

УДК 553.435

Высокотехнологичные и высокотоксичные элементы в минералах современных и древних колчеданообразующих систем. Масленников В.В. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В работе рассмотрены закономерности размещения и формы нахождения попутных высокотехнологических элементов колчеданных руд. Обобщен многолетний труд по изучению минералов сульфидных труб черных курильщиков с помощью высокочувствительного метода ЛА ИСП МС. Концентрации элементов-примесей в сульфидах труб зависят от минерального типа курильщика, состава колчеданоносной формации и зрелости подрудной гидротермально-метасоматической системы. В биоморфных рудных фациях отмечаются пониженные содержания большинства элементов-примесей по сравнению с трубами курильщиков. Кратко описаны последние полученные данные по закономерностям концентрации и распределению элементов-примесей при литогенезе обломочных сульфидных отложений. Предполагается, что геохимическая специализация рудокластитов определяет минеральный состав формирующихся по ним диагенитов. Обсуждаются актуальные результаты геохимического картирования сульфидных конкреций колчеданоносных горизонтов.

Библ. 11.

УДК 551.21:552.11

Стадийная модель формирования колчеданоносных вулканических комплексов Южного Урала. Косарев А.М. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах». Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Рассмотрена модель колчеданоносной рудно-магматической системы Магнитогорской мегазоны на Южном Урале. Главной причиной разнообразия колчеданоносных комплексов предполагается поступательное движение субдукционной плиты в верхнюю мантию, в результате чего формировалась структурная зона, градиентная по РТ-условиям. Под влиянием процессов дегидратации слэба, подсубдукционного диапиризма и поступления субдукционных флюидов в мантийный клин на разных структурных уровнях надсубдукционной зоны формировались флюидно-магматические мантийные диапиры. Последние имели автономный характер эволюции и продуцировали различные по составу колчеданообразующие вулканические комплексы и колчеданные месторождения с различным соотношением Cu, Zn, Pb, Ba, Au.

Библ. 12.

УДК 548.4: 550.4

Физико-химические параметры кристаллизации минералов из магматических комплексов, вмещающих колчеданные месторождения Урала и Сибири. Симонов В.А., Котляров А.В. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Установлены физико-химические условия формирования магматических комплексов месторождений Кызыл-Таштыг (Восточная Тува) и Валенторское (Северный Урал) на основе анализа расплавных включений в минералах. Экспериментальные исследования включений и расчетное моделирование с использованием их составов позволили установить температуры и составы расплавов, из которых кристаллизовались клинопироксены и кварц из базальт-риолитовых комплексов. Расчеты по программе COMAGMAT [Ariskin, Varmina, 2004] на основе данных по расплавным включениям показали, что сочетание контрастных по составу вулканогенных комплексов в окружении колчеданных месторождений Урала и Сибири не случайно, а является результатом сложной (возможно, как в случае Восточной Тувы – многоступенчатой) эволюции глубинных исходных базальтоидных магм при их подъеме в верхние горизонты.

Илл. 1. Библ. 10.

УДК 552:553.3/.4

Основные закономерности металлогении благородных металлов Курского тектонического блока (Воронежский кристаллический массив). Альбеков А.Ю., Кущева Н.С., Гончарова Л.В.,

Бойко П.С. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В пределах Курского блока Воронежского кристаллического массива рудный потенциал увеличивается от архейской к палеопротерозойской минерагенической эпохе. Позднеархейские рудно-магматические системы – коматиит-базальтовая, риодацитовая, интрузивная мафит-ультрамафитовая зеленокаменного комплекса, а также гранитоиды (Cu-Mo порфиновые проявления) продуцировали первичные скопления благородных металлов. В отношении металлогении ведущее значение имеют железистые кварциты и сопутствующий им комплекс пород в связи с возможностью попутной добычи золота и платиноидов, а также вулканогенно-осадочная высокоуглеродистая палеопротерозойская ассоциация оскольской серии, являющаяся концентратом благородных металлов и источником флюидной составляющей.

Илл. 1. Библ. 10.

УДК 551.24+551.73(235.216)

Палеозойский магматизм Западного Тянь-Шаня и возрастные уровни формирования медно-порфиновых месторождений. Конопелько Д.Л. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В Западном Тянь-Шане медно-порфиновые месторождения выявлены в ассоциации с ордовикскими, верхнекарбонными и раннепермскими гранитоидами. С точки зрения поисковых критериев, верхнекарбонные надсубдукционные гранитоидные серии являются наиболее продуктивными и перспективными на обнаружение новых проявлений минерализации медно-порфирового типа.

Илл. 1. Библ. 9.

УДК 553.261:553.430

Типоморфизм молибденита медно-порфиновых рудообразующих систем Урала. Плотинская О.Ю., Абрамова В.Д., Найорка Й., Бондарь Д.В. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Изучены типоморфные характеристики молибденита (особенности химического состава и политипные модификации) из семи Cu- и Mo-порфиновых месторождений и рудопроявлений Южного и Среднего Урала, которые сформировались в различных геотектонических обстановках (от островодужных до коллизионных) и характеризуются различным геохимическим профилем руд. Показано, что высокорениевый молибденит может быть представлен как смесью 3R и 2H политипов (Михеевское и Томинское месторождения), так и исключительно 2H политипом (месторождения Зеленодольское, Верхнеуральское и Вознесенское). Низкорениевый молибденит представлен 2H политипом (месторождения Бенкала и Талицкое). Установлено, что среднее геометрическое содержание Re в молибдените почти не зависит от отношения Cu/Mo в рудах. Показано, что содержания элементов-примесей в молибдените могут варьировать в зависимости от геотектонических обстановок формирования месторождений.

Илл. 2. Библ. 6.

УДК 553.48(100)

Химические и физические процессы трансформации хромита и его индикаторная роль в расшифровке условий сульфидного магматического рудообразования. Юдовская М.А. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Рассмотрены свидетельства коровой контаминации высокомагнезиальных расплавов, отражающиеся в химическом составе и текстурах хромита. Сравнение характеристик хромита из Платрифа в северном лимбе комплекса Бушвельд и хромита из рудоносных интрузивов норильского типа показывает сходство процесса их образования. По аналогии с Платрифом, для которого контаминация расплавов вмещающими осадочными породами не оспаривается, мы

предполагаем, что обогащенность норильских расплавов флюидом также связана с ассимиляцией вмещающих пород, богатых летучими компонентами. Химическое растворение и плавление ксенолитов приводили к резкому пересыщению и раннему выделению флюидной фазы в субвулканических камерах норильских интрузивов.

Библ. 8.

УДК 551.2.05:553.41/43+552.578(470.5)

Органическое вещество в эндогенных процессах (на примере ряда уральских объектов). Азовскова О.Б., Ровнушкин М.Ю. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Исследования последних десятилетий показывают активную роль органического (углеродистого) вещества в различных, в том числе, рудообразующих геологических процессах. Часто оно имеет глубинную флюидогенную природу и может быть представлено как фазами свободного углерода (графит, углистое вещество), так и различными битумами и нефтеподобным ОВ. Подобные углеродистые образования и присутствие рассеянного ОВ выявлены в рудоносных комплексах и рудах ряда месторождений (золоторудные Воронцовское, Богомоловское, Кумакское, (Au,Mo)-Cu-порфиоровое Михеевское) и рудопроявлений золота и перспективных площадей в восточной части Урала. Общим для всех объектов является присутствие низкотемпературных битумов керитового ряда, значимые количества растворимых углеводородов, а также частая связь проявлений «углеродизации» и низкотемпературного (аргиллизитового) метасоматоза.

Илл. 1. Табл. 1. Библ. 9.

УДК 551.21

Критические металлы в фумаролах. Чаплыгин И.В. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Рассмотрены геохимия и минералогия отдельных элементов, относимых к критическим, в фумарольных системах, в частности, концентрации и поведение этих элементов в вулканических газах, минеральные формы в эксгалиционных рудных образованиях. Концентрации In в конденсатах вулкана Кудрявый составляют до 115 мг/т, Re – порядка 10 мг/т (до 100 мг/т). Установлено, что Re, In, Cd, Bi и Mo обогащают фумарольные рудные образования и образуют в фумарольной среде собственные минералы. Фумарольные обстановки характеризуются высокими (вплоть до магматических) температурами, околоатмосферным давлением и высоким термическим градиентом (до 100 °С/10 см). Последний фактор является ключевым и приводит к росту минеральных фаз вследствие протекания газо-фазных реакций.

Илл. 1. Библ. 6.

УДК 553.078

Металлогенические исследования на Полярном Урале и проблемы освоения его минерально-сырьевого потенциала. Викентьев И.В. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Проанализировано современное состояние рудно-сырьевой базы Арктического сектора Уральской складчатой области. Оценены результаты опоскования прогнозных площадей Полярного Урала и перспективы освоения новых месторождений. По некоторым видам сырья Полярноуральский регион обладает конкурентно-способными объектами – это, прежде всего, месторождения хромитов массивов Рай-Из, Войкаро-Сыньинского, Саум-Кеу и Лаптопайского; железо-скарновых руд (Юньягинское), тантала, ниобия и редких земель (Тай-Кеу), барита (Хойлинское), полиметаллов (Саурейское существенно свинцовое, Харбейское Мо-W, Лекын-Тальбейское Cu-Mo и др.), золота и серебра (Петропавловское).

УДК 553.329; 550.428

Геохимия марганценосных отложений месторождения Ушкатын-III, Центральный Казахстан. Брусницын А.И. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Приведены данные о геохимии пород гидротермально-осадочных марганценосных отложений месторождения Ушкатын-III в Центральном Казахстане. Показано, марганцевые руды и вмещающие их карбонатные породы обогащены Li, P, Mn, Zn, As, Sr, Y, Mo, Cd, Sb, W, Tl и Pb. По сравнению с вмещающими известняками в рудах более интенсивно накапливаются Mn, Co, As и Ba. Гаусманнитовые и браунитовые руды отличаются по концентрации Cu, Zn, As, Cd, Tl и Pb, а также по содержаниям РЗЭ. Вариации распределения элементов отражают изменения условий и механизмов формирования металлоносных отложений.

Табл. 1. Библ. 6.

УДК 552.321.6

Микроструктурные особенности хромититов Крака по данным изучения методом дифракции обратно-рассеянных электронов (EBSD). Савельев Д.Е., Шиловских В.В. // Металлогения древних и современных океанов-2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Проведено микроструктурное изучение аксессуарных и рудных хромшпинелидов массивов Крака на Южном Урале при помощи метода дифракции обратно-рассеянных электронов на базе сканирующей электронной микроскопии. Выявлена микроструктурная неоднородность зерен хромита во всех породах мантийного разреза офиолитов (перидотитах, дунитах и хромититах), которая обусловлена пластической деформацией и связанными с ней процессами рекристаллизации. Микроструктурные особенности хромшпинелидов свидетельствуют об одновременном влиянии на генезис руд двух процессов: 1) уменьшения размера зерен (доменов) посредством трансляционного скольжения и динамической рекристаллизации и 2) роста рекристаллизованных зерен и их агрегирования.

Илл. 1. Библ. 10.

УДК 553.08:549.3

Сульфиды из хромититов Харчерузского ультрамафитового массива (Полярный Урал). Юричев А.Н. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Кристаллические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В работе рассмотрены типоморфизм и химический состав аксессуарных сульфидов в хромититах Харчерузского ультрамафитового массива на Полярном Урале. К сульфидам первой генетической группы («первично мантийной») отнесены пентландит и халькопирит. Сульфиды второй парагенетической ассоциации (никелистый пентландит, миллерит, железистый миллерит, хизлеудит, халькозин и его железистая и никелистая разновидности) связаны с массовой лизардитизацией хромититов и вмещающих их дунитов во время регрессивного регионального метаморфизма. Третья парагенетическая ассоциация (аргентит, галенит и сфалерит) характеризуется накоплением редких «нетипичных» для реститовых ультрамафитов элементов (Ag, Pb, Zn) и связывается с ремобилизацией элементов под воздействием более поздних флюидов, богатых летучими и цветными элементами.

Илл. 1. Табл. 1. Библ. 4.

УДК 553.46

Йоко-Довыренский массив, Северное Прибайкалье: хромититы метасоматического происхождения. Кислов Е.В., Каменецкий В.С., Вантеев В.В. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Изучены хромититы Йоко-Довыренского дунит-троктолит-габбрового интрузива (Северное Прибайкалье). Для них характерна неоднородность по составу оливина и хромшпинели.

Оливин более магнезиальный, содержит больше Са, диопсид содержит больше Al, Cr, Ti, хромшпинелид – Al (в отличие от интрузивных пород массива). Характерен метасоматический парагенезис: гроссуляр, монтичеллит, везувиан, куспидин, кальцит, сидерит, меллит, перовскит, клинтонит, джерфшерит. Необычны нефелин, галит и другие хлориды. Это свидетельствует о том, что хромититы в контаминированных дунитах Йоко-Довыренского массива представляют собой высокохромистые скарны магматического этапа, формирование которых связано с реакцией пикрито-базальтового расплава с CO₂ флюидом и избыточным Са, экстрагированным при декарбонатизации доломитовых ксенолитов.

Илл. 2. Библ. 7.

УДК 553.41(571.55)

Первые данные о составе магнетита золото-скарновых месторождений Восточного Забайкалья по данным ЛА ИСП МС. Мокрушников В.П., Редин Ю.О., Редина А.А., Гибшер А.С. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Представлены новые данные о химическом составе магнетита, полученные методом ЛА ИСП МС для руд крупных золото-скарновых месторождений Восточного Забайкалья (Быстринское, Култуминское, Лугоканское). Анализ полученных данных с помощью серии диаграмм позволил установить, что все исследованные руды были сформированы в процессе гидротермального этапа, протекавшего в условиях, характерных для месторождений скарнового типа. Магнетит Быстринского месторождения характеризуется относительно широкими вариациями химического состава по отношению к Култуминскому и Лугоканскому.

Илл. 1. Табл. 1. Библ. 6.

УДК 549.905.1.

Аутигенные фосфаты Fe²⁺ и Са–Fe²⁺ из керченских железных руд: РЗЭ + Y характеристики и условия образования. Некипелова А.Н., Кох С.Н., Сокол Э.В., Козьменко О.А., Артемьев Д.А. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

На примере анапайта и вивианита из морских оолитовых железных руд керченских месторождений впервые установлены и систематизированы индикаторные критерии источника РЗЭ и обстановок формирования (Yb_N/La_N, Gd_N/La_N, Y/Ho отношения и Ce*, Y* и Eu* аномалии) аутигенных фосфатов Fe²⁺. Оба минерала обладают характеристиками, присущими соединениям умеренно восстановительных обстановок. При их образовании был задействован гидротермальный источник РЗЭ.

Илл. 1. Табл. 1. Библ. 10.

УДК 553.21/24

Условия рудообразования на Дрожиловском редкометалльном месторождении, Казахстан. Заботина М.В. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Дрожиловское месторождение расположено в Орджоникидзевоком (ныне Денисовском) районе Костанайской области, в 150 км к юго-западу от г. Рудный. Залегают в метаморфизованных и метасоматически измененных кварцитах, сланцах, песчаниках, тальк-карбонатных породах верхнего протерозоя (PR₃) городищенской и алексеевской свит. Во вмещающих породах широко развиты турмалинизация, флогопитизация, мусковитизация, серицитизация, хлоритизация, карбонатизация, окварцевание и оталькование. Рудные минералы включают молибденит, халькопирит, пирротин, пирит, марказит, халькозин, сфалерит, галенит, висмутин магнетит, ильменит (ильменорутил) и рутил, реже – шеелит и вольфрамит. Рудообразование на Дрожиловском месторождении происходило при температуре 300–400 °С из слабосолёных растворов (2.8–9.8 мас. %-экв. NaCl) преимущественно в хлоридно-натриевой системе.

Илл. 2. Библ. 12.

УДК 553.41:553.21/24

Условия образования руд сульфидно-магнетитового месторождения Акташ (Западный Кармазар, Таджикистан) по данным термобарогеохимии. Ятимов У.А., Анкушева Н.Н., Сафаралиев Н.С. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

С целью выяснения условия образования изучены флюидные включения в кальците минерализованных жил сульфидно-магнетитового месторождения Акташ, залегающего на контакте карбонатных и интрузивных пород Кансайского рудного поля (Северный Таджикистан). Установлено, что карбонаты образованы среднеконцентрированным (6–9 мас. % NaCl-экв.) Na-K водно-хлоридным флюидом в интервале температур 300–215 °С. Полученные результаты являются новыми для месторождения Акташ и характеризуют заключительную гидротермальную стадию рудоотложения, связанную с завершением отложения магнетита и нерудных минералов.

Библ. 8.

УДК 504.422

Поведение элементов-примесей в сульфидных микрофациях гидротермального поля Победа (17°08' с.ш., Срединно-Атлантический хребет). Масленников В.В., Черкашев Г.А., Фирстова А.В., Артемьев Д.А., Целуйко А.С., Котляров В.А. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Описаны изокубанит-пиритовая, изокубанит-вюртцит-пиритовая, пиритовая и пирит-марказитовая микрофации, отражающие специфические условия минералообразования диффузеров гидротермального поля Победа (17°08' с.ш., Срединно-Атлантический хребет). Предполагается, что изученные микрофации образуют ряд, в котором уменьшается степень кристалличности пирита и количество высокотемпературных минералов, таких как изокубанит и Co-Se-содержащий эвгедральный пирит, а также снижаются содержания элементов высокотемпературной ассоциации (Cu, Se, Bi, Co, Ni) при относительном возрастании концентраций элементов низкотемпературной (Mn, Tl, Pb) и гидrogenной (U, Mo, V) ассоциаций.

Библ. 15.

УДК 553.435: 553.252.2: 549.321.1:549.52 (261.5)

Перераспределение элементов-примесей при окислении сфалерита Ириновского гидротермального поля (13°20' с.ш., Срединно-Атлантический хребет). Мелекесцева И.Ю., Масленников В.В., Аюпова Н.Р., Белогуб Е.В., Масленникова С.П., Бельтнев В.Е. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Рассмотрено поведение элементов-примесей при окислении сфалерита Ириновского гидротермального сульфидного поля (Атлантический океан). Показано, что оксигидроксиды Fe, которые замещают сфалерит, на один-два порядка обогащены большинством элементов-примесей по отношению к первичному минералу. Высокие содержания «гидrogenных» V, Mo, W, Sr и U оксигидроксидах Fe напрямую связаны с их образованием в результате субмаринного окисления сфалерита. Источником повышенных содержаний As, Ag, Sb, Au, Tl и Pb в оксигидроксидах Fe наиболее вероятно являются ультрамикроскопические включения самородного золота, галенита и блеклых руд в сфалерите. Оксигидроксиды Fe, развивающиеся по сфалериту, обеднены Mn, Co, Ga, Cd, In и Sn – типичными элементами-примесями сфалерита, изоморфно входящими в его структуру. Эти элементы при окислении сфалерита выносятся и не сорбируются гидроксидами Fe. Обогащение нерастворимых продуктов окисления сульфидов элементами-примесями необходимо учитывать при оценке их валовых содержаний в океанических сульфидных рудах.

Библ. 11.

УДК 550.42

Особенности распределения урана в гидротермальных сульфидных рудах Срединно-Атлантического хребта. Суханова А.А., Фирстова А.В., Степанова Т.В. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В работе рассмотрено распределение урана в сульфидных рудах 12 гидротермальных полей Российского разведочного района Срединно-Атлантического хребта: Ашадзе-1, Ашадзе-2, Ириновское, Семенов-2, Семенов-4, Логачев-1, Победа-1, Краснов, Петербургское, Зенит-Виктория, Юбилейное, Пюи-де-Фолль. Детально изучен минеральный и химический состав руд, характер распределения урана в рудах и особенности урановой минерализации. В результате проведенных исследований рассмотрены предположительные факторы, которые могли влиять на обогащение и распределение урана в рудах.

Илл. 1. Табл. 2. Библ. 6.

УДК 553.43

Обломочные руды Узельгинского медно-цинково-колчеданного месторождения (рудное тело № 5), Южный Урал. Аюпова Н.Р., Целуйко А.С., Собиров А.Ф. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Рассмотрены особенности минерального состава обломочных руд рудного тела № 5 Узельгинского медно-цинково-колчеданного месторождения (Южный Урал). Установлено, что наиболее распространенными разновидностями обломочных руд являются коллювиальные сульфидные брекчии, сложенные обломками пиритового и сфалерит-пиритового состава. В кровле рудной залежи обнаружены сульфидные брекчии, состоящие из барит-сфалерит-пиритовых труб и диффузеров. Индикаторными аксессуарными минералами для сфалерит-пиритовых брекчий являются галенит и зональные агрегаты блеклых руд. В существенно пиритовых брекчиях редкие минералы не обнаружены. Многочисленные включения алтаита и колорадоита в Se-содержащей галенит-блекловорудной ассоциации характерны для фрагментов палеогидротермальных труб курильщиков.

Илл. 7.

УДК 549.752.141 (470.5)

Ксенотим в околорудных породах Сафьяновского медноколчеданного месторождения (Средний Урал). Сорока Е.И., Леонова Л.В., Булатов В.А., Притчин М.Ю. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Ксенотим (YPO_4) обнаружен в образцах околорудных метасоматитов Сафьяновского медноколчеданного месторождения, отобранных на контакте с массивной пирит-сфалерит-халькопиритовой рудой, а также в тонких сростках с цирконом в измененных риолитах. Ксенотим и циркон находятся в кварцевом либо кварц-каолиновом матриксе. В этих же породах был обнаружен броккит $(Ca,Th,REE)[PO]_4 \times H_2O$ и гоэцит, содержащий La и Ce. Предполагается, что ксенотим и циркон первичны и образовались при магматическом процессе, а гоэцит и броккит – при гидротермальном изменении вмещающих пород.

Илл. 2. Табл. 1. Библ. 9.

УДК 54.027

Свинцово-изотопные характеристики мантийного источника вещества девонских Си-порфировых месторождений Южного Урала. Чугаев А.В., Плотинская О.Ю., Садасюк А.С., Гареев Б.И., Баталин Е.А. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Проведено Pb-Pb изотопно-геохимическое изучение руд девонских Cu-порфировых месторождений Зауральской и Магнитогорской структурных зон Южного Урала. Рудный Pb на изученных месторождениях (Тарутинское, Михеевское, Новониколаевское, Западное, Вознесенское и Салават) неоднороден по изотопному составу: $(^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb})_i = 17.85\text{--}18.94$, для $(^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb})_i = 15.54\text{--}15.77$, $(^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb})_i = 37.63\text{--}39.10$. На основе выявленных закономерностей в вариациях изотопного состава Pb установлено, что в их генезисе принимало участие несколько источников вещества. При этом идентифицируется и общий для этих месторождений мантийный источник, близкий типу MORB.

Илл. 2. Библ. 10.

УДК 549.01 + 902/904

Арсенаты из медистых песчаников руд Турганикского поселения (Оренбургское Приуралье). Блинов И.А. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Руды Турганикского поселения (Оренбургское Приуралье), относящегося к эпохе бронзы, представлены медистыми песчаниками. В одном образце медистого песчаника широко развита арсенатная минерализация. Образец имеет хризокolloвый цемент, содержит гнезда куприта с реликтами самородной меди, целестином, гипсом, баритом, амальгамидами серебра. Здесь же встречаются арсенаты – шубниковит, цейнерит, конихальцит и минерал с идеализированной формулой $\text{Cu}_5\text{AsO}_4(\text{OH})$, которые могут являться минералами-индикаторами разрабатываемых древних рудников для Турганикского поселения. Находка арсенатов в медистых песчаниках непосредственно на поселении указывает на то, что сами медистые песчаники могли быть источником мышьяка для древней металлургии.

Илл. 1. Табл. 1. Библ. 8.

УДК 553.08

Минералогия руд Назаровского цинкового месторождения (Озернинский рудный узел, Бурятия). Рыжкова Ю.А. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Рассмотрены основные текстуры и структуры рудных минералов Назаровского месторождения цинка (Озернинский рудный узел, Бурятия). Определены главные (пирит, сфалерит, арсенопирит, второстепенные) и редкие (халькопирит, галенит, пирротин, марказит, густавит, магнетит, гематит, рутил) рудные минералы. При помощи арсенопиритового геотермометра установлен температурный интервал образования руд Назаровского месторождения – 381–463 °C (среднее, 428 °C).

Илл. 2. Табл. 1. Библ. 8.

УДК 553.086

Образование Pd- и Ag-обогащенного пентландита на примере руд норильских месторождений. Бровченко В.Д., Шиловских В.В., Служеникин С.Ф., Юдовская М.А. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Работа посвящена изучению Pd- и Ag-обогащенного пентландита из руд норильских месторождений с применением локальных методов. Пентландит из руд нижних горизонтов вертикальных жил г. Рудной, месторождение Норильск 1, содержит до 4.62 мас. % Pd и представляет собой неизменный продукт кристаллизации фракционированного Cu-ЭПГ сульфидного расплава. Аргентопентландит и Ag-содержащий пентландит норильских месторождений образуются в ходе метасоматоза по первичному пентландиту. Оба процесса – обогащение пентландита Ag и Pd – широко проявлены среди различных рудных парагенезисов норильских месторождений, однако в литературе до сих пор уделялось недостаточно внимания природе вхождения этих ценных металлов в пентландит. Предварительные результаты использования метода дифракции обратно-рассеянных электронов подтверждают, что зерна пентландита, обогащенные Ag и Pd,

являются монокристаллами. Это, а также гетерогенный характер распределения Ag и Pd, указывают на то, что металлы входят в структуру пентландита как неоднородно и зонально распределенный твердый раствор.

Илл. 1. Библ. 8.

УДК 622.7.016.3:543.22

Мониторинг содержаний серебра по стенкам горных выработок и в отбитой горной массе в шахтах и карьерах ТОО «Корпорация Казахмыс». Сериков А.Е., Шаханов А.М., Кан А.Н., Юн Р.В., Ефименко С.А. // *Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах.* Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Работа посвящена решению задачи online-мониторинга содержаний Ag, начиная от 1 г/т, в рудах медьсодержащих полиметаллических месторождений, разрабатываемых шахтами и карьерами горно-производственного комплекса ТОО «Корпорация Казахмыс». Метод исследований – рентгенофлуоресцентный, аппаратура – энергодисперсионный рентгенофлуоресцентный (EDXRF) спектрометр РПП-12Т (ТОО «Аспап Гео», г. Алма-Ата). Спектрометр модернизирован под задачу опробования высоких (до 7 м) забоев. Применен кремниевый дрейфовый детектор (SDD) и малогабаритная рентгеновская трубка. Ноу-хау РПП-12Т – использование вместо портативного (карманного) персонального компьютера серийного смартфона последнего поколения с операционной системой Android в качестве устройства регистрации и обработки спектров. РПП-12Т позволяет определять содержания 34 элементов, включая Ag. С помощью спектрометра РПП-12Т исследован керн разведочных скважин. РПП-12Т уверенно мониторит содержания Ag от 1 г/т.

Илл. 1. Табл. 1. Библ. 4.

УДК 622.7.016.3:543.22

Мониторинг содержаний меди и серебра в товарной руде, отгружаемой шахтами и карьерами ТОО «Корпорация Казахмыс» на обогатительные фабрики. Нигматулин М.А., Абдрахманова З.Т., Кан А.Н., Юн Р.В., Ефименко С.А. // *Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах.* Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Работа посвящена решению задачи online-мониторинга содержаний Ag, начиная от 1 г/т, в товарных рудах медьсодержащих полиметаллических месторождений, поставляемых на обогатительные фабрики (Жезказганские, Балхашскую, Карагайлинскую). Объекты online-мониторинга: входные ленточные конвейеры обогатительных фабрик. Метод исследований – рентгенофлуоресцентный, аппаратура – энергодисперсионная рентгенофлуоресцентная (EDXRF) рудоконтролирующая станция (РКС) РЛП-21Т (ТОО «Аспап Гео», г. Алма-Ата). Применен кремниевый дрейфовый детектор (SDD) большой площади, малогабаритная рентгеновская трубка, высокоскоростная электроника, мощное программное обеспечение. РКС РЛП-21Т позволяет определять содержания шести элементов (Cu, Pb, Zn, Ag, Cd, Fe). РКС РЛП-21Т уверенно решает задачу online-мониторинга содержаний Ag от 1 г/т в рудах класса крупности –300 мм.

Илл. 2. Табл. 1. Библ. 1.

УДК 06.71.63

Технико-экономическая оценка целесообразности выемки и переработки отвальных хвостов из карьера «Главный» на Карагайлинской ОФ ТОО «Корпорация Казахмыс». Бабасов А.Г. // *Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах.* Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Работа посвящена решению актуальной производственной задачи: загрузки Карагайлинской обогатительной фабрики ТОО «Корпорация Казахмыс» дополнительным объемом сырья. Недостаток сырья – следствие истощения сырьевой базы месторождений, отработываемых рудниками Абыз, Акбастау и Космурын. Одним из вариантов поставки дополнительных объемов

сырья является организация поставки на Карагайлинскую ОФ отвальных хвостов, которые складировались в карьер Главный. Из-за обводненности карьера Главный, обычные способы разработки отвальных хвостов применить нельзя. Предложено два варианта решения задачи: использование либо землесосного снаряда, либо понтонной установки. Приведены технологические схемы выемки, транспортировки и переработки хвостов по каждому варианту. Техничко-экономическими расчетами показана рентабельность предложенных вариантов решений. Предложенная методика может быть использована при формировании аналогичных проектов с учетом конкретных условий размещения техногенных отходов, технологий выемки и переработки.

Илл. 2. Табл. 2. Библ. 1.

УДК 553.068.5.

Применение компьютеризированной системы прогноза коренного оруденения золота по шлиховым ореолам на примере Вагранского узла Северного Урала. Лаломов А.В., Бочнева А.А., Чефранов Р.М. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Изучение типоморфизма россыпного золота дает важную информацию о характере коренных источников. В пределах Вагранского золотоносного узла Северного Урала выделено золото ближнего сноса, указывающее на возможные рудные источники гипогенно-гипергенного типа. Разрабатываемая компьютеризированная система оценки россыпного потенциала используется для прогноза коренных источников россыпей.

Илл. 2. Библ. 5.

УДК 549.3:550.42:553.08

Первые данные по флюидным включениям и минералого-геохимические особенности вмещающих пород рудопроявления Карьерное (Полярный Урал). Иванова Ю.Н., Тюкова Е.Э., Викентьев И.В., Комарова М.М. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Представлены первые результаты изучения флюидных включений и минералого-геохимических особенностей сульфидов из вулканогенно-терригенных пород участка Карьерный, расположенного в ~1 км к ЮЗ от месторождения Петропавловское (Полярный Урал). Рудная вкрапленность в вулканогенно-осадочных породах представлена пиритом и подчиненным халькопиритом. Самородное золото локализовано в пирите, образует выделения до 50 мкм и имеет высокую пробытность. По данным ЛА ИСПМС, в пирите установлен комплекс основных элементов-примесей, типоморфных для региона, с постоянным присутствием повышенных содержаний Со и As. По особенностям геологического строения, характеру минерализации и распределению элементов-примесей в пирите, а также по температурным оценкам участок близок зонам развития гидротермально-метасоматических руд месторождения Новогоднее-Монто.

Илл. 1. Табл. 1. Библ. 10.

УДК 550.42: 553.3.071

Эволюция платиноидной минерализации в интрузивных комплексах дунит-клинопироксенит-габбровой формации Платиноносного пояса Урала. Степанов С.Ю., Паламарчук Р.С., Козлов А.В., Петров С.В., Шиловских В.В. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В работе рассмотрены минералы платиновой группы (МПГ) из пород дунит-клинопироксенит-габбровой формации и связанных с ними руд. В хромититах и дунитах преобладают железо-платиновые интерметаллиды с включениями осмия и иридия, а также различных сульфидов Ru, Os, Ir, Rh. Принципиально важной особенностью проявления платиноидной минерализации в клинопироксенитах и связанных с ними рудах является преобладанием минералов Pd над другими МПГ. Для габброидов и связанного с ними оруденения, как и для клинопироксенитов, характерно преобладание Pd минералов над другими МПГ, а в качестве особенности выявлено

повышенное содержание самородного золота. Закономерности распространения МПГ в дунитах, клинопироксенитах и габбро, а также в связанных с ними рудах полностью подтверждаются результатами геохимических исследований. Для дунитов и хромититов установлено преобладание Ir и Pt. Пироксениты и верлиты по сравнению с дунитами обогащены Pd и Au. Относительно дунитов габбро также обогащены Pd и Au. Максимальные содержания этих элементов отмечены в сульфидных, преимущественно, борнитовых рудах.

Илл. 2. Библ. 8.

УДК 550.323

Связь процессов концентрирования Pt со структурно-вещественными особенностями дунитов на примере зональных клинопироксенит-дунитовых массивов Урала. Кузьмин И.А., Степанов С.Ю., Корнеев А.В., Паламарчук Р.С. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Исучен керн трех скважин, пробуренных в пределах Светлоборского массива, и представительная коллекция штуфных образцов с массива Желтая Сопка на Урале. Получены средние содержания Pt для дунитов различных структурно-вещественных разновидностей. Установлено, что области с повышенным содержанием Pt в дунитах напрямую связаны с зонами фациального перехода дунитов различной зернистости. Подтверждена взаимосвязь перераспределения Pt с процессами кристаллизации и формированием сопутствующего хромит-платинового оруденения и процессами рекристаллизации дунитов.

Илл. 1. Библ. 9.

УДК 550.423

Связь медно-благороднометалльной минерализации и геохимических особенностей амфиболовых габбро массива Серебрянского камня, Северный Урал. Михайлов В.В., Степанов С.Ю., Путилов П. Л. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Приведены результаты исследования, направленного на выявление связи между медно-благороднометалльной минерализацией и геохимическими особенностями амфиболовых габбро, слагающих массив Серебрянского камня на Урале. Установлено, что медно-благороднометалльная минерализация связана с породами, характеризующимися повышенной магниезильностью и суммарным содержанием лантаноидов и высокозарядных элементов. Полученные результаты позволяют предположить, что формирование амфиболовых габбро и связанного с ними оруденения происходило на последних этапах формирования массива из флюидонасыщенного расплава.

Илл. 2. Табл. 1. Библ. 7.

УДК 549.27; 553.251.1

Условия формирования россыпеобразующих систем, связанных с клинопироксенит-дунитовыми массивами Среднего Урала. Паламарчук Р.С. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В работе рассмотрены особенности ассоциаций минералы платиновой группы (МПГ) из россыпей различных типов, связанных с клинопироксенит-дунитовыми массивами Среднего Урала – Нижнетагильским, Светлоборским, Вересовоборским и Каменушенским. Показано совпадение ассоциаций МПГ и элементов-примесей в изоферроплатине из коренных хромититов и россыпей с большой дальностью переноса, на основании чего сделан вывод об отсутствии вертикальной зональности в коренном оруденении на величину эрозионного среза. Установлено, что больший объем Исовско-Гуринской россыпной системы генетически связан с породами Светлоборского массива. Показаны основные этапы россыпеобразования в мезозойско-четвертичное время, а также сделан вывод о ключевом значении процессов концентрации МПГ

относительно небольшими водотоками из мезозойских отложений с убогими содержаниями МПГ, выступающих в качестве промежуточных коллекторов.

Библ. 10.

УДК 549(1):553.411.071

Особенности минерального состава шлихов из россыпей золота, связанных с массивами альпинотипных гипербазитов на Южном Урале. Козин А.К., Степанов С.Ю., Паламарчук Р.С. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В пределах долины р. Миасс и Соймановской долины рассмотрено пять типов золотых россыпей с различными коренными источниками. Описаны минеральные ассоциации, количественное соотношение и морфологические особенности минералов из шлихов каждого типа россыпей. Отмечено, что минералогические особенности коренных источников сохраняются в составе шлихов россыпей, сделан вывод о ключевой роли альпинотипных гипербазитов в формировании россыпей долины р. Миасс.

Илл. 1. Библ. 7.

УДК 553.41

Золоторудное проявление Голенькие Горки (Южный Урал). Нуриева К.Р., Сначев А.В., Гатауллин Р.А., Рассомахин М.А. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В работе рассмотрено золотое рудопроявление Голенькие Горки, входящее в Сиратурское рудное поле и находящееся в зоне сочленения Башкирского мегантиклинория с северным замыканием Магнитогорской мегазоны. Показано, что золоторудная минерализация приурочена к зоне контакта углеродистых сланцев поляковской толщи с серпентинитами Нуралинского габбро-гипербазитового массива. В пределах контакта установлены протяженные участки лиственитов. Опробование пород на золото выявило его максимальное содержание в окварцованных лиственитах, а также интенсивно сульфидизированных и окварцованных черных сланцах. По составу золото низкопробное. Выделено два типа оруденения: золото-сульфидный и золото-кварц-сульфидный.

Илл. 2. Табл. 2 Библ. 7.

УДК 553.41

Золотоносность углеродистых сланцев Кумакского рудного поля, Оренбургская область. Коломоец А.В., Сначев А.В., Рассомахин М.А. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В работе рассмотрен перспективный золоторудный объект черносланцевой формации Южного Урала – Кумакское рудное поле, приуроченное к углеродистым сланцам брединской толщи. В зависимости от состава и соотношения слагающих компонентов они подразделяются на серицит-кварц-углеродистые, кварц-углеродисто-турмалиновые, оттрелит-углеродистые и кварц-углеродисто-оттрелитовые. Среди главных минералов в породе отмечены кварц (до 40 %), серицит (5–10 %), углеродистое вещество (до 50 %), карбонаты (5–10 %), сульфиды (до 5 %) и турмалин (до 5 %). Золото находится как в черносланцевой части рудных тел, так и в кварцевых прожилках. Анализ показал стабильные надкларковые содержания благородных металлов в углеродистых отложениях, достигающие в ряде образцов промышленных значений.

Илл. 2. Библ. 8.

УДК 553.2+553.07

Сравнительная характеристика рудных типов Воронцовского золоторудного месторождения (Свердловская область). Несват М.С. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Исследованы особенности вещественного состава типов руд Воронцовского месторождения золота (Северный Урал). По данным технологического опробования изучены пять сортов руд. Произведен сравнительный анализ показателей вещественного состава для каждого рудного типа, описаны характеристики минерального и химического состава, выявлены характерные особенности каждого рудного типа, а также связи между составами коренных и выветрелых руд. Особое внимание обращено на формы нахождения золота и распределение его концентраций между сортами руд.

Табл. 2. Библ. 3.

УДК 553.411'43(571.15)

Участок Черемуховая сопка как объект золото-медно-скарнового оруденения (Горный Алтай). Лейбгам П.Н., Брысин М.П. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В изученном материале участка Черемуховая сопка не наблюдаются признаки жильной и штокверковой минерализации, описанные в работе [Гусев, 2013]. В рудовмещающих породах отмечены признаки окоლოსкарновых метасоматитов. Впервые для участка Черемуховая сопка выявлено самородное золото в дайках. Для модели минералообразования Синюхинского месторождения с участком Черемуховая сопка дополнительно установлено самородное золото в ретроградных скарнах и калиевых метасоматитах. Опираясь на материалы о геологическом строении, литературные и полученные данные, можно предположить, что участок Черемуховая сопка является краевой частью скарновой системы.

Илл. 2. Библ. 9.

УДК 553.411.071

Минеральный состав вмещающих пород Угаханского золоторудного месторождения, Бодайбинский рудный район. Сафина Е.В. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В работе рассмотрены результаты минералого-петрографических исследований рудовмещающих пород Угаханского золоторудного месторождения Бодайбинского рудного района. Породы представлены песчаниками, алевролитами и углеродистыми сланцами, содержащими микрофитоциты с хорошо выраженной концентрической зональностью в виде слоев, состоящих из карбонатно-слюдистого материала и углеродистого вещества. В минеральном составе встречены кварц, слюды (мусковит, серицит), полевые шпаты (ортоклаз, альбит), карбонаты (кальцит, анкерит), Fe-Mg хлорит, редко встречаются сфен, рутил, эпидот, турмалин и циркон. Сульфидные минералы представлены пирротинитом, пиритом, сфалеритом и галенитом, с которыми ассоциирует самородное золото. Особенностью минерального состава вмещающих пород является присутствие разнообразных минералов РЗЭ (алланит, монацит, бастанезит, анкилит) и торита.

Библ. 5.

УДК 553.411.071

ЛА ИСП МС анализ самородного золота аллювиальных россыпей – генетическая интерпретация (Иковское россыпное поле, СЗ Салаирский кряж). Фоминых П.А., Артемьев Д.А., Неволько П.А., Колпаков В.В. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Использование ЛА ИСП МС анализа является оригинальным подходом к изучению самородного золота. Нами проанализировано самородное золото наиболее контрастных групп (медистое и серебристое) из россыпей Салаирского кряжа. Иковское россыпное поле расположено в бассейне р. Большой Ик и объединяет главный водоток с правыми притоками. Особенности золота выражаются в повышенных концентрациях ряда элементов и позволяют говорить о наличии «невидимых» минеральных включений. Медистое золото, проявленное на Крохалевском и Еловском участках россыпного поля, имеет один источник.

Илл. 2. Библ. 8.

УДК 551.311

К вопросу о геологическом строении Карабашского рудного района (Южный Урал). Анфилов В.Н., Кабанова Л.Я., Корекина М.А., Рыжков В.М. // *Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах.* Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В работе приведены результаты геологического доизучения Карабашского рудного района. На контакте тел ультрамафитов с вмещающими породами обнаружены зоны серпентинитового меланжа мощностью до 60 м. Закономерное расположение зон серпентинитового меланжа на восточных и западных контактах тел ультрамафитов с вмещающими породами дало возможность использовать их как маркирующие горизонты при построении геологического разреза Карабашского рудного района. Это позволило установить, что в разрезе Карабашский рудный район представляет собой моноклиналную синклиналную складку, образованную путем сжатия первоначально горизонтальных слоев в направлении с востока на запад. Установлено, что месторождение золота Золотая гора залегает в восточном крыле синклинали.

Илл. 1. Библ. 1.

УДК 551.251

Геодинамические условия образования и физико-химические условия метаморфизма самарской толща (Восточно-Уральское поднятие). Сначев В.И. // *Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах.* Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Самарская толща (филлиты, филлитовидные сланцы, метапесчаники и метабазальты) развита в северном и западном обрамлении Челябинского гранитного массива (Восточно-Уральское поднятие) и протягивается в меридиональном направлении до широты Варламовского купола. На основе изучения гранат-биотитового парагенезиса получены температура и давление метаморфизма ($T = 450\text{--}470^\circ\text{C}$, $P = 2.0\text{--}2.7$ кбар), что соответствует условиям эпидот-амфиболитовой фации и абиссальной зоне глубинности (7–9 км). На диаграммах идентификации палеообстановок $\text{TiO}_2\text{--Al}_2\text{O}_3/(\text{FeO}+\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{MgO})$ и $\text{TiO}_2\text{--}(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$, а также по распределению РЗЭ метабазаальты отвечают основным эффузивам эпиплатформенных континентальных рифтов.

Илл. 2. Табл. 2. Библ. 8.

УДК 535.421, 553.87 (470.5)

Фрактальная размерность гранулированного кварца Уфалейского кварцево-жильного района (Южный Урал). Савичев А.Н. // *Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах.* Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Фрактальная размерность метагенетических структур гранулированного кварца Уфалейского кварцево-жильного района отражает структурные особенности вторичного изменения кварцевых жил (катаклаз+перекристаллизация в разных соотношениях) и является результатом влияния тектонических процессов коллизионного этапа развития Уральского складчатого комплекса. С зоной влияния осевой части Главного Уральского разлома сопряжены кварцевые жилы с фрактальной размерностью 1.5588 ± 0.0380 , связанные с брекчированием первичных шестоватых структур. В западной части зоны активного динамического влияния Главного Уральского разлома кварцевые жилы имеют фрактальную размерность 1.4187 ± 0.0954 , обусловленную превращением первичных шестоватых структур в катакластические тектониты. Кварцевые объекты Слюдяногорско-Теплогорской шовной зоны характеризуются фрактальной размерностью 1.4587 ± 0.0456 , обусловленной превращением первичного ангедрального кварца в сильно перекристаллизованные катакластические тектониты. Кварцевые объекты центральной части Уфалейского комплекса имеют фрактальную размерность 1.6401 ± 0.0572 , обусловленную преобладающим развитием слабоизмененных ангедральных структур.

Илл. 2. Табл. 1. Библ. 7.

УДК 551.8

Геология углеродистых сланцев «бетринской» свиты (Южный Урал). Исламов Р.Р., Сначев А.В., Смолева И.В. // *Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах.* Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В статье рассмотрены углеродистые сланцы, вскрытые в 6 км юго-восточнее г. Белорецк вдоль автомагистрали Белорецк–Магнитогорск. На основе петрохимических данных восстановлены условия их формирования. Показано, что черносланцевые отложения «бетринской» свиты относятся к нормально углеродистому типу, попадают в поле терригенно-углеродистой формации и по большинству параметров сопоставимы с алевролитами зилаирской свиты. Углеродистое вещество развито в виде рассеянной примеси, ассоциирующей с мусковитом и хлоритом, имеет биогенную природу и совместно с вмещающими их породами испытало метаморфизм в условиях хлорит-серицитовой субфации зеленосланцевой фации. Источником осадочного материала были преимущественно вулканиты основного состава. Продукты разрушения претерпели минимальный перенос и отлагались в мелководных условиях осадочного бассейна.

Илл. 2. Табл. 1. Библ. 10.

УДК 552.321.6

Минералого-геохимическая характеристика ультрамафитов южной части массива Нуралы, Южный Урал. Гатауллин Р.А., Минибаев Н.Р.// *Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах.* Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Приведены результаты изучения минералого-геохимических особенностей ультрамафитов южной части массива Нуралы на Южном Урале. Участок представлен перидотитами с подчиненным значением дунитов. Химические составы породообразующих минералов и аксессуарных хромшпинелидов типичны для аналогичных минералов офиолитовых комплексов. Наиболее глиноземистые и магниезиальные хромшпинелиды характерны для перидотитов, а наиболее хромистые и железистые встречаются в мономинеральных оливиновых породах – дунитах. Наблюдаемые закономерности, скорее всего, связаны с процессами частного плавления в условиях верхней мантии. Хромшпинелиды из пироксенитов более железистые, причем в тонких прожилках они имеют состав, переходный к таковому из перидотитов. Это может указывать на более позднее формирование пироксенитов при внедрении и кристаллизации базитовых расплавов либо на их реакционную природу.

Илл. 2. Библ. 8.

УДК 551.3, 552.517

Источник сноса галечных отложений Ашкардарско-Сухайлинской неогеновой залежи, Республика Башкортостан. Минлегареева А.Д. // *Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах.* Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Изучены образцы пород Ашкардарско-Сухайлинской неогеновой залежи Южного Предуралья, а также породы г. Зиргантау и карьера близ с. Романовка, датированных триасом. Установлено, что преобладающим типом пород, слагающим обломки гравийно-галечной размерности, являются песчаные породы. Выделены три группы пород согласно стадиям литогенеза: диagenез, катагенез и метагенез. Сделан вывод о том, что гравийно-галечные отложения Ашкардарско-Сухайлинской залежи, вероятно, произошли за счет размыва изученных триасовых пород.

Илл. 2. Библ. 4.

УДК 553.2

Генетическая интерпретация сростаний рудных минералов в амфиболовых габбро Серебрянского камня, Северный Урал. Козлов А.В., Михайлов В.В. Степанов С.Ю. // *Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах.* Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Онтогенетический анализ сростаний магнетита, ильменита и хромшпинелида в амфиболовых габбро массива Серебрянского камня на Северном Урале позволил установить, что к структурам

распада твердых растворов можно отнести только закономерно ориентированные линзовидные выделения хромшпинелида в магнетите. Пластинчатые выделения ильменита с включениями хромшпинелида, которые обычно рассматриваются как результат распада твердого раствора, рассекают границы различно ориентированных зерен магнетита, что не позволяет их рассматривать как образовавшиеся в результате проявления этого процесса. Выявленные особенности сростаний магнетита, ильменита, хромшпинелида и вмещающих их силикатных минералов объясняются с позиции образования этого парагенезиса из магматического расплава с ликвацией в нем железокислотной фазы.

Илл. 1. Библ. 9.

УДК 552.322.91

Комплекс параллельных даек в обрамлении и структуре Ревдинского массива Платиноносного пояса Урала. Берзин С.В., Дугушкина К.А. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Изучен комплекс параллельных даек в восточном обрамлении (г. Азов) и структуре Ревдинского массива Платиноносного пояса Урала. Комплекс параллельных даек прорывает подушечные лавы, а в краевой части Ревдинского массива – габбро. В обнажениях встречены структуры типа «дайка в дайке». Показано, что по ряду геохимических признаков данные фрагменты офиолитов являются результатом задугового спрединга. Аналогичный фрагмент офиолитов ранее изучен в восточном обрамлении Кытлымского массива на г. Иов. Возраст комплекса параллельных даек нуждается в уточнении.

Библ. 10.

УДК 551.2.01; 551.3.053

Акцессорная минерализация гранитоидов Даховского кристаллического массива (Республика Адыгея). Резникова О.Г., Блинова С.А. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В результате исследований уточнен состав акцессорных минералов гранитоидов Даховского кристаллического массива и коры выветривания. В шлихе ручья Золотой, размывающем первичные гранитоиды, присутствуют гранат, циркон, пирит, магнетит. В коре выветривания обнаружены гематит, роговая обманка, ильменит, рутил и хромит. Минеральный состав коры выветривания соответствует составу первичных гранитоидов, но в нем не обнаружены апатит, титанит и ортит. Особый интерес вызвал налет меди на минералах коры выветривания и шлиха ручья Золотой.

Илл. 2. Библ. 4.

УДК 552.321.6

Деформационные типы дунитов Тарлашкинского массива (юго-восток Республики Тувы). Кулагина А.В., Чернышов А.И. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В работе рассмотрены деформационные типы микроструктур пластически деформированных дунитов Тарлашкинского массива на юго-востоке Тувы. Проведена их количественная оценка по удельной протяженности границ зерен и степени их ориентации. Установлена тенденция изменения состава оливина от степени их пластического деформирования. Предложена эволюционная модель формирования микроструктур оливина в дунитах.

Табл. 2. Илл. 1. Библ. 7.

УДК 552.11

Петрогенезис Хайльского массива, Центральная Бурятия. Будаев Б.Э., Бадмацыренова Р.А. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В работе приведены материалы по геолого-геохимическому изучению Хаильского массива в Центральной Бурятии. Показано, что интрузив по петролого-геохимическим особенностям обладает субдукционными метками, которые объясняются унаследованностью мантийного источника, а именно, метасоматизированной литосферной мантии, аккрезированной Удино-Витимской островной дугой с последующим воздействием мантийного плюма. Основываясь на этих данных, можно говорить о принадлежности Хаильского массива к (пироксенит)-габбро-норитовому формационному типу, образованному во внутриплитной обстановке.

Илл. 2. Библ. 5.

УДК 552.111

Петрогенезис Оронгойского перидотит-габбро-сиенитового массива, Западное Забайкалье. Базаров Б.В., Бадмацыренова Р.А. // *Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах.* Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Оронгойский массив в Западном Забайкалье сложен пироксенитами, высокотитанистыми субщелочными габбро, габбродиоритами, монцодиоритами, анортозитами и сиенитами, небольшими телами оливинитов и плагиоперидотитов. Габброиды характеризуются высокими концентрациями Sr, Ba, Nb, Ta, Zr и Hf, что свойственно базитам внутриплитного типа. Тренд распределения РЗЭ обогащен легкими лантаноидами (La/Yb_N 5.35–25.82). Величины изотопного отношения $^{87}Sr/^{86}Sr$ и ϵNd составляют 0.70655 и –2.8, соответственно. Формирование габброидов Западного Забайкалья с учетом радиогенного состава Nd и обогащенности ^{87}Sr , возможно, происходило при вовлечении их в процессы плавления литосферной мантии типа EM-II.

Библ. 6.

УДК 549.3

Изотопно-геохимические характеристики сульфидов из спурритовых мраморов на р. Кочумдек (бассейн р. Подкаменной Тунгуски) // Девятярова А.С., Артемьев Д.А., Аберштейнер А., Сокол Э.В. // *Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах.* Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В спурритовых мраморах, известняках и габброидах контактового ореола на р. Кочумдек (бассейн р. Подкаменной Тунгуски), приуроченного к верхнему контакту траппов (Т1) и карбонатно-мергелистых осадков (S1кС), обнаружена разнообразная сульфидная минерализация. Установлено отличие сульфидов мраморов (Fe-K-Zn-Mn) и габброидов (Fe-Ni-Cu-Co-Zn), а также контрастные значения изотопного состава сульфидной серы ($\delta^{34}S$ 2.7–13.1 ‰ – в минералах габброидов, и $\delta^{34}S$ от –25.4 до –7.0 ‰ – в сульфидах из мраморов). Микроэлементный состав сквозного пирротина свидетельствует о том, что в ходе метаморфизма осадков он претерпел перекристаллизацию с очисткой от Ni, Cu, Co, Mn, Zn. Эти элементы в мраморах образуют самостоятельные сульфиды. Контрастность изотопно-геохимических характеристик сульфидов объясняется кристаллохимическим фракционированием микроэлементов при термометаморфизме карбонатно-мергелистых осадков и отсутствием миграции серы и металлов в зоне контакта базитового расплава и известняков.

Илл. 1. Табл. 2. Библ. 8.

УДК 552.331

Особенности минерального и петрогеохимического состава пород раннепермского Байнурского массива нефелиновых и щелочных сиенитов (Монгольский Алтай). Шелепов Я.Ю., Шелепаев Р.А. // *Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах.* Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Изучен минералого-петрографический, петрохимический, редкоэлементный и Sm-Nd изотопный состав пород раннепермского Байнурского массива (Монгольский Алтай). На основании анализа спектров распределения РЗЭ и мультиэлементных спектров, а также Sm-Nd изотопного состава пород Байнурского массива установлено, что они образовались за счет дифференциации щелочно-базитового расплава с полевошпатовым фракционированием. Коэффициент агпитности нефелиновых сиенитов Байнурского массива не позволяет однозначно отнести эти

породы к агапитовому ряду. Несмотря на соотношение щелочей и глинозема в породе, минеральный состав нефелиновых сиенитов свидетельствует о высоких концентрациях Na на заключительных этапах кристаллизации, что следует исходя из присутствия эгирина, арфведсонита, катаплеита и велерита.

Библ. 10.

УДК 552.11:550.42

Петрогенезис и геохимия базальтов зоны Шонгхиен (Северо-Восточный Вьетнам). Нго Тхи Хыонг, Светлицкая Т.В., Чан Туань Ань // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В работе приводится петролого-геохимическая типизация пермо-триасовых базальтов зоны Шонгхиен (СВ Вьетнам). Оба типа базальтов – более (Mg# 58–62) и менее (Mg# 51–61) магнезиальные с N-MORB и E-MORB подобными хондрит-нормированными распределениями РЗЭ (базальты НТ1 и НТ2, соответственно) – являются производными расплавов, образовавшихся в результате плавления верхней (литосферной) мантии, преобразованной и обогащенной предшествующими субдукционными событиями, и предположительно, испытавших коровую контаминацию. Показано, что базальты НТ2 сформировались из расплавов, сгенерированных в результате низких (менее 5 %) степеней частичного плавления слабообогатщенного шпинелевого перцолита, тогда как базальты НТ1 образовались в результате последующих более высоких (от 5 до 10 %) степеней плавления того же мантийного источника.

Илл. 2. Библ. 8.

УДК 548.3

Кристаллохимические особенности и природа окраски ювелирных демантоидов проявления Скальный (Полярный Урал). Николаев А.Г., Попов М.П. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В работе описана минералогическая характеристика проявления ювелирных демантоидов Скальный на Полярном Урале, показаны результаты химического анализа демантоидов и проведен сравнительный анализ демантоидов с образцами классических уральских месторождений. Изучены кристаллохимические особенности демантоидов проявления и исследована природа их окраски.

Илл. 1. Табл. 2. Библ. 5.

УДК 549.2/8

Акцессорная минерализация и геохимические особенности пегматитовых жил Светлинского пегматитового поля, Южный Урал. Ратьковский Г.Е., Паламарчук Р.С., Стативко В.С. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В работе охарактеризованы минералого-геохимические особенности пегматитовых жил Светлинского пегматитового поля на Южном Урале, генетически связанном с гранитами джабык-санарского комплекса. В пегматитах диагностированы минералы камнесамоцветной, редкометалльной и РЗЭ ассоциаций. Анализ распределения РЗЭ в пегматитах позволил прийти к выводу, что разные минеральные ассоциации в пегматитовой жиле обладают меньшими содержаниями элементов-примесей по сравнению с вмещающими гранитами. В то же время, среднее содержание РЗЭ в пробах из всех зон пегматитового тела равно содержанию этих элементов непосредственно в граните. В целом, изученные пегматитовые тела обладают признаками как редкометалльных, так и камерных пегматитов.

Илл. 2. Библ. 8.

УДК 549.514.51

Флюидные включения в кварце и апатите жилы Беркутинская (Южный Урал). Никандрова Н.К., Корекина М.А. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Методом термометрии изучены флюидные включения в кварце и апатите из кварцевой жилы Беркутинская (Южный Урал). Установлено, что жила является многостадийным низкотемпературным образованием. Жила сложена мелко-среднезернистым кварцем, образование которого связано с процессами регионального метаморфизма. В кварце и апатите преобладают двухфазные включения (газовый пузырек + солевой раствор). Температуры гомогенизации флюидных включений в кварце составляют 188–403 °С, апатита – 111–349 °С. Соленость минералообразующего флюида в кварце варьирует от 0.35 до 8 мас. % NaCl-экв. Температуры эвтектики (от –23 до –34 °С) свидетельствуют о присутствии в жидкой фазе хлоридов Na, K и Mg. В апатите соленость растворов составляет 0.18–9.6 мас. % NaCl-экв. Температуры эвтектики (от –21.2 до –34.9 °С) характерны для NaCl–NaF–H₂O и MgCl₂–NaCl–H₂O систем.

Илл. 1. Табл. 1. Библ. 10.

УДК 55+550.47

Геохимические особенности псевдоморфоз пирита по растительным остаткам из верхнеюрских отложений Республики Татарстан. Шиловский О.П., Хасанов Р.Р. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Методами оптической микроскопии, РФА, рентгеновской компьютерной томографии, гамма-спектрометрического анализа и микрорентгенофлуоресцентного анализа изучены пиритовые псевдоморфозы по фрагментам высших растений из верхнеюрских отложений. Минеральный состав псевдоморфоз, в основном, представлен пиритом, в меньшем количестве содержатся кварц, барит, магнетит, иллит, натроалуниит. Встречаются также участки, сложенные углефицированной органикой. Отмечено высокое содержание изотопов Ra²²⁶ в псевдоморфозах и более низкое содержание изотопов Th²³² по сравнению с вмещающими породами, в углистой части отмечено повышенное содержание Ge и As. Изученные образцы имеют зональное строение.

Илл. 2. Библ. 6.

УДК 56+550.47

Первая находка кладки ископаемых яиц пермских тетрапод Котельничского местонахождения, Кировская область. Шиловский О.П., Бакаев А.С., Киселева Д.В. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Методами оптической микроскопии и СЭМ-ЭДС исследованы морфологические, анатомические и геохимические особенности состава, структуры и степени сохранности внутреннего содержимого и клеточных структур первой находки ископаемых яиц пермского возраста. Подтверждено наличие первичной костной ткани, формирующейся во время эмбриогенеза. Установлено обилие клеток костной ткани, интерпретируемых нами как остеобласты при интенсивном остеогенезе скелета эмбриона. Выявлены неупорядоченные коллагеновые волокна во внутренних полостях костного матрикса. Установленные гистолого-анатомические и геохимические особенности с учетом тафономии исследованной находки позволяют утверждать о первой находке кладки ископаемых яиц пермских тетрапод Котельничского местонахождения парейазавров.

Илл. 2. Библ. 5.

УДК 549.01: 553.25: 550.42

Минералогические и изотопно-геохимические критерии сернокислотного спелеогенеза в пещерах Новоафонская и Шеки-Хъех на Кавказе. Садыков С.А., Потапов С.С., Червяцова О.Я., Дбар Р.С. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Исследованы пещеры Новоафонская и Шеки-Хъех, расположенные на Кавказе. Выявлены минералы, входящие в типоморфную ассоциацию для классических полостей сернокислотного растворения (вторичный гипс замещения, барит, аутигенный эвгедральный микрокристаллический кварц, ярозит, алунит, гиббсит, натроярозит, гидрониозрозит, натроалуниит,

штрэнгіт). Полученные данные показывают, что изотопные отношения серы минералов характерны для других пещер. Особенно широкий диапазон изотопных значений характерен для пещеры Шеки-Хъех и связанной с ней окружающей системы дренажа подземной воды. Изучение изотопного состава серы подтверждает гипотезу о сернокислотном процессе при формировании пещер Новоафонская и Шеки-Хъех.

Таб. 2. Библ. 10.

УДК 550.422

Минеральный состав пылевых аэрозолей снежного покрова окрестности Акташского ртутного месторождения (Республика Алтай). Малов В.И., Густайтис М.А., Мягкая И.Н., Сарыг-оол Б.Ю., Сурков О.Н., Бадмаева Ж.О., Лазарева Е.В. // *Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах.* Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Изучены формы нахождения Hg в снежном покрове в районе Акташского месторождения и близлежащих территорий в пределах Курайской ртутной зоны. Общее содержание Hg в снеге отличается на три порядка (0.05–16 мкг/л) с преобладанием в районе рудника. В снеге растворенная вместе с коллоидами форма Hg преобладает над взвешенной формой. В твердом остатке снега (взвеси) методом термодесорбции установлены химические формы Hg: HgS/HgSe, MeHg и Hg (II). Минералогические исследования подтверждают данные термодесорбции: сульфиды и сульфоселениды Hg установлены во всех пробах, где определена HgS/HgSe форма.

Илл. 2. Библ. 9.

УДК 549(2) / 553.823

Минеральный состав тяжелого шлиха сапфиросной россыпи Нарын-Гол (бассейн реки Джиды, Байкальская рифтовая система). Вантеев В.В., Кислов Е.В. // *Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах.* Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Изучен тяжелый шлик сапфиросной россыпи Нарын-Гол в Закаменском районе Бурятии. В немагнитной фракции тяжелого шлиха определены самородное золото, циркон, титаномагнетит, ильменит, шеллит, уранинит, хромит и монацит. Рассмотрены возможные источники минералов россыпи Нарын-Гол – базальты, кристаллические сланцы ордовикских отложений и дальний перенос.

Рис. 1. Табл. 1. Библ. 6.

УДК 523.68

Тугоплавкие включения, богатые форстеритом, в углистых хондритах: исследование методом EBSD. Дугушкина К.А., Берзин С.В., Шиловских В.В., Замятин Д.А., Степанов С.Ю. // *Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах.* Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Изучены тугоплавкие включения, богатые форстеритом, в углистых хондритах (Allende (CV3), Northwest Africa 11179 (CM2) и Northwest Africa 11781 (CM2)) методом дифракции отраженных электронов (EBSD). Установлено, что энстатитовая кайма состоит из минеральных индивидов, значительно варьирующих по размеру. Граница оливина и энстатитовой каймы неровная, близкая коррозионной. Зона геометрического отбора в энстатитовой кайме на границе с форстеритом отсутствует. Полученные данные в большей мере свидетельствуют об образовании энстатитовой каймы во включениях тугоплавкого форстерита за счет замещения форстерита по периметру, вероятно, в результате реакционного взаимодействия с внешней средой.

Илл. 1. Библ. 9.

УДК 551.14:551.215

Минералого-геохимические особенности окислительной «рубашки» метеорита Муонилуста (Швеция) // Гайнанова А.Р., Шиловский О.П., Музалевская Л.В. *Металлогения древних*

и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Изучены минералого-геохимические особенности окислительной «рубашки» метеорита Муонионалуста (Швеция) микрорентгенофлуоресцентным и рентгенофазовым методами с использованием оптической и электронной микроскопии. Установлено, что метеорит большую часть времени находился в окислительной обстановке, перемещался ледниками в составе морен и цементировал различные фрагменты минералов и пород за счет различных соединений железа. Условия захоронения метеорита и сопутствующие этому диагенетические процессы были сложными. Геохимические обстановки, приводившие к образованию новых минералов, менялись с окислительной (формирование гематита и лимонита) на восстановительную (образование вивианита).

Илл. 2. Табл. 2. Библ. 1.

УДК 549.08

Микросферулы из пермских эвапоритов правобережья Волги: новые данные. Глухов М.С., Кадыров Р.И., Низамова А.В. // Металлогения древних и современных океанов–2020 Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Изучены морфология, химический и минеральный состав магнитных микросферул из пермских эвапоритов Байматского и Камско-Устинского гипсовых рудников (Республика Татарстан). Химический состав микросферул представлен преимущественно оксидами железа с примесью Al, Si, Mg, Mn и Sr. Минеральный состав представлен магнетитом. Проведено сравнение с арктическими космическими микросферулами I-типа. Обнаружены сходства текстурной поверхности, а внутренние субсферические полости, обнаруженные томографией, идентичны по форме интерметаллиду Fe-Ni внутренней части микросферул I-типа. Отсутствие Fe-Ni и Ni-FeO, а также присутствие Mn в микросферулах из эвапоритов может указывать на вторичные изменения, произошедшие за длительный период их нахождения в земных условиях.

Илл. 2. Библ. 10.

УДК 552.08:553.086

Применение ПО Thixomet и компьютерной рентгеновской микротомографии при изучении сульфидных медно-никелевых руд. Толкунова А.В., Дурягина А.М., Таловина И.В. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В работе приведены примеры использования ПО Thixomet PRO и компьютерной микротомографии для анализа петрографических и морфологических характеристик рудных и породообразующих минералов на примере проб медно-никелевых руд. Проведенные исследования свидетельствуют о широких возможностях методов при решении научных и практических задач, связанных с оценкой содержания в них рудных минералов. В результате установлено, что содержание рудных минералов во всех скважинах закономерно возрастает с увеличением сферичности, а сферичность рудных агрегатов находится в обратной зависимости от их объема.

Илл. 1. Библ. 5.

УДК 543.4

К вопросу об определении солености флюидных включений в минералах методом спектроскопии рамановского рассеяния. Панкрушина Е.А., Крупенин М.Т., Щапова Ю.В., Кобузов А.С., Гараева А.А., Вотяков С.Л. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В работе представлен подход, основанный на использовании параметра эксцесса для оценки солености включений в кварце по данным спектроскопии рамановского рассеяния. Он представляется более перспективным, чем использование стандартной процедуры разложения спектра на элементарные составляющие и их анализа. Показано, что при построении соответствующих калибровок следует использовать спектры стандартных растворов, полученные в тех же экспериментальных условиях, что и спектры включений в минеральных пробах. Для моделирования

эффекта дупреломления, которое значимо влияет на форму спектра H_2O , необходимо введение в оптический тракт возбуждения-регистрации рамановского рассеяния раствора пластины из материала минерала-хозяина флюидных включений.

Илл. 2. Библ. 8.

УДК 550.4.08

Оценка метрологических характеристик методики изотопного анализа Pb в различных объектах. Солошенко Н.Г., Стрелецкая М.В., Киселева Д.В., Червяковская М.В. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В работе представлены данные по применению и особенностям реализации аналитической методики изотопного анализа свинца методом МК ИСП МС и оценены ее метрологические характеристики.

Табл. 2. Библ. 4.

УДК 543

Процедура одновременного хроматографического выделения Pb, Cu и Zn. Окунева Т.Г., Стрелецкая М.В., Киселева Д.В. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ИМинУрО РАН, 2020.

Проведена оптимизация процедуры одновременного хроматографического выделения Pb, Cu и Zn. Предложена схема протокола элюирования аналитов. Массовый выход Pb, Cu и Zn составил не менее 89, 94 и 97 мас. %, соответственно. Достигнута практически полная очистка Cu и Zn от матричных элементов, оказывающих влияние на результаты измерений изотопных отношений.

Илл. 2. Библ. 8.

УДК 543.442.2+543.442.3

Рентгеноструктурный анализ биогенного апатита (на примере археологических скелетных остатков северного оленя из местонахождения Усть-Полуй, г. Салехард). Рянская А.Д., Киселева Д.В., Косинцев П.А., Бачура О.П., Гусев А.В. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В работе исследованы субфоссильные костные ткани (черепа) и рога северного оленя из Усть-Полуя, г. Салехард. Образцы характеризуются наличием микронапряжений и аморфной или слабоокристаллизованной минеральной фазы гидроксилapatита, в целом, присущих современной костной ткани. Методом рентгенофазового анализа в них обнаружены раннедиагнетические изменения параметров и объема элементарной ячейки вследствие уменьшения и перераспределения карбонатных замещений. Наименее измененные образцы могут быть использованы для извлечения палеосигнала, а в остальных, наиболее измененных образцах он может частично или полностью перекрываться характеристиками среды захоронения.

Табл. 1. Библ. 6.

УДК 56+550.47

Рамановское и ЭДС картирование пермских ихнофоссилий. Киселева Д.В., Шагалов Е.С., Панкрушина Е.А., Шиловский О.П., Бакаев А.С. // Металлогения древних и современных океанов–2020. Критические металлы в рудообразующих системах. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В работе приведены результаты СЭМ-ЭДС и рамановского картирования образцов ихнофоссилий из Котельничского местонахождения парейазавров и местонахождения Сундырь-4. Исследования показали значимые микроструктурные различия между предположительным яйцом и копролитом из захоронения Сундырь-4, сходного с Котельничским по литологическим и тафономическим условиям, что является подтверждением принадлежности изученных ихнофоссилий из Котельничского местонахождения к яйцам и делает эту находку уникальной.

Илл. 2. Библ. 4.