естественный кристаллогенез Земли формирует около 1700 минералов, ω которых (по Н.З.Евзиковой и Г.В.Ицикзон) изменяется от 2 до 21. Мода распределения общей совокупности равна 8 ω ; на минералы со значениями 7-9 ω приходится 58%, а со значениями 6-10 ω - 74%. Диапазон значений 6-10 ω фиксирует доминантное поле литосферного минералообразования. Анализ распределений числа минералов по значениям ω отдельных классов минералов выявляет сквозные и локальные системы. Первые типы представляют самородные минералы; для них характерен размах в 19 ω и периодичность в виде чередования областей повышенной и пониженной встречаемости минералов с разными ω . Типичная локальная система - это класс нитратов, броматов, иодатов; распределение одномодальное, левосимметричное, с размахом в 5 ω .

7. Распределения (сводное, по классам минералов), выявляя оболитосферную доминантность групп минералов по величине ω , фиксируют преимущественное формирование ряда минеральных ассоциаций. Геологическая практика закрепила эту зависимость термином "рудная формация"; доминантность минералообразования задает и геохимическую специфику, поскольку каждый минерал - предельная форма концентрации, четко фиксируе-

мая вернадой (Богачкий, 1968).

8. Для одинаковых по минеральному составу, но находящихся в разных местах тел, нередко фиксируются различия в крупности зерна, ориентировке минералов и других признаках, обусловленные изменением поля напряжений. Иными словами, поля напряжения в зависимости от своего потенциала могут вызывать перестройки и на минеральном (точнее молекулярном) и на агрегатном уровнях. ОСПРЕШ как параметр, отражающий перестройку минерального (молекулярного) уровня, не пригоден для оценки деталей кристаллизации минералов и их парагенезов.

9. Земной кристаллогенез, если о нем судить по значениям ω , относительно стабилен. А это дает право предполагать, что процессы структуро- и минералообразования в условиях литосферы принципиально сходны, по крайней мере на протяжении фанерозоя. Иными словами, модели эндогенного структуро- и минералообразования необходимо основывать на физических законах, в частности физики твердого тела.

10. Единство системы эндогенного структуро- и минералообразования, обусловленное волновым механизмом передачи энергии, атрибут автоколебательной системы Земли, которая сама составляет элемент солнечной метасистемы.

Г. П. ВАСИЛЕНКО (Приморское отделение). ВИСМУТНОСТЬ КАССИТЕ-РИТ-СУЛЬФИДНЫХ РУД ПРИМОРЬЯ.

1. Установлено, что в ряде месторождений Верхне-Уссурийского и Кавалеровского рудных районов концентрация висмута в рудах приобретает практический интерес.

2. По сопутствующему парагенетическому комплексу висмутовое оруденение делится на два типа: высокотемпературные (400° и выше) ассоциации грейзеновых и субгрейзеновых зон и низкотемпературные (350° и ниже) парагенезисы карбонатно-сульфидных руд.

3. Высокие концентрации висмута в первом типе обусловлены присутствием самородного висмута и висмутина, ассоциирующих с кварцем, топазом, флюоритом, турмалином, мусковитом, арсенопиритом, дельфинитом, пиритом. Этот тип руд обнаруживает большое

сходство с редкометальным оруденением Центрального Казахстана (месторождения Кара-Оба, Акчатау и др.).

4. Висмутоносность второго типа обязана присутствием как самостоятельных минералов (висмут, висмутин, группа сульфовисмутитов меди и свинца), так и изоморфной примесью элемента в сульфидах Fe , Pb , Cu , Zn . Например, в галените уравнения линейной регрессии, связывающие между собой содержание серебра и висмута, имеют вид: $Ag = 0,584 Bi - 0,165$ и $Bi = 1,67 Ag + 0,285$.

5. Преобладание в этих галенитах Bi над Ag связано с присутствием твердого раствора α - матильдита - изоморфизм по схеме $2Pb^{2+} - Bi^{3+} + Ag^+$, что подтверждается закономерным уменьшением параметра a_0 с увеличением количества растворенного $\alpha - AgBiS_2$.

6. Некоторая часть висмута присутствует в галените в виде включений беегерита, образовавшегося в результате распада не-изоструктурного твердого раствора (изоморфизм по схеме $3Pb^{2+} \rightarrow 2Bi^{3+}$).

7. В целом, минерализация твердого типа аналогична собственно висмутовым месторождениям Кураминских гор (Адрасман, Тары-Экан, Каптар-Хана). В Приморье их аналогами являются скарново-полиметаллические месторождения Дальнегорского рудного района.

8. Высокая висмутоносность касситерит-сульфидного оруденения объясняется его промежуточным положением между редкометальными месторождениями кварцевожилно-грейзеновой формации и серебросодержащим свинцово-цинковым оруденением скарново-полиметаллического типа.

Г.Н.ГАМЯНИН (Якутское отделение). МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ВОСТОЧНОЙ ЯКУТИИ.

Из ряда золоторудных формаций, развитых на территории Восточной Якутии, наибольшим развитием пользуются золото-кварцевая малосульфидная формация и золото-сурьмяная с регенерированным золотом. Для этих формаций характерна горизонтальная

и вертикальная зональность в распределении минеральных ассоциаций рудных тел и метасоматитов. Околожильные метасоматиты относительно рудного тела образуют горизонтальный ряд зональности: монокварцевая зона - кварцево - серицитовая - кварцево -альбитовая - хлорито-карбонатная зона (или зона регионально-измененных пород). В вертикальном плане снизу вверх наблюдается прежде всего уменьшение мощности и интенсивности околожильных изменений и приближение к рудному телу внешних зон метасоматитов с выпадением внутренних (монокварцевой, кварцево-серицитовой). В распределении минеральных ассоциаций рудных тел горизонтальная зональность чаще проявляется в пределах рудных полей, с локализацией на флангах (относительно рудоконтролирующей структуры) более поздних по времени отложения минеральных ассоциаций. Более четко выражена вертикальная зональность, которая связана с последовательным уменьшением на верхних горизонтах роли метасоматического кварца и раннего карбоната, ранних сульфидов, при преобладании здесь арсенопирита над пиритом, смены халькопирито-сфалерито-галенитовой ассоциации альбито-анкерито-сульфоантимонитовой, а также максимальным развитием поздней кварцево-карбонатной ассоциации.

Исходя из вышеизложенного, представляется возможным дать оценку относительной величины эрозионного среза конкретного рудопроявления по минералогическим данным. Минералогическими критериями малой глубины эрозионного среза являются: широкое развитие в рудном теле золотоносной альбито-анкерито-сульфоантимонитовой ассоциации (с достаточно высокими содержаниями золота) или слабо золотоносной поздней кварцево-карбонатной ассоциации; преобладание арсенопирита над пиритом в кварцево-пирито-арсенопиритовой ассоциации; преимущественное развитие в околожильном пространстве кварцево-альбитовых и хлорито-карбонатных фаций метасоматитов, примыкающих непосредственно к рудному телу. К минералогическим признакам глубоко эродированных рудопроявлений относятся: широкое развитие ассоциации метасоматического кварца с ранним карбонатом; преобладание пирита над арсенопиритом в ассоциации ранних сульфидов; угнетенное развитие сфалерито-халькопирито-галенитовой ассоциации и полное отсутствие аль-

жито-анкерито-сульфоантимонитовой; интенсивное развитие около-
жильного метасоматоза с максимальным набором зонально располо-
женных минеральных фаций; широкое развитие россыпной золото-
носности в районе рудопроявлений.

Сравнительное изучение минералогических особенностей раз-
личных рудопроявлений и месторождений Яно-Кольмского золотонос-
ного пояса и сопоставление их с известными золоторудными ме-
сторождениями Советского Союза позволяет по ряду минералогиче-
ских критериев производить предварительную разбраковку рудо-
проявлений. К числу положительных факторов относятся: а) от-
носительно равномерное распределение полезного компонента в
рудном теле, дающее устойчивые средние содержания с превыше-
нием усредненных повышенных содержаний в рудных столбах не бо-
лее чем в 10 - 20 раз; б) развитие мощных зон околожильных ме-
тасоматитов. Зоны метасоматитов в слабоэродированных участках
рудных тел крупных месторождений имеют мощность 5-15 метров,
в глубоко вскрытых участках 30-50 и более метров. В месторож-
дениях локализующихся в мощных и протяженных дайках характерен
объемный метасоматоз дайковых пород на оруденелых участках;
в) устойчивое содержание полезного компонента в метасоматитах
вообще и в сульфидах метасоматитов в частности, а именно - 1)
общий ровный повышенный фон золотоносности метасоматитов на
I-2 порядка выше кларка вмещающих пород при низких значениях
дисперсии содержания или весьма неравномерная золотоносность с
разницей между крайними значениями содержаний в 1000 и более
раз (большая дисперсия содержания); 2) высокое (в 20-50 раз
большее) содержание золота в метакристаллах пирита и арсенопи-
рита, при обычной их золотоносности в подавляющем большинстве
рудопроявлений порядка I-20 г/т.

В.И. ГЕРАСИМОВСКИЙ (Московское отделение). ГЕОХИМИЯ И МИНЕРАЛЬ-
НОЕ СИРЬЕ.

I. Химические элементы в земной коре находятся в различ-
ных формах: а) образуют самостоятельные кристаллические пост-
ройки (минералы), б) присутствуют в виде изоморфной примеси

в минералах, в) находятся в рассеянном состоянии (адсорбируются на поверхностях кристаллов и зерен, присутствуют в дислациях в растворенном виде в жидких включениях и в межзерновой жидкости и др.).

2. Промышленными источниками ряда редких элементов являются изоморфная и рассеянная их формы.

3. Большое значение в поисках и прогнозной оценке месторождений минерального сырья приобретает знание общих законов геохимии, геохимии отдельных элементов — закономерностей их распределения в земной коре, условий рассеяния и концентрации и др.

4. Регионально-геохимические закономерности распределения химических элементов являются основой для составления прогнозных карт и обоснования ведения поисковых и разведочных работ. Геохимические и минералогические методы поисков и оценки полезных ископаемых весьма эффективны.

5. В сферу промышленной добычи вовлекаются комплексное сырье, руды с низкими содержаниями ряда химических элементов, появляются новые виды сырья, новые промышленные минералы. Необходимо дальнейшее развитие современных методов анализа минералов, руд и пород, в первую очередь инструментальных: нейтронно-активационного, оптического-спектрального, масс-спектрального, микрорентгено-спектрального, рентгено-флуоресцентного и др.

А.И.ГИНЗБУРГ (Московское отделение). ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ МИНЕРАЛОГИИ.

Доклад публикуется в Зап. Всес. мин. об-ва, 1976, вып. 5

А.А.ГОДОВИКОВ (Западно-Сибирское отделение). ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА И НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ ГЕНЕЗИСА ОКИСЛОВ И СИЛИКАТОВ.

Тезисы доклада не представлены.

В.И.ГОНЧАРОВ, А.А.СИДОРОВ (Северо-Восточное отделение). ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВУЛКАНОГЕННОВОГО РУДООБРАЗОВАНИЯ.

Для различных вулканогенных поясов типоморфными являются медно-молибденовая, полиметаллическая, золото-серебряная и сурьмяно-ртутная формации. Эти рудные формации развиты независимо от плутогенных металлогенических особенностей регионов и обнаруживают тесные парагенетические связи с гидротермальными кварцитами и пропилитами. Важнейшей особенностью вулканогенного рудообразования является сопряженность магматического и гидротермального процессов. С этим связаны высокие температуры минералообразования, многократная инверсионность гидротермального режима, сложность и специфичность минеральных ассоциаций, часто необычная их последовательность и телескопированность оруденения.

По ряду признаков вулканогенные рудные формации разделены на две генетически различные группы: высокотемпературные (медно-молибденовая и частично золото-серебряная) и средне-низкотемпературные (полиметаллическая, золото-серебряная и сурьмяно-ртутная). Особенностью, определяющей основные отличия выявленных температурных групп месторождений, является режим их формирования. Средне и низкотемпературные месторождения образованы по общеизвестной схеме с понижением температур минералообразования от ранних стадий к поздним. Среди высокотемпературных известны объекты, для которых установлена отчетливая тенденция повышения температур гидротерм в завершающие стадии минералообразования.

Формирование месторождений группы средне- и низкотемпературных рудных формаций происходило в относительно стабильной тектоно-магматической обстановке, что предопределило нормальную эволюцию рудообразующего процесса при затухании гидротермальной деятельности. Рудным телам таких месторождений свойственны относительно простая морфология, симметричность в распределении минеральных ассоциаций, их последовательное отложение от сравнительно высокотемпературных в ранние стадии, до низкотемпературных - в поздние. Гидротермы, сформировавшие подобные месторождения, имеют тенденцию к снижению концентраций растворов в заключительные стадии минералообразования, к изменению химизма в сторону упрощения состава, к относительному

уменьшению доли щелочных компонентов и увеличению щелочно-земельных. Для газовой фазы гидротерм таких месторождений обычно устойчивые и близкие к атмосферному отношения кислорода к азоту.

Условия рудообразования на высокотемпературных месторождениях существенно иные. Так, выявлена достаточно обширная группа месторождений, сформированная по необычной схеме - с повышением температур минералообразования от ранних стадий к поздним. Пожалуй, наиболее важным моментом для рудных полей месторождений рассматриваемого типа является активизация магматической деятельности в завершающие стадии их формирования (для золото-серебряных месторождений) или даже чередование гидротермальных и вулканических процессов (для медно-молибденовых). По-видимому, это и является основной причиной длительной устойчивости температур рудообразования в течении ряда стадий или даже повышения ее к концу гидротермального этапа, широкого проявления деформационных текстур руд как результата периодических гидротермальных эксплозий, развития специфических скарноподобных минеральных ассоциаций с волластонитом, андрадитом, актинолитом в поздние стадии. На некоторых месторождениях повышение температур в поздние стадии выявляется лишь при термометрических исследованиях. Специфичность "аномальных" месторождений проявляется также в химизме жидкой и газовой фаз растворов, в особенностях их эволюции, в характере изменения концентраций гидротерм от сложных пересыщенных растворов-расплавов до слабоминерализованных вод. Для вмещающих пород характерно наложение среднетемпературной альбито-эпидотовой пропилитизации на более низкотемпературную карбонато-хлоритовую.

А.М. ГРЕБЕННИКОВ, Л.А. ГАЙВОРОНСКИЙ (Читинское отделение). МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РУДОНОСНОСТИ ГРАНИТОИДОВ И ИХ РОЛЬ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ЗАБАЙКАЛЬЕ.

I. Методы петрографического, петрохимического и минералого-геохимического изучения являются одними из наиболее достовер-

ных и надежных при расчленении гранитоидов и выделении среди них рудоносных на тот или иной металл в такой классической провинции широкого развития гранитоидов, как Забайкалье, где обычные геолого-структурные методы не всегда являются достаточно эффективными при изучении гранитоидов.

2. На основании минералого-геохимического и петрохимического изучения гранитоидов Забайкалья среди них выделены нерудоносные и потенциально рудоносные. Первые из них относятся к ортит-сфеновой минеральной ассоциации с магнетитом и характеризуются низкими (на уровне кларковых) и равномерными содержаниями редких элементов, низкой степенью концентрации их в биотите и отсутствием корреляционной связи редких элементов с летучими компонентами (фтор, бор, редкие щелочи). Для рудоносных мезозойских гранитоидов различных комплексов характерны порфириовидная структура, пересыщенность глиноземом, повышенное содержание щелочей и фтора, ильменит-монацитовая, без магнетита (или с малым его весом количеством) минеральная ассоциация, значительное накопление в биотитах редких элементов, фтора, иногда лития. Среди них выделяются граниты, потенциально рудоносные на олово, вольфрам, тантал, ниобий, фтор и литий. Приводятся содержания и коэффициенты концентрации тантала, ниобия, олова, лития, рубидия, цезия в породах и слюдах нерудоносных и потенциально рудоносных гранитоидов.

3. По аномальным повышенным содержаниям лития, фтора и бора можно косвенно определить, к какому рудоносному типу относятся те или иные гранитоиды, причем, следует учитывать, что литий и бор не образуют одновременно высоких концентраций, являясь, в изученных типах гранитоидов элементами-антагонистами. Бесчисленные геохимические индикаторные отношения редких и петрогенных элементов по типам продуктивных гранитов (апогранитов) довольно четко отражают геохимическую специализацию исходных гранитоидов.

4. Акцессорные минералы могут служить индикаторами минералого-геохимической специализации гранитоидов, с выделением среди них рудоносных типов - оловоносных, вольфрамоносных, танталоносных, ниобий-фтороносных и других, а элементы-примеси - показате-

лем степени их рудной продуктивности. Различные соотношения типоморфных акцессорных минералов являются лучшим показателем рудогенерирующей способности той или иной потенциально рудоносной фазы или фации гранитоидов и вулканитов. Определение степени (коэффициента рудоносности) опробуемых пород в метасоматической колонке необходимо для последовательного прослеживания элементов в ряду: неизменные породы → метасоматиты → минерализованные зоны → рудные залежи.

5. Выделенные типы рудоносных гранитоидов характеризуются своим набором редкоземельных элементов. Так, танталосные граниты селективны на церий и тантан, вольфрамосные — на иттрий, иттербий, оловоносные — в большей мере на церий, лантан и в меньшей — на иттрий и иттербий. Весовые отношения церия к иттрию в акцессорных минералах гранитоидов могут быть использованы в качестве индикаторной количественной оценки их рудоносности и выделения различных типов гранитоидов.

6. Особенности вещественного состава гранитоидов и связанных с ними рудоносных метасоматитов были использованы при оценке рудоносности различных районов Забайкалья в процессе проведения металлогенических исследований масштаба 1:200.000 — 1:500.000 в регионе. Опыт проведенных работ позволяет рекомендовать широкое применение метода вещественного изучения пород и при более крупномасштабных металлогенических исследованиях, комплексировав его с геолого-структурным и другими методами.

В.А. ДВОРИН-САМАРСКИЙ (Бурятское отделение). О ВЫДЕЛЕНИИ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ФОРМАЦИЙ.

Тезисы доклада не представлены.

В.А. ЖАРИКОВ (Московское отделение), НЕКОТОРЫЕ АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МИНЕРАЛОГИИ.

Доклад публикуется в Зап. Всес. мин. об-ва, 1976, вып. 5.

М.А.КАШКАЙ (Азербайджанское отделение). МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ, ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ И ГЕОХИМИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ПОИСКОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ НА МАЛОМ КАВКАЗЕ.

Тезисы доклада не представлены.

В.Ф.КИМ, В.А.КОМИССАРОВ, А.Д.ХАРЧЕНКО (Киргизское отделение). ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОЙ ЗОНАЛЬНОСТИ ДЛЯ ПОИСКОВ СКРЫТОГО ОРУДЕНЕНИЯ В СЕВЕРНОЙ КИРГИЗИИ.

1. В исследованном районе широко распространены комплексные полиметаллическо-редкометалльные рудопроявления, пространственно связанные с пермо-триасовыми субщелочными лейкократовыми гранитами и штоками гранофилов.

2. Установлено, что граниты погружаются в северо-восточном направлении. В соответствии с этим в юго-западной части преимущественное развитие получили вскрытые и глубоко эродированные корневые части рудопроявлений, а в центральной — их апикальные срезы. На северо-восточном фланге следует ожидать выявление на глубоких горизонтах слепых рудных тел.

3. Рудные тела образуются в результате наложения аутометасоматических процессов на граниты и постмагматических рудных растворов на гранофиры. При этом граниты в апикальных участках преобразуются в грейзены и грейзеноподобные кварцево-флюоритосерицитовые образования. Штоки гранофилов в центральной части слагаются слабо измененными их разностями, окаймляющимися тремя кольцеобразно расположенными зонами метасоматически преобразованных пород: кварцево-серицитовыми, кварцево-хлоритосерицитовыми и кварцево-хлоритовыми. Апикальные участки и всяческие бока штоков сложены окварцованными породами типа вторичных варцитов.

4. Для всех рудных тел характерна вертикальная зональность: в апикальных частях широко развита полиметаллическая минерализация, с глубиной ее содержание постепенно уменьшается и увеличивается количество молибденита с аксессуарными иттропаризитом и ксенотимом; на нижних горизонтах количество их уменьша-

ется и увеличивается содержание касситеритовой минерализации с акцессорными монацитом и циртолитом.

5. Минералогическая съемка показала, что касситерит и акцессорные монацит и циртолит в ассоциации с кварцем и серицитом встречается в основном в ореоле расположенном в непосредственной близости (не более чем на 10-15 м) от рудных тел. На большем удалении (20 - 40 м) они полностью исчезают и отмечаются только молибденит и акцессорные иттропаризит и ксенотим в парагенезисе с кварцем и хлоритом. Еще далее (до 70-80 м) встречаются единичные зерна и выделения пирита, халькопирита, галенита и флюорита. В наибольшем (до 100-150 м) удалении от рудных тел встречаются малахит, азурит, халькозин, лимонит и гематит.

6. Данные минералогической съемки в комплексе с геохимическими методами могут быть эффективно применены для поисков скрытого полиметаллическо-редкометалльного оруденения.

Г.Р.КОЛОНИН (Западно-Сибирское отделение). РЕЖИМ СЕРЫ В ГИДРОТЕРМАЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ И УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ СУЛЬФИДНЫХ РУД.

Тезисы доклада не представлены.

Р.М.КОНСТАНТИНОВ (Московское отделение). СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ И КРИТЕРИИ ПРОГНОЗНОЙ ОЦЕНКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.

Геологическая изученность территории Советского Союза достигла такого уровня, когда открытие новых месторождений минерального сырья требует значительных средств на постановку поисковых и разведочных работ. В связи с этим естественен интерес к таким методам, которые позволили бы более глубоко понять уже имеющиеся данные о геологическом строении отдельных регионов, информацию о геологических особенностях и минеральном составе признанных на ранних этапах изучения непромышленными месторождениями и рудопроявлениями, с тем, чтобы выработать новые критерии оценки этих объектов, позволяющие без существен-

ных дополнительных затрат выбрать среди них наиболее перспективные для постановки поисковых и разведочных работ. Как показывает пока еще достаточно скромный имеющийся опыт, определенный интерес представляют в этом отношении оценочные критерии, которые могут быть получены в результате математической обработки данных о минеральном составе месторождений. Математические методы могут быть использованы при этом, в частности, для решения следующих задач, связанных с прогнозированием масштабов месторождений:

1. Определение типоморфных особенностей минералов, важных для промышленной оценки месторождений, и минералогическое картирование в масштабах месторождений или отдельных рудных тел с использованием этих особенностей.

2. Разработка минералогических критериев для выделения рудных формаций и выявления промышленных месторождений в рамках рудных формаций.

Эти задачи могут решаться как методами математической статистики, так и логико-информационными, основанными на комбинаторике и математической логике. Методы математической статистики дают лучшие результаты при обработке значительных объемов количественных (цифровых) характеристик (содержаний элементов-примесей в больших количествах мономинеральных проб и т.п.). Среди этих методов наибольшим распространением пользуются исследования корреляций различных параметров, факторный и регрессионный анализ. Логико-информационные методы наиболее эффективны для выявления связей между различными компонентами многофакторных геологических систем, характеризующихся многочисленными качественными и количественными признаками, но представленными лишь сравнительно небольшим количеством (15-20) хорошо изученных объектов-эталонов. Эти методы с успехом были применены для выявления связи между соотношениями касситерита и вольфрамита и геологической обстановкой формирования оловянно-вольфрамовых месторождений, определения глубины эрозионного среза оловорудных тел по элементам примесей в касситерите и решении некоторых других минералого-генетических задач прог-

нозного характера. Они эффективно использовались также при планировании экспериментов по синтезу минерального сырья.

Специальные исследования показали, что логико-информационные методы анализа многофакторных систем наиболее результативны при изучении исходных материалов, прошедших предварительную статистическую обработку, в пределах групп статистически однородных объектов. Таким образом, полезной оказывается комбинированное использование методов математической статистики и логико-информационных. Имеющиеся результаты убедительно показывают, что широкое внедрение математических методов в практику геологических исследований может привести к улучшению качества прогнозной оценки и к выявлению новых промышленных месторождений.

Е.К. ЛАЗАРЕНКО, В.И. ПАВЛИШИН (Украинское МО). РОЛЬ МИНЕРАЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ.

Обосновывается положение о том, что учение о типоморфизме минералов должно стать основой для выработки минералогических критериев прогнозирования практически всех видов полезных ископаемых. Приведены новые примеры использования типоморфных особенностей породообразующих минералов (кварца, слюды и полевых шпатов) для оценки перспективности геологических объектов, месторождений полезных ископаемых и уровня геологического среза.

В.Л. ЛОСЬ, В.А. НАРСЕЕВ (Казахстанское отделение). ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ МИНЕРАЛЬНЫХ СИСТЕМ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В ЭНДОГЕННОМ РУДООБРАЗОВАНИИ.

Все многообразие геологических объектов связано со структурированием вещества на разных уровнях, при котором особую роль играют дискретные структуры (проявление квантования). Структурирование вещества приводит к повышению информативности систем и связано с протеканием антиэнтропийных процессов. В

геологии таким типичным процессом является минерало- и рудообразование. Отсюда понятна важность изучения параметров, отражающих те или иные особенности структурирования вещества на разных уровнях (особенно параметров инвариантных относительно ряда пространственных преобразований).

Все геологические системы (в частности рудообразующие) являются многоуровневыми, хотя само выделение уровней несколько условно. Смену закономерностей по уровням можно рассмотреть на базе важнейшего свойства материальных объектов - их пространственных размеров. Вдоль этой оси геологические объекты располагаются в диапазоне от $n \cdot 10^{-6}$ до $n \cdot 10^6$ и создают инфраструктуру геологических систем. В определенных диапазонах абсолютных размеров некоторые специфические свойства и закономерности геологических объектов проявляются особенно четко и именно эти диапазоны фиксируются как соответствующие уровни (см. схему): $n \cdot 10^{-6}_m$ - кристаллит; $n \cdot 10^{-4} - n \cdot 10^{-2}_m$ - кристаллы, минеральные ассоциации; $n \cdot 10^0 - n \cdot 10^2_m$ - минеральные тела $n \cdot 10^4 - n \cdot 10^6$ ассоциации минеральных тел. На каждом из этих уровней можно выделить структурные характеристики, описывающие распределение качественных и количественных свойств компонентов в системах, наметить интенсивные и экстенсивные параметры. Представляется возможным отметить следующие общие закономерности эволюции структур: 1) По мере увеличения абсолютных размеров систем детерминированные закономерности сменяются стохастическими. 2) Экстенсивные параметры низших уровней обращаются в интенсивные на высших. 3) В пределах одного уровня структурирование (особенно дискретное) по качественным и количественным свойствам создает разнообразие и зональность геологических объектов.

Изучение структурных параметров распределения некоторых свойств рудных систем (размер элементарных ячеек минералов, наличие устойчивых уровней концентрации вещества) позволяет утверждать, что квантование является основным типом развития геологических систем. Структурные характеристики могут быть использованы при расшифровке механизма рудообразования, оценке и прогнозировании месторождений.

РАЗМЕРЫ ОБЪЕКТОВ

10^6 M

10^4 M

10^2 M

10^0 M

10^{-2} M

10^{-4} M

10^{-6} M

Полимеральные тела
Тела
Ассоциации тел
Минералы
Кристаллы
Кристаллиты

Концентрация элемента M в объеме V

Уровни концентрации элемента M
 $\rho(x) = \sum a_i f(x; \mu; \sigma)$
 $x = \varphi(t) + f(x; \mu; \sigma)$
 $\varphi(t) = x_1, \dots, x_k$

(структура количественных свойств).

Минерал элемента M

Минералы элемента M

$$Z \{M_i(A)_j\}$$

(структура количественных свойств)

Инфраструктура геологических систем

Концентрации других элементов (структура качественных свойств)

Зональность тел

Преобладают стохастические закономерности. Интенсивный параметр - концентрация элементов в ед. объема. Экстенсивный параметр - "веса" уровней концентрации.

Минералы других элементов (структура качественных свойств)

Ассоциации минералов, микрозональность

Преобладают детерминированные закономерности. Интенсивный параметр - типы минералов. Экстенсивный параметр - количество минералов в ед. объема.

И.Т.МАГАКЬЯН, Г.О.ПИДЖЯН, Ш.О.АМИРЯН, Р.Н.ЗАРЬЯН, А.И.КАРАПЕ-
ТЯН, А.С.ФАРАМАЗЯН (Армянское отделение). РОЛЬ МИНЕРАЛОГО-
ГЕОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РАСШИРЕНИИ РУДНОЙ БАЗЫ АРМЯН-
СКОЙ ССР.

На территории Армянской ССР выявлены месторождения меди, молибдена, золота и др. За последние десятилетия детальные работы проводились по изучению минералого-геохимических особенностей руд, что способствовало открытию новых источников минерального сырья и комплексному использованию рудной базы.

1. Минералого-геохимические исследования дали возможность выявить наиболее полный минеральный состав руд, характерные парагенезисы минералов, структурно-текстурные особенности минеральных агрегатов и некоторые вопросы условий их образования. На основании изучения структур, литолого-стратиграфических комплексов и магматизма рудных районов и минералого-геохимических особенностей руд, месторождения классифицировались на формационной основе. Для Армянской ССР в настоящее время наиболее важными и перспективными формациями руд являются: медно-молибденовая, медноколчеданная, золото-сульфидно-теллуровая, золото-сульфидная, полиметаллическая и железорудная.

2. Изучение главнейших рудообразующих минералов каждой формации руд позволило выявить характерные их черты, типоморфные особенности и специфические элементы-примеси. Установлено, что в медно-молибденовых рудах присутствуют молибдениты, резко обогащенные рением, селеном, висмутом и серебром. В медно-колчеданных и медно-молибденовых рудах имеются калькопириты с высокими содержаниями селена, теллура, висмута; в полиметаллических рудах развиты галениты, значительно обогащенные селеном, серебром, висмутом и сфалериты, характеризующиеся высокими содержаниями кадмия, индия и германия. В золото-сульфидных рудах встречается самородное золото с повышенными примесями серебра, висмута и теллура. Наличие примесей редких элементов открывает возможность извлечения их из медных, молибденовых,

свинцовых и цинковых концентратов главнейших месторождений, что обеспечит комплексное использование рудного сырья.

3. Детальными минералогическими исследованиями в различных формациях и типах руд Армении выявлены многочисленные минералы редких и благородных элементов: теллура (алтаит, теллу-ровисмутит, тетрадимит, петцит, мелонит и др.), германия (рень-ерит, германит), висмута (виттихенит, эмплектит, галеновис-мутит и др.), золота (калаверит, сильванит и др.) и серебра (гессит, штрмейерит и др.). Установление в рудах собственных минералов редких и благородных элементов расширяет перспекти-вы отдельных формаций и типов руд с точки зрения извлечения многих ценных компонентов.

4. Минералого-геохимические исследования показали, что каждая формация руд характеризуется определенным комплексом редких и благородных элементов. При этом распределение элемен-тов внутри единой формации руд неравномерно как по отдельным месторождениям, так и по различным стадиям минерализации, ти-пам руд и отдельным минералам. Изучение многочисленных место-рождений различных формаций с многостадийностью рудообразова-ния (Каджаран, Агарак, Кафан, Ахтала, Зод, Газма и др.) пока-зало, что руды и минералы ранних стадий минерализации обычно бедны, а в отдельных случаях вовсе лишены примесей редких и благородных элементов. Максимальные их концентрации, как пра-вило, приурочены к рудам и минералам средних и отчасти позд-них стадий минерализации, продукты которых представляют про-мышленную ценность и по главным металлам.

5. Результаты минералого-геохимических исследований имели важное значение и широко используются при разработке схем обо-гащения руд (месторождения Кафан, Шаумян, Зод и др.) и решении технологических задач по выработке рациональных и эффективных схем переработки руд и извлечения из них всех ценных металлов (технологическая схема извлечения селена и теллура из медных концентратов и др.).

6. Минералого-геохимические исследования являются важней-шей составной частью комплекса исследований по выявлению зако-номерностей распределения оруденения в пределах отдельных

месторождений и рудных полей. Эти исследования способствуют определению генетической принадлежности рудных месторождений, их условий образования и разработке научных критериев прогноза эндогенного оруденения. Установлено, что медно-молибденовые, медноколчеданные, полиметаллические месторождения Армении относятся к типу гидротермальных месторождений, образованных в средне-низкотемпературных условиях в связи с интрузивным и экотрузивно-субвулканическим магматизмом. Выявленные минералогические, геохимические и генетические особенности минерализованных участков и зон являются важными признаками для определения перспективности типа оруденения и могут иметь также поисковое значение. Таким образом, результаты минералого-геохимических исследований способствовали расширению рудной базы и комплексности использования руд цветных и редких металлов территории Армянской ССР.

Н.М.МИТЯЕВА, И.В.ПОКРОВСКАЯ, М.А.ЯРЕНСКАЯ (Казахстанское отделение). НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ-ПРИМЕСЕЙ В СВИНЦОВО-ЦИНКОВЫХ И ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ КАЗАХСТАНА В СВЯЗИ С ЭТАПНОСТЬЮ ИХ ОБРАЗОВАНИЯ.

подавляющее большинство промышленно ценных месторождений Казахстана, в которых свинцу и цинку принадлежит ведущая роль, можно объединить в две группы: 1) колчеданно-полиметаллические и колчеданно-барито-полиметаллические; 2) свинцово-цинковые и цинково-свинцово-баритовые. Промежуточное положение занимают барито-полиметаллические. Руды месторождений этих групп различаются между собой не только по минеральному составу и соотношению основных полезных компонентов, но и по набору элементов-примесей. Для месторождений первой группы типоморфными элементами-примесями являются селен, теллур, висмут, золото и мышьяк; не характерны для них таллий и ртуть. Месторождения второй группы значительно беднее примесями. Элементы, типичные для первой группы, в них отсутствуют, зато характерны таллий, ртуть, серебро и сурьма. Промежуточные месторождения содержат элементы-примеси, характерные как для первой, так и для второй групп.

Во всех месторождениях постоянно присутствует кадмий. С контактовым метаморфизмом связано появление в рудах месторождений второй группы не свойственных им висмута, теллура, селена и золота, иногда молибдена, а в месторождениях первой группы — увеличение содержания висмута и молибдена.

Минеральные ассоциации различных этапов и стадий рудоотложения характеризуются несколько отличным набором элементов — примесей и формами их нахождения. Руды гидротермально-осадочного этапа обычно беднее теми элементами, которые накапливаются позже, в гидротермальном этапе: селеном, теллуrom и висмутом в месторождениях первой группы и в промежуточных, сурьмой, ртутью и серебром — во второй группе. Наибольшее количество элементов-примесей заключено в производных главного продуктивного этапа рудоотложения — гидротермального, причем наибольшая концентрация их происходит в поздние стадии его. В каждой ассоциации минералов максимальным накоплением элементов-примесей отличается количественно преобладающий рудный минерал. В ранних ассоциациях это пирит, в средних — халькопирит, сфалерит, в поздних — галенит и в отдельных случаях сфалерит. На ранних этапах (стадиях) рудоотложения преобладает рассеяние редких элементов в основных сульфидах; для главного этапа, особенно для его завершающих стадий, характерно образование собственных минералов этих элементов. Сульфиды позднего этапа обеднены примесями.

В рудах установлено большое число микроминералов редких элементов, что не позволяет считать изоморфную форму нахождения ведущей для таких элементов полиметаллических руд как теллур, серебро, мышьяк, сурьма, висмут и др. Вероятно, именно этим объясняются значительные потери ценных примесей руд при их переработке. Причинами потерь могут являться: 1) переизмельчение минералов редких элементов, находящихся между зернами основных сульфидов, с переходом в нефлотлируемые шламы; 2) переход в хвосты микровключений, захороненных в жильных минералах. Возможны и другие причины. Потери велики уже на стадии обогащения, и первым шагом в предотвращении их является изучение форм вхождения редких элементов в руды, количествен-

ного соотношения этих форм, характера распределения редких элементов в минеральных ассоциациях различных этапов и стадий минералообразования.

Н.В.НЕСТЕРОВ, Н.С.ИГУМНОВА (Якутское отделение). МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ВЫЯВЛЕНИЯ ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗОНЫ БАМ В ЮЖНОЙ ЯКУТИИ.

1. Впервые разработанная нами по заданию Госкомитета по науке и технике на северо-востоке Азии комплексная система критериев выявления золоторудных месторождений позволяет по новому подходить к оценке сырьевой базы. Основой системы наряду с региональными и локальными структурно-тектоническими, литолого-стратиграфическими, магматическими, формационными, геохимическими являются минералогические критерии. При этом учитывалось, что минералогические критерии исходя из состава только первичных руд и без учета их преобразования в зоне окисления длительное время были малоэффективными.

2. В сфере хозяйственного освоения БАМ в пределах Южной Якутии известно золотое оруденение куранахского и лебединского типов. Оруденение куранахского типа локализовано в верхних горизонтах платформенного чехла на контакте нижнекембрийских карбонатных пород и терригенных отложений кры. Первичные рудные тела представлены лентообразными вытянутыми залежами пиритизированных кварцевых метасоматитов пиритового типа малосульфидной золото-кварцевой формации. Оруденение лебединского типа локализовано в карбонатных породах нижнего кембрия, кристаллического фундамента Алданского щита и представлено сопряженными крутопадающими жилами с горизонтальными метасоматическими залежами и полиметаллически-сульфидного типа умеренно-сульфидной золото-кварцевой формации.

3. В оруденении куранахского и лебединского типов принимают участие более 20 эндогенных и до 30 экзогенных минералов. Золото в основной своей массе ассоциирует с сульфидами в виде механической примеси. При этом отмечается преобладание субмикроскопического (менее 0,1 мм) нероссынеобразующего золота в

первичных рудах. Золото в сульфиде характеризуется пониженной пробой (менее 900) по сравнению с золотом из окисленных руд.

4. Во всех месторождениях северо-востока Азии, в том числе в оруденении лебединского и куранахского типов, выявлен горизонт окисленных руд с повышенным содержанием золота, его пробы (до 993, например, для отдельных месторождений куранахского типа и 960-970 для оруденения лебединского типа) и обилием выделений "видимого" золота вплоть до отдельных самородков весом до 70 г. По пробе, форме, размерности, ассоциации с лимонитом золото этого горизонта аналогично золоту близрасположенных россыпей, которые по этим же признакам не увязывается с золотом первичных руд. Генезис обогащенного горизонта, по нашему мнению, можно объяснить его приуроченностью к гидрогеохимическому барьеру на палеоуровне грунтовых вод, в котором происходило в кайнозойское осаднение и укрупнение выделений золота, вынесенного при разложении сульфидов в верхней части зоны окисления.

5. Новый подход к оценке рудопоявлений золота, исходя из члаличия вторичной зональности, широко внедряется в Якутии и сопредельных территориях, приводит к коренной переоценке известных месторождений, выявлению новых рудных тел, разведанных ранее в выходах на дневную поверхность в пределах подзоны полного окисления, что существенно повышает эффективность и качество геолого-разведочных работ.

Таким образом, более широкое внедрение минералогических критериев выявления золоторудных месторождений, исходя не только из эндогенных, но и гипергенных факторов, безусловно приведёт к усилению сырьевой базы золотодобывающей промышленности.

Л.Н. ОБЧИННИКОВ, А.М. МАСАЛОВИЧ (Московское отделение). ПОЛИМОРФИЗМ ВОДЫ И ЕГО РОЛЬ В ГИДРОТЕРМАЛЬНОМ МИНЕРАЛООБРАЗОВАНИИ.

С изменением температуры связаны дискретные структуры преобразования воды, происходящие при температурах 4, 40, 85, 165,

225, 270 и 340°С. Перестройка структуры воды резко изменяет её свойство как растворителя, что влечет за собой не менее резкое изменение поведения растворенных веществ, свойств и поведения гидротермальных растворов. Полиморфизмом воды обусловлены универсальный ход гидротермального процесса, постоянство параметров рудоотложения и независимость от состава растворенных веществ, генезиса месторождений, конкретных геологических условий.

Н.В.ПЕТРОВСКАЯ (Московское отделение). ПРИЗНАКИ НЕОДНОРОДНОСТИ МИНЕРАЛОВ И ИХ ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ.

1. Одним из основных достижений современного этапа минералогии является установление множественности проявлений неоднородности минералов, от грубых до ультратонких, обнаруживаемых при помощи электронной микроскопии, электронного микронда, дифракции электронов, микролауэграмм. При быстром накоплении материалов, характеризующих такие проявления, актуальной становится задача анализа и систематизации получаемых данных, с использованием положений общей теории неоднородности материальных систем об уровнях, мере и типе неоднородностей, элементами которых считаются относительно однородные, но отличающиеся друг от друга участки исследуемых объектов.

2. Исследования рассматриваемых признаков важны для уточнения основных понятий минералогии — "минерал" и "минеральный индивид", поскольку признание их гомогенности может расцениваться лишь как аппроксимация.

3. В генетическом отношении наиболее важны вопросы времени и механизма возникновения элементов неоднородности. Анализ имеющихся данных приводит к выводу о многообразии процессов, создававших неоднородности состава и строения минералов. Главными из них являлись: захват инородного вещества, реликтового или появившегося одновременно с ростом данного минерального индивида; периодическое изменение изоморфной ёмкости минерала в связи с изменениями физико-химических условий, упорядочение

и распад метастабильных соединений; нарушения регулярности кристаллических решеток минералов в процессе их образования и при последующих воздействиях на минеральное вещество; диффузионные явления, приводившие к перераспределению и локальным сегрегациям примесей в минералах.

4. Устанавливаются признаки одновременного зарождения и, нередко, длительного формирования элементов неоднородности, как фазовой, так и внутрифазовой. Этим открывается путь получения новой информации об условиях образования и преобразования минерального вещества. Первоочередной представляется задача разграничения прото- син- и эпигенетических по отношению к исследуемому минералу неоднородностей. Рассматриваются критерии их выделения, значение которых иллюстрируется многими примерами.

А.С.ПОВАРЕННЫХ (Украинское МО). ВАЖНЕЙШИЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ МИНЕРАЛОГИИ.

Критически рассматривается развитие представлений о предмете минералогии, освещается состояние некоторых важнейших проблем современной минералогии (особенно в области структурной минералогии, исследования свойств и генезиса минералов) и намечаются пути их дальнейшего развития. Анализируются недостатки существующих учебников минералогии и формируются основные требования, которые следует учесть при составлении современного учебника.

С.А.РУДЕНКО, В.А.РОМАНОВ, М.А.ИВАНОВ (Ленинград). МЕТАМОРФИЗМ МИНЕРАЛОВ.

Практически все минералы после своего образования претерпевают изменения в твердом состоянии. Поэтому без понимания природы метаморфизма минералов слагающих руды и горные породы невозможно не только выяснение генезиса месторождений (и вмещающих их горных пород), но и решение прикладных задач, связанных

с оценкой месторождений. Под метаморфизмом минералов понимаются все те изменения, которые происходят с ними после первичной кристаллизации в твердом состоянии без существенного изменения их химического состава. Претерпевшие метаморфизм минеральные индивиды сохраняют (помимо полиморфных превращений) принадлежность тому или иному минеральному виду.

Глубокие преобразования минералов, происходящие при метаморфизме заключаются в некотором изменении химического состава, но главным образом состоят в изменении их структурного состояния (степень порядка-беспорядка, наличие примесных и электронно-дырочных центров), внутреннего сложения (двойникование, структуры распада твердых растворов, блокование, грануляция) и свойств (углы погасания, $2V$, термолюминесценция, окраска, иризация и др.). На примере кварца, K-Na полевых шпатов, платиноклазов и слюд приводятся данные детально показывающие вклад метаморфизма в особенности конституции и свойств минералов. Метаморфизм минералов связан с вариациями P-T условий их существования (скорость охлаждения, изменение глубины нахождения и т.п.), тектоническими воздействиями и каталитическим влиянием растворов. Степень метаморфизма минералов зависит и от их конституции. Легче метаморфизуются самородные элементы и сульфиды, труднее — минералы класса силикатов. На примере крупных минеральных индивидов пегматитов устанавливается, что метаморфизм контролируется системой тектонических нарушений в них. Преобразование минералов происходит не только с разной степенью интенсивности, но характеризуется, подчас разной направленностью. Так, например, минеральные индивиды обладающие первичной неоднородностью состава (в связи с зональностью или секториальностью) в одних случаях преобразуются таким образом, что химический состав минерала в пределах зон переработки нивелируется, а в других — напротив, химическая неоднородность минерала, усиливается; в одних, наиболее распространенных, случаях реализуется тенденция последовательного упорядочения структур, а в других происходит разупорядочение (например, адуляризация микроклина). Вследствие пульсационного характера тектонического режима при мета-

морфизме минералов и особенно в связи с наличием периодически повторяющихся наиболее интенсивных тектонических импульсов, в истории преобразования минералов устанавливается несколько стадий ("ступеней метаморфизма"). По этой причине выделяется несколько "генераций преобразованного вещества" (несколько генераций сегрегационных пертитов в полевых шпатах и т.п.).

Метаморфизму подвергаются все породообразующие (и рудообразующие) минералы, причем, как показывают наблюдения, зоны метаморфизма переходят из одних минеральных индивидов в другие (что особенно хорошо видно в пегматитах), часто захватывая горные породы (и руды) в целом. Последнее обстоятельство дает основание рассматривать явление метаморфизма подобного рода в качестве важной составной части и вместе с тем новой разновидности процесса протометаморфизма горных пород (и руд). Поскольку размеры и форма минеральных индивидов при протометаморфизме рассмотренного типа зачастую практически не изменяются, этот процесс нередко не принимается в расчет при характеристике горных пород и месторождений, в пределах распространения которых производится достаточно детальные исследовательские и поисково-разведочные работы.

Реликтовые участки метаморфизованных кристаллов породообразующих минералов по своим свойствам находятся ближе всего к материалу, возникшему в процессе первичной кристаллизации. Только путем изучения этих своеобразных "окон в прошлое" возможно воссоздание истории формирования горных пород, а также решение вопросов расчленения и корреляции интрузивных комплексов. Значительные ошибки при использовании конституции и свойств минералов в качестве типоморфных признаков будут иметь место, если те или иные особенности и свойства минералов будут определяться "по валу", т.е. когда исследуемые пробы будут содержать материал реликтовых и метаморфизованных участков кристаллов. Это относится, в частности, к случаям использования минералов в качестве геотермометров и геобарометров, при определении абсолютного возраста и при решении других геолого-генетических задач.

Явления метаморфизма породообразующих минералов по време-

ни бывают дорудными, внутрирудными и пострудными. Принимая в расчет явления метаморфизма минералов представляется возможным успешнее решать вопросы способа и времени образования рудных минералов (и оруденения в целом). В поисково-оценочных целях целесообразно картировать зоны протометаморфизма во вмещающих породах потенциально рудоносных комплексов.

Явления метаморфизма минералов легче выявляются в крупнокристаллических породах и рудах. Изучение структурного состояния и ряда свойств небольших по размеру реликтовых участков минеральных индивидов мелкозернистых пород и руд, представляет достаточно трудную задачу. Поэтому весьма актуальной является проблема создания новых приборов – своеобразных микрозондов – для определения структурного состояния и свойств "точечных" проб минералов, без извлечения их из образцов горных пород и руд.

Д.В. РУНДИЦИСТ (Ленинград). ПРИНЦИПЫ ЭВОЛЮЦИОННОЙ КЛАССИФИКАЦИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ.

1. Наряду с существующими классификациями – генетическими (магматические, гидротермальные высоко, средне, низко температурные и т.д.), формационными и геохимическими (по ассоциациям рудных элементов), может быть разработана эволюционная классификация месторождений полезных ископаемых.

2. Целью эволюционной классификации должно быть выделение классов, семейств, видов, отражающих онтогенетическое и филогенетическое родство месторождений полезных ископаемых, их взаимосвязь друг с другом в истории геологического развития, выявление месторождений "аналогов" и "гомологов" по особенностям состава, структуры и месту в эволюционных рядах.

3. Научным базисом разработки такой классификации является отмеченный ранее параллелизм онтогенетического (индивидуального) и филогенетического (видового) развития минеральных образований – горных пород, руд, формаций (основной геогенетический закон развития).

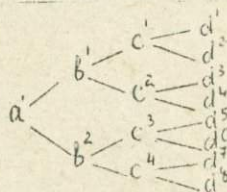
4. Методика построения эволюционной классификации месторож

дений полезных ископаемых может основываться на анализе эволюционных рядов минеральных парагенезисов – пород, руд, последовательно возникающих в ходе единого направленного процесса. Условно эволюционный ряд можно выразить в буквенной записи:

$a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d$, где $a, b, c \dots$

последовательно возникающие минеральные парагенезисы. Например: грано-диорит \rightarrow гранит \rightarrow лейкократовый гранит \rightarrow безрудный кварцполевошпатовый метасоматит \rightarrow рудоносный грейзен (кварц-мусковит-топаз) с вольфрамитом \rightarrow кварц серицитовые метасоматиты с сульфидами. Начальные члены таких рядов, как правило, представлены горными породами, конечные – рудами, определяющими тип (вид) месторождения и его индивидуальные особенности.

Ряды родственные по начальным членам объединяются в эволюционные "пучки":



Эволюционные "пучки" и составляющие их отдельные эволюционные "ветви" отражают широкое распространение в природе явлений дивергенции и конвергенции, т.к. с одной стороны, прогрессивное возрастание в ходе геологического развития видов месторождений, с другой – возникновение сходных видов в итоге различных путей эволюции.

5. Основной принцип эволюционной классификации месторождений полезных ископаемых, как и других геологических объектов, при этом становится аналогичным основному классификационному принципу в биологии, известному под названием "закона Бэра". Смысл этого принципа сводится к следующему: образования, последовательно возникающие в ходе развития (онтогенического, а следовательно, и филогенического) имеют различное классификационное значение: более ранние определяют более крупные таксономические единицы, более поздние – более мелкие вплоть до видовых и индивидуальных. Соответственно, в принятой выше буквенной

ной записи *a* - определяет общность класса, *b* - семейства, *c* - вида, *d* - разновидности.

6. В качестве примера предлагается классификация оруденения, связанного с кислым интрузивным магматизмом. На основании использования работ по гранитоидным формациям Ю.Н.Кузнецова, В.Н.Москалевой и Е.Т.Шаталова, Э.П.Изоха, Ю.Б.Марина и по месторождениям *Be*, *Li*, *Sn*, *W*, *Mo* и др. М.П.Материкова, С.Ф.Лугова, В.Т.Матвеевко, И.Г.Павловой, В.К.Денисенко, Н.В.Никитина, Л.Н.Овчинникова, Н.А.Солодова и др. показывается возможность выделения двух классов, семи семейств и более 20 видов месторождений полезных ископаемых, связанных с кислым интрузивным магматизмом.

7. Разработка эволюционной классификации месторождений полезных ископаемых, необходимая составная часть дальнейшего развития металлогенических и прогнозных исследований. В отличие от других классификаций эволюционная классификация может полнее отразить временные и пространственные закономерности формирования месторождений, взаимные переходы (по составу, структуре, зональности) между родственными месторождениями, как функции направленного изменения геологических условий.

С.С. САВКЕВИЧ (Ленинград). ОРГАНИЧЕСКАЯ МИНЕРАЛОГИЯ - ОБЪЕКТЫ ЗАДАЧИ, МЕТОДЫ.

Сведения о составе и свойствах органических минералов в большинстве относятся к концу XIX в. Попытки их классификации, предпринятые в крупных сводках (*Dölter*, 1931; *Hintze*, 1933; Орлов, Успенский, 1936; *Tschirk, Stock*, 1936), делались без достаточно полной и единообразной характеристики изучаемых объектов при отсутствии ведущих диагностических признаков. Кажущаяся "непознаваемость" этих объектов породила к середине XX в. тенденцию сохранить в числе объектов минералогии лишь природные кристаллические образования (*Winchell*, 1949) и как крайность - кристаллы только абиогенного генезиса (Поваренных, 1966). В настоящее время такие ограничения вряд ли оправданы, поскольку исходя из концепции о различных геологиче-

ских уровнях организации материи (Драгунов, 1965), помимо минералогии, нет науки, которая охватывала бы все объекты минерального (условно: молекулярного и надмолекулярного) уровня организации. Такой широкий подход к определению объектов минералогии был постулирован ранее В.И.Вернадским и нашел свое отражение в работах А.Г.Бетехтина, Д.П.Григорьева, Е.К.Лазаренко, Ф.В.Чухрова и др.

Изложенное дает основание относить физически обособленные органические соединения - продукты геологических (и космических) процессов к числу объектов минералогии. Среди органических минералов, как и среди неорганических есть крайние по степени упорядоченности индивидуы: кристаллы и аморфные тела. Определенная разница между этими двумя системами минералов состоит в том, что большинство неорганических минералов представлено упорядоченными структурами, а неупорядоченные в физико-химической обстановке наружной оболочки земной коры имеют резко подчиненное значение. Среди органических минералов соотношение обратное. Природа этой разницы обусловлена химическими особенностями углерода. Поскольку подавляющее большинство органических минералов образуется путем поликонденсации и(или) сополимеризации, преобладающую роль в этой системе будут играть минеральные виды как с расходящимися, так и с замкнутыми пределами изменчивости. Эти две гигантские по объему (и значению) системы способны давать также промежуточные соединения к числу которых относятся органо-минеральные комплексы. Среди известных органических минералов лучше всего изучены их многочисленные кристаллические представители и несоизмеримо меньше - аморфные (главным образом, полимерного строения). Лишь в последнее десятилетие с привлечением новых физических и физико-химических методов стали изучать янтареподобные ископаемые смолы. Ревизия ископаемых смол, описанных ранее как отдельные минеральные виды, показала, что они представляют собой крайние и(или) промежуточные члены переходных рядов, которые могут отождествляться с минеральными видами, обладающими разными для конкретных случаев пределами изменчивости. Весьма плодотворным оказался онтогенетический подход к изучению этих объектов.

Одной из главных задач минералогического изучения физически обособленных органических соединений земной коры является установление взаимосвязи их состава, строения и свойств, а также геологических факторов, обуславливающих их образование и изменение. Решение этой проблемы имеет научное и практическое значение, так как открывает новые возможности использования и переработки минерального сырья. Однако прежде, чем приступить к этой работе, необходимо провести а) ревизию известных видов органических минералов и накопление новых аналитических данных; б) выявление переходных рядов органических минералов; в) построение классификации, основанной на структурно-химических признаках.

В.И. СМЕРНОВ, Н.И. ЕРЕМИН (Московское отделение). О МИНЕРАЛОГИЧЕСКОЙ ЗОНАЛЬНОСТИ СУЛЬФИДНЫХ РУДНЫХ ТЕЛ.

Доклад публикуется в Зап. Всес. мин. об-ва, 1976, вып. 5.

Б.Л. ФЛЕРОВ (Якутское отделение). ПАРАГЕНЕЗИСЫ КАК КРИТЕРИИ ЗОНАЛЬНОСТИ СТАДИЙНОСТИ И ФОРМАЦИОННОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ОЛОВОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.

Общей чертой рудного процесса на эндогенных и, в частности, оловорудных месторождениях является последовательная смена парагенезисов во времени. При этом под парагенезисами мы вслед за А.Г. Бетехтиным (1949) понимаем группу совместно образованных минералов, включая и регенерированные (Жариков, 1968).

В месторождениях самого богатого минеральными видами сульфидно-турмалинового типа касситерит-сульфидной формации наблюдается следующий обобщенный ряд последовательных парагенезисов: хлорит-альбитовый (касситерит), касситерит-ортоклазовый, мусковит-кварцевый (касситерит), кварц-турмалиновый (касситерит), кварц-хлоритовый (касситерит), касситерит-кварцевый, сфалерит-пирротинный (тиллит, станнин), пирит-

карбонатный (касситерит), карбонатно-сульфидный (тиллит, станин), галенит-сульфоантимонитовый (касситерит, франкеит), окислокальцитовый (касситерит), парагенезис водных фосфатов. В каждом парагенезисе устойчивыми оказываются те или иные минералы олова (указаны в скобках). Количество минералов в конкретном парагенезисе определяется числом инертных компонентов. Наиболее важными границами между последовательными парагенезисами являются — смена раннещелочных парагенезисов мусковит-кварцевым или другим, соответствующим максимальной кислотности растворов; увеличение активности ионов S^{2-} и отложение моносulfидов первой генерации; увеличение активности иона CO_3^{2-} и замещение протина дисulfидами; увеличение активности иона SbS_2 и отложение сульфосолей; увеличение парциального давления кислорода или активности иона OH^- , вызывающее кристаллизацию поздних окислов железа и распад серосодержащих минералов олова.

Совокупность последовательных парагенезисов отвечает полному циклу развития рудного процесса в месторождениях и неполному циклу в отдельных стадиях сначала с понижением щелочности растворов, а в конце с повышением ее. Однако при таком генеральном направлении наблюдаются частные колебания режима щелочей и величины окислительного потенциала как между последовательными парагенезисами, так и в течение отложения одного парагенезиса. Проведенная последовательность парагенезисов в общем выдерживается на всех оловорудных месторождениях и в отдельных стадиях рудного процесса. Схема может усложняться появлением сложных парагенезисов, объединяющих смежные, или разделением стандартных парагенезисов на два и более.

Набор парагенезисов и вариации их минерального состава определяют формационную принадлежность месторождений. Так, в месторождениях галенито-сфалеритового типа касситерит-сульфидной формации в один парагенезис объединяются касситерит с галенитом и сфалеритом; в месторождениях хлорито-кварцевого или кварцево-биотитового типов касситерит-сидеритовой формации касситерит-ортоклазовый парагенезис заменяется обогащенным железом ортоклаз-сидерофиллитом с хлоритом. В месторождениях кварцевого и грейзеного типов касситерит-кварцевой формации ранние параге

незисы характеризуются максимальной кислотностью. Для месторождений оловоносных скарнов напротив характерно присутствие раннещелочных парагенезисов, в которых касситерит неустойчив, а олово встречается в боратах как изоморфная примесь. Отличительной чертой стадий является то, что их продукты состоят из нескольких парагенезисов.

С.С.Смирнов (1937) показал, что состав растворов, которые генерировались магмой, изменялся во времени, причем последовательность стадий в оловорудных месторождениях отвечает последовательности выделения парагенезисов. С другой стороны, последовательность зон фациальной зональности в пространстве, по ходу движения растворов в основном аналогична смене парагенезисов в рудах. (Парк, 1958). При формировании руд после заполнения трещин рудным веществом каждой стадии, наблюдается период прлузакрyтых физико-химических систем с той же последовательностью парагенезисов. Во всех трёх случаях главным фактором эволюции растворов и смены парагенезисов, по-видимому, является падение температуры, поскольку другие факторы при этом весьма различны.

Н.Ф.ЧЕЛИЩЕВ, К.И.ЧЕЛЫШИН, Н.А.СОЛОДОВ, А.А.КРЕМЕНЕЦКИЙ, А.П.ХОМЯКОВ (Московское отделение). РОЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МИНЕРАЛОГИИ В РАСШИРЕНИИ ПЕРСПЕКТИВ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ.

В решении проблемы комплексного использования минерального сырья важная роль принадлежит технологической минералогии, одним из перспективных направлений которой является модифицирование природных минералов. Модифицирование предусматривает не полное разложение или плавление минералов, а такую его термохимическую обработку (с использованием механизмов ионного обмена, кислотного декатионирования и т.п.), которая придает бывшему минералу новые свойства и резко увеличивает ценность минерала как материала или вида сырья. При этом оказывается экономически выгодной организация в широких масштабах произ-

водства некоторых новых материалов (дефицитных или отсутствующих в природе) с параллельным извлечением из исходного сырья широкой гаммы промышленно полезных компонентов. Одновременно решается актуальная задача, поставленная перед минералогами материаловедами — создать на базе природных минералов по крайней мере удвоенное количество материалов с таким расчетом, чтобы иметь достаточно широкий их выбор.

Авторами выполнен ряд разработок, предусматривающих получение из биотита, вермикулита и флогопита сверхлегкой пластинчатой двуокиси кремния с параллельным извлечением редких щелочных элементов и других полезных компонентов. Простота этой технологии позволяет ставить вопрос о полной утилизации железомagneзиальных слюд особенно в тех случаях, когда они являются отходом производства. Другим примером является превращение хризотил-асбеста в высококремнеземистое волокно, которое имеет частичное унаследованное от протоминерала строение и обладает рядом экстремальных свойств, обеспечивающих ему широкое применение в современной технике. Материалы с необычными свойствами получены также в результате термохимической обработки высококремнистых цеолитов (клиноптилолита, морденита), сунгулита, хлорита, углеродсодержащих слюд и углисто-карбонатно-глинистых пород различных месторождений СССР.

Перспективным сырьем для получения редких элементов и новых материалов является обширное семейство титано-, ниобо- и цирконосиликатов. В этом семействе особое внимание привлекают уникальные по своим свойствам, легко выщелачиваемые водой слоистые титано-ниобосиликаты группы ломоносовита, играющие роль породообразующих минералов в некоторых типах нефелиновых сиенитов.

И.И.ШАФРАНОВСКИЙ, Н.З.ЕВЗИКОВА (Ленинград). НОВЫЙ ЭТАП В РАЗВИТИИ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОЙ КРИСТАЛЛОМОРФОЛОГИИ.

Доклад публикуется в Зап. Всес. мин. об-ва, 1976, вып. 5.

Н.А.ШИЛО, А.А.СИДОРОВ (Северо-Восточное отделение). МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.

Изучение сростаний самородного золота с жильными (рудными и нерудными) минералами позволяет выявить признаки принадлежности золоторудных месторождений к вулканогенным, плутоногенным, метаморфогенным и собственно магматическим формациям. Количество парагенетических сростаний самородного золота с рудными минералами сравнительно невелико; в большинстве их участвуют золото-серебряные ряды минеральных ассоциаций с существенно золотыми и существенно серебряными крайними членами.

Для руд вулканогенных месторождений характерно широкое разгичие сульфидов и сульфосолей серебра, а также электрума и квестелита. Последние два минерала характерны для магматических медно-никелевых месторождений норильского типа, в рудах которого они ассоциируют с платиной и платиноидами. В связи с этим, есть основания думать, что серебристость золотых руд, равно как и присутствие в последних электрума и квестелита, зависит не столько от условий формирования месторождений, сколько от типа источника рудного вещества. Вулканогенные золото-серебряные месторождения, по нашим представлениям, связаны главным образом с базальтоидным кварцевым источником. Для таких месторождений свойственна калиевая минерализация (предрудная магматическая и синрудная адуляро-гидрослюдастая); распространены здесь также родонито-родохрозитовые, хлоритовые, каолинитовые баритовые, флюоритовые и халцедоновые минеральные ассоциации, которые в значительной мере являются индикаторами состава минералообразующих растворов и условий рудоотложения.

Руды плутоногенных месторождений имеют, как правило, невысокое содержание серебра, ограниченной распространенностью в них пользуются электрум, сульфиды и сульфосоли серебра, отсутствуют квестелит и самородное серебро. Среди жильных минералов ведущими являются кварц, альбит, турмалин, скарновые ассоциации, иногда анальцит и барит, что подчеркивает связь таких ме-

сторождений с плутогенными процессами.

Особый интерес представляют золото-уранитовые сростания, природа которых спорна. Последние находки этих сростаний в скарновом месторождении Ричардсон (Boyle, 1972), а также парагенезис самородного серебра и алектрума с уранинитом в месторождениях пятиэлементной формации позволяют предполагать более тесные, чем это представлялось ранее, минералогическо-геохимические связи золота с ураном. Месторождения пятиэлементной формации обнаруживают определенное минералогическо-геохимическое родство с вулканогенными золото-серебряными месторождениями. Вместе с тем, золото-урановые месторождения и рудопроявления обладают несомненными чертами метаморфогенных образований, для которых инфильтрационные источники рудного вещества имеют важное значение.

Гидротермально-метаморфогенные золоторудные месторождения по составу минеральных ассоциаций близки тем плутогенным месторождениям золота, с которыми они ассоциируют.

Б.М.ШМАКИН, А.В.ТАТАРИНОВ, Р.С.ЗАМАЛЕТДИНОВ, А.Н.СУТУРИН, В.П.РОГОВА (Восточно-Сибирское отделение). ВОПРОСЫ МИНЕРАЛОГИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАМНЕСАМОЦВЕТНОГО СЫРЬЯ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ.

Тезисы доклада не представлены.

Г.А.ЮРГЕНСОН (Читинское отделение). ТИПОМОРФНЫЕ ПРИЗНАКИ ЖИЛЬНОГО КВАРЦА КАК КРИТЕРИИ ЕГО РУДОНОСНОСТИ.

Предпринято сравнительное изучение жильного кварца золоторудных месторождений различной рудоформационной принадлежности для выявления его типоморфных черт, используя которые можно было бы с определенной долей вероятности произвести их прогнозную оценку. Каменный материал собран методом минералогического картирования, что позволяет проследивать пространственное изменение состава и свойств. При сравнительном анализе

данных по эталонным объектам выявлено, что во-первых, существуют особенности, присущие кварцу всех рудноформационных типов месторождений, и во-вторых — типоморфные для месторождений определенных рудных формаций. Пределы и направленность вариаций первых являются типоморфными признаками глубин образования, скоростей кристаллизации и рудоносности вообще. К таким признакам относятся: увеличение с глубиной интенсивности и числа максимумов ЕТЛ, увеличение с глубиной степени разрешенности ИК-спектров в области поглощения, обусловленной присутствием различных форм воды, увеличение степени упорядоченности кристаллической решетки, увеличение относительного количества структурных примесей и т.д. Ко второй группе типоморфных признаков относятся пределы вариаций состава и свойств, позволяющих относить жильный кварц к определенной рудной формации, а внутри нее — к продуктивным или непродуктивным его разновидностям. К числу этих признаков отнесены вариации параметров ЕТЛ (в основном формы термолюмограммы, имеющих один или два максимума у малоглубинных, два или три — глубинных).

Изучение с этих позиций кварцев Коммунарковского рудного поля показало, что параметры ЕТЛ кварца могут быть вполне устойчивыми критериями для отличия кварцев, связанных с различными процессами в пределах одного рудного поля или месторождения. Продуктивный кварц характеризуется термолюмограммами с двумя максимумами, а до- и послепродуктивный — одним.

Вполне индивидуальны ИК-спектры зернистых агрегатов, являющихся продуктами различных фаций глубинности. На ИК-Спектрах поликристаллических агрегатов из жил месторождений среднеглубинной формации имеются относительно четкие полосы поглощения в области 3320–3520, свидетельствующие о присутствии различных форм воды. При этом кварц, претерпевший предрудный катаклиз имеет серию полос поглощения малой интенсивности в области 3500–3670 см⁻¹. ИК-спектры кварца месторождений малоглубинной формации не имеют четких пиков в области поглощения примесной воды, что является устойчивым их типоморфным признаком.

Сравнительный анализ количества выделяющейся из кварца воды (эксперименты осуществлены методом фракционной разгонки в вакууме, а также масспектрометрией и опытами в камерном электроде) указывает на возрастание его в ряду глубинная-среднеглубинная-малоглубинная (от 150-300 до 6000 $\frac{\text{мкл}}{\text{г}}$). При этом признаком принадлежности жильного кварца к определенной рудной формации являются также и температуры выделения определенных количеств воды. Весьма характерны вариации температур α - β переходов у кварца малоглубинной формации: во-первых, они всегда ниже теоретических, составляя 550,6 - 571°C (у среднеглубинных 571-574°C), а во-вторых, закономерно уменьшаются с глубиной, свидетельствуя о нарастании доли структурных примесей в этом направлении (в этом кроется и причина увеличения интенсивности ЕТЛ с глубиной в месторождениях всех рассматриваемых рудных формаций). Типоморфными оказываются также и вариации диэлектрической проницаемости по частоте (измерения выполнены на частотах 100 кгц, 1 мгц, 10 мгц, 100 мгц). Они не только индивидуальны для кварца различных рудных формаций, но также и для жил разной золотоносности определенной рудной формации. Весьма показательна изменчивость удельной электропроводности жильных агрегатов различных текстур и золотоносности (например, в Балейском рудном поле, Юргенсон, Перевертаев, 1976).

Отмеченные выше, а также и некоторые другие типоморфные признаки были использованы нами для оценки минеральной зональности, условий образований, относительного уровня эрозионного, а также промышленной ценности целого ряда объектов в пределах Балейского рудного района в Забайкалье и рекомендованы как необходимый элемент прогнозирования. Правомерность сказанного вытекает из того, что прогнозная оценка Казаковско-Ключевского рудного поля на основе приведенных выше данных по типоморфизму жильного кварца уже подтверждается разведкой этого объекта.

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ, НЕ ВКЛЮЧЕННЫХ В ПРОГРАММУ СЪЕЗДА

Ш.О.АМИРЯН (Армянское отделение). РОЛЬ МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СОЗДАНИИ И РАСШИРЕНИИ РУДНОСЫРЬЕВОЙ БАЗЫ АРМЯНСКОЙ ССР.

В решениях партии и правительства по развитию народного хозяйства СССР особые требования предъявляются к созданию и расширению минерально-сырьевой базы цветных, редких и благородных металлов.

1. По минералого-геохимическим особенностям и геологическим условиям образования на территории Армянской ССР выделяются следующие золоторудные формации: золото-сульфидно-теллуридовая, золото-сульфидная, золото-шеелитовая, золото-антимонит-сульфоантимонитовая, золото-кварцевая, а также формации золотоносных вторичных кварцитов, золотоносных железных шпал колчеданных месторождений и золотоносных россыпей.

2. Золоторудные месторождения характеризуются сложностью минерального и химического составов и структурно-текстурных особенностей руд. В них установлены самородные минералы (*Au*, *Ag*, *Bi*, *Te*, *Sb*), сульфиды (миллерит, полидимит, бравоит, вазсит, линнеит и др.), теллуриды (алтаит, теллуровисмутит, тетрадимит, мелонит, креннерит, калаверит, силванит, гессит, петцит, колорадорит и др.), арсениды (никелин, хлоантит, герсдорфит, саффорит, кобальтин и др.), сульфосоли (зелигманит, бертьерит, буланжерит, геокронит, айкинит, козалит и др.), вольфраматы, сульфаты, карбонаты, окислы, силикаты, которые образуют характерные для каждого типа месторождений ассоциации минералов.

3. Рудообразование на золоторудных месторождениях протекало в несколько стадий минерализации, золото приурочено к определенным стадиям и ассоциациям минералов, а в последовательности

выделения минералов занимает место после сульфидов, сульфосолей теллуридов. Некоторая часть золота является сингенетична с сульфидами.

4. Минералого-геохимические исследования играли важную роль в определении генетической принадлежности месторождений, разрешении технологических задач, оценке комплексности руд. Установлено, что основная часть золоторудных месторождений относится к средне-низкотемпературным гидротермальным образованиям умеренных-малых глубин, парагенетически связанным с малыми интрузиями, главным образом, верхнетретичного времени. Золото в рудах находится в виде самородного золота и теллуридов (сульванита, калаверита, креннерита, петцита). Собственными минералами представлены также серебро, теллур, висмут, ртуть, сурьма, мышьяк, никель, кобальт и другие. Проба золота и золото-серебряное отношение на различных месторождениях различны.

5. Минералогические, геохимические и генетические особенности руд различных золоторудных формаций являются важным поисковыми критериями, которые лежат в основе прогнозирования золоторудной минерализации и её оценки.

Комплексные геологические, металлогенические, минералогические и геохимические исследования, проведенные большим коллективом геологов, способствуют дальнейшему расширению минерально-сырьевой базы республики.

О.Б. БЕЙСЕЕВ (Казахстанское отделение). АМФИБОЛОВЫЕ АСБЕСТЫ КАЗАХСТАНА (ТИПЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ, МИНЕРАЛОГИЯ, ГЕНЕЗИС, ОНТОГЕНИЯ, СВОЙСТВА И ПУТИ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РУД).

Среди многочисленных разновидностей амфиболовых асбестов в Казахстане имеются месторождения и проявления родусит-асбеста, антофиллит-асбеста и актинолит-тремолитовых асбестов. Первые два образуют промышленные скопления. Геологические позиции амфибол-асбестовых формаций и их месторождений определяются приуроченностью к структурам типа межгорных (внутренних) впадин, представляющих собой переходные зоны геосинклина-

лей в платформы (родусит-асбест) и к срединным массивам (антофиллит-актинолит-тремолит-асбесты). По пространственному расположению на территории Республики выделяются семь амфибол-асбестоносных провинций: Южно-Мугоджарская, Джетыгора-Аккаргинская, Кокшетауская, Дзезказган-Улутауская, Южно-Алтайская, Северо-Прибалхашская и Чу-Илийская. По генезису амфибол-асбестовые месторождения Казахстана классифицируются на аутигенные (месторождения родусита), поствулканические метаморфизованные (актинолит-асбестовые месторождения Ялтинского типа), гидротермальные (месторождения актинолит-тремолит-асбеста в гипербазитах), гидротермально-метасоматические (магнезиородусит-асбеста в щелочных гранитоидах), инфильтрационно-биметасоматические (месторождения антофиллит-асбеста в гипербазитах).

Изучение механизма образования амфиболовых асбестов позволило установить три типа волокнения амфиболовых асбестов: 1) неростовой способ образования (при растяжении исходного геля вследствие дегидратации и механического воздействия), характерный для амфиболовых асбестов, приуроченных к неметаморфизованным осадочным породам, образовавшимся в низкотемпературных условиях (родусит, актинолит); 2) амфиболовые асбесты, образовавшиеся путем нарастания в длину, сюда относятся амфиболовые асбесты, возникшие в гидротермальных условиях при более высокой температуре и давлении (актинолит-тремолитовые асбесты); 3) конкреционно-сферолитовый способ образования с последующей гидратацией исходного минерала под действием термальных растворов, который характерен для антофиллит-асбеста.

Комплексное минералого-технологическое изучение амфиболовых асбестов и их текстурных разновидностей показало возможность использования их в качестве наполнителя полимерных материалов, сорбентов, жаростойких бетонов, поделочного декоративного камня (плотный родусит), исходного сырья для получения синтетического асбеста (неволокнистые разновидности родусита), красок и эмалей (рыхлый родусит и асбестины) и др. Кроме того возможны новые области применения амфиболовых асбестов в качестве наполнителей: новые строительные материалы, половые и

облицовочные плиты, различные клеевые композиции, прессматериалы на основе неорганических связующих и др.

А.П.БОБРИЕВИЧ, М.М.ГОЛОВКО, Л.Н.ДРУЖИНИН, С.И.КИРИКЛИЦА,
Г.И.СМИРНОВ, О.Н.ТАРАСЖК (Украинское МО). АЛМАЗНОСТЬ, ПИРОПОНОСНОСТЬ И ВЕДУЩИЕ ШЛИХО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ АССОЦИАЦИИ ТЕРРИГЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ УКРАИНЫ.

1. Алмазы на территории Украины известны во многих местах в различных по составу и возрасту кластических образованиях. Наиболее древними породами, в которых установлены алмазы, являются конгломераты и грубозернистые аркозовые песчаники прохоровской свиты нижнего карбона Центрального Донбасса и песчаники самарской свиты нижнего карбона Среднего Приднепровья. В последнее время мелкие алмазы обнаружены также в песчаниках верхнего карбона Центрального Донбасса и кластических отложениях пермо-триаса южного борта прогиба Большого Донбасса. Из более молодых терригенных комплексов, содержащих алмаз, следует отметить прибрежно-морские отложения полтавской свиты и сарматского яруса неогена Среднего Приднепровья и некоторых районов центральных частей Украинского щита, а также аналогичные образования Левобережной Украины и западной окраины Днестро-Донецкой впадины. Широким распространением пользуются мелкие алмазы в неогеновых балтских отложениях междуречья Днестра и Южного Буга. Алмазоносны древне-четвертичные и современные аллювиальные образования р.р. Миуса-Крынки, Днестра, Южного Буга, Ирши, Базувлука и среднего течения Днестра, пляжевые пески Днестровского лимана, северо-западного побережья Черного и северного - Азовского морей.

2. В несравненно больших количествах, чем алмаз, в разновозрастных кластических отложениях Украины присутствует его парагенетический минерал - спутник - пироп. По своим химическим и физическим свойствам украинский пироп тождествен малохромистому пирофу кимберлитов Якутии и гранатовых перидотитов Чехословакии, что позволяет считать его важным минералом - индикатором при поисках коренных и россыпных источников алмаза.

3. Минеральный состав терригенных комплексов достаточно хорошо иллюстрируется ведущими шлихо-минералогическими ассоциациями с присутствующими каждой из них своими отличительными особенностями, характеризующими тот или иной терригенный комплекс в отдельности. Детально рассмотрены шлихо-минералогические ассоциации как древних кластических комплексов пород, так и более поздних, включая аллювиальные и современные осадки рек и побережий Черного и Азовского морей. Четко устанавливается характер унаследованности минеральных ассоциаций современного аллювия рек от состава дренируемых образований палеозоя, мезо-кайнозоя и кристаллического щита.

Д.Д. БОЙКО, В.С. ТАРАСЕНКО (Украинское МО). РОЛЬ МИНЕРАЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОЦЕНКЕ ТИТАНОНОСНОСТИ ГАББРОИДОВ ВОЛЬНИ.

1. Породы титаноносной габбро-анортозитовой формации Коростенского плутона образуют единую генетическую серию, включающую анортозиты, габбро-анортозиты, габбро-троктолиты, габбро-перидотиты. В породах серии нет единой универсальной последовательности выделения минералов в понятии Розенбуша — Боуэна, Порядок и ход кристаллизации определялся составом исходного расплава, подчиняясь действию закона масс (концентраций). Более лейкократовые породы характеризуются ранней кристаллизацией и, соответственно, резко выраженным идиоморфизмом плагиоклазов по отношению к темноцветным минералам; в габбро-перидотитах установлены обратные взаимоотношения, габбро занимает промежуточное положение.

2. Особенности состава исходных расплавов сказались на составе породообразующих минералов. Оливин и пироксены меланократовых пород характеризуются повышенной железистостью по сравнению с аналогичными минералами лейкократовых пород, а плагиоклазы — повышенной основностью.

3. Ильменит в габброидах образует, преимущественно, самостоятельные зерна, встречаются микроскопические каплевидные включения и закономерно расположенные пластинчатые кристаллы в

силикатах. Избыток силикатной фазы в исходном расплаве в решающей степени обуславливает интерстиционную и сидеронитовую структуру рудной минерализации. В дифференциатах, обогащенных летучими и рудным компонентом, образуются значительные скопления идиоморфных рудных зерен (рудные троктолиты, габбро-перидотиты). Во всех типах пород серии основная масса рудного вещества накапливается среди конечных продуктов кристаллизации. Титаномagnetит в габброидах Волны имеет резко подчиненное значение. В анортозитах, габбро-анортозитах и габбро его присутствие ничтожно или составляет доли процента. В троктолитах и габбро-перидотитах содержание титаномagnetита достигает 10-12%. Образует он изометричной формы зерна с ярко выраженными структурами распада.

4. Минералогические исследования породообразующих и рудных минералов позволяют восстановить физико-химическую обстановку формирования массивов габброидов, степень их дифференциации, оценить перспективы титаноносности габброидов.

Г.Б.БОКИЙ (Московское отделение). О КЛАССИФИКАЦИИ МИНЕРАЛОВ В СВЯЗИ С РАЗРАБОТКОЙ ИНФОРМАЦИОННОГО ЯЗЫКА.

1. Классификация минералов должна вписываться в классификацию химических соединений (главным образом неорганических). Попытка использовать для этой цели одно из существующих определений минерального вида не привели к положительному результату.

2. Предложено новое определение минерального вида и разновидностей (Бокий, 1974). На базе этого определения составлен первый том тезауруса по минералам (Бокий и др., 1976); последний принят руководством интегральной автоматической информационной системы по химии (Международный проект СССР и ГДР). Сопоставление минеральных видов и разновидностей по тезаурусу и справочнику "Минералы" (1960) показало ~ 85-процентное совпадение.

3. В связи с созданием информационного языка, который позволит бы вводить минеральные виды в машинную автоматическую

информационную систему, возникает вопрос о делении всех минеральных видов на типы и классы. Этот вопрос также не нашёл ещё в минералогии однозначного решения. Мы предлагаем для того, чтобы сделать минералогическую классификацию максимально естественной (интенциональной) положить в её основу периодический закон химических элементов точнее — развернутую форму Менделеевской таблицы. Первая такая попытка сделана нами в 1956 г.

5. Развернутая форма периодической системы удобна потому, что в ней металлы располагаются в левой части, а неметаллы — в правой. В основе классификации неорганических соединений всегда лежат неметаллы (см, например, класс окислов, фторидов, сульфидов и т.д.). Понятия металлы и неметаллы являются перекрещивающимися. Между ними нет резкой разницы. Как во всяких перекрещивавшихся понятиях граница должна быть принята условной. Мы предлагаем провести эту границу по следующим элементам: В, Si, Ge, Sn, Bi. Основанием для ее проведения служат кристаллические структуры соответствующих простых веществ. Левее этой границы кристаллические структуры простых веществ имеют координационное число 7 и выше (обычно 8 и 12). На этой границе и правее от нее — 6 и ниже (обычно 4 и ниже, до нуля у благородных газов),

6. Проведение этой границы позволяет выделить 10 типов:

1) простые вещества (элементы), 2) интерметаллические соединения, 3) соединения металлов с бором, 4) соединения металлов с углеродом и кремнием, 5) соединения металлов с элементами V в подгруппы, 6) соединения металлов с элементами VI в подгруппы, 7) соединения металлов с элементами VII в подгруппы, 8) соединения водорода с бором и углеродом и производные этих соединений с другими элементами, 9) тройные и более сложные соединения галогенов с металлами с образованием комплексов и их производные с другими элементами (координационные или комплексные соединения), 10) соединения благородных газов. Некоторые из этих типов для минералов будут пустыми, например последний. Это обстоятельство характерно для естественных классификаций.

7. Классы определяются неметаллическими элементами — их 26. Все минералы по их химическим формулам можно расположить в каждом классе в ряд. Для этого необходимо принять целый ряд дополнительных условий которые можно в той или иной степени обосновать. Так при наличии разных анионов считать, что минерал попадает в класс преобладающего аниона. Поскольку неметаллические элементы часто образуют устойчивые группировки (OH^- , H_2O , NH_4^+ и др.), поскольку наличие этих группировок рассматривается после соответствующих одноатомных анионов и катионов. Соединения, содержащие нейтральные частицы, располагаются после соответствующих соединений не содержащих нейтральных частиц. В ряду, составленном с соблюдением этих правил, каждый минерал находит свое место, что позволяет уточнить весь тезаурус.

М.Л.ГЕЛИМАН (Северо-Восточное отделение). О НЕОДНОРОДНЫХ ТЕКСТУРАХ ГРАНИТОИДОВ СЕВЕРО-ВОСТОКА СССР.

Гранитоиды умеренной кремнекислотности в эпизональных и мезозональных плутонах Северо-Востока, как правило, имеют в целом неориентированное сложение, но при этом нередко обнаруживают некоторый порядок в расположении породообразующих минералов — неясно выраженную орбикулярную текстуру. Существенно полевошпатовые обособления разделяются прерывистой сетью из листочков биотита, иголочек роговой обманки, иногда еще и пироксена. Темноцветные минералы могут образовывать узелковые скопления с реакционной структурой. Оболочки орбикул обогащаются также кварцем. Размер полевошпатовых обособлений обычно 0,5–0,8 см, узелки темноцветных минералов мельче: 0,1–0,3 см. В более редком типе неясно орбикулярной текстуры она определяется сгустками темноцветных минералов, размещенных в сравнительно мелкозернистой и как будто бы однородной кварцево-полевошпатовой матрице.

Орбикулярный характер текстуры становится ясным в сфеново-биотитовом кварцевом диорите (бассейн р.М.Анны), в котором сфеново-плаггиоклазовые обособления с характерной структурой котек-

тики включаются в плагиоклазово-биотитовую массу (Гельман, 1962). Подобная же разновидность диоритов известна в нескольких местах в Западной и Северной Европе — своеобразные особенности ее строения, следовательно, не уникальны и, вероятно, отражают специфический способ кристаллизации. Предполагается, что такие породы образовались из ликвидировавшейся магмы.

В массивах гранитоидов с неясно орбикулярным строением местами наблюдались также полосчатые текстуры, т.е. в определенных условиях возможен переход к геологически значимому расслоению магм. Другой интересный вид неоднородности гранитоидных пород проявляется, главным образом, в пределах так называемой Тайгонской петрографической провинции, в гранитоидах в сериально-интерсертальной структурой. В них в промежутках между соприкасающимися друг с другом кристаллами плагиоклаза заключен агрегат из кварца и калинатрового полевого шпата, соотношение количества которых постепенно меняется от одного края интрузивного массива к другому. Так происходит постепенный переход от тоналитов через гранодиориты к кварцевым монцонитам. Можно показать, что в условиях вполне подвижного поведения щелочных металлов эта изменчивость связана с небольшими вариациями соотношения кальция и алюминия в магматическом расплаве.

Выявленное значение явлений расслоения в магматическом петрогенезисе в рудных районах помогает точнее решать вопросы связи магматизма и оруденения, геохимической специализации магм. В субщелочных роговообманково-биотитовых гранитах Талалахского массива сегрегация магнетита приводит к обособлению (непромышленному) собственно магматических железных руд. Таким образом, изучение текстур горных пород представляет собой важный аспект геолого-петрографических исследований.

И.М.ГОЛОВАНОВ, М.И.МОИСЕЕВА (Узбекистанское отделение). МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ ПРОВИНЦИИ УЗБЕКИСТАНА.

Коллективом узбекистанских минералогов подготовлен обобщающий труд "Минералы Узбекистана" (1975-1976), в котором опи-

сано 506 минералов и 132 их разновидности. Этот четырехтомник содержит обширный фактический материал для рассмотрения многих теоретических и практических аспектов минералогии республики. К ним относится и такой вопрос, как топоминералогия. Авторами сделана попытка обобщить данные по распределению главных минералов, их групп и классов во всех регионах Узбекистана. Топоминералогические материалы позволили наметить ряд определенных минералогических провинций на территории республики.

Вопрос о минералогических провинциях в литературе почти не разработан. Авторы предлагают следующее определение этого термина: минералогические (или минеральные) провинции — это отдельные геотектонически однородные участки земной коры, характеризующиеся заметным преобладанием определенных групп и классов минералов, возникших в результате специфических для этих участков экзо- и эндогенных минералообразующих процессов рудо- и пороодообразования.

Минералогические особенности выделенных провинций рассматриваются нами на фоне общего геолого-тектонического районирования республики. Минералогические провинции подразделены нами на две категории — эндогенные (домезозойские) и экзогенные (мезокайнозойские), в зависимости от доминирующего типа эндогенных или экзогенных минералообразующих процессов. В эндогенных провинциях, расположенных в пределах выходов домезозойских горных пород проявились как эндогенные, так и в меньшей степени экзогенные процессы минералообразования (в участках мезокайнозойских пород на общей площади допалеозоя и палеозоя, а также в результате экзогенного преобразования древних пород — формирование коры выветривания и т.п.).

На территории Узбекистана и сопредельных районов авторами выделено пять эндогенных и три экзогенных минералогических провинций. К эндогенным провинциям отнесены: 1) Чаткальская окисно-вольфрамерно-силикатная, 2) Кураминская сульфидно-силикатная, 3) Букантау-Карачатирская сульфидно-силикатная, 4) Южно-Тяньшаньская окисно-вольфрамерно-силикатная с самородными металлами и 5) Гиссаро-Хивинская сульфидно-силикатная; к экзоген-

ным провинциям: 1) Сырдарьинско-Кызылкумская сульфатно-карбонатная, 2) Ферганская самородно-сульфатно-карбонатная и 3) Каракумо-Таджикская хлоридно-сульфатно-карбонатная. Выделенные минералогические провинции хорошо согласуются с контурами металлогенических зон на территории республики. В то же время общий минералогический профиль провинции позволяет в новом свете расшифровать особенности размещения месторождений цветных, благородных и редких металлов в каждой из намеченных зон.

А.Ф.ГОРОВОЙ (Украинское МО). НОВЫЕ ДАННЫЕ О МИНЕРАЛЬНОМ СОСТАВЕ РУД НИКИТОВСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ В ДОНБАССЕ.

Минеральный состав руд Никитовского рудного поля в настоящее время включает киноварь, антимонит, галенит, сфалерит, арсенопирит, пирит, марказит, кварц, карбонаты (кальцит, доломит, анкерит, сидероплезит, сидерит), барит, диксит, хлорит и битумы. За последние годы в результате минералогических исследований по всему рудному полю получены новые данные по известным минералам, описаны новые минералы (подчеркнуты), расширены представления о процессах гидротермального рудообразования.

Е.П.ГУРОВ, Е.П.ГУРОВА, А.Я.ХРЕНОВ (Украинское МО). ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОВСЛОЖЕНИЙ В МИНЕРАЛАХ ПРИ ПОИСКАХ ФЛЮОРИТА В ВОСТОЧНОМ ПРИАЗОВЬЕ.

Среди многочисленных методов минералогической термометрии важная роль в настоящее время отводится декрептофоническому методу поисков коренных рудных тел, впервые предложенному и теоретически обоснованному И.П.Ермаковым. В статье изложены предварительные результаты исследовательских работ, основной задачей которых являлось выяснение принципиальной возможности применения декрептофонического анализа в условиях зоны сочленения Донбасса с Приазовьем для выявления ореолов пропаривания в качестве одного из поисковых критериев на скрытое флюоритовое оруденение.

Флюоритовое оруденение, приуроченное к известнякам нижнего карбона, представлено пластовыми телами и линзами сложной формы, невыдержанными по простиранию и характеризующимися многочисленными раздувами и пережимами. По минеральному составу выделяются карбонатно-флюоритовые, полевошпатово-флюоритовые и кварцево-карбонатно-флюоритовые руды. Формирование рудопроявлений происходило в процессе гидротермально-метасоматического преобразования вмещающих карбонатных пород при температурах 340–80°C (данные Б.В.Защижи и авторов).

Сложность термической истории формирования Покрово-Киреевского месторождения и рудопроявлений флюорита района, выраженная в широком температурном размахе гидротермально-метасоматических процессов, привела к образованию вокруг рудных тел контрастных ореолов пропаривания вмещающих оруденение пород. Проведенное изучение ореолов пропаривания на рудопроявлениях показало возможность использования декрептофонического метода при поисках флюоритового оруденения в условиях зоны сочленения Приазовья с Донбассом.

Изучено около трех тысяч образцов, отобранных из естественных обнажений, горных выработок и керна скважин. Пробы весом 1 грамм с размером зерен 0,5–0,25 мм нагревались со скоростью 25°/мин. до температуры 500–550°C. Сконструированный авторами декрепитометр автоматизирован и прост в обращении. Многократно проводимые анализы одних и тех же образцов показали хорошую сходимость результатов.

Были изучены ореолы пропаривания на Покрово-Киреевском месторождении и ряде рудопроявлений флюорита Приазовье. Установлено, что все рудные тела образуют значительные ореолы пропаривания, в пределах которых интенсивность декрепитации вмещающих пород увеличивается по сравнению с фоном в 300–400 раз. Увеличение интенсивности декрепитации уже в 10–20 раз указывает на наличие околорудных ореолов пропаривания. Декрептоаномалии в непосредственной близости от рудных тел имеют линейный характер и показывают резкое повышение количества импульсов. Состав вмещающих оруденение пород не влияет на интенсивность декрепита-

ции измененных пород. Детальное изучение декрептофонических ореолов рудопроявлений флюорита позволяет фиксировать контуры рудных тел и вмещающих оруденение измененных пород, отличать подстилающие и перекрывающие рудные тела породы, что является важным при значительном эрозионном срезе пород на некоторых рудопроявлениях.

Наиболее надежные результаты при поисках флюоритовых руд могут быть получены только при комплексном применении различных методов, среди которых большое внимание должно уделяться минералого-термометрическим методам исследования.

Б.М.ДАЦЕНКО, Л.В.Ли, О.И.ШОХИНА (Красноярское отделение). МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ И КРИТЕРИИ РУДОНОСНОСТИ ГРАНИТОИДНЫХ ИНТРУЗИЙ КТО-ЗАПАДНОГО ОБРАМЛЕНИЯ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Складчатое обрамление Сибирской платформы в изученных районах включает Енисейский кряж и северную часть Восточного Саяна. Гранитообразование здесь происходило в связи с архейским нуклеарным, нижнепротерозойским протогеосинклинальным и рифейским геосинклинальным (байкальским) тектоно-магматическими циклами. В среднем палеозое южная часть рассматриваемой территории была активизирована и широкое развитие получили граниты внегеосинклинального типа. Детальное минералого-геохимическое изучение гранитоидных комплексов позволяет наметить их металлогеническую специализацию и выделить критерии рудоносности интрузий.

1. В архее в связи с метаморфизмом гранулитовой фации и селективным анатексисом в условиях низкого парциального давления H_2O происходило формирование магматитов фации гипертермных гнейсов, чарнокитов и ортоклазовых гранитов, акцессорные минералы которых представлены магнетитом, ильменитом, монацитом, цирконом и апатитом. Для чарнокитоидов характерна редкоземельная специализация, но рудные проявления не известны.

2. На границе нижнего и среднего протерозоя в связи с карельским тектогенезом произошла мобилизация архейского субстрата. Образовавшиеся при этом палингенные гранитоиды слагают

ют крупный Таракский массив абиссальных плагио-микроклиновых гранитов, в которых, в отличие от чарнокитоидов, железо присутствует только в силикатной форме, а содержание редкоземельных элементов снижается до кларкового. Акцессорные минералы за исключением магнетита те же, что и у чарнокитов, но геохимическая редкоземельная специализация отсутствует.

3. В рифее позднее развитие получил ряд геосинклинальных формаций гранитоидов байкальского тектоно-магматического цикла. Массивы приурочены к двум структурно-формационным зонам. Во внутренней (эвгеосинклинальной) зоне байкалид широко развита формация ультраметаморфогенных автохтонных мигматитов и порфиробластических гнейс-гранитов, приуроченных к трансрегиональному Байкало-Енисейскому глубинному разлому. Высокая проницаемость зоны разлома способствовала снижению общего давления и формированию гранитоидов в условиях высокого PO_2 , когда значительная часть железа связывалась в виде магнетита еще до образования $Fe-Mg$ силикатов, а лейкократовость остаточных расплавов возрастала. Разнообразие состава пород формации определялась разностью состава гранитизируемого субстрата, процессы контаминации не характерны. В выступах архейского основания гранитизации подвергнуты "сухие" породы гранулитовой фации метаморфизма, что указывает на ювенильную природу гранитизирующих флюидов и, прежде всего, воды. С формацией генетически связаны берилло- и слюдоносные пегматиты. Вторая полоса развития гранитоидов смещена от зоны Байкало-Енисейского разлома по направлению к Сибирской платформе и приурочена к инверсионным антиклинориям байкалид. Гранитоиды относятся к среднеглубинным водным плутоническим фациям, характеризующимся как высоким общим давлением, так и высоким давлением H_2O , при которых из магматического расплава вместо магнетита кристаллизуются гидратные феррические минералы. Широко развиты процессы контаминации, для гранитоидных массивов характерны основные краевые зоны гибридных пород. Главная интрузивная фация гранитов представлена биотитовыми порфиробластными (микроклины) гранитами умеренной кислотности. С ними связаны редкометалльные пегматиты, проявления вольфрама и олова, иногда - золота. Основ-

ная же масса месторождений и проявлений золота, а также олова, сурьмы и мышьяка, удалены от гранитных массивов на 2-10 км и размещение их контролируется уже структурными факторами. Геохимическая специализация гранитов установлена только для редких металлов и свинца, формирование остального оруденения связано с наложенными процессами грейзенизации, альбитизации и др. Постороженные гранитоиды байкалид представлены высокотемпературными малоглубинными ультракислыми калиевыми гранитами и гранит-порфирами с характерной редкометальной специализацией. Формирование гранитов из "сухого" расплава определило их петрографические особенности: кристаллизацию из обогащенной кварцем эвтектики, высокотемпературный характер калинатрового полевого шпата, наличие бипирамидального кварца, первичного магнетита и др. Ведущим рудогенным процессом в них является грейзенизация, однако широкое площадное ее развитие, как правило, приводит только к рассеянной минерализации.

4. В среднем палеозое северная часть Восточного Саяна (область докембрийской стабилизации) была активизирована и широкое развитие получила контрастная вулканоплутоническая формация, интрузивные члены которой представлены своеобразными гиперсолъбус гранитами - ультракислыми однополевошпатовыми породами порфировой структуры и миароловой текстуры, отличающимися высокой намагниченностью. Установлена специализация гранитов на редкоземельные элементы, редкие и другие металлы. С зонами окварцевания, щелочного метасоматоза и грейзенизации в эндо- и экзоконтактах массивов связаны месторождения молибденитовой и медномолибденитовой формаций.

Б.Г. ДЗАСОХОВ, А.М. СТРЕЛОВ (Читинское отделение). МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ЗОЛОТОНОСНОСТИ ФЛИШОВОЙ ТЕРРИГЕННО-СЛАНЦЕВОЙ ФОРМАЦИИ ОДНОГО ИЗ РУДНЫХ РАЙОНОВ ЗАБАЙКАЛЬЯ.

Наличие в нашей стране золоторудных месторождений, локализованных в осадочно-метаморфических толщах, вызывает необходимость тщательного изучения проявлений золотой минерализации в терригенно-сланцевых формациях Забайкалья для переоценки их,

перспектив. Среди геологических формаций района, в которых отмечается золотая минерализация, первостепенное значение имеет флишеидная терригенно-сланцевая формация верхнепротерозойского возраста (куналейская свита). В составе формации отмечаются в разной степени метаморфизованные песчаники, кварцево-плаггиоклазо-биотитовые, биотито-плаггиоклазо-кварцевые и глинисто-углистые сланцы. Породы претерпели метаморфизм зеленосланцевой, иногда амфиболитовой (обычно вблизи интрузий) фаций. Важное значение в распределении золотого оруденения имеет кварцево-сульфидный метасоматоз.

Рассматриваемые отложения имеют флишеидный облик. Опробованием установлена общая повышенная золотоносность пород формации: умеренная - кварцево-биотитовых и углистых сланцев и более высокая - в горизонтах и пачках тонкого переслаивания песчаников и сланцев. Метаморфизованные песчаники и сланцы почти постоянно содержат золото (от знаков до бесовых содержания), арсенипирит, пирротин, ильменит, реже - пирит, халькопирит, шешлит, магнетит, турмалин, иногда - галенит, сфалерит, сидерит. Наибольшие концентрации свободного (и более крупного) золота отмечаются в тонкопереслаивающихся сланцах, кварцево-биотитовых и углистых сланцах и жильном кварце. В пределах повышенно золотосных горизонтов и пачек устанавливаются более высокие концентрации мышьяка, меди, свинца, цинка и некоторых других элементов. В контурах этих горизонтов и пачек, которые можно считать рудными зонами, наблюдаются также ореолы рассеяния золота, мышьяка и более интенсивная отработка россыпей золота. Под рудными образованиями в них подразумеваются золотосные кварцевые тела, измененные разности горных пород и сами породы с золото-сульфидной минерализацией, выделяемые в основном по данным опробования. Судя по минеральному составу и условиям залегания, их можно отнести к золото-сульфидно-кварцевой формации. Наибольшее развитие имеют два ее минеральных типа - золото-кварцевый и золото-сульфидный. К первому относятся кварцево-жильные системы, бывшие объектами отработки, и многочисленные кварцево-жильные проявления района. Содержание золота в кварцевых жилах колеблется в очень широких пределах,

распределение крайне неравномерное. Рудная минерализация концентрируется обычно в сланцах около кварцевых жил и прожилков, в последних (призальбандовых частях, более трещиноватых и насыщенных материалом сланцев) она отмечается в виде редкой вкрапленности, гнезд и прожилков.

К золото-сульфидному минеральному типу относятся зоны тонкопрожилковой кварцевой минерализации, насыщенные сульфидами, и зоны сульфидной минерализации в сланцах. Основными рудными минералами являются арсенопирит и пирротин, в меньшей степени — пирит и халькопирит, встречающиеся в виде вкрапленности, полисов, прожилков (содержание от 1-2 до 10%).

Анализ всего материала показывает, что критериями золотосности рассматриваемой толщи являются: 1) пачки тонкого переслаивания песчаников и сланцев с преобладанием последних; 2) высокие концентрации золота (относительно кларковых), мышьяка, в меньшей степени — свинца, цинка, меди и их ореолы рассеяния; 3) относительно высокие концентрации арсенопирита, пирротина, пирита и халькопирита; 4) определенная микроэлементная специализация сульфидов (особенно арсенопирита); 5) появление поздней генерации серого сахаровидного кварца с халькопиритом, галенитом и др. Учитывая приведенные минералогическо-геохимические особенности золотой минерализации в терригенно-сланцевой формации, промышленно интересными могут быть не отдельные жилы кварца, как это представлялось раньше, а довольно мощные и протяженные горизонты и пачки флишеидного переслаивания пород с сульфидной минерализацией (преимущественно арсенопиритовой), включающие в себя системы жил и прожилков кварца.

Т.И. ДОБРОВОЛЬСКАЯ, З.Д. САПРОНОБА, Т.В. РАДИОНОВА (Украинское МО). РОЛЬ МИНЕРАЛОГИИ В ПОЗНАНИИ ГЕТЕТИЧЕСКОГО ТИПА БОКСИТОВ.

Проблемы генезиса бокситов многообразны. Установление генетического типа бокситов коренным образом влияет на прогноз и целенаправленные поиски промышленных месторождений. На Юго-

Западном склоне Украинского щита в районе с. Ленино (Николаевская область) было обнаружено бокситопоявление (Крамских, 1974), приуроченное к долинообразной депрессии в фундаменте, выполненной углисто-песчано-глинистыми континентальными отложениями среднего эоцена.

Среди породообразующих минералов бокситоподобных пород выделены 2 группы: а у т и г е н н ы е - гиббсит, каолинит, пирит, сидерит, гетит, гидрогетит, халцедон, цеолиты (филлипсит и гейландит); а л л о т и г е н н ы е - гиббсит (?), галлуазит, каолинит, гидрослюда, кварц и единичные зерна - граната, ильменита, магнетита, циркона, турмалина, ставролита, дистена, апатита. Парагенезис минералов, текстурные и структурные особенности и условия залегания бокситоподобных пород доказывают их образование в континентальных озерно-болотных условиях. Для продуктивного горизонта можно выделить три стадии формирования: седиментационную, диагенетическую и постдиагенетическую. Диагенетической стадии принадлежит основная роль в бокситообразовании. Разложение каолинита, образование гиббсита, пирита, сидерита, халцедона, перераспределение вещества в осадке, вынос кремнезема проточными водами, образование бобовых и слоисто-коломорфных текстур происходит именно в эту стадию. Постдиагенетическая стадия образования бокситоподобных пород связана с началом морской трансгрессии в верхнем эоцене. Поступление соленых вод в бассейн, приток катионов K^+ , Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++} способствовал коагуляции коллоидных растворов кремнезема, алюминия и образованию цеолитов, в прожилках - каолинита, халцедона. Процессы постдиагенетической стадии и эпигенеза снизили качество бокситоподобных пород.

Парагенетические ассоциации минералов, их взаимоотношение, порядок выделения дают возможность определить осадочно-диагенетический тип бокситовых пород, что расширяет перспективы поисков бокситов в пределах склонов Украинского щита.

О.Б.ДУДКИН (Кольское отделение). АПАТИТ ЩЕЛОЧНЫХ МАССИВОВ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА.

1. Главным источником апатитового сырья на Кольском полуострове остаются уникальные апатито-нефелиновые месторождения Хибин, однако с каждым годом возрастает значение и других апатитовых месторождений, связанных с щелочными палеозойскими плутонами центрального типа. При анализе фосфатности кольских щелочных массивов, при поисках новых апатитовых залежей и особенно — в деле практического освоения месторождений апатита большая роль принадлежит минералогическим исследованиям.

2. Сложность фазового состава хибинских апатито-нефелиновых пород заставила проводить их детальное минералогическое изучение уже при создании первых промышленных предприятий. В настоящее время на Кольском полуострове известно более 10 разновидностей апатитовых пород, опыты по обогащению которых проводятся с обязательным участием минералогов. Разработан общий прием минералогических исследований для технологов. Любыми физическими методами получается предельно возможный по качеству и извлечению условный апатитовый концентрат. Сравнение результатов технологических опытов с идеальным концентратом минералогов дает возможность выявить главные недостатки схемы обогащения и рекомендовать направление ее дальнейшего совершенствования. Идеальный концентрат служит также моделью для выбора наиболее эффективных методов контроля производства.

3. Практически все апатитовые месторождения щелочных массивов Кольского полуострова представляют собой комплексное сырье. По комплексности выделено три основных типа апатитового сырья: апатито-нефелиновое профиля объединения "Апатит", бадделит-apatит-магнетитовое профиля Ковдорского ГОКа и вермикулит-франколит-apatитовое. Для технологов-обогащателей с минералогических позиций готовятся данные о выходе и качестве возможных попутных концентратов: сфенового, титаномагнетитового, вермикулитового и т.д. Успешным оказался опыт участия минералога при исследовании поведения микропримесей в химическом процессе переработки концентратов.

4. В щелочных интрузивных массивах Кольского полуострова апатит распространен почти во всех породах и резко преобладает

ет над другими соединениями фосфора. Новообразование апатита прослеживается от магматического процесса до процессов приповерхностного изменения пород. Состав газовой фазы всех образцов эндогенного апатита соответствует ассоциации мантийных летучих компонентов. Ярко проявлен типохимизм эндогенного апатита в зависимости от общего химизма пород: четко различается по составу апатит щелочно-ультраосновных массивов, Хибинского массива, Ловозерского массива. Разновидности апатита, возникшие при участии поверхностных агентов, напротив, повсеместно химически однотипны. В пределах наиболее высокотемпературных месторождений с ростом размера залежи и концентрации апатита закономерно снижается уровень содержания в этом минерале катионов-примесей. В относительно низкотемпературных гидротермальных скоплениях процент катионов-примесей в апатите независим от размера его мономинеральных выделений. Химизм апатита высокотемпературных месторождений выдержан в пределах отдельных залежей, в относительно же низкотемпературных месторождениях содержание примесей варьирует даже в рядом расположенных кристаллических индивидах. Таким образом, состав апатита свидетельствует о его связи со щелочным магматическим очагом определенного состава, о генетическом типе апатитовой минерализации, о возможных размерах залежи фосфатоносных пород, выходы которой обнаружены в пределах щелочного массива.

5. При выявлении типоморфных особенностей апатита щелочных массивов Кольского полуострова опутимый практический результат дали современные спектроскопические методы исследования минералов (спектры люминесценции, спектры поглощения в видимой области, ИК-спектры).

Б.В.ЗАЩА (Украинское МО): ТИПОМОРФИЗМ И ВКЛЮЧЕНИЯ МИНЕРАЛОБРАЗУЮЩИХ СРЕД ГЛАВНЫХ МИНЕРАЛОВ РТУТНЫХ ПАРАГЕНЕЗИСОВ ЗАКАРПАТЯ.

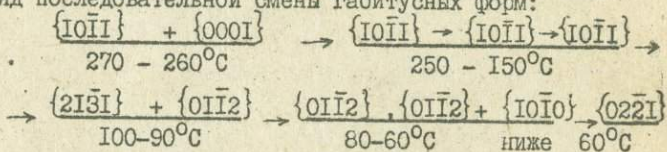
• 1. В составе ртутных образований главными минералами являются киноварь, метациннабарит, марказит, кварц, кальцит, дль

которых определены типоморфные признаки (морфологические, химические и физические). Последние коррелируются термобарогеохимическими особенностями гидротермального процесса, установленного методами изучения включений минералообразующих сред. Так, первичные включения минералообразующих растворов Закарпатской металлогенической провинции представлены: сложными углеводородно-водными гетерогенными системами, которые предшествовали ртутообразованию (участки Турица, Черноголово, Соилы) и включены в кристаллы кварца типа "мармарошских диамантов"; истинными водными растворами низкой концентрации (1-2% солей хлоридов, сульфатов и бикарбонатов) гомогенного или гетерогенного состояния, ртутообразующие их дифференциаты содержат значительное количество растворенной (газообразной) CO_2 , а также метан и более тяжелые углеводороды; коллоидными образованиями, которые встречаются в опале и халцедоне (Вышковское и Оленевское поля), отложение которых происходило от 120-100°C до 80°C. Учитывая последнее и то, что в рудах широко наблюдаются метаколлоиды метациннабарита, марказита (мельниковит), а также опаловидные колломорфные отторочки кремнезема в дорудных кварцах и скелетный рост кальцита рудной стадии, мы относим все месторождения Вышково, Оленево и Дубриничей к одному вулканогенно-опалитовому типу.

О едином типе большинства месторождений Закарпатья и единстве рудообразующего процесса свидетельствуют составленные нами парагенетические схемы последовательности минерализаций и их термобарогеохимического режима, показывающие, что рудная стадия наступала, как правило, после отложения отторочек опалевидного кремнезема и предопределялась гетерогенизацией водно-углекислых систем ($T=265-165^\circ C$, $P=300+200$ атм, pH изменялся от 6,5+ до 7,5+ +8,8). В интервале 250-200-150°C, но в кислых средах кристаллизовался метациннабарит, совместно с толстотаблитчатым марказитом, иногда и с антимонитом. Киноварь кристаллизовалась в интервале 150-120°C (первая генерация) из слабо-щелочных растворов, в ассоциации с мельниковит-марказитом или таблитчатым марказитом и кальцитами ромбоэдрического {101} габитуса скелетного роста.

Киноварь удаленных (северных) рудных полей и киноварь второй генерации кристаллизовалась при 120-100°C в ассоциации с пористыми марказитами в виде пластинчатых кристаллов или в виде мелких конкреций и коротко-призматическим хрусталевидным кварцем и реальгаром (Лужанка, Соїмы).

2. Типоморфное значение имеют рудовмещающие кальциты и кальциты прожилков и выделений метасоматически-измененных пород, которое определяется сменой морфологии кристаллов и способом отложения вещества. По мере падения температур, парциального давления CO₂ и др. для Закарпатской ртутной провинции выделен ряд последовательной смены габитусных форм:



Поэтому наблюдение отдельных звеньев этого ряда или в целом позволяет определять параметры и масштабность рудообразования на отдельных участках геологоразведочных работ и их перспективность.

3. Кристаллы киновари, в основном, изометрического облика довольно богатых Закарпатских руд имеют очень мелкие размеры, не превышающие 1-2 мм. Нами в составе руд выделены две последовательные генерации, которые различаются габитусом, цветом и условиями кристаллизации. Первая генерация, как правило, представлена одной простой формой ромбоэдра $\{10\bar{1}3\}$ или $\{10\bar{1}2\}$, часто с антискелетным развитием граней или с везикулярной штриховкой. Цвет темно-красный, на очень глубоких горизонтах - малиново-красный, что, вероятно, связано с микропримесями Си, Sb и др. Кристаллы киновари второй генерации алого или светло-красного цвета, представлены более уплощенными формами ромбоэров $\{10\bar{1}5\}$, $\{10\bar{1}4\}$, и $\{10\bar{1}3\}$, часто в комбинации с пинакоидальными гранями. Для большинства месторождений отмечается смена габитуса кристаллов киновари по вертикали. На наиболее глубоких горизонтах в составе руд месторождений Боркут, Б.Маян, Моронгош и др. наблюдаются кристаллы габитуса $\{10\bar{1}2\}$, на верхних же горизонтах - $\{10\bar{1}3\}$

Кроме того изменение габитуса наблюдается и по горизонтали, что выражается в появлении таблитчатых кристаллов киновари I на флангах месторождений (руды в песчаниках месторождения Боркут, г.Хуторская, участки Малый и Поляна Оленевского рудного поля). Киноварь I в виде порошковидных агрегатов буро-красного цвета образует псевдоморфозы по метациннабариту (Б.Шаян, Сойма, Лужанка), повсеместно включает реликты последнего, что указывает на более раннее его образование. Очень редко встречается последовательное выделение метациннабарита и киновари в зональных кальцитовых прожилках (участок Малый).

А.Г.КАЙМИРАСОВА (Казахстанское отделение). ИЗУЧЕНИЕ ТОНКОДИСПЕРСНОГО ЗОЛОТА В СУЛЬФИДАХ ЧЕРНОСЛАНЦЕВОЙ ФОРМАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ БАКЫРЧИК).

В последнее время в Союзе и за рубежом ведущую роль в добыче золота начинают приобретать сульфидные вкрапленные и прожилково-вкрапленные месторождения в "черных сланцах", "углисто-терригенных толщах" (Иванкин и др., 1975). Руды этих месторождений относятся к "упорным" в смысле извлечения из них золота стандартными технологическими методами. Для изучения форм нахождения "невидимого" золота в сульфидах месторождения Бақырчик использовался комплекс методов, основным из которых был электронномикроскопический.

Исследования показали, что основная масса золота в пирите и арсениопирите находится преимущественно в самородном состоянии - в виде тонкодисперсных золотинок микронных размеров, часто находящихся за пределами разрешения световых микроскопов. Отмечается приуроченность тонкодисперсного золота к дефектам кристаллических решеток сульфидов. Повышенные содержания золота в арсениопирите, по сравнению с пиритом, объясняется большей дефектностью его кристаллической решетки и высоким электрохимическим потенциалом (Сахарова, 1967, 1969; Зарембо, Розова, 1971; Ракчеев, 1973 и др.). Возможно, имело место и явление эпитакции (Амосов, Гуреев, 1971).

Результаты исследования золотоносных пирита и арсениопири-

та позволяют говорить о том, что определенная обработка руд путем нагревания и более тонкое их измельчение должны повысить извлечение золота.

Н.Е.КАНСКИЙ (Украинское МО). ЛИТОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОСАДОЧНОГО КОМПЛЕКСА ВОСТОЧНОУКРАИНСКОГО НЕФТЕГАЗОНОСНОГО БАССЕЙНА ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ.

Восточноукраинский нефтегазоносный бассейн, расположенный в пределах территории Днепровско-Донецкой впадины, является в настоящее время одним из основных газодобывающих районов страны, производящим около 20% ежегодной добычи газа. Вместе с тем, известные запасы нефти и газа довольно ограничены и требуются дальнейшие поиски и разведка этих полезных ископаемых, чем и обуславливается необходимость всесторонних литолого-минералогических исследований осадочного комплекса региона. В связи с этим на протяжении последнего времени нами осуществлялись детальные литолого-минералогические исследования в следующих направлениях.

1. Изучались литологические особенности пород, к которым приурочены основные продуктивные горизонты с точки зрения влияния этих особенностей на коллекторские свойства пород.
2. Производились детальные минералогические исследования пород глубоких горизонтов. При этом преимущественно уделялось внимание особенностям постдиagenетических преобразований цемента пород и органического вещества, содержащегося в них, поскольку эти преобразования определяют сохранение удовлетворительных коллекторских свойств и ход процессов нефтегазообразования. На основании этого выделены зоны, характеризующиеся определенной степенью постдиagenетических преобразований вещества.
3. Осуществлялось изучение минерального состава и свойств пород различных горизонтов, являющихся крышками нефтяных и газовых месторождений, которые в значительной мере обусловили сохранение залежей.
4. Минералогические и литологические исследования использо-

вадись также для различных палеогеографических построений, что особенно важно для оценки перспектив нефтегазоносности. С этой точки зрения установлено, что наиболее перспективными участками поисков месторождений являются осевая и северная прибортовая части Днепровско-Донецкой впадины.

5. Основным направлением дальнейших литолого-минералогических исследований в этом регионе, по нашему мнению, должны быть детальные минералогические исследования состава пород — коллекторов, особенно в глубоких горизонтах, с целью определения наличия продуктивных горизонтов; изучение распространения и морфологических особенностей терригенных минералов для использования их при фациальных и палеогеографических реконструкциях, а также при определении времени формирования залежей нефти и газа; исследование постдиагенетических преобразований в породах глубоких горизонтов с целью выявления зон распространения удовлетворительных коллекторских свойств.

А.И. КАРАПЕТЯН (Армянское отделение). ТЕЛЛУРИДЫ Au, Ag, Bi, Hg и Pb В РУДНЫХ ФОРМАЦИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ СКЛАДЧАТОЙ ЗОНЫ АРМЕНИИ.

В рудах месторождений медно-молибденовой, золото-теллур-полиметаллической, золото-шелитовой, золото-сурьма-полиметаллической, полиметаллической, скарновой железорудной формаций, развитых на территории центральной части складчатой зоны Армении авторами настоящего доклада и другими установлена парагенетическая ассоциация минералов, состоящая из теллуридов золота, серебра, висмута, ртути, свинца. Роль, качественно-количественный минеральный состав, место и продолжительность образования этой ассоциации минералов в общей схеме формирования месторождений различных формаций существенно разные. В рудах золото-теллур-полиметаллической формации теллуриды образуют самостоятельную (золото-теллуридную) стадию минерализации и входят в состав главнейших стадий минерализации (полиметаллической, медно-мышьяковой) в качестве важнейшей парагенетической ассоциа-

ции. В остальных собственно золоторудных формациях (золото-шеелитовой, золото-сурьма-полиметаллической) теллуриды самостоятельной стадии не образуют и входят в состав главной стадии минерализации (полиметаллической). В месторождениях золотосодержащих формаций (медно-молибденовой, скарновой, железорудной, полиметаллической) теллуриды входят в состав второстепенных (для данных формаций) стадий минерализации (медно-мышьяковой, полиметаллической) или образуют незначительные скопления в рудах главных стадий минерализации (полиметаллическая стадия в месторождениях одноименной формации). Образование наибольших скоплений теллуридов происходит в поздних и конечных стадиях собственно рудообразовательного процесса. В рудных формациях мышьякового ряда теллуридовые стадии являются завершающими, в богатых сурьмой формациях после теллуридов проявлены также сульфoантимонитовая и антимонитовая стадии минерализации (не считая безрудной стадии). От ранних к поздним стадиям состав теллуридов меняется, постепенно уменьшается роль теллуридов висмута, возрастает относительное количество теллуридов серебра, ртути и т.д. Геохимический анализ теллуридоносных ассоциаций минералов показывает, что в большинстве случаев богатые теллуридом руды характеризуются повышенной золотоносностью, а продукты полиметаллической стадии минерализации являются как бы индикаторами золотоносности месторождений в целом. На основании микроскопического изучения даже ограниченного числа полированных шлифов полиметаллических руд можно с достаточной уверенностью определить перспективы золотоносности глубоких горизонтов месторождений разных различных рудных формаций.

М.А.КАРАСИК (Украинское МО). ПРОБЛЕМА ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛОГИЧЕСКИХ И ГЕОХИМИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СКРЫТОГО ЭНДОГЕННОГО ОРУДЕНЕНИЯ.

1. Для прогнозирования глубокозалегавшего скрытого эндогенного оруденения первостепенное значение имеет изучение в пределах элементарных и целостных геологических объектов-руд-

ных полей присутствующих им определенных минералого-геохимических комплексов при корреляции состава последних и его изменчивости по стадиям минералообразования с геолого-структурными факторами. Именно с помощью такой корреляции возможен прогноз потенциальных масштабов оруденения по выделяемым подтипам рудных полей в системе их естественной классификации на основе закона геохимической последовательности А. Е. Ферсмана.

2. Совместные усилия минералогов и геохимиков целесообразно сосредоточить на изучении одновременно оруденения, околорудных изменений и всех видов геохимических и минералогических ореолов в наиболее крупных рудных полях с локализацией руд на максимальных глубинах. Основной целью такого изучения должно являться выделение эталонов полного развития минералого-геохимических комплексов рудных полей главнейших типов с выявлением для каждого из них важнейших для интерпретации аномалий их параметров. Одна из задач — установление признаков распознавания геологических и физико-химических условий формирования сингенетических и эпигенетических эндогенных ореолов, в том числе атмогеохимических, поскольку они характеризуются высокой разрешающей способностью — глубиной, что обусловлено миграцией к земной поверхности элементов дальнего рассеяния в результате постоянного в геологическом времени медленного "испарения" рудообразующих минералов и околорудных изменений пород.

3. При прогнозировании оруденения в отдельных регионах необходимо изучить возможность использования установленных в масштабе земной коры в целом закономерных связей между кларками химических элементов в образованиях литосферы (возможно гидро- и атмосферы) и их суммарными запасами в месторождениях. Для этого требуется достоверное определение для различных регионов средних содержаний ряда элементов с выяснением форм их нахождения в горных породах, почвах, рудных, нерудных и горючих ископаемых, природных водах и приземной части тропосферы.

4. Актуальностью рассматриваемой проблемы вызывается необходимость осуществления в ближайшие годы ряда научно-техниче-

ских и организационных мероприятий, направленных на ~~быстрей-~~шее эффективное ее решение, в частности расширения и создания новых научно-исследовательских учреждений с теоретическими, методическими и опытно-конструкторскими подразделениями. Важнейшей и неотложной задачей последних должны являться разработка и осуществление совместно с геологоразведочными организациями проблемных планов развития и внедрения в науку и производстве современных высокочувствительных и производительных аналитических методов и аппаратуры для определения в лабораторных и, особенно, полевых условиях, в том числе на местности, необходимых комплексов минералогических и геохимических индикаторов во всех видах ореолов прежде всего скрытого глубоководного оруденения. Первоочередными являются разработка и широкое применение мобильных полевых лабораторий для минералогических и геохимических анализов, особенно с устанавливаемыми на автомашинах и самолетах дистанционными атомно-абсорбционными и ядерно-физическими приборами для определения в приземных атмогеохимических ореолах элементов-индикаторов дальнего рассеяния.

Л. И. КАРЯКИН, Н. В. ПИТАК, З. Д. ЖУКОВА, Р. С. ШУЛЯК (Украинское МО).
МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ВТОРИЧНОГО КАОЛИНА НОВОСЕЛЕЦКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (УССР) И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО ОГНЕУПОРНЫХ ИЗДЕЛИЙ.

Вторичный каолин Новоселецкого месторождения отличается высоким качеством и является основным сырьем для изготовления алкисиликатных огнеупоров. Для каолина Новоселецкого месторождения характерно повышенное содержание глинозема вследствие наличия в нем гидраргиллита и неоднородность слагающих его пластов. Среди них выделяются: каолин особого сорта, II сорта, запесоченный, ожелезненный и углистый.

Недостатком каолина является присутствие в нем конкреций пирита и "катунов".

Главную массу всех разновидностей каолина составляет каолинит — 80—85%; второе место для большинства разновидностей

занимает гидраргиллит ~6%; на третьем месте находится кварц - от 4 до 3%. В разновидностях каолина второго сорта и запесоченного, второе место занимает кварц (10-15%); количество гидраргиллита незначительное (1-2%). Количество прочих минералов во всех разновидностях каолина колеблется от 2 до 4%. Наибольшее их количество присутствует в ожелезненной и углистой разновидностях каолина. Среди прочих минералов на первом месте стоят акцессорные минералы: рутил, ильменит, полевой шпат, мусковит, серицит, циркон, пирит (марказит). В виде единичных зерен присутствуют глауконит, гематит, турмалин, эпидот, кроме того, встречены лимонит и кусочки бурого угля.

В каолине встречаются образования округлой и овальной формы размером до 5-8 мм, имеющие слоистое сложение. Центральная их часть ("ядро") состоит из гидраргиллита и каолинита, бурого угля, кварца, сцементированных гидроокислами железа, опалом, реже карбонатом кальция. Иногда центральная часть таких образований имеет конгломератовидное сложение. Вокруг "ядра" наблюдаются тонкие светлые оболочки, состоящие из гидраргиллита и каолинита, чередующиеся с темными, содержащими дисперсный бурый уголь. В оболочках, кроме того, встречены зерна кварца, полевого шпата, глауконита, листочки слюды и акцессорные минералы. Образования эти представляют собой "катуны", возникающие в прибрежной зоне водоема, где происходило отложение каолинита. Среди катунов встречаются конкреции пирита (марказита). В состав катунов в большом количестве входят низкоплавкие минералы, которые и являются причиной образования "сваров".

"Свары", извлеченные из обожженного каолина, имеют округлую и изометричную неправильную форму. Размер их достигает 25-50 мм, реже - крупнее. Главную массу "сваров" составляют: стекловидное и криптокристаллическое вещество и кварц. Меняется только количественное их соотношение. Количество остальных минералов значительно меньше (за исключением пирита); среди них встречены: полевой шпат (кислый плагиоклаз), мусковит, глауконит, скопления окислов железа и новообразования, среди которых обнаружены герцинит, магнетит, гематит, лейцит, демитрит,

железистый кордиерит.

Наличие низкоплавких минералов в "сварах" объясняется недостаточным временем пребывания их во вращающейся печи в зоне максимальной температуры (1500°C).

Наличие "сваров" и конкреции пирита (марказита) в шихте огнеупора способствуют образованию пористых участков в огнеупоре, увеличению в нем количества стекловидного вещества, пористости, понижению огнеупорности и тем самым понижает качество огнеупора. Для повышения качества огнеупоров, изготавливаемых из каолина Новоселецкого месторождения, необходимо при его добыче предусмотреть извлечение находящихся в нем "катунов" и конкреций пирита.

М.М. КАКПОВА (Казахстанское отделение). ЦИНКОВО-СВИНЦОВО-МАРГАНЦЕВАЯ АССОЦИАЦИЯ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА.

Железные и марганцевые руды многих месторождений Центрального Казахстана характеризуются большим разнообразием состава и своеобразным набором и парагенезисом многих, в том числе редко встречающихся минералов. В состав многих минералов железо-марганцевых руд кроме железа и марганца, входят цинк, свинец, мышьяк, германий и др. В одних случаях цинк и свинец совместно с марганцем или железом, образуют окисные, карбонатные или силикатные соединения (ферро-цинковый яacobсит, цинковый гаусманит, цинковый олигонит, коронадит и кентролит), а в других свои сульфиды (сфалерит, галенит), которые слагают прожилки, занимающие обычно секущее положение по отношению к пластовым марганцевым и железо-марганцевым рудам. Наличие минералов, главным образом, марганца с теми или иными содержаниями свинца, цинка и/или мышьяка может иметь, большое значение для промышленной оценки и разработки технологической схемы обогащения железо-марганцевых руд тех месторождений, в которых развита эти минералы. Такие ассоциации элементов в составе минералов, как $Zn-Mn$, $Pb-Mn$, $As-Mn$, $Zn-Fe-Mn$; $Si-Fe-As-Mn$, $Si-Pb-Mn$

характерны для месторождений, где пространственно бывают совмещены гидротермально-осадочные цинково-железо-марганцевые и гидротермально-метасоматические барит полиметаллические руды (месторождения "атасуйского" типа).

С.И.КИРИКИЛИЦА, Е.Г.ТИХОНЕНКОВА (Украинское МО). К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МИНЕРАЛОГО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РТУТНОГО ОРУДЕНЕНИЯ.

Сравнительный анализ гидротермально измененных пород ртутных месторождений показывает, что они являются отражением свойств рудообразующей системы и системного окружения, образуя три взаимосвязанных группы.

К числу гидротермальных изменений, отражающих общие черты рудообразующей системы и проявленных практически на всех ртутных месторождениях, относятся аргиллизация, окварцевание и пиритизация.

Влияние химического состава вмещающих пород является причиной образования диккитизированных пород в песчано-глинистых толщах, джаспероидов - в карбонатных, опалитов и цеолитсодержащих пород - в кислых вулканитах, листовенитов - в ультраосновных породах. Масштаб их проявления обычно определяется областью развития вмещающих пород того или иного состава.)

Минеральные образования, в равной мере отражающие специфику рудоносной системы и среды, имеют узко локальное распространение. Примером могут служить киноварь-кукеитовые ассоциации в Восточном Донбассе, флюоритосодержащие породы месторождений Средней Азии и др.

При использовании гидротермально измененных пород в качестве критериев прогнозирования ртутного оруденения следует учитывать специфику и масштабы их проявления и применять к металлогеническим и тектоно-магматическим системам соответствующего порядка. Так, гидротермолиты, отнесенные к третьей группе, могут служить критериями прогнозирования для объектов масштаба рудных узлов и полей и неэффективными для металлогени-

ческих единиц высших и низших порядков.

Изложенный подход позволил оценить возможности использования гидротермально измененных пород в качестве минералого-петрографических критериев прогнозирования в пределах Донецкой ртутьносной провинции.

Г.И.КНЯЗЕВ, И.Т.КОЗЛОВ, В.Ф.ЯКОВЕНКО, Н.С.КУБИС (Украинское МО). ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СУЛЬФИДОВ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ РЕГИОНАЛЬНОЙ РУДНОЙ ЗОНАЛЬНОСТИ.

Наряду с зональной изменчивостью термоэлектрических свойств сульфидов в пределах отдельно взятых месторождений (Князев, Куделя 1968, Князев, Яковенко 1971) установлено закономерное изменение термоэлектрических свойств галенитов и пиритов в региональном масштабе. Так, в Советских Карпатах, где наблюдается последовательная смена в направлении с юго-запада на северо-восток мезо-, эпи-, и телетермального оруденения, в этом же направлении снижается термоэдс галенитов. В золото-полиметаллических месторождениях юго-запада Закарпатья (Береговское, Беганьское) максимальные отрицательные значения термоэдс галенитов достигают -780 мкв/град., а положительные — до 1000 мкв/град. В полосе распространения ртутного и ртутно-полиметаллического оруденения галениты имеют только отрицательную термоэдс до -700 мкв/град. В Прикарпатской зоне распространения телетермального свинцово-цинкового оруденения галениты обладают резко пониженными отрицательными термоэдс — $150-510$ мкв/град. (Трускавецкие рудопроявления). Наблюдаемое последовательное снижение термоэдс галенитов в этом регионе, вызвано, по-видимому, общим спадом температуры рудообразования с продвижением от зоны развития мезотермального оруденения к эпи- и телетермальному.

2. Аналогичное явление наблюдается и в Донбассе, где с юго-востока на северо-запад полиметаллическое мезотермальное оруденение (Нагольный край) сменяется сурьмяно-ртутным эпитемальным (Никитовское рудное поле), свинцово-цинковым эпи- и телетермальным на северо-западной окраине Донбасса и телетер-

мальным медным и свинцово-цинковым в Бахмутской котловине. Термоэды галенитов полиметаллических рудопроявлений Нагольного края достигают максимальных значений до $- 800$ мкв/град. В эпитегрмальных свинцово-цинковых рудопроявлениях купольных структур на северо-западе Донбасса термоэды галенитов не превышает $- 700$ мкв/град (обычно менее $- 500$ мкв/град). Галениты из телетермальных пластовых свинцово-цинковых рудопроявлений в Бахмутской котловине характеризуются резко пониженными значениями отрицательной термоэды $- 100 + - 460$ мкв/град.

Снижение термоэды галенитов здесь также обусловлено, вероятно, общим падением температуры рудообразования в северо-западном направлении — в сторону погружения донецких структур.

3. Существенно отличаются по термоэлектрическим свойствам пириты различных минералого-генетических типов руд Донбасса. Для большинства полиметаллических рудопроявлений Нагольного края характерны пириты с переменной по знаку термоэды. На ртутных месторождениях Никитовского рудного поля резко доминируют пириты с положительной термоэды. В свинцово-цинковых эпителетермальных рудопроявлениях купольных структур на северо-западной окраине Донбасса пириты обладают переменной по знаку термоэды. В Нагольном крае с юго-востока на северо-запад в полиметаллических рудопроявлениях установлено последовательное уменьшение роли пиритов с отрицательной термоэды. Так, в рудопроявлении Муравка, на юго-восточной окраине Нагольного края, пириты с отрицательной термоэды по распространенности не уступают пиритам с положительной термоэды. В расположенных северозападнее рудопроявлениях Острый бугор и Бобриковском пириты с положительной термоэды являются преобладающими. И, наконец, в Есауловском рудопроявлении, замыкающем цепь полиметаллических рудопроявлений Нагольного края на северо-западе, пириты обнаруживают только положительную термоэды. Сходная картина изменения свойств пиритов в том же направлении наблюдается в свинцово-цинковых рудопроявлениях купольных структур северо-западной окраины Донбасса.

И. Г. КОВАЛЕНКО (Украинское МО). ПИРИТ И ЕМОТИТ ИЗ ЖЕЛЕЗИСТЫХ

ПОРОД КОНКСКО-БЕЛОЗЕРСКОЙ ЗОНЫ (УКРАИНСКИЙ ШИТ).

Грннерит и биотит являются главными породообразующими силикатами из железисто-кремнистых пород конкско-верховцевской серии Среднего Приднепровья. Грннерит составляет от 10-20 до 50-60% железистых пород. Развита в виде обособленных слоев или входит в слои смешанного состава. Представлен разновидностью, содержащей от 72 до 85 мол.% закисного железа. Грннерит образовался за счет магнезиально-железистых карбонатов при прогрессивном метаморфизме до эпидот-амфиболитовой ступени. Замещение сидероплезита грннеритом приводит к связыванию больших масс железа в закисной силикатной форме, что приводит к ухудшению качества железистых пород верховцевского типа. По этой причине отношение $\frac{Fe_{\text{магн.}}}{Fe_{\text{общ.}}}$ в этих породах составляет 0,5-0,7.

Биотит составляет от 10-15 до 30-40% железистых пород. Как правило входит в слои смешанного состава. Выделено 2 разновидности биотита по цветам плеохроизма - зеленый и зеленоватобурый. Биотит образовался за счет смеси железисто-кремнистых и пелитовых осадков. Как и в грннерите, в биотите связывается большое количество железа в закисной форме.

Принадлежность биотит-грннеритового парагенезиса к эпидот-амфиболитовой фации обосновывается пересчетами параметров составов сосуществующих с грннеритом биотитов и гранатов на дискриминантную функцию Е.Ушаковой и индексы М.Фроста. Температура равновесия пары гранат-биотит по геотермометру Л.Перчука составляет 450-600°.

Ю.А.КОЛЯСНИКОВ (Северо-Восточное отделение). О ВОЗМОЖНОМ МЕХАНИЗМЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ УЛЬТРАОСНОВНОГО ВЕЩЕСТВА В РАЗЛИЧНЫХ Р-Т УСЛОВИЯХ.

1. С позиций геохимии и полимерного строения силикатов и алюмосиликатов дуниты и перидотиты представляют собой бесконечные множества преимущественно изолированных крем-

некислородных тетраэдров, соединенных между собой через ион магния (железа), то есть являются исходным мономерным веществом. Багальты, андезиты, гранитоиды состоят уже из множеств алумо-кремне-кислородных тетраэдров, соединенных общими кислородными вершинами преимущественно в каркасы, а также в цепочки, ленты, слои, и катионов. В этом смысле существует принципиальное различие между ультраосновным веществом, составляющим верхнюю мантию, и любыми другими изверженными силикатными породами земной коры.

2. Полимеризация кремнекислородных тетраэдров мономерного ультраосновного вещества верхней мантии, являющаяся кристаллохимической сущностью процесса его силикации, предполагает полную переработку мономера в полимер и летучие с сохранением в первичных выплавках лишь остатков исходного ультраосновного вещества. Процесс обязательно сопровождается алуминиевым и известково-щелочным метасоматозом. В ходе плавления или базальтизации уменьшается объем (вес) силикатного вещества при сохранении общего количества алумо-кремнекислородных тетраэдров, что равносильно реально наблюдающемуся увеличению содержания ($Si + Al$) в единице объема (веса). Уменьшение объема (веса) образующихся расплавов обусловлено удалением из них в ходе полимеризации тетраэдров до половины ионов кислорода, расходуемого на образование летучих (главным образом, воды и углекислоты) и других окислов. Таким образом, частичное плавление "пиролитового" или пироксенитового вещества верхней мантии с отделением легкоплавкой существенно полимеризованной базальтовой составляющей от мономерного тугоплавкого остатка представляется маловероятным.

3. Рассмотрены возможные источники водорода, углерода и кислорода, являющихся главными компонентами эндогенных газов. Особое внимание уделено углероду, который в P-T условиях верхней мантии изоморфен с кремнием и, заменяя его, образует свои углерод-кислородные тетраэдры. При изменении P-T условий углерод "вытесняется" из силикатного вещества с образованием в зависимости от конкретной термодинамической обстановки метана, алмаза, графита, карбидов, окиси углерода и вы-

свобождением тепловой энергии, достаточной для расплавления самого ультраосновного вещества. Такое расплавленное вещество астеносферного слоя верхней мантии может являться источником алмазоносных кимберлитов и других ультраосновных магматических пород, богатых производными углерода, в том числе углеводородами и карбонатами.

В.Г.КОЧАРЯН, Р.Н.ТАЯН (Армянское отделение). НОВЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОРИЕНТИРОВКИ МИНЕРАЛОВ НИЗШИХ СИНГОНИЙ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ ПРИ МИКРОСТРУКТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ.

При изучении внутренней структуры различных геологических образований, как отечественными, так и зарубежными исследователями, применяется микроструктурный анализ. Однако, до последнего времени, для этой цели использовались в основном кварц, карбонаты и слюды. Большая группа минералов, присутствующих практически во всех разностях пород (плагноклазы, пироксены, амфиболы), почти не изучена, ввиду недостаточной работанности или отсутствия методики их исследования. Нами предлагается простой и надежный метод определения ориентировки минералов низших сингоний в шлифах. Сущность метода заключается в том, что при одной и той же ориентировке оптической индикатриссы (без учета знаков) кристаллы минералов моноклинной сингонии могут занимать два, а триклинной — четыре различных положения в пространстве. Зная, в каком из этих положений по отношению к индикатриссе находится кристалл, можно путем построений с высокой точностью определить ориентировку любого кристаллографического элемента. Определение положения кристалла по отношению к индикатриссе и обработка результатов производится с помощью специальных диаграмм-трафаретов.

Надежность метода обуславливается тем, что в любом произвольном срезе зерна можно установить индикатриссу на пятиосном столике, определить по трафарету в каком из возможных положений находится данный минерал и произвести замер. Метод дает возможность определить пространственную ориентировку всех исследуемых зерен минерала в шлифе, независимо от среза

то особенно важно при микроструктурных исследованиях. Предлагаемая авторами методика исследования использована для решения широкого круга геологических задач, как теоретического, так и практического характера. К ним можно отнести такие, как уточнение генетической классификации структур интрузивных массивов, определение глубины эрозии магматических тел, установление элементов залегания и примерное местоположение скрытых и размытых участков кровли интрузивов. Кроме этого, она в значительной мере восполняет пробел в микроструктурных исследованиях вулканитов и способствует решению некоторых вопросов палеовулканологических реконструкций.

В.И. КРАСНИКОВ, В.А. СУМАТОХИН, В.А. ФАБОРОВ (Читинское отделение). ПРИМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РУД И ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СВОЙСТВ МИНЕРАЛОВ ДЛЯ ПРОГНОЗНОЙ ОЦЕНКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗОЛОТА, ОЛОВА, ВОЛЬФРАМА И ДРУГИХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ.

При ограниченной информации о месторождении на стадии поисков возникает необходимость оценки, прежде всего, уровня эрозионного среза и размаха оруденения на глубину. Эти два важнейших параметра определяются исходя из физико-химических границ выщелачивания промышленного оруденения, устанавливаемых в результате изучения физико-химических параметров руд и полупроводниковых свойств минералов. Исследования изменчивости физико-химических свойств руд и минералов в пространстве 300 свинцово-цинковых золоторудных, молибденовых, оловянных и вольфрамовых месторождений Бурятии, Забайкалья, Хабаговского Края, Приморья и Северо-Востока СССР позволили выявить зависимость этих свойств от условий рудообразования, установить границы выщелачивания разных типов оруденения и на этой основе разработать методику прогнозную оценку рудных месторождений.

2. На месторождениях разных полезных ископаемых базальтоидного ряда формаций от наиболее ранних по времени отложений минеральных парагенезисов к более поздним, от сравнительно высоких температур рудообразования к более низким, от корневых

частей месторождений к верхним пирит изменяет электронный тип проводимости на дырочно-электронный, электронно-дырочный и дырочный, металлический тип электропроводности на полупроводниковые. В этом направлении изменятся соответственно химический потенциал, концентрация носителей зарядов, параметры кристаллической решетки и форма кристаллов пирита. Изменяются и свойства руд. Генетические особенности месторождений гранитоидного ряда рудных формаций, например, отчетливо отражаются в электро-физических свойствах арсенипирита, который от наиболее высоких температур рудообразования к более низким, от источников рудного вещества к стокам, изменяет дырочный тип проводимости на электронный, изменяются и другие его свойства.

3. В полях изменчивости физико-химических параметров руд и полупроводниковых свойств минералов продуктивное оруденение занимает вполне определенное положение. Так, нижние и верхние границы распространения промышленного оруденения разных полезных ископаемых месторождений базальтоидного и гранитоидного рядов формаций очерчиваются полями развития пирита и арсенипирита соответствующей проводимости (см. таблицу).

4. По своей природе рассматриваемые верхние и нижние границы выклинивания оруденения являются физико-химическими. Под этими физико-химическими границами выклинивания того или иного промышленного оруденения понимаются границы верхние и нижние, характеризующиеся минимальным и максимальным химическим потенциалом рудообразования, за пределами которых тот или иной продуктивный минеральный парагенезис, несущий промышленное оруденение, утрачивает свою устойчивость, физико-химические границы выклинивания оруденения отражаются в физико-химических свойствах руд и минералов, предопределяемых условиями рудообразования — химическим потенциалом, кислотностью — щелочностью, температурой, давлением летучих компонентов и другими параметрами. Зная физико-химические границы выклинивания оруденения разных полезных ископаемых можно определить уровень среза, размах оруденения и прогнозные запасы рудных тел и месторождений.

Таблица

Изменение проводимости пирита и арсенопирита на границах выклинивания оруденения и в рудных столбах рудных месторождений

Месторождения	Тип проводимости пирита и арсенопирита на границах выклинивания промышленного оруденения и в рудном столбе		
	Верхняя граница	Рудный столб	Нижняя граница
I. Фазальтоидный ряд формаций	проводимость пирита		
1. Дольфрамовые и молибденовые	дырочно-электронный	дырочно-электронный, электронный	электронный
2. Золоторудные:			
а) золото-сульфидные, золото-кварцевые	дырочный	электронно-дырочный, дырочно-электронный	электронный
б) золото-полиметаллические	дырочный	дырочный, электронно-дырочный, дырочно-электронный	дырочно-электронный
в) золото-серебряные близповерхностные	дырочный	дырочный, электронно-дырочный	дырочно-электронный
3. Флюоритовые	дырочный	дырочный	электронно-дырочный
II. Гранитоидный ряд формаций	проводимость арсенопирита		
Оловянно-вольфрамовые и оловянные месторождения:	электронный, дырочно-электронный, электронно-дырочный	дырочно-электронный, электронно-дырочный, дырочный	дырочный
1. Кварцево-касситеритовой формации			
2. Силикатно-касситеритовой формации	электронный	дырочно-электронный, электронно-дырочный, дырочный	дырочный
3. Сульфидно-касситеритовой формации	электронный	дырочно-электронный	электронно-дырочный
Золоторудные	электронный	дырочно-электронный, электронно-дырочный	электронно-дырочный

В.А.КРОНГАУЗ, Э.Т.КРОНГАУЗ, А.С. АСТРАХАНЦЕВА (Украинское МО)
ПЕРСПЕКТИВЫ АЛМАЗОНОСНОСТИ ОТЛОЖЕНИЙ НИЖНЕГО КАРБОНА ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ В СВЯЗИ С НАХОДКАМИ ПИРОПОВ.

1. В зоне сочленения Украинского щита и Днепровско-Донецкой впадины (Среднее Приднепровье) в грубокластических отложениях нижнего карбона встречены пиропы, которые в качестве парагенетических спутников свидетельствуют о возможной алмазности базальных горизонтов карбона. Находки пиропов и алмазов в карбонных отложениях Донбасса (А.П.Гобриевич и др., 1975) подтверждают необходимость изучения базальных горизонтов карбона, где возможно выявление аллювиальных и прибрежно-морских россыпей.

2. Пиропы обнаружены в большинстве анализированных проб в количестве от 1 до 37 зерен на вес исходной пробы. Характерным для них является весьма слабая степень окатанности, розовые тона окраски, размеры 0,2 x 0,2 x 0,5 мм, показатели преломления от 1,736 до 1,760.

3. Возможными источниками пиропов и алмазов могут быть ультраосновные породы района Кобелякских магнитных аномалий и эколгито-подобные породы Орехово-Павлоградской зоны. Не исключается также возможность существования кимберлитов, пока еще не обнаруженных в Среднем Приднепровье.

4. Наиболее благоприятными для образования россыпей следует считать уровни формирования зрелых профидей выветривания (каолиновый и латеритный профили), обогащенных устойчивыми аксессуарными минералами, а также соответствующие им горизонты зрелых осадков. Такой уровень приурочен к основанию регрессивной серии осадков верхнего визе (зона $S_{1,9}^V$). В песчаниках, грагелитах, алеволитах, аргиллитах подугленосной свиты отмечается максимальный выход минералов тяжелой фракции, с этими отложениями связано большинство находок пиропов.

5. Фациальный состав отложений, палеорельеф, анализ терригенных минералов, их ассоциаций и провинций свидетельствует о слабой динамике водной среды и близком переотложении минералов.

Эти факты позволяют сужать районы поисков, ограничивая их территорией, близлежащей к массивам ультраосновных пород, кристаллосланцев и перспективных геофизических аномалий.

Э.А. ЛАЗАРЕНКО, О.А. МАЛЫГИНА, В.М. МАМЕТОВ, Л.И. КУЦЕВОЛ, Л.Г. ШУКАЙЛО (Украинское МО). О ВОЗМОЖНОСТИ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ПОИСКОВ ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ЗАКАРПАТЬЕ.

Минералогические исследования, проводившиеся на Береговском рудном поле, позволяют сделать ряд практических выводов, направленных на наиболее рациональное ведение поисковых работ на золото в данном районе.

1. Установлена стадийность минералообразования, перечисленная ниже в хронологической последовательности: а) кварцево-адуляровые метасоматические тела по липаритовым туфам, золотоносные у центров циркуляции растворов на верхних горизонтах. Первая продуктивная стадия минерализации (золоторудная); б) жильные и вкрапленные полиметаллические руды. Вторая продуктивная стадия (полиметаллическая); в) кварцево-гематитовые жилы; г) высокотемпературная кварцево-каолиновая и монокварцитовая фация вторичных кварцитов. В местах переработки кислыми растворами продуктов первых двух стадий концентрируется перетолженное золото. Третья продуктивная стадия минерализации (золоторудная); д) низкотемпературная кварцево-алунитовая минеральная фация вторичных кварцитов.

2. Для всех стадий минерализации установлена вертикальная и горизонтальная метасоматическая зональность, с которой сопряжены рудные тела.

3. В местах интенсивной метасоматической переработки липаритовых туфов устанавливаются наиболее крупные центры циркуляции растворов и выявляются главные рудоконтролирующие структуры. Наблюдается глубокое опускание зоны кислотного выщелачивания (четвертая стадия минерализации) вдоль восточной стенки погребенной жерловины крупного (до 5 км в диаметре) тортоносского вулкана, заполненной липаритовыми туфами. С проседаниями

в жерловине вулкана связаны кольцевые и радиальные рудоносные разломы главным образом конседиментационного характера, которые контролируют пространственное размещение основных рудных тел.

4. Изучение минеральных парагенезисов привело к выявлению закономерностей пространственного распределения минеральных фаций и сопряженных с ними рудных тел в конкретной структурной обстановке. Эти данные легли в основу рекомендаций конкретных площадей для постановки детальных поисковых работ и предварительной разведки на золото.

Е.К.ЛАЗАРЕНКО, В.И.ПАВЛИШИН, Д.К.ВОЗНЯК, В.Н.КВАСНИЦА, В.С.МЕЛЬНИКОВ, Ю.А.ГАЛАБУРДА (Украинское отделение). НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ТИПОМОРФНЫМ ОСОБЕННОСТЯМ КВАРЦА УКРАИНЫ И ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ.

1. Исследовался кварц из гидротермальных образований Донецкого бассейна, камерных пегматитов Волны, метасоматитов Пержанского района и метаморфического комплекса Криворожского бассейна. Цель исследований - выявление типоморфных особенностей кварца и на основе данных типоморфного анализа установление критериев поисков и оценки продуктивности сульфидного, редкометалльного оруденения и хрусталеносности геологических объектов. Для этого использовались следующие методы исследования кварца: спектральный, рентгеновский, ИКС, ЭПР, термолюминесценция, гониометрия, облучение кристаллов γ - лучами. Физико-химические условия образования кварца оценивались по данным термобарогеохимии.

2. Морфология кристаллов из гидротермальных жил Донецкого бассейна характеризуется следующими особенностями (статистическая закономерность): в типично нерудоносных кварцевых (мономинеральных) жилах широко распространены кристаллы "тригонального облика", индивидуи длиннопризматического габитуса, пластинчатые образования субиндивидов и сростки многоглавого роста. Для внутреннего строения этих кристаллов характерно преобла-

дание дымчатых (окраска наведена) пирамид роста и четкое зональное строение, проявляющиеся в чередовании дымчатых и цитриновых зон или зон одной окраски, но различной интенсивности. Кристаллы из кварц-сульфидных жил отличаются слабым проявлением или отсутствием внутренней зональности и необычной наведенной окраской - светлой дымчато-цитриновой с бурым оттенком. Формирование кристаллов происходило, в основном, за счет пирамид роста основных ромбоэдров. Пирамиды роста острых ромбоэдров и гексагональной призмы играли второстепенную роль. Характерны вициналы I и II типа (по Кальбу), причем вторые встречаются только на зонально-дымчатых (окраска наведена) кристаллах из типично нерудоносных жил.

3. В камерных пегматитах Голыни кристаллы кварца разнообразны по морфологии и величине (Цыганов, 1951; Кушеев, 1975). Габитус их призматический, ромбоэдрический и ромбоэдрически-призматический. Внутреннее строение кристаллов, в отличие от кварца Донбасса, зафиксировано природной окраской. В крупных кристаллах обычно присутствуют зоны, представленные следующими разностями: сотовым кварцем, полосчатым, горным хрусталем, дымчатым, морионом, кварцем регенерации и аметистом. Кристаллы призматического габитуса из занорыша - положительный критерий продуктивности пегматитов, остроромбоэдрического - отрицательный.

4. Для рудоносного (гидротермальные жилы с сульфидами) кварца характерно: а) интенсивное термолюминесцирование при 230 и 280°C (Красильщикова и др., 1976); б) повышенное значение параметра "а" элементарной ячейки; в) специфический "цитриновый" тип ИК-спектра. Нерудоносный кварц отличается более слабым свечением при этих температурах (особенно при 280°C), меньшей величиной параметра "а" и некоторыми особенностями ИК-спектра.

5. Кварц пегматитоносных гранитов заметно отличается от кварца других разновидностей гранитов морфологией зерен и содержанием щелочных ионов, особенно лития и натрия. Существенно отличается также кварц продуктивных пегматитов от кварца непродуктивных содержанием и распределением центра $Al-O^-$.

концентрацией межузельного лития и водородных дефектов, количеством других примесей и составом включений минералообразующей среды.

6. Гидротермальный кварц в зонах щелочного метасоматоза содержит дефекты, присущие кварцу пород, которые претерпели метасоматическое преобразование. Вместе с тем наблюдаются индивидуальные различия дефектности решетки кварца рудоносного (парагенетически связанного с редкометальным оруденением) и нерудоносного.

7. Своеобразен кварц с включениями углеводородов (преимущественно метана). Он характеризуется скелетными формами роста, радиационно устойчивой бесцветной окраской, высокой прозрачностью и низким содержанием водородных дефектов. Находки такого кварца интересны с точки зрения нефтегазоносности районов.

8. Содержание структурного алюминия в изучавшихся образцах изменится в зависимости от температуры двояко: а) уменьшается с понижением температуры кристаллизации и б) увеличивается в этом же направлении. Получены данные, показывающие, что использование содержания структурного алюминия в качестве геотермометра требует осторожного подхода, поскольку в различных геологических ситуациях зависимость "содержание алюминия - температура кристаллизации" имеет неодинаковый характер.

9. В кристаллах кварца и зернистых агрегатах установлено несколько типов воды, находящейся в залеченных трещинах, впаучолях, дефект-каналах кварца и по различному реагирующей на повышение и понижение температуры. Для некоторых кристаллов выявлена связь между типом водородных дефектов и характером окраски.

10. Кварц из различных минеральных комплексов содержит включения минералообразующей среды, отличающиеся значением pH растворов, содержанием HCO_3^- , CO_2 , H_2O , наличием или отсутствием многофазовых (с минералами-узниками) включений. Так, в Криворожском бассейне установлена неодинаковая роль уголекислоты в разных районах и на разных стадиях метаморфиз

ма и метасоматоза. Жильный кварц метасоматитов с редкометалльным оруденением кристаллизовался в узком интервале температур из растворов наиболее обогащенных CO_2 . В целом намечается в изучавшихся образцах тенденция возрастания степени дефектности решетки кварца (при прочих равных условиях) с возрастанием щелочности минералообразующего раствора.

Ю. С. ЛЕБЕДЕВ (Украинское ЮО) МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД УКРАИНЫ И ИХ РОЛЬ В РАЗВИТИИ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ.

Основным резервом увеличения запасов промышленных железных руд на Украине на ближайшее будущее являются требующие обогащения железистые кварциты железорудных формаций докембрия Украинского щита. Практический интерес представляют новые месторождения легкообогатимых и среднеобогатимых железистых кварцитов, сформировавшихся в условиях гранулитовой и амфиболитовой фаций метаморфизма. Оценка их промышленных перспектив крайне затруднительна и недостаточно достоверна без детального изучения минерального состава на всех стадиях их разведки и подготовки к передаче промышленности и утверждению запасов в ГКЗ.

Детальное изучение минерального состава силикатно-магнетитовых кварцитов Мариупольского, а затем и Куксунгурского месторождений на Приазовье показало возможность получения из них магнетитовых концентратов, удовлетворяющих требованиям качественной металлургии. Геолого-технологические исследования подтвердили этот прогноз. Впервые установлена возможность создания на Украине сырьевой базы порошковой металлургии и прямого получения железа из руд. Предыдущими исследованиями железных руд Гуляйпольского месторождения был дан отрицательный ответ о их промышленном использовании. Однако дополнительное минералогическое изучение в сочетании с разработкой новых представлений об истории его развития и геолого-технологическими исследованиями позволили впервые отнести в разряд крупных промышленных месторождений. Результаты изучения минерального состава карбонатно-магнетитовых руд на Среднем Побужье позволили рассматривать их

как природную смесь примерно равных количеств высококачественного магнетитового концентрата и флюса и рекомендовать для использования в черной металлургии без обогащения. Выполненные экспериментальные работы показали, что присадка магнетит-доломитовой руды позволяет получать из тонкозернистых магнетитовых концентратов (без дополнительной добавки в агломерационную шихту флюсовых известняков) высококачественный офлюсованный агломерат (содержание железа 56,8–59,1%) при низком содержании вредных примесей (фосфора до 0,07 и серы до 0,14%).

Планируемая в X пятилетке дальнейшая детализация изучения минерального состава железных руд, особенностей их кристаллической структуры, физических свойств и химизма с широким применением в исследованиях электронно-вычислительной техники, повышение оперативности и информативности этих исследований являются надежными резервами повышения эффективности геологоразведочных работ на железные руды на Украине. Их реализация даст значительный народнохозяйственный эффект.

Г.А. ЛИБАРСКАЯ, П.И. АНДРЕЕВ (Украинское МО). ОПЫТ ИЗУЧЕНИЯ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА ЦЕОЛИТСОДЕРЖАЩИХ ПЕСКОВ — НОВОГО ВИДА МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ. ✓

Развитие гидрометаллургических методов извлечения металлов, а также охрана окружающей среды выдвинула задачу расширения номенклатуры ионообменных материалов и высокоэффективных сорбентов. Среди них наибольший интерес представляют природные высококремнистые цеолиты — клинфиллозит и морденит. Отсутствие в природе абсолютно "чистого" клинфиллозита предопределяет необходимость его предварительного обогащения — отделения от таких сопутствующих минералов как кварц, измененные полевые шпаты, гидрослюда, монтмориллонит, вулканическое стекло, обладающих близкой плотностью. Успешное разделение такой смеси возможно при условии детального и тщательного исследования вещественного состава руд, изучения размера кристаллической решетки, размера и состава включений, плотности, твердости, маг-

нитно и электрической проницаемости, адсорбционной емкости и т.д.

Цеолитсодержащие пески Власовского проявления (Ростовская область) приурочены к отложениям нижнего и среднего эоцена. Они в основном тонкозернисты (0,03–0,012), глинистые (пелитовая часть составляет 25%); псаммитовая часть содержит 85–87% кварца, 5–7% глауконита, 2–3% измененных полевых шпатов, до 1% кальцита. Аксессуары представлены ильменитом, лейкоксеном, рутилом, анатазом, ставролитом, дистеном, сидлиманитом, цирконом и др. Существенная часть пелитовой фракции (до 50%), что составляет 15% от породы, представлена цеолитами клиноптилолитом и гейландитом, имеющих размеры индивидов 4–5 микрон. Остальные 50% приходятся на гидрослюда.

Средняя проба подвергается гранулометрическому идробному дисперсионному анализу, исследуется термическим, ИК-спектрографическим, полным химическим, спектральным, рентгенографическим анализами. Все классы в интервале 1 мм – 0,074 мм предварительно разделяются в тяжелой жидкости с плотностью 2,9 г/см³, затем проводится полный минералогический анализ. Продукты дисперсного анализа (от 0,07 мм до 0,010 мм) подвергаются дробному центрифугированию на центрифуге ЦЛК-2 в жидкости Клеричи в интервале плотности 2,2 – 2,6 г/см³, с учетом изменения плотности цеолитов в процессе разделения. После чего проводится полный минералогический анализ и особое внимание уделяется поиску сростков цеолитов с различными минералами. Анализ проводится в иммерсионных препаратах при больших увеличениях с применением метода Черкасова и т.д.

Класс – 0,010 мм подвергается разделению в центрифуге на фракции 0,01 – 0,001 мм и < 0,001 мм.

Состав фракции контролируется комплексом методов – электронно-микроскопическим, ИК-спектроскопическим, рентгеновским с применением метода стандарта и др.

Детальный минералогический анализ в сочетании с рядом физико-химических методов позволяет успешно решать вопросы обогащения и использования цеолитсодержащих песков.

С.В.МАЛИНКО (Московское отделение). НОВЫЕ МИНЕРАЛЫ БОРА И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В РАЗВИТИИ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ СТРАНЫ.

В течение последних двух десятилетий минералогия бора пополнилась многочисленными новыми минеральными видами, причем, значительная часть этих открытий сделана в нашей стране. Это обусловлено, во-первых, чрезвычайным разнообразием минералов бора в природе, наиболее ярко выраженном в классе боратов, и, во-вторых, усиленным поиском и изучением месторождений этого вида сырья, начавшимся около двух десятков лет тому назад. В докладе данный вопрос рассматривается в аспекте его приложения к эндогенным месторождениям бора Советского Союза. Эндогенные месторождения бора связаны с известковыми и магнезиальными скарнами. Результаты исследований последних двух десятилетий существенно изменили традиционные представления о специфике борного оруденения в тех или других скарнах, соответственно которым ранее с известковыми скарнами связывалась лишь боросиликатовая минерализация, представленная боросиликатами кальция (датолит, данбурит), а с магнезиальными — боратовая, представленная рядом магниевых и железомгниевых соединений (людвигит, суанит, котоит, ссайбелиит и др.). За последние два десятилетия в скарновых ассоциациях установлена серия новых минералов, представленных кальциевыми и магниевокальциевыми боратами и карбонатоборатами, насчитывающая 18 минеральных видов, из которых 15 — впервые открыты в СССР (таблица). Совокупность этих минералов представляет собой новый промышленный тип эндогенного борного оруденения связанного с известковоскарновым процессом.

Катионный состав боратов и карбонатоборатов — кальциевый и магниевокальциевый — отражает образование минерализации в связи с известковыми скарнами соответственно известковоскарновой и магнезиальноскарновой формаций. Это определяет выделение типоморфных ассоциаций боратов и карбонатоборатов, связанных с известковыми скарнами: в контактах с известняками — кальциборитовой (± сибирскит), в контактах с доломитами — курча-

Минералы бора, слагающие оруденение нового типа, специфичны для него; они не только не были известны ранее, но и их последующие повторные находки подтверждают принадлежность именно к данному типу оруденения. Изучение обратной минерализации рассматриваемого типа показало, что ее образование является естественным завершением формирования постскарнового боратого оруденения в едином гидротермальном процессе. Условия образования этой минерализации характерны для формирования эндогенного борного оруденения вообще, в связи с чем данная минерализация должна иметь значительное распространение в природе. Это подтверждается многочисленными находками, например, карбонатоборатов за последние годы.

Боратое оруденение нового типа, сложенное комплексом новых минералов бора, представляет собой новый высококачественный источник борного сырья. Это приобретает особо важное значение, учитывая неудовлетворительность общего состояния минерально-сырьевой базы бора в стране, что объясняется в целом невысоким ее качеством и неблагоприятным географическим размещением основных источников сырья. Это тем более важно, что в нашей стране скарновые месторождения являются основной базой борного минерального сырья. Так, от детального изучения единичных находок новых минералов, глубокий минералогический анализ наряду с комплексом сопредельных исследований привели к установлению нового промышленного типа эндогенных руд, имеющего реальное значение в перспективах развития минерально-сырьевой базы бора нашей страны.

Л.И. МОРОЗОВА, Т.Г. БЕГУНОВА (Украинское МО). РОЛЬ КАЧЕСТВА ИЛЬМЕНитОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ ПРИ ГЕОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ТИТАНА УССР.

В настоящее время производство ильменитовых концентратов на территории УССР осуществляется за счет разработки экзогенных месторождений: комплексных циркон-рутил-ильменитовых прибрежно-морских и ильменитовых аллювиальных россыпей. Комплексные циркон-рутил-ильменитовые россыпи характеризуются наличием

ем измененного ильменита и являются прочной сырьевой базой металлургического производства. Запасы неизменённого ильменита аллювиальных россыпей ограничены и уже сейчас недостаточно обеспечивают сырьём производство пигментной двуокиси титана. Кроме того, дальнейшая эксплуатация этих россыпей связана с разработкой участков, содержащих изменённый ильменит, непригодный для производства пигмента сернокислотным способом. Предусмотренное перспективным планом значительное расширение этого производства (в два-три раза) потребует развития сырьевой базы республики за счет освоения новых крупных месторождений ильменитовых руд, удовлетворяющих требованиям сернокислотного производства пигментной двуокиси титана. Поэтому изучение качества ильменита в недрах, определение степени его изменённости, выделение технологических типов руд являются необходимым условием для геолого-промышленной оценки месторождений и обоснования основных направлений поисково-разведочных работ.

2. Минералогами республики выполнен большой объём работ по изучению особенностей минералогии, химического состава и физических свойств ильменита и продуктов его изменения. Установлена стадийность гипергенных превращений минерала, зависимость между изменениями физических свойств (цвета, плотности, магнитности и др.) и химического состава. Эти показатели являются надежным критерием при оценке качества ильменитовых руд и определении потребителя концентратов. Исследования минералогических особенностей ильменита из коры выветривания и коренных габброидных пород Волынского и Корсунь-Новомиргородского массива УКЦ показали слабую изменённость минерала, а испытания в Челябинском филиале ГИПИ ЛКП — пригодность концентратов для сернокислотной переработки. Это послужило основанием для постановки геологоразведочных работ на остаточных месторождениях титана (предварительная и детальная разведка), которые значительно расширят и упрочат минерально-сырьевую базу сернокислотного производства титановых белил.

В.И. НАТУРИН (Киргизское отделение). МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ПОИСКОВ РТУТНОГО ОРУДЕНЕНИЯ В КЕНСАЙСКОЙ РУДНОЙ ЗОНЕ хр.МОЛДОТОО (Киргизия).

Кенсайская рудная зона хр. Молдоттоо расположена на границе каледонид Северного и герцинид Срединного Тянь-Шаня в каменноугольном передовом прогибе, который с юга ограничен Южно-Кавакским надвигом, входящим в систему тектонических нарушений " линии Николаева". Ртутное оруденение приурочено к тектонической зоне субширотного простирания, находящейся в окварцованных песчаниках, конгломератов и алевролитах чаминдинской свиты среднего карбона, обладающих повышенной пористостью и кавернозностью. На основании изучения взаимоотношений минералов, их элементов-примесей и температуры образования автором в Кенсайской рудной зоне выделено четыре стадии гипогенного минералообразования: I - дорудная (окварцевание и серицитизация); II - первая рудная (барито-блекло-рудно-киноварная); III - вторая рудная (барито-анкерито-киноварная); IV - пострудная (карбонатная).

Температурный режим образования минералов по газовой-жидким включениям (наши данные и данные З.Е. Бурьхиной, 1973) в различных минеральных ассоциациях изменяется в относительно узком интервале (от 30° до 200°C). Температура декрепитации галенита и сфалерита расположена в интервале от 40° до 150°C . Температуры гомогенизации кальцита и барита изменяются: кальцита от 30 до 70° , барита от 30 до 100°C (барит второй рудной стадии). Данные по температурам гомогенизации киновари, барита и кальцита показали небольшой диапазон колебаний температур (40° - 120°C). Относительно более высокие температуры образования имеют минералы ртутно-блеклорудного состава (первая рудная стадия). Корреляционный анализ геохимических проб подтвердил связь между минералами в рудных стадиях и позволил выявить элементы - индикаторы ртутного оруденения. Кроме того по мультипликативным отношениям элементов-индикаторов таких как серебро, цинк, медь, свинец, молибден был определен относительный уровень эрозионного среза ртутного оруденения, что

особенно важно для поисков и прогнозирования "слепых" рудных тел. В Кенсайской рудной зоне вскрыты верхние горизонты ртутного оруденения, причем с глубиной содержания ртути резко увеличиваются.

Н.В. НЕСТЕРОВ, Н.С. ИГУМНОВА (Якутское отделение). МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ВЫЯВЛЕНИЯ ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗОНЫ БАМ В ЮЖНОЙ ЯКУТИИ.

Впервые разработанная нами по заданию Госкомитета по науке и технике на северо-востоке Азии комплексная система критериев выявления золоторудных месторождений позволяет по новому подходить к оценке сырьевой базы. Основой системы наряду с региональными и локальными структурно-тектоническими, литолого-стратиграфическими, магматическими, формационными, геохимическими являются минералогические критерии, которым придается наибольшее значение.

В сфере хозяйственного освоения БАМ в пределах Южной Якутии известно золотое оруденение куранахского и лебединского типов. Оруденение куранахского типа локализовано в верхних горизонтах платформенного чехла на контакте нижнекембрийских карбонатных пород и терригенных отложений юры. Первичные рудные тела представлены лентообразными вытянутыми залежами пиритизированных кварцевых метасоматитов пиритового типа мало-сульфидной золото-кварцевой формации. Оруденение лебединского типа локализовано в карбонатных породах нижнего кембрия, кристаллического фундамента Алданского щита и представлено сопряженными крутопадающими жилами с горизонтальными метасоматическими залежами и полиметаллически-сульфидного типа умеренно-сульфидной золото-кварцевой формации.

В орудении куранахского и лебединского типов принимают участие более 20 эндогенных и до 30 экзогенных минералов. Золото в основной своей массе ассоциирует с сульфидами в виде механической примеси. При этом в первичных рудах отмечается преобладание субмикроскопического (менее 0,1 мм) нероссып-

образующего золота пониженной пробы (менее 900).

Нашими исследованиями последних лет выявлен горизонт окисленных руд с повышенным содержанием золота, его пробы (до 993, например, для отдельных месторождений куранахского типа и 960–970 для оруденения лебединского типа) и обилием выделений "видимого" золота вплоть до отдельных самородков весом до 70 г. По пробе, форме, размерности, ассоциации с лимонитом золото этого горизонта аналогично золоту близрасположенных россыпей, которое по этим же признакам не увязывается с золотом первичных руд. Генезис обогащенного горизонта, по нашему мнению, можно объяснить его приуроченностью к гидрогеохимическому барьеру на палеоуровне грунтовых вод, в котором происходило в кайновое осаждение и укрупнение выделений золота, вынесенного при разложении сульфидов в верхней части зоны окисления.

Новый подход к оценке рудопроявлений золота, исходя из наличия вторичной зональности, широко внедряется в Якутии и сопредельных территориях, приводит к коренной переоценке известных месторождений, выявлению новых рудных тел, разведанных ранее в выходах на дневную поверхность в пределах подзоны полного окисления, что существенно повышает эффективность и качество геолого-разведочных работ.

Т. И. ПОЛЯКОВА (Таджикистанское отделение). СУЛЬФИДНО-ОКИСНЫЕ И СУЛЬФИДНО-ОКИСНО-ГАЛЛОИДНЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ АССОЦИАЦИИ В МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ЗЕРАВШАНО-ГИССАРСКОГО РТУТНО-СУРЬЯНОГО ПОЯСА (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ТАДЖИКИСТАН).

На площади Зеравшано-Гиссарского ртутно-сурьмяного пояса выявлено широкое развитие сульфидно-окисных и сульфидно-окисно-галлоидных минеральных ассоциаций. Они имеют экзотический минеральный состав и включают большое число редких и мало изученных минералов. Минеральный состав гипогенных руд характеризуется тесным парагенезисом сульфидов, окислов и самородных элементов: антимонит, хорошо раскристаллизованный и метаколлоидный, метастибнит, кермесит, киноварь, метацин-

набарит, пирит, марказит, гематит, мушкетовит, маггемит, валентинит, сенармонтит, ромеит, монтроидит (?), каломель (?), ртуть самородная, а — железо, сера; из жильных минералов развиты кварц (кварцин), халцедон, каолинит, диккит, кальцит, арагонит, барит (локально). В зоне окисления установлены: стибиконит, киноварь землистая, метациннабарит, ртуть самородная, каломель, эггестонит, терлингваит, гипс, галит.

2. По ведущим минералам различаются валентинит-метастибнит-антимонитовые (Волангидароз, Каракамар), валентинит-киноварь-антимонитовые (верхние горизонты Джижикрутского месторождения), монтроидит (?) — ртуть-киноварные (верхние горизонты Кончоча, Каракуль, Имаган, Рузиобнок) ассоциации. Первые две приурочены к центральной части пояса, локализуясь в узких линейных участках внутренней части и высоких горизонтах Пасруд-Ягнобской и Магиан-Арчамайданской рудных зон; третья — в северной и южной периферии пояса (Туркестано-Зеравшанская и Карасу-Каракульская рудные хоны).

3. Геологические условия нахождения, взаимоотношения минералов и другие факты являются доказательствами гипогенного происхождения окисных соединений. Температура гомогенизации включений в валентините из Джижикрута 180°C, из Каракамара 140–160°C (определения Г.А.Ишан-Шо, 1975).

4. Минералого-геохимической особенностью характеризующихся образований является сосуществование полиморфных стабильных и метастабильных фаз (киноварь-метациннабарит, валентинит-сенармонтит, гематит-маггемит), явления редукции (гематит — мушкетовит → α — железо; валентинит → метастибнит — антимонит) и окисления (мушкетовит → маггемит), свидетельствующие, с одной стороны, о существовании сульфидно-окисного равновесия, а с другой — о неустойчивости режима минералоотложения.

В.А.ОБЧАРЕНКО (Украинское МО). ГИПЕРГЕННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ИЛЬМЕНИТА.

Ильменит как один из видов титанового сырья приобретает большое значение для удовлетворения все возрастающей потребно-

сти металлургии и химической промышленности. Основными поставщиками его являются россыпные месторождения. В то же время в россыпях концентрируется неоднородный по составу, физическим и технологическим свойствам ильменит. Причина такой неоднородности заключена в различной степени измененности минерала. Проведенное нами детальное исследование ильменита из россыпей Украины позволило проследить последовательность изменений и выделить три промежуточных продукта.

В условиях агрессивных поверхностных растворов происходит вынос железа из периферических зон кристаллов ильменита и окисление оставшейся его части. В начальных стадиях изменения незаметны для оптических методов наблюдения, но фиксируются методом термоэдс. Величина коэффициента термоэдс на периферии кристаллов меняется от + 400 мкв/град. до нуля и переходит в область отрицательных значений. С нарастанием процесса дефектная область, благодаря диффузии ионов, распространяется вглубь кристаллов. Минерал становится анизотропным в отраженном свете, понижается микротвердость, термоэдс принимает отрицательные значения до -600 мкв/град. По рентгеновской характеристике вещество аналогично псевдорутилу, описанному ранее Тефером и Темплом (1966). Псевдорутил имеет гексагональную ячейку с параметрами $a=2,872 \text{ \AA}$, $c=4,594 \text{ \AA}$, и образуется на базе кристаллической решетки ильменита при удалении примерно трети ионов железа и окислении оставшейся части до трехвалентного состояния. Состав его отвечает формуле $Fe_2O_3 \cdot 3TiO_2$.

Дальнейший вынос железа приводит к разрушению кристаллической решетки. По псевдорутилу образуется микрозернистый агрегат, рефлектирующий в сходящемся свете. Размер частиц достигает 3 мкм, окраска их меняется от темнокоричневой до желтой. Термоэдс отсутствует. Рентгенограммы аналогичны рутитовым. Содержание окиси железа достигает 31%, вместе с тем, никаких иных фаз в этом продукте не обнаружено. Таким образом микрозернистый агрегат является железосодержащим рутилом.

Fe - рутил является главным и преобладающим титановым минералом древних россыпей Украины. Дальнейшее изменение его в поверхностных условиях (без участия процессов метаморфизма)

затруднено. Присутствующий в россыпях третий продукт — гелеподобный желтовато-серый или буровато-желтый гидроокисел титана — лейкоксен образовался, скорее всего, путем гидротермального изменения ильменита. Он был обнаружен в виде отдельных зерен и прожилков в кристаллах ильменита в зонах гидротермального изменения основных пород Коростенского плутона.

Л.С. ПЕДАН, Г.П. КЛККИН, О.С. РОМАНК (Украинское МО). ЗНАЧЕНИЕ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ РЕШЕНИИ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ В ЮГО-ВОСТОЧНОМ КРЫМУ.

Интенсивное разрушение берегов и береговых сооружений, сокращение площадей черноморских пляжей и нужда Крыма в местном дешевом песке при возросших за последние годы темпах строительства составляют две части одной проблемы защиты берегов Черного моря и рационального использования прибрежных территорий. Для решения инженерной стороны этого вопроса устанавливались закономерности в развитии современных геодинамических процессов, определялся гранулометрический и петрографический состав наносов рек, пляжевых и прибрежных отложений в пределах наиболее селеопасного района Восточного Крыма (от устья р. Андуз до р. Ворон).

Пляжи восточного побережья характеризуются преимущественно алювиальным питанием, осуществляющимся постоянными и временными водотоками. Приносимый ими обломочный материал имеет слабую окатанность, соответствующую по шкале А.В. Хабакова 0 и I баллам, и гравийно — галечно — валунную размерность. В составе пляжевых отложений приустьевой области рек содержание обломков известняков возрастает примерно вдвое и появляется кварцевая галька, высвобождающаяся при истирании таврических пород. Во время высоких наводков и селевых выносов против устьев рек образуются временные косы — полуострова, выдающиеся в море на десятки метров.

С целью выяснения характера распределения обломочного материала в прибрежной части моря по заданным створам мористее устьев рек Андуз, Канака, Ускут, Чебан-Калле, Шелен, Ворон бы

ли отобраны пробы донных грунтов преимущественно в зоне фациальных переходов. Пределом отбора проб служило появление пятен и гряд ила.

Для участков дна, примыкающих к устьям селевых рек, характерна плохая сортировка материала. Вещественный состав его соответствует составу речного аллювия и отложениям пляжа, являясь продуктом механической дезинтеграции этих образований. Основным компонентом грунтов мелководья являются неокатанные обломки аргиллитов, алевролитов и песчаников таврической серии, составляющих от 40 до 98%. Второстепенное значение имеют раковины современной фауны и терригенный кварц, наблюдаются сульфиды железа и карбонаты сидерит-магнезитового ряда. Самая тонкозернистая фракция прибрежных осадков представляет смесь мельчайших частиц различных пород, минералов и глинистого вещества.

Таким образом, формирование пляжей и прибрежно-мелководных отложений в приустьевых участках самого активного в селевом отношении района Восточного Крыма идет за счет сланцевато-глинистых и карбонатных пород триас - юрского возраста, участвующих в геологическом строении этой части побережья. Естественная неустойчивость пород, тектоническая нарушенность их и гидрометеорологические условия способствуют формированию здесь селевых потоков, выносящих массу рыхлого материала на пляжи и в прибрежную зону моря. Несмотря на периодическое пополнение наносов, в связи со значительной приглубостью побережий (уклон больше 2°) в данном районе происходит снос материала на глубину, поэтому пляжи ЮБК испытывают значительный дефицит объема пляжевых накоплений и вывоз материала с пляжей для строительных работ является недопустимым.

Ю.А. ПОЛКАНОВ (Украинское МО). ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ МИНЕРАЛОГИЯ ЭКЗОГЕННЫХ РУД ТИТАНА И ЦИРКОНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГЕОЛОГО-РАЗВЕДочНЫХ РАБОТ.

I. Основной сырьевой источник титана и циркония - конти-

нентальные ильменитовые и комплексные прибрежно-морские руды-циркон-ильменитовые россыпи. При их изучении на всех стадиях геолого-разведочных и эксплуатационных работ широко применяются минералогические исследования, что обусловлено благоприятными особенностями состава и условиями формирования россыпей.

2. В последние годы на стыке с обогащением титановых и циркониевых руд сформировалось своеобразное направление прикладной (в понимании Н.М.Федоровского) или, в более узком смысле, технологической (в трактовке А.И.Гинзбурга) минералогии, начало которому положено работами В.К.Абулевич, О.Т.Гребенниковой, А.Н.Жердевой, Е.Ф.Зив, И.Ф.Кашкарова, В.И.Пятнова и других авторов. Рассматриваемое направление призвано способствовать решению технологических задач. Главный объект исследований — технологические пробы, отбираемые при геолого-разведочных работах, и продукты их переработки.

3. Руды остаточных, аллювиально-делювиальных и прибрежно-морских месторождений исследуют по различным схемам, применяя соответствующие способы подготовки проб, выделения, диагностики и количественного определения минералов с учетом особенностей состава и технологии обогащения россыпей различного типа. Исследования ведутся совместно с технологами. Важным условием успешной работы является индивидуальный подход к отдельным месторождениям и технологическим пробам, разработка и совершенствование соответствующих методик исследования применительно к конкретному материалу и стоящим задачам.

4. Минералогические исследования включают: глубокое изучение вещественного состава титановых и циркониевых руд, продуктов обогащения и концентратов; определение форм проявления полезных и вредных примесей; изучение свойств минералов, лежащих в основе процессов обогащения (технологических свойств) и поведения минералов при обогащении; анализ количественного распределения минеральных зерен по этим свойствам, позволяющий судить о теоретически возможных пределах обогащения; количественную оценку измененности ильменита по разработанным

критериям; оперативный анализ продуктов обогащения при проведении технологических исследований и решение других задач.

5. Тесный контакт с технологами, применение обогатительной техники и методов позволяет одновременно решать геологические задачи, недоступные при обычных минералогических исследованиях. Примером служит установление алмазоносности титано-циркониевых россыпей и выделение провинций распространения специфических мелких алмазов, выявление роли космогенного материала в россыпях, уточнение условий их формирования и т.д.

6. Роль минералогических исследований в успешном решении технологических задач и расширении сырьевой базы титана и циркония иллюстрируется на примере месторождений Украины, Казахстана и Западной Сибири.

Г.Н. ПШЕНИЧНЫЙ (Башкирское отделение). МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ПОИСКОВЫЕ КРИТЕРИИ И ПРИЗНАКИ ГЛУБОКОЗАЛЕГАЮЩИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КОЛЧЕДАННОЙ ФОРМАЦИИ ЮЖНОГО УРАЛА.

Дальнейший прирост запасов цветных металлов, руды которых на Ю. Урале представлены в основном месторождениями колчеданной формации, возможен лишь за счет открытия глубокозалегающих рудных тел. Это определяет необходимость совершенствования уже известных и выявления новых поисковых критериев и признаков, в т.ч. геохимических и минералогических. Первые основаны на выявлении и детальном исследовании эндогенных геохимических ореолов. При этом используются элементы тимоффного комплекса: *Cu, Zn, Pb, Ag, As, Mo, Ba, Co*, иногда *Ni* и *Sn*. Методика геохимических поисков применительно к условиям Ю. Урала разработана (Г.Н. Засухин, Л.А. Логинова) и продолжает совершенствоваться в настоящее время (Г.Н. Засухин, Л.А. Логинова, Э.Н. Баранов, Л.Н. Овчинников, Г.Н. Пшеничный). Минералогические методы поисков основаны на выявлении и детальном изучении особенностей минерального состава и деталей внутреннего строения гидротермально-метасоматических изменений вмещающих пород. В настоящее время выяснены основные черты состава

и строения околорудной зональности (В.А.Прокин, М.И.Исмагилов, М.А.Кулагина, Г.Н.Пшеничный, А.К.Тимергазина и др.), разработана принципиальная схема метасоматической колонки (В.А.Прокин, Г.Н.Пшеничный) и доказано поисковое значение этих изменений.

Углубленное изучение геохимии некоторых элементов, состава, геохимических особенностей и типоморфных признаков ряда гидротермальных минералов, проведенное в течение последних 10-15 лет автором и другими исследователями (Г.Н.Засухин, Л.А.Логина, М.А.Гаррис, В.М.Нечухин, С.М.Плотников, Н.А.Андреева, Ю.П.Алексеев, А.А.Захарова, Н.В.Петровская) позволяет рекомендовать отдельные химические элементы, минералы или их парагенезисы, а также некоторые геохимические особенности минералов, пород и руд в качестве индикаторов — новых поисковых признаков колчеданного оруденения. Главнейшими среди них являются:

А. Минералогические: 1) тонкочешуйчатые светлые слюды (К и К-*Na* серициты, парагонит, пирофиллит) и их парагенезисы с продуктивными минеральными ассоциациями; 2) хлориты, их состав и типоморфизм; 3) тальк в ореоле гидротермально-измененных пород; 4) гидротермальный апатит в метасоматитах; 5) магnezияльно-железистая карбонатизация как поисковый признак на глубокозалегающие пирротинсодержащие руды; 6) гидротермально-метасоматическое окисное "ожелезнение" (гематитизация) и его парагенетическая связь с колчеданным оруденением. Б. Геохимические: 1) ртуть, как индикатор глубокозалегающих рудных тел; 2) эндогенные ореолы золота; 3) ореолы йода и фтора, как косвенные индикаторы колчеданных руд; 4) щелочнометасоматическая зональность (особенности распределения *Na* и К) в эндогенном ореоле; 5) изотопный состав серы сульфидов, как индикатор ее источника (генезиса) и уровня эрозионного среза эндогенных ореолов. В. Геохимические особенности отдельных минералов и других геологических образований: 1) геохимические особенности пирита, как индикатор генетического типа минерализации и уровня эрозионного среза эндогенных ореолов; 2) геохимические особенности послерудных даек основного состава, как поисковый

критерий на слепые рудные тела; 3) сорбционные ореолы халькофильных элементов в железо-марганцевых стяжениях из рыхлых отложений. Г. Изотопно-геохронологические. Эти критерии (разработаны М.А.Гаррис с участием автора) позволяют по абсолютному возрасту серицитизации оценивать принадлежность сульфидной минерализации к определенной рудной формации, а в пределах последней к соответствующему этапу рудообразования, что облегчает прогнозно-перспективную оценку изучаемых площадей.

Эффективность геохимических поисковых признаков резко возрастает, если учитывать формы нахождения химических элементов и парагенетические связи этих форм с соответствующими продуктивными рудными минеральными ассоциациями. С другой стороны использование отдельных минералов в качестве индикаторов колчеданного оруденения обычно немислимо без детального исследования особенностей их состава (включая и элементы-примеси), строения и внутренней структуры. Это дает основание говорить о комплексе минералого-геохимических поисковых критериев и признаков, различая в необходимых случаях группы собственно минералогических и геохимических признаков. При проведении прогнозно-оценочных и поисково-разведочных работ на руды колчеданной формации важно всесторонне учитывать и комплексно применять все известные минералого-геохимические поисковые критерии и признаки, сочетая их с геолого-геофизическими. Только подобный методический подход может способствовать повышению эффективности поисково-разведочных работ.

Л.Н.РОССОВСКИЙ (Красноярское отделение). ГЛУБИНА ФОРМИРОВАНИЯ ГРАНИТНЫХ ПЕГМАТИТОВ (НА ПРИМЕРЕ ГИНДУКУША).

1. Гранитные пегматиты Гиндукуша в соответствии с принципами классификации А.И.Гинзбурга, Г.Г.Родионова (1960) подразделены на три формации: глубинных, слюдоносных и редкометалльных пегматитов. Наиболее широко по масштабу и количеству представлены редкометалльные пегматиты. Глубинные пегматиты распространены также достаточно широко, но в виде небольших по масштабу проявлений. Формация слюдоносных пегматитов развита

в значительно меньшей степени.

2. Пегматиты разных формаций в едином вертикальном разрезе Гиндукуша четко приурочены к разным структурным этажам. Глубинные пегматиты распространены в архейском, слюдоносные в протерозойском структурных этажах выступов докембрийского фундамента; редкометалльные пегматиты располагаются преимущественно в верхнем — палеозойско-мезозойском структурном этаже.

3. Вертикальная амплитуда пегматитов разных формаций отражает масштаб их проявления и характер пространственного размещения в пределах структурных этажей. Общая вертикальная амплитуда распространения пегматитов всех трех формаций составляет 10500—11000 м (глубинные — 3000 м, слюдоносные — 1500 м, редкометалльные — 5000 м).

4. Верхний предел глубины формирования редкометалльных пегматитов для данного региона, судя по восстановлению мощности разрезов, оценивается в 3,5—4,0 км. При этом интервал глубины их формирования с учетом вертикальной амплитуды составляет 4—7 км.

5. На минерало-геохимические и генетические особенности пегматитов определяющее влияние оказывают P-T условия метаморфизма, синхронного с образованием пегматитов. Глубинные пегматиты формируются в условиях гранулитовой и частично низов амфиболитовой, слюдоносные — амфиболитовой, редкометалльные — мусковитставролитовой фаций метаморфизма.

6. В последовательном ряду формаций от глубинных к слюдоносным и редкометалльным пегматитам резко усиливается пространственная и генетическая связь гранитов и пегматитов, что находит прямое подтверждение в соподчиненности масштабов проявления молодых пегматитоносных гранитов и сопровождающих их редкометалльных пегматитов в разных структурных этажах.

7. Уменьшение глубины формирования и степени метаморфизма вмещающих пород от глубинных к слюдоносным и редкометалльным пегматитам сопровождается резким увеличением масштаба пегматитового процесса, уменьшением влияния вмещающих пород на вещественный состав пегматитов, усилением роли процессов непосредственной кристаллизации при формировании пегматитовых тел, уве-

личением концентрации редких элементов.

8. Относительный и абсолютный возраст пегматитов разных фаций Гиндукуша в настоящее время исследован недостаточно. Предполагается, что глубинные пегматиты нижнего структурного этажа имеют архей-протерозойский, слюдоносные - протерозойский и альпийский, редкометалльные - альпийский возраст.

В.А. СЕМЕНКО (Северо-Восточное отделение). ЗОЛОТОНОСНОСТЬ ПРИБРЕЖНЫХ РОССЫПЕЙ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА.

1. Изучение тяжелой фракции морских пляжей в акваториях Японского и Охотского морей выявило, что основными минералами аккумулятивных зон являются: магнетит, циркон, рутил, касситерит. Исследование их типоморфных особенностей показало, что источником питания служили прибрежные интрузивные тела гранитоидов нормальной и повышенной основности.

2. Примечательной особенностью прибрежно-морских россыпей является их повышенная золотоносность, обусловленная присутствием золотинок чешуйчатой, лепешковидной, проволочковидной, реже деитритовой формы. Спектральный анализ золотинок выявил присутствие $As, Sb, Cu, Fe, Ni, Co, Sn, Mn, Pt, Se, Fe$. Установлены следующие типоморфные особенности золотинок: для акватории Охотского моря типично повышенное содержание в золоте As, Sb, Cu, Pt, Se, Te в золоте из россыпей морского пляжа Японского моря вообще отсутствуют. Пробность золотинок пляжей Охотского моря (800-900) ниже, чем в акватории Японского моря (850-970), поэтому содержание Ag в первом случае составляет 15-20%, а во втором - 3-15%. Отмечено неоднородное строение золотинок: центральная их часть более низкопробна по сравнению с краевой зоной.

3. Специфической особенностью пляжей Дальневосточных морей является присутствие, так называемого "нового" золота, которое наблюдается в виде бородавчатых, пленочных, реже кристаллических индивидов, выросших на материнскую золотину. Для пляжей Охотского моря характерно то, что "новое" золото играет роль цемента относительно аутигенных золотинок.

4. Отмечено увеличение пробыности золотин от коренного источника через аллювиальную россыпь к морскому пляжу. Выявленные различия золотин из пляжей окраинных морей обусловлены особенностями минеральных ассоциаций питающих источников. Естественно, что типоморфизм золота морского пляжа может служить поисковым критерием на обнаружение оруденения различных генетических типов: на побережье Охотского моря это может быть минерализация убогосульфидного, в Японском — полисульфидного типов.

В.Т.СУРГАЙ (Киргизское отделение). МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СУРЬЯНО-РУТУТНОГО РУДООБРАЗОВАНИЯ В ТЯНЬ-ШАНЕ.

Методологической основой изучения месторождений ртути и сурьмы Тянь-Шаня является региональная геохимия. Она предусматривает изучение поведения рудообразующего вещества во всех важнейших процессах земной коры: тектогенезе, денудации и седиментации, метаморфизме, ультраметаморфизме и магматизме, гидрогенезе, биогенезе и техногенезе (ноогенезе). Методом исследования служило составление палеоструктурно-фациально-геохимических схем. Составление схем сопровождалось геохимическим опробованием геологических формаций, фиксаций, стратиграфо-литологической и морфо-генетической систематикой пунктов проявления в них сурьяно-ртутного оруденения.

На основании исследований, проведенных в течение последнего десятилетия указанными приемами при объективной оценке накопленных данных, были получены результаты, позволяющие судить о генетической и минералого-геохимической природе сурьяно-ртутного рудообразования в Тянь-Шане. Выявлены главные рудоносные и потенциально рудоносные осадочные формации, в значительной мере определяющие рудно-геохимическую (металлогеническую) специализацию структурно-формационных зон Тянь-Шаня. К этим формациям относятся: 1) сурьяно-ртутно-карбонатные формации кембрия, девона-карбона, местами и силура (Sm_2 , $D_2-C_2 \pm S_2$), отличающиеся высоким геохимическим фоном содер

жан: рудообразующих компонентов и несущие все их месторожде-
ния и рудопроявления. Эти формации в значительной мере опре-
деляют рудно-геохимическую специализацию структурно-формацион-
ных зон Южного Тянь-Шаня; 2) полиметалльно-карбонатная, местами
ртутно-полиметалльно-карбонатная формация девона-карбона (D_2-C_1)
отличающаяся высоким геохимическим фоном соответствующих рудо-
образующих компонентов, несущая почти все рудные пункты и в
значительной мере определяющая рудно-геохимическую (металло-
геническую) специализацию структурно-формационных зон Средне-
южного Тянь-Шаня. В указанных формациях и на их геохимических
фонах развивалось три генетических типа месторождений ртути и
сурьмы с рядом подтипов и соподчиненных таксономических групп.
В эволюционной последовательности к ним относятся: 1) осадоч-
ный или осадочно-диагенетический тип с четырьмя подтипами: се-
дIMENTационным, эффузивно-осадочным, стратиграфически-контак-
товым и денудационно-остаточным; 2) вадозно-инфильтрационный
тип с тремя подтипами: сульфатно-гидрокарбонатным, гидрокар-
бонатно-сульфатным и сульфатным; 3) гидротермальный тип с тре-
мя подтипами: магматогенно-гидротермальным; метаморфогенно-
гидротермальным и парегидротермальным (вадозно-гидротермаль-
ным).

Важнейшими минерально-геохимическими процессами сурьмяно-
ртутного рудообразования в названных типах и подтипах являют-
ся: в первом накопление сульфидов ртути и сурьмы преимущест-
венно в восстановительных геохимических фациях — в карбонат-
ных формациях аридных условий литогенеза (в доломитах и доло-
митистых битуминозных породах); во втором переотложение преи-
мущественно киновари, реже антимонита, в трещины, брекчиевые
и карстовые полости происходящее на фоне региональной карбо-
нагизации потенциально рудоносных пород под влиянием гидрокар-
бонатных и сульфатных растворов (особенно при наличии сульфа-
тов окисного железа); в третьем переотложение рудообразующего
вещества под влиянием гидротермальных процессов соответствую-
щей природы: 1) ведущим видом магматогенно-гидротермального
процесса является кварцево-флюоритовый метасоматоз карбонатных
пород с переотложением рудообразующего вещества кислыми раст-

ворами (в виде фторидов) и высадкой его под влиянием сероводорода, освобождая их из карбонатных пород при их метасоматозе. При избытке кремнекислоты сульфиды *Sb* и *Hg* выпадают с кварцем, ртуть — кальцитом; 2) главными типами реакций метаморфогенно-гидротермальных процессов являются: аподолмитовая серпентинизация и лиственнизация ртутеносных доломитов под влиянием кремнистых метаморфогенных гидротерм (глубинных гидротерм и гидротерм артезианских бассейнов). При избытке кремнекислоты образуются паралиствениты (кварцево-карбонатные породы), с которыми главным образом и связана киноварь. Если в доломитах много железа, то при их серпентизации образуются анкерит или брейнерит, с которыми также кристаллизуется киноварь. Кремнистые растворы, накладываясь на ртутеносные битуминозные известняки, вызывают их кварцевый метасоматоз, вынос из них и кристаллизацию киновари вместе с избыточными кварцем и кальцитом.

На основании комплексных исследований Тянь-Шаня выявлен закон региональной геохимии, кратко формулируемый в следующем виде: "Области седиментации наследуют металлогению областей денудации". Учитывая свойства ртути, выделена геохимическая группа меркурофильных элементов (*Hg, Ag, Sn, Pb, Zn, Li, K, Na, Co, Mg, Sr* и др.), легко растворимых в её жидкой фазе и образующих амальгамы различной консистенции. При определении геохимической истории ртути обосновывается положение о том, что она в высокотемпературный период развития Земли находилась в газовой оболочке планеты и вновь конденсировалась на ее поверхность, вероятно, в начале кембрия. Об этом, в частности, свидетельствуют наличие ртути в газовой оболочке и облаках Венеры и наиболее древние накопления киновари с признаками конседиментации в карбонатных породах кембрия.

З.И. ТАНАТАР-БАРАШ, Н.Ф. ДУДНИК (Украинское МО). ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ТИПЫ МЕТАБАЗИТОВ ПРИДНЕПРОВЬЯ И ИХ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ.

I. Объектом исследования явились амфиболиты докембрийской офиолитовой формации района Среднего Приднепровья, представлен-

ные аподиабазовыми, спилитовыми, апо-габбро-диабазовыми разновидностями, ортосланцами, а также апопикритовыми амфиболовыми породами. Изучались элементы группы железа и медь, характер их поведения и распределения в вышеуказанных породах с целью металлогенической характеристики региона и для выяснения их генетических особенностей. По характеру и набору элементов примесей: $Ni, Co, Cr, Cu, V, Ti, S_2$ их ассоциациям и соотношениям $Ni:Co = 1-2,8$; $Cr:V = 5,4-16,5$ изученные породы являются магматогенными образованиями. Характерным для них является низкое содержание Ti , что присуще спилитдиабазовым формациям докембрийских геосинклиналей и указывает на образование их за счет более верхнего слоя мантии.

2. По количественному содержанию и характеру корреляционных связей выделенные типы амфиболитов и амфиболсодержащие породы разнятся между собой. Аподиабазовые амфиболиты характеризуются сравнительно высокой основностью ($b = 32,7$), низкой щелочностью ($a = 4,0$), преобладанием железа ($f' = 41,7$) над магнием ($m' = 37,7$), сравнительно повышенной кобальтоносностью (0,0189%), в результате чего отношение $Ni:Co$ в этих породах минимально и равно 1,0. Характерна корреляционная связь Co с Si и Ti . Спилитовые амфиболиты отличаются низкой основностью ($b = 29,0$), высокой щелочностью ($a = 7,2$), повышенной глиноземистостью ($c = 5,5$) примерно равным содержанием железа ($f' = 43,2$) и магния ($m' = 42,0$), высоким содержанием Ti (0,427%) и Si (0,0326%). Хорошо выражены положительные корреляционные связи $Ni-Co-Cr$ ($r_{Ni,Co} = 0,663$; $r_{Co,Cr} = 0,406$; $r_{Ni,Cr} = 0,430$) и отрицательная связь Ti с этими элементами ($r_{Ti,a} = -0,419$). Апогаббро-диабазовым амфиболитам свойственно преобладание железа ($f' = 46,6$) над магнием ($m' = 42,1$), высокая глиноземистость ($c = 7,0$), высокое содержание Ni (0,0312%) и Cr (0,1765%) низкое содержание V (0,0108%), вследствие чего отношение $Cr:V$ в этих породах максимальное (16,5). Прослежена тесная корреляционная связь Co и Ti ($r = 0,892$), $Co-Cr$ ($r = 0,522$) и отрицательные связи $Cr-Cu$ ($r = -0,575$) и $Ti-Cr$ ($r = -0,455$). Апопикритовые амфиболовые породы отличаются высокой магнизиальностью ($m' = 71,7$), ос-

новностью ($V = 45.8$), низкой титанистостью (0.1432%), высоким содержанием Cr (0.263%), Ni (0.0626%) и Co (0.0224%). Наблюдаются положительные связи $Ni-Co-Cr$ ($r_{Co, Ni} = 0.527$; $r_{Co, Cr} = 0.556$) и обратные с Ti и V .

Ni и Co в изученных породах находятся как в силикатной, так и в сульфидной форме. Наблюдается следующая закономерность в убывании Ni по минералам: хлорит (0.16) - тремолит (0.07) - актинолит (0.06) - роговая обманка (0.05), а у Co : тремолит-биотит ($0.01-0.03$) - роговая обманка ($0.01-0.05$) - хлорит (0.01). Ni и Co в сульфидной форме присутствуют в пирротине, пирите, халькопирите, в ассоциации с кобальтином, пентландитом и линнеитом.

3. Анализ корреляционных связей показал, что изученные элементы образуют три ассоциативных группы: 1) $Ni-Co-Cr$; 2) $V-Ti$; 3) $Cr-Ti-Co$. Выделенные ассоциации соответствуют трем типам рудной минералогии: никель-кобальтовой, кобальт-медной и медной.

Л.Я.ХОДКШ (Украинское МО). ЗАКОНОМЕРНОСТИ АУТИГЕННОГО ЖЕЛЕЗО-РУДНОГО МИНЕРАЛООБРАЗОВАНИЯ В ДОКЕМБРИИ НА ПРИМЕРЕ УКРАИНСКОГО ЦИТА.

В период аутигенного железорудного минералообразования железо осаждалось в виде тонкодисперсных частиц гидратов окиси, образовывавшихся при окислении ионов двухвалентного железа, аккумулярованного в морских водоемах на протяжении длительного докислородного периода развития земли. Первично-осадочные минералы железа имели седиментационно-аутигенное, диагенетически-аутигенное и катагенетически-аутигенное происхождение. Главными породообразующими аутигенными минералами являлись гематит, магнетит, магнизиально-железистые и кальциево-магнизиально-железистые карбонаты, лептохлориты и кварц, аксессуарными минералами - сульфиды. Состав аутигенных минералов, их ассоциации и текстуры пород были унаследованы на низких ступенях метаморфизма. В условиях фации зеленых сланцев происходили в основном процессы дегидратации и собирательной перекристалли-

зации минералов.

Для железорудных горизонтов и отдельных пластов, слагающихся железисто-кремнистыми породами — железистыми кварцитами, сланце-кварцитами и сланцами характерно зональное строение, обусловленное закономерным расположением диагенетически-аутигенных минералов железа в морском фациальном профиле, зависящем от изменения баланса органического вещества в илах и регулирующего величину окислительно-восстановительного потенциала. В начале профиля в пределах внутренней части шельфа в области отложения сравнительно мелководных хемогенно-кластогенных и хемогенных осадков количество органики с глубиной увеличивалось, достигая определенного максимума, после которого во внешней части шельфа количество органического вещества с глубиной уменьшалось. Соответственно морской фациальный профиль аутигенного железорудного минералообразования делится на прибрежную и пелагическую части. В прибрежной части наиболее широкое развитие получили лептохлориты, образующие лептохлоритовую зону, которой подчинены прибрежная магнетитовая и прибрежная сидерититовая зоны. В пелагической части от берега вглубь моря располагались сидероплезитовая, магнетитовая и гематитовая зоны. Переходы между зонами были постепенными, что обусловило переходный состав железисто-кремнистых пород. Породообразующие аутигенные минералы каждой из зон характеризовались своеобразием химического состава, главным образом отношением $MgO:FeO$ в силикатах и карбонатах, изотопным составом кислорода в оксидах и карбонатах, содержанием элементов примесей, а также ассоциациями породообразующих минералов. Закономерное расположение железорудных минералов, связанных с аутигенной зональностью, используется при перспективной оценке железорудных месторождений и эксплуатации с применением селективной добычи легкообогащаемых руд.

Л. Я. ХОДИН (Украинское МО). МИНЕРАЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЖЕЛЕЗИСТО-КРЕМНИСТЫХ ПОРОД И РУД ДОКЕМБРИЯ,

Формирование железистых пород проходило в несколько этапов:

литогенный со стадиями седиментогенеза, диагенеза и эпигенеза; метаморфогенный региональный с различными ступенями прогрессивного и ретроградного метаморфизма; гипергенный с образованием линейных и площадных кор выветривания. Образование закономерных минеральных ассоциаций и многочисленных разновидностей железисто-кремнистых пород и руд зависело, с одной стороны, от фациальных условий морского осадконакопления и диагенеза железистых осадков, обусловивших аутигенно-минералогическую зональность и, с другой стороны, от термодинамических условий метаморфизма, выраженных метаморфическими фациями.

Аутигенно-минералогическая зональность унаследуется на всех последующих этапах породообразования, включая образование богатых железных руд. Различаются первичные и унаследованные зоны. Первичные аутигенно-минералогические зоны образовались в стадию диагенеза морских осадков и располагались от берега в глубь моря в следующем порядке: железисто-магнезиально-силикатная (лептохлоритовая), железисто-магнезиально-карбонатная (сидероплезитовая), железисто-окисно-закисная (магнетитовая) и железисто-окисная (гематитовая). Унаследованные аутигенно-минералогические зоны характеризуются определенным для каждой метаморфической фации и типа кор выветривания парагенезисом минералов.

Минералого-генетическая классификация построена в виде таблицы. По горизонтали для неокисленных и окисленных железисто-кремнистых пород расположены аутигенно-минералогические зоны (по Н.М.Страхову, Н.А.Плаксенко, Л.Я.Ходуш), по вертикали для неокисленных пород расположены метаморфические фации прогрессивного и ретроградного метаморфизма (по П.Эскола с учетом работ Г.Винклера, В.А.Глебовицкого и других авторов). Для окисленных железистых кварцитов по вертикали расположены типы кор выветривания. Классификация может быть расширена без изменения принципа построения путем дополнительного выделения метаморфических субфаций, метасоматических зон и переходных аутигенно-минералогических зон.

Минералогическая классификация позволяет проследить процессы аутигенного метаморфогенного и гипергенного минералообразования железисто-кремнистых пород в пространстве и во времени, что имеет первостепенное значение при составлении металлогенетических карт и проведении поисково-разведочных работ на железные руды докембрийского возраста. Генетическая классификация может быть положена в основу промышленных классификаций железных руд на конкретных железорудных месторождениях докембрия.

К.А. ЧЕКАЛОВА (Казахстанское отделение). МИНЕРАЛЫ ВИСМУТА В РУДАХ КОЛЧЕДАННО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ИРТЫШСКОЙ ЗОНЫ РУДНОГО АЛТАЯ.

При исследовании минерального состава первичных руд установлены следующие минералы висмута: козалит, галеновисмутит, виттехенит, эмплектит, айкинит, хаммарит, селенохаммарит, рецбаниит, висмутин, самородный висмут, теллуровисмутит. Эти минералы являются редкими, встречаются в очень небольших количествах и обнаруживаются только под микроскопом. Таким образом в рудах одновременно присутствуют как крайние члены ряда висмутин-айкинит, так и целая группа висмутовых сульфосолей с переменным соотношением свинца, меди и висмута. Определение химического состава минералов на рентгеновском микроанализаторе показало, что некоторые из них имеют примесь селена, что объясняется значительным химическим родством висмута к селену. Так, в козалите, айкините, висмутине селен установлен в количестве 1-2%. При переходе хаммарита в селенохаммарит постепенно уменьшаются содержания Си, Рв, S и закономерно увеличиваются - селена. Исходя из этого селенистый хаммарит следует рассматривать как изоморфную разновидность, а не как самостоятельный минеральный вид. По-видимому, изоморфное замещение серы на селен происходило в конечной части ряда висмутин-айкинит (ближе к крайнему члену этого ряда айкиниту).

На рудном Алтае отмечается некоторая тенденция к обогащению висмутом месторождений, расположенных в пределах Иртышской

зоны смятия. Наиболее высокие концентрации элемента устанавливаются в полиметаллических рудах в сравнении с медноколчеданными и медно-цинковыми. Содержание висмута в главных рудообразующих минералах варьирует в широких пределах. Наиболее богат висмутом галенит, на втором месте по концентрации этого элемента стоят халькопирит и пирит, минимальные количества — в сфалерите. В соответствии с этим в продуктах обогащения руд (метод флотации) больше всего висмута в свинцовых и медных концентратах, меньше — в пиритных и цинковых. Существует прямая зависимость между содержаниями висмута, серебра и селена. С теллуrom определенной связи не устанавливается. Вероятно, в рудах полиметаллических месторождений микровключения висмутовых сульфосолей располагаются в минерале — хозяине — в галените, на месторождениях колчеданно-полиметаллических — концентратом их является халькопирит. Особенности нахождения форм висмута в рудах необходимо учитывать при переработке руд.

Ю.Н.ЯКОВЛЕВ, А.К.ЯКОВЛЕВА (Кольское отделение). НОВОЕ В МИНЕРАЛОГИИ СУЛЬФИДНЫХ МЕДНО-НИКЕЛЕВЫХ РУД КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА

1. В докладе излагаются новые данные, полученные сотрудниками Геологического института в результате исследований, проведенных в течение последних 8-10 лет под руководством автора. Эти исследования носили комплексный характер, обладали генетическим подходом к изучению минерального состава, охватывали все многообразие руд изучавшихся объектов и характеризовались применением почти всех современных методик и аппаратуры (микронзондовый и микрохимический анализы, прецизионный рентгенометрический анализ, ИКС, определение физических свойств и т.д.).

2. Впервые для Кольского полуострова детально изучены вкрапленные руды как с высоким, так и с низким содержанием сульфидов. Последние пользуются наиболее широким распространением, заключают основную массу запасов полезных компонентов и в последние годы находят все большее использование в промышленности.

3. Сульфидное медно-никелевое оруденение на Кольском полуострове пространственно и генетически связано с массивами

основных и ультраосновных пород, которые относятся к различным формационным группам и отличаются разнообразием геологических условий локализации, проявления регионального метаморфизма и т.д. В самом оруденении различаются сингенетическое и эпигенетическое, а также несколько морфологических типов и разновидностей.

4. В рудах всех месторождений установлено около 100 минеральных видов, относящихся главным образом к классам силикатов и сульфидов (по 40–45 видов в каждом), а также окислов и гидроксидов (около 10), значительно меньшим распространением пользуются самородные элементы, фосфаты, сульфаты, карбонаты (по 2–5 видов). Более 20 минералов выявлены в рудах Кольского полуострова впервые, а несколько минералов – впервые в СССР.

5. Выявлены типоморфные парагенетические ассоциации минералов и типоморфные признаки наиболее распространенных из них, характеризующие определенные периоды формирования оруденения, а в ряде случаев – особенности структуры рудных тел и преобразования руд в процессе метаморфизма.

6. Определены генерации всех распространенных минералов и получены достоверные данные об их составе, структуре и физических свойствах; для многих минералов установлена взаимосвязь этих характеристик (для пентландита, пирротина, оливина, пироксенов, амфиболов и др.); дополнена и уточнена систематика отдельных минеральных групп (амфиболов, серпентинов, пирротина и др.). Полученные данные служат основой для разработки минералогических критериев оценки степени рудоносности массивов основных и ультраосновных пород и технологических качеств отдельных разновидностей руд.

7. Выявлены черты сходства и различия в минеральном составе руд исследованных районов. Общие черты определяются принадлежностью к единой рудной формации, а различия обусловлены как связью с породами различного состава и приуроченностью к различным региональным структурам, так и главным образом, преобразованием руд в процессе последующего метаморфизма. В частности, для северо-запада Кольского полуострова устанавливается существен-

ное изменение минерального состава руд с увеличением степени метаморфизма от зеленосланцевой фации (Печенгский район) через амфиболитовую (Аллареченский район) к гранулитовой (Ловноозерский район). Так, руды Печенгского района обладают наиболее богатым минеральным составом (80-85 видов), широким развитием вторичных силикатов, в том числе высоководных, разнообразием второстепенных рудных минералов. В рудах Аллареченского района (50-60 видов) заметно уменьшается количество вторичных силикатов и второстепенных рудных минералов. В Ловноозерском районе руды обладают наиболее простым составом (30-40 видов). Руды, не испытавшие регионального метаморфизма (в Мончегорском и Центрально-Кольском районах), отличаются слабым развитием вторичных силикатов (особенно высоководных), большим числом второстепенных и редких рудных минералов, а также своеобразными особенностями состава и структуры отдельных минеральных видов.

О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
В.П. АБРАМОВ, И.Я. ЗИТНЕР. Минерально-сырьевые ресурсы для титано-печерского производственного комплекса и перспективы их расширения	1
С.Т. БАДАЛОВ. Предсказание новых минералов — важнейшая минералого-геохимическая проблема	3
Р.Б. БАРАТОВ, В.В. МОГАРОВСКИЙ. Важнейшие итоги и перспективы минералогических, петрологических и металлогенических исследований в Таджикистане ..	5
И.В. БЕЛЬКОВ, Л.В. КОЗЫРЕВА, Ю.М. КИРНАРСКИЙ, Н.А. КУЛАКОВ, Н.А. БАЛАБОНИН, О.Ф. МЕЦ. Минералогические исследования Геологического института Кольского филиала АН СССР в девятой пятилетке и их роль в развитии минерально-сырьевой базы Кольского полуострова	5
В.В. БОГАЦКИЙ. К проблеме единства процессов эндогенного минерало- и структурообразования	7
Г.П. БАСИЛЕНКО. Висмутоносность касситерит-сульфидных руд Приморья	10
Г.Н. ГАМЯНИН. Минералогические критерии оценки золоторудных месторождений Восточной Якутии	11
В.И. ГЕРАСИМОВСКИЙ. Геохимия и минеральное сырье ...	13
А.И. ГИНЗБУРГ. Основные проблемы современной минералогии	14
А.А. ГОДОВИКОВ. Особенности состава и некоторые черты генезиса окислов и силикатов	14
В.И. ГОНЧАРОВ, А.А. СИДОРОВ. Физико-химические особенности вулканогенного рудообразования	14
А.М. ЧРЕБЕНЬКОВ, Б.А. ГАЙБОРОНСКИЙ. Минералого-геохимические критерии оценки рудоносности гранитоидов и их роль при проведении геологических исследований в За-	

байкалье	16
В.А.ДВОРКИН-САМАРСКИЙ. О выделении геохимических формаций.	18
В.А.ЖАРИКОВ. Некоторые актуальные проблемы экспериментальной минералогии	18
М.А.КАШКАЙ. Минералогические, петрографические и геохимические критерии поисков месторождений минерального сырья на малом Кавказе	19
В.Ф.КИМ, В.А.КОМИССАРОВ, А.Д.ХАРЧЕНКО. Использование минералогической зональности для поисков скрытого обогащения в Северной Киргизии	19
Г.Р.КОЛОНИН. Режим серы в гидротермальном процессе и условия образования сульфидных руд	20
Р.М.КОНСТАНТИНОВ. Современные методы обработки минералогической информации и критерии прогнозной оценки месторождений	20
Е.К.ЛАЗАРЕНКО, В.И.ПАВЛИШИН. Роль минералогических исследований в повышении эффективности геолого-разведочных работ	22
В.Л.ЛОСЬ, В.А.НАРСЕЕВ. Особенности структуры распределения параметров минеральных систем и их значение в эндогенном рудообразовании	22
И.Г.МАГАКЪЯН, Г.О.ПИЦЕЯН, Ш.О.АМИРЯН, Р.Н.ЗАРЬЯН, А.М.КАРАПЕТАН, А.С.ФАРАМАЗЯН. Роль минералого-геохимических исследований в расширении рудной базы Армянской ССР	25
Н.М.МИТГЯЕВА, И.В.ПОКРОВСКАЯ, М.А.ЯРЕНСКАЯ. Некоторые особенности распределения элементов-примесей в свинцово-цинковых и полиметаллических месторождениях Казахстана в связи с этапностью их образования	27
Н.В.НЕСТЕРОВ, Н.С.ИГУМНОВА. Минералогические критерии выявления золоторудных месторождений зоны БАМ в Южной Якутии	29

Л.Н.ОВЧИННИКОВ, А.М.МАСАЛОВИЧ. Полиморфизм воды и его роль в гидротермальном минералообразовании.....	30
Н.В.ПЕТРОВСКАЯ. Признаки неоднородности минералов и их генетическое значение	31
А.С.ПОВАРЕННЫХ. Важнейшие проблемы современной минералогии	32
С.А.РУДЕНКО, В.А.РОМАНОВ, М.А.ИВАНОВ. Метаморфизм минералов	32
Д.В.РУНДКВИСТ. Принципы эволюционной классификации месторождений полезных ископаемых	35
С.С.САБКЕВИЧ. Органическая минералогия — объекты, задачи методы.	37
В.И.СМИРНОВ, Н.И.ЕРЕМИН. О минералогической зональности сульфидных рудных тел	39
Б.Л.ФЛЕРОВ. Парагенезисы как критерии зональности стабильности и формационной принадлежности оловорудных месторождений	39
Н.Ф.ЧЕЛИШЕВ, К.И.ЧЕПИЖНЫЙ, Н.А.СОЛОДОВ, А.А.КРЕМЕНЕЦКИЙ, А.П.ХОМЯКОВ. Роль технологической минералогии в расширении перспектив комплексного использования минерального сырья	41
И.И.ШАФРАНОЕСКИЙ, Н.З.БЕВЗИКОВА. Новый этап в развитии минералогической кристалломорфологии	42
Н.А.ШЕЛО, А.А.СИДОРОВ. Минералогические и генетические особенности золоторудных месторождений	43
Б.М.ЧМАКИН, А.В.ТАТАРИНОВ, Р.С.ЗАМАЛЕТДИНОВ, А.Н.СУТУРИН, В.Н.КОГОВА. Вопросы минералогии и перспективы использования камнесамоцветного сырья Восточной Сибири	44
Г.А.КЕТТЭССОН. Типоморфные признаки жильного кварца как критерии его рудоносности	44

Тезисы докладов, не включенных в программу съезда.

Ш.О.АМИРЯН. Роль минералого-геохимических исследований в создании и расширении рудносырьевой базы золотодобывающей промышленности в Армянской ССР	47
О.Б.БЕЙСЕЕВ. Амфиболовые асбесты Казахстана (типы месторождений, минералогия, генезис, онтогения, свойства и пути комплексного использования руд)	48
А.П.БОБРИВЕВИЧ, М.М.ГОЛОВКО, Л.Н.ДРУЖИНИН, С.И. КИРИКИЛИЦА, Г.И.СМИРНОВ, О.Н.ТАРАСЮК. Алмазаносность, пирропоносность и ведущие шлихо-минералогические ассоциации терригенных комплексов Украины	50
Д.Д.БОЙКО, В.С.ТАРАСЕНКО. Роль минералогических исследований в оценке титаноносности габброидов Вольни ..	51
Г.Б.БОКИЙ. О классификации минералов в связи с разработкой информационного языка	52
М.Л.ГЕЛЬМАН. О неоднородных текстурах гранитоидов Северо-Востока СССР	54
И.М.ГОЛОВАНОВ, М.И.МОИСЕЕВА. Минералогические провинции Узбекистана	55
А.Ф.ГОРОВОЙ. Новые данные о минеральном составе руд Никитовского рудного поля в Донбассе	57
Е.П.ГУРОВ, Е.П.ГУРОВА, А.Я.ХРЕНОВ. Использование микровключений в минералах при поисках флюорита в Восточном Приазовье	57
В.М.ДАЦЕНКО, Л.В.ЛИ, О.И.ШУХИНА. Металлогеническая специализация и критерии рудоносности гранитоидных интрузий юго-западного обрамления Сибирской платформы	59
В.Г.ДЗАСОХОВ, А.М.СТРЕЛОВ. Минералого-геохимические критерии золотоносности флишеидной терригенно-сланцевой формации одного из рудных районов Забайкалья	61
Т.И.ДОГРОВОЛЬСКАЯ, З.Д.САПРОНОВА, Я.В.РАДИОНОВА. Роль минералогии в познании генетического типа бокситов	62

О.Б.ДУДКИН. Апатит щелочных массивов Кольского полуострова	64
Б.В.ЗАЦХА. Типоморфизм и включения минералообразующих сред главных минералов ртутных парагенезисов Закарпатья	66
А.Г.КАЙМИРАСОВА. Изучение тонкодисперсного золота в сульфидах черносланцевой формации (на примере месторождений Бакирчик)	69
Н.Е.КАНСКИЙ. Литолого-минералогические исследования осадочного комплекса восточноукраинского нефтегазоносного бассейна для оценки перспектив нефтегазоносности	70
А.И.КАРАПЕТИН. Теллуриды <i>Au, Ag, Bi, Hg</i> и <i>Pb</i> в рудных формациях центральной части складчатой зоны Армении	71
М.А.КАРАСИК. Проблема эффективного применения минералогических и геохимических критериев прогнозирования скрытого эндогенного оруденения	72
Л.И.КАРЯКИН, Н.В.ПИТАК, З.Д.ЖУКОВА, Р.С.ШУЛЯК. Минеральный состав вторичного каолина Новоселицкого месторождения (УССР) и его влияние на качество огнеупорных изделий	74
М.М.КАМЛОВА. Цинково-свинцово-марганцевая ассоциация на месторождениях Центрального Казахстана	76
С.И.КИРИКМИЦА, Е.Г.ТИХОНЕНКОВА. К оценке эффективности минералого-петрографических критериев прогнозирования ртутного оруденения	77
Г.И.КИЗЕВ, И.Т.КОЗЛОВ, В.Ф.ЯКОВЕНКО, Н.С.КУБИС. Термоэлектрические свойства сульфидов как показатель региональной рудной зональности	78
Н.Г.КОВАЛЕНКО. Грüneрит и биотит из железистых пород конско-белозерской зоны (Украинский шит).....	79

М.А.КОЛЯСНИКОВ. О возможном механизме преобразования ультраосновного вещества в различных Р-Т условиях	80
В.Г.КОЧАРЯН, Р.Н.ТАЯН. Новый метод определения ориентировки минералов низших сингоний и возможности его применения при микроструктурных исследованиях	82
В.И.КРАСНИКОВ, В.А.СУМАТОХИН, В.А.ФАВОРОВ. Применение физико-химических параметров руд и полупроводниковых свойств минералов для прогнозной оценки месторождений золота, олова, вольфрама и других полезных ископаемых	83
В.А.КРОНГАУЗ, Э.Г.КРОНГАУЗ, А.С.АСТРАХАНЦЕВА. Перспективы алмазности отложений нижнего карбона Днепровско-Донецкой впадины в связи с находками пиропов	86
Э.А.ЛАЗАРЕНКО, О.А.МАЛЫГИНА, В.М.МАМЕТОВ, Л.И.КУЦЕВОЛ, Л.Т.ШУКАЙЛО. О возможности практического использования минералогических исследований для поисков золоторудных месторождений в Закарпатье	87
Е.К.ЛАЗАРЕНКО, В.И.ПАВЛИШИН, Д.К.БОЗНЯК, В.Н.КВАСНИЦА, В.С.МЕЛЬНИКОВ, Ю.А.ГАЛАБУРДА. Новые данные по типоморфным особенностям кварца Украины и их практическое значение	88
Ю.С.ЛЕБЕДЕВ. Минералогические исследования железных руд Украины и их роль в развитии минерально-сырьевой базы черной металлургии	91
Г.А.ЛКЕАРСКАЯ, П.И.АНДРЕЕВ. Опыт изучения вещественного состава цеолитосодержащих песков - нового вида минерального сырья	92
С.В.МАЛИНКО. Новые минералы бора и их значение в развитии минерально-сырьевой базы страны	94
Л.И.МОРОЗОВА, Т.Г.БЕТУНОВА. Роль качества ильменитовых концентратов при геолого-экономической оценке минерально-сырьевой базы титана СССР	96

В.И.НАТУРИН. Минералого-геохимические критерии поисков ртутного оруденения в Кенсайской рудной зоне хр.Молдотос (Киргизия)	98
Н.В.НЕСТЕРОВА, Н.С.ИГУМНОВА. Минералогические критерии выявления золоторудных месторождений зоны БАМ в Южной Якутии	99
Т.И.НОВИКОВА. Сульфидно-окисные и сульфидно-окисно-галлоидные минеральные ассоциации в месторождениях Зеравшано-Гиссарского ртутно-сырьмянного пояса (Центральный Таджикистан)	100
В.К.ОБЧАРЕНКО. Гипергенное изменение ильменита	101
Л.С.ПЕДАН, Г.П.КЛИКИН, О.С.РОМАНЮК. Значение вещественного состава горных пород при решении инженерных задач в юго-восточном Крыму	103
Ю.А.ПОЛКАНОВ. Технологическая минералогия экзогенных руд титана и циркония при проведении геолого-разведочных работ	104
Г.Н.ПШЕНИЧНЫЙ. Минералого-геохимические поисковые критерии и признаки глубокозалегающих месторождений колчеданной формации Южного Урала	106
Л.Н.РОССОВСКИЙ. Глубина формирования гранитных пегматитов (на примере Гиндукуша)	108
В.А.СЕМЕНКО. Золотоносность прибрежных россыпей Дальнего Востока	110
В.Т.СУРТАЙ. Минералого-геохимические условия сурьмяно-ртутного рудообразования в Тянь-Шане	111
З.И. ТАНАТАР-БАРАШ, Н.Ф.ДУДНИК. Генетические типы метабазитов Приднепровья и их металлогеническая специализация	113
Л.Я.ХОДЦШ. Закономерности аутигенного железорудного минералообразования в докембрии на примере Украинского щита	115
Л.Я.ХОДЦШ. Минералого-генетическая классификация железисто-кремнистых пород и руд докембрия	117

К.А.ЧЕКАЛОВА. Минералы висмута в рудах колчеданно- полиметаллических месторождений Иртышской зоны Рудного Алтая	119
Ю.Н.ЯКОБЛЕВ, А.К. ЯКОБЛЕВА. Новое в минералогии суль- фидных медно-никелевых руд Кольского полуострова	120

Подписано к печати 4/X 1976 г. Формат бумаги 60х84/16.
Бумага типографская № 3. 3,939. Печ.л. 8. Уч.-изд.л. 6,73.
Изд. № 0053. Тип. зак. № М-30470. Тираж 600 экз. Бесплатно
Ленинградское отделение издательства „Наука“
196164, Ленинград, Менделеевская линия, д. 1

РТП ДГИ. 199026, Ленинград, 21 линия, 2

40к.

2208

Бесплатно