

Хасанов Р. Р. Геолого-геохимические факторы оруденения в палеозойских угленосных формациях центральной части Волго-Уральской антеклизы // Изв. вузов. Геология и разведка, 2006. № 2. С. 36–41.

Юдович Я. Э. Неорганическое вещество углей. Екатеринбург: УрО РАН, 2002. 423 с.

Palmer C. A., Filby R. H. Determination and mode of occurrence of trace elements in the Upper Freeport coal bed using size and density separation procedure // Proc. Intern. Conf. Coal Sci., 1983. Pittsburg, Pa: IEA, 1983. P. 365–368.

С. Е. Латышев

*Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина,
г. Харьков, Украина
ukrniio@kharkov.ukrtel.net*

**Геологическое строение, физико-литологическая характеристика
продуктивных горизонтов среднего карбона
Яблунковского месторождения (Украина)
(научный руководитель П. В. Зарицкий)**

Яблунковское нефтеконденсатное месторождение расположено в центральной части северо-западной структурно-формационной зоны Днепровско-Донецкой впадины. Оно было открыто в 1977 году. Основным нефтегазоносным комплексом здесь являются отложения девонской и нижнего и среднего отделов каменноугольной систем. В пределах среднего карбона залежи нефти и газа установлены в горизонтах от М-4 московского яруса до Б-11 башкирского яруса [Лагутин и др., 1999].

Горизонты М-4, М-5в, М-5н, М-6, М-7, Б-5, Б-6 в пределах северо-восточного тектонически отделенного блока месторождения содержат залежи нефти, запасы которой по данным УкрНИИгаза составляют:

Горизонт	Запасы нефти (геологические/извлекаемые), тыс. т		
	C ₁	C ₂	Забалансовые
М-4			2170/217
М-5в			3075/307
М-5н			3850/385
М-6			1970/197
М-7	208/40	2540/254	
Б-5	1620/308	2810/534	
Б-6	3582/680		

Тип ловушек – пластовые тектонически экранированные. Нефть по результатам испытаний оказалась высокосмолистой, вязкой, с малым коэффициентом извлечения, особенно это касается залежей московских горизонтов; эксплуатация их обычными средствами неэффективна. Как известно, увеличение площади контакта стенок буровых скважин с продуктивной частью пласта предоставляет возможность

увеличить дебит нефти. Поэтому для наиболее полного освоения этих запасов возникла необходимость закладки здесь горизонтальных скважин.

По проекту, разработанному специалистами УкрНИИгаза [Лагутин и др., 2002], были пробурены скважины с горизонтальным окончанием ствола, благодаря которым приращены запасы категории C_1 по горизонту Б-6, и запасы по категориям C_1 и C_2 по горизонту М-7. Дебит горизонтальной буровой скважины 152 (эксплуатирует горизонт Б-6) в 25 раз превысил средние дебиты вертикальных буровых скважин, которые эксплуатируют данный горизонт, и составил около 28.2 т/сут нефти через штуцер диаметром 5 мм. Таким образом, была подтверждена эффективность использования горизонтальных буровых скважин для добычи вязкой нефти.

Яблуновское месторождение изучено хорошо, но несмотря на это во время проводки наклонного участка скважины 152 кровля горизонта Б-6 пересечена на 11 м выше по вертикали, чем прогнозировалось. Зенитный угол в этой части буровой скважины равняется 80, поэтому ошибка составляет 65 м по стволу. В связи с этим для проводки горизонтальных буровых скважин для эксплуатации других продуктивных горизонтов необходимо изучение их геологического строения и физико-литологических свойств, также нужно рассматривать вопрос о бурении пилотного ствола.

Проведение таких работ в пределах части северо-восточного отделенного блока Яблуновского НГКМ имеет большое практическое значение. Северо-восточный обособленный блок с юго-запада, ограниченный высокоамплитудным нарушением, которое прослеживается вдоль сводчатой части Яблуновской брахиантиклинали и является основным дизъюнктивом, который контролирует особенности распределения залежей углеводородов в пределах месторождения. Как известно, блочная структура является основным фактором распределения продуктивности на Яблуновке.

Плоскость сброса падает на северо-восток под углом 45–60°, висячее крыло погружено на 80–90 м на уровне кровли башкирского яруса. Направление падения продуктивных пластов – также на северо-восток, углы 7–9°.

Горизонт М-5в залегает на глубинах 3230–3235 м, выдержанный по площади, его мощность 40–50 м. Коллекторы представлены песчаником мелко-среднезернистым, битуминозным. Кластический материал составляет 70 %, зерна угловатой или полуугловатой формы, реже – полуокатанные. Минеральный состав: кварц (70 %), плагиоклаз (10 %), биотит (5 %), мусковит (10 %), хлорит, лейкоксен. Цемент глинистый, гидрослюдистый базально-порового типа, пиритизированный, углефицированный. Открытая пористость варьирует от 10 до 21 %, средний показатель по пласту составляет 14 %, нефтенасыщенность достигает 74 %.

Из горизонта М-5 в скв. 13 в интервале 3490–3445 м получен приток нефти дебитом 2.06 т/сут, в скв. 96 из интервала 3485–3464 м и 3498–3491 – 3.75 т/сутки.

Горизонт М-5и имеет линзовидный характер распространения и во многих буровых скважинах он полностью замещен глинистыми породами. Пористость его изменяется от 0 до 18 %.

Горизонт М-6 залегает на глубинах 3310–3320 м, его мощность 50–55 м. Он представляет собой две мощных пачки песчаников и алевролитов, разделенных тонкой прослойкой аргиллитов. Песчаники слюдяные грубо-, крупно- и среднезернистые, с редкими прослойками гравия, слоистость нечетко выражена, обусловлена изменением гранулометрического состава, степенью цементации зерен, подчеркнутая разным содержанием битумных образований. Коэффициент пористости для М-6 принят 10–23 %, средний показатель 16 %, нефтенасыщенность составляет 55–78 %.

Во время испытания горизонта М-6 в разведывательной буровой скважине 13 из интервала глубин 3295–3252 м получен приток нефти 1.15 т/сут. Плотность нефти московских горизонтов, отобранной в скв. 12 из горизонта М-6 (3310–3321 м), согласно единой нефтяной пробе, составляет 0.8934 т/м, нефть высоковязкая, высоко-маслянистая, смолистая, малосернистая [Бугрим, 2008].

В 10–15 м ниже подошвы горизонта М-6 залегает продуктивный горизонт М-7.

Горизонт М-7 залегает на глубинах 3480–3490 м и представлен аллювиальным песчаным телом мощностью от 40 до 60 м, которая уменьшается (до 24–28 м) в при-сводовой части структуры и на юго-восточной переклинали. Пористость по ГИС 11–22 %, нефтенасыщенность до 82 %. Залежь нефти имеет пластовый сводчатый во-доплавающий тектонически экранированный характер.

В подошве горизонта М-7 проходит граница башкирского и московского яру-сов. В кровле башкирского яруса на глубине 3450 м среди аргиллитов лежит слой реперного известняка R2; его мощность 8–10 м.

При апробировании горизонта М-7 в скв. 13 приток нефти составил 0.56 т/сут. При апробировании буровой скважины 502 (с горизонтальным окончанием ствола) приток нефти составил 31.7 т/сут [Бугрим, 2008].

Горизонт Б-5, общая мощность которого достигает 25–30 м, залегает на глу-бинах 3500–3505 г. Керном горизонт охарактеризован в буровых скважинах 9, 13 и 500. Горизонт представлен песчаниками, алевролитами с редкими прослойками гли-нистых пород и известняков. Коллекторы горизонта – мелко-среднезернистые битуминозные песчаники наземно-дельтового генезиса. Состав их полимиктовый, в кото-ром вместе с кварцем (до 60 %) и обломками полевых шпатов (до 20 %) выявлены обломки кварцитов, эффузивов. Цемент (10–20 %) каолинистый, гидрослюдистый, реже – кварцево-регенерационный. В составе цемента значительное содержание не-равномерно распределенных битумов. Слоистость почти не выражена.

Открытая пористость варьирует от 4–6 до 16–19 % (средняя пористость по го-ризонту составляет 13.3 %). Коэффициент проницаемости изменяется от 0.1 до $540.6 \times 10^{-15} \text{ м}^2$, средняя проницаемость по горизонту $30.9\text{--}42.5 \times 10^{-15} \text{ м}^2$.

Горизонт Б-6 залегает на глубинах 3540–3545 м. Мощность его 45–50 м, пред-ставлен он чередованием пластов песчаников от мелко- до среднезернистых на гли-нистом или, реже, доломитово-глинистом цементе и алевролитов с прослойками кар-бонатов и глин. Карбонатные породы – это известняки и доломиты; по трещинам отмечается окисленная нефть.

Породы-коллекторы сложены мелко-среднезернистыми песчаниками и круп-нозернистыми алевролитами, в основном, слабоотсортированными. Среди алевроли-тов встречаются углистые прослойки, цемент карбонатно-глинистый. Песчаники мелко-среднезернистые, кварцевые, как правило, алевритистые, слюдистые, с облом-ками пород, с каолиновым цементом. Открытая пористость песчано-алевритовых пород колеблется в широких границах: от 0.5 до 19.2 %, проницаемость – $0.1\text{--}1282.7 \times 10^{-15} \text{ м}^2$. В породах-коллекторах открытая пористость в среднем по горизонту составляет 13.4 %, преобладающие значения проницаемости $35\text{--}151.10 \times 10^{-15} \text{ м}^2$.

Испытание горизонта Б-6 проведено в скв. 13, 68, 71. В скв. 13 из интервала 3532–3508 м получен приток нефти дебитом 5.74 т/сут. В скв. 68 во время раскрытия горизонта на глубинах 3607–3605 м дебит нефти составил 8.03 т/сут. с пластовой во-дой (2.4 м/сут.). После перекрытия этого интервала испытания были продолжены и из глубин 3602–3592 м получено 17.02 т/сут. нефти. Со скв. 71 из интервала 3830–

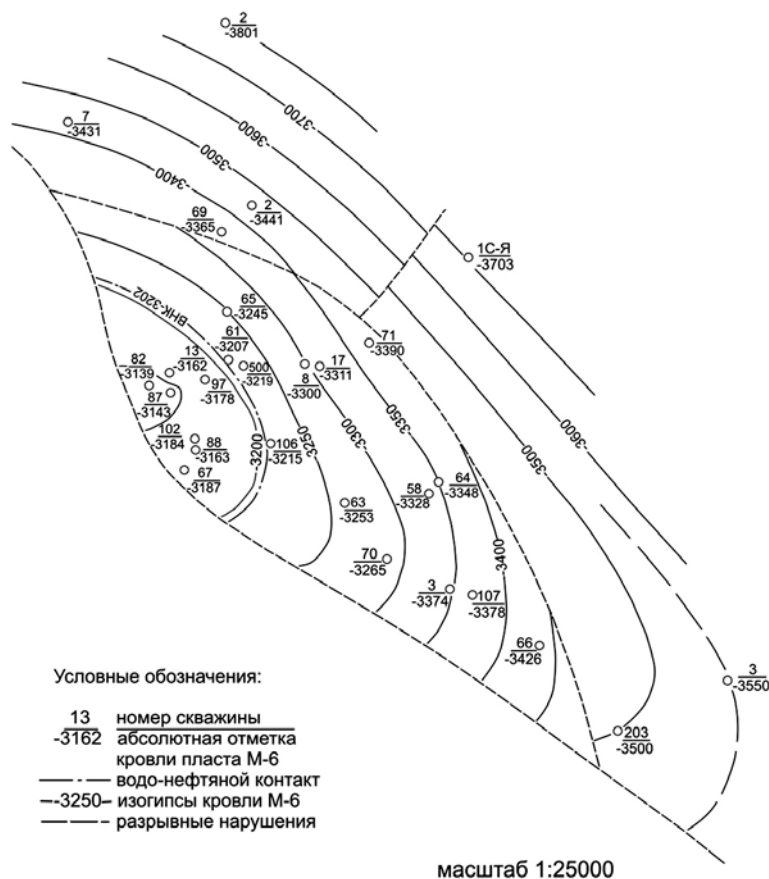


Рис. Структурная карта по кровле продуктивного горизонта.

3790 м приток пластовой воды составил 18.6 м/сут при динамическом уровне 700 м. При опробовании скв. 152 (с горизонтальным окончанием ствола) дебит нефти составил 28.86 т/сут. через штуцер 5 мм; 103.89 т/сут. – через штуцер диаметром 7 мм и 154.88 т/сут. – через штуцер диаметром 8 мм.

Водонефтяной контакт проходит на абсолютной отметке – 3497 м.

Нефть обоих башкирских горизонтов высокосмолистая с плотностью 0.9564–0.9620 т/м. Физико-химические свойства ее определены в пробе, отобранной в сепараторе в процессе исследования буровой скважины 13 в интервале глубин 3510–3530 м. Нефть высокосмолистая (27.5 %), малосернистая (1.8 %), с незначительным содержанием парафинов (2.5 %), содержание асфальтенов – 5.8 мас. %, масел – 47.3. Бензиновая фракция составляет 7.5 %, кинематическая вязкость 1.2 см²/с при 50 °С.

Эффективность проводки и эксплуатации горизонтальных буровых скважин доказана в горизонтах М-7 – Б-6. Изучение горизонтов М-5в и М-6 показало, что они по многим признакам сходны с ними. Поэтому разработка горизонтов М-5в и М-6 горизонтальными буровыми скважинами будет целесообразна.

Для определения места закладки, глубины и направления искривления оценочно-эксплуатационных буровых скважин на горизонты М-5в и М-6 были построены

детальные структурные карты по кровле продуктивного горизонта (рис.) и карты эффективных нефтенасыщенных мощностей.

Литература

Бугрим В. Яблуновское НГКМ // Оперативный подсчет прироста запасов углеводородов на площадях и месторождениях ДК «Укргаздобыча» в восточном регионе за 2007 год. УкрНИИГаз, 2008ф. С. 37–41.

Лагутин А. А., Засядчук Й. М., Святенко Г. Е. Рекомендации УкрНИИГаза для постановки горизонтального бурения на горизонты среднего карбона Яблуновского месторождения. УкрНИИГаз, 2002ф. 6 с.

Лагутин А. А., Коломеец Я., Засядчук Й. М., Святенко Г. Е. Проект разведки среднекаменноугольных отложений Яблуновского месторождения. УкрНИИГаз, 1999ф. 101 с.

Р. Ш. Насыров

Институт минералогии УрО РАН, г. Миасс

roudolf@ilmeny.ac.ru

Рекомендации к технологии получения высокочистых кварцевых концентратов

Специалистам известна острота проблемы производства особо чистых кварцевых концентратов, поэтому актуальны работы и научные изыскания, направленные на усовершенствование технологии обогащения природного кварцевого сырья.

Автором предложены рекомендации, способствующие повышению химической чистоты кварцевых концентратов. Часть рекомендаций, подтвержденных экспериментами, изложена в материалах Всероссийской молодежной научной конференции «Минералы: строение, свойства, методы исследования» (Миасс, март 2009 г.). Например, обоснованы рекомендации об измельчении кварцевого щебня без термической прокалики и о проведении декрепитации газовой-жидких включений в кварцевом сырье сверхвысокочастотным электромагнитным воздействием. Некоторые рекомендации, не вошедшие в указанную публикацию, изложены ниже.

В работе [Минералургия..., 1999] приводится общее соображение о причине обогащения примесями мелкой фракции кварцевого порошка в процессе измельчения щебня. Для уточнения зависимости концентрации примесей от размера фракции кварцевого порошка был поставлен прямой эксперимент. Чистый без минеральных включений кварц измельчался совместно с альбитом такого же качества. Количество кварца – 90 вес. %, альбита – 10 вес. %. Полученный порошок разделялся на фракции (–0.1; –0.2; –0.3; –0.4; –0.5; –0.63) мм, каждая из которых измельчалась до –0.63 мм. Методом рентгенофазового анализа произведена оценка относительного содержания альбита во всех видах порошков в Институте минералогии УрО РАН и в Институте физики металлов УрО РАН. Результаты представлены на рис. 1.

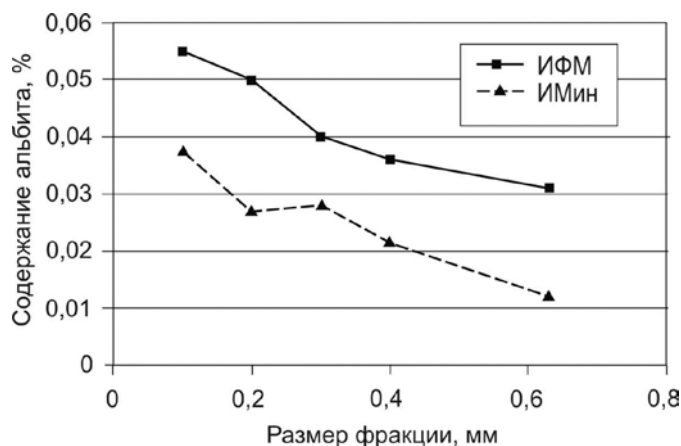


Рис. 1. Изменение содержания альбита в кварцевом порошке различной метрической фракции при их совместном измельчении.

Эксперимент свидетельствует, что даже такой достаточно прочный минерал как альбит в процессе дробления и измельчения обогащает мелкую фракцию порошка. Очевидно, что таким же образом в мелкой фракции кварцевых порошков концентрируются и другие, менее прочные минеральные включения, понижая чистоту сырья.

На рис. 2а показан спектр оптического пропускания двух образцов кварцевого стекла, выплавленных из одного и того же промышленного кварцевого порошка глубокой очистки, полученного из кварца жилы «Беркутинская». Порошок был классифицирован на фракции (+0.1 ÷ -0.2) мм и (+0.2 ÷ -0.4) мм. Спектр показывает, что стекло, выплавленное из более крупной фракции песка, имеет лучшее пропускание. Совершенство этого стекла также выше, в нем меньше свилей и газовых пузырей. Такой же эксперимент, проведенный с кварцевым порошком из кварца месторождения «Желанное», дал противоположный результат, как по спектру пропускания, так и по структурным характеристикам, рис. 2б. Причина заключается в том, что кварц месторождения «Желанное» чист от минеральных включений, но имеет повышенное содержание газовой-жидких включений. Они эффективно вскрываются при механическом измельчении, и их содержимое удаляется при последующих операциях очистки. В качестве рекомендации можно предложить учитывать природные особенности кварца различных месторождений при разработке технологии создания высокочистых кварцевых концентратов и классифицировать порошки на более узкие метрические фракции для отбора наиболее чистого порошка.

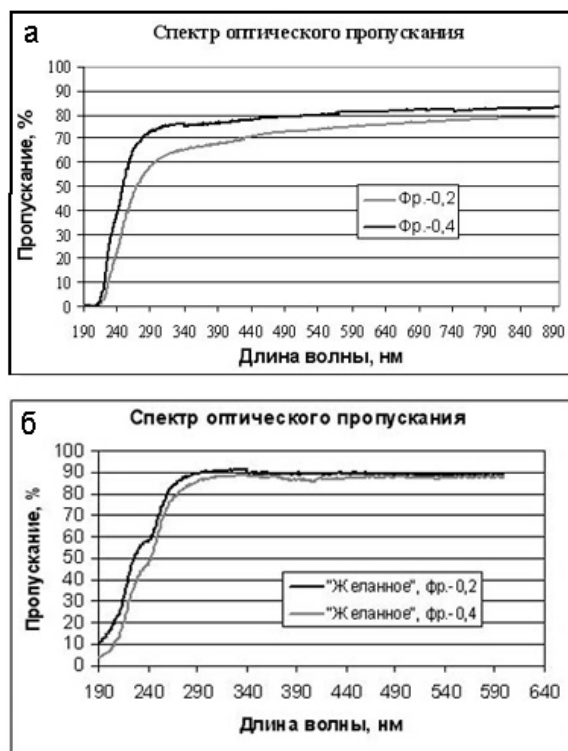
Чрезвычайно сложна проблема извлечения из кварцевых порошков природных минеральных включений. Для этого используются процессы магнитной, электрической, пневматической, гравитационной сепарации для минералов, отличающихся от кварца удельным весом и удельной площадью, электрическими и магнитными свойствами. Но полевые шпаты, рутил, сфен, актинолит, апатит, светлые слюды, кальциевые и магниевые минералы и графит удаляются только флотацией, причем различные минералы флотируются в различных жидкостях. Процессы длительные, реагенты не безопасны для производственного персонала и окружающей среды, загрязняют кварцевый порошок, вследствие чего возникают дополнительные операции по очистке кварцевого концентрата тщательной промывкой и прокалкой порошка при температурах 1000–1100 °С.

Рис. 2. Спектры пропускания стекол из кварцевого песка мелкой и крупной фракций: а) – жила «Беркутинская», б) – месторождение «Желанное».

Между тем известно, что большинство минеральных включений в кварцевом порошке и примесей в объеме и на поверхности кварцевого зерна и в объеме границы между зернами имеют температуры плавления ниже 1350 °С [Смолянинов, 1972]. При нагреве порошка они могут расплавляться, образуя как собственные расплавы, так и расплавы стекол с кварцевыми песчинками [Торопов и др., 1962]. Расплавы минеральных включений или стеклофазы на поверхности кварцевого песка способствуют слипанию соседних песчинок, образуя агломераты, которые после охлаждения легко могут быть удалены ситовым рассевом.

Этот способ удаления минеральных включений, в том числе полевошпатовых минералов, был апробирован в Институте минералогии УрО РАН на кварцевых порошках многих месторождений Урала. Порошки прокаливались в селлитовой печи до температуры 1350 °С в алундовых тиглях. Агломерируемость порошков из разных месторождений кварца и различной метрической фракции значительно различается. Порошок из кварца жилы 175 фракции (+0.1 ÷ -0.2) мм Кыштымского месторождения образует до 37 вес. % крупных прозрачных агломератов, а во фракции (+0.2 ÷ -0.4) агломератов 18 вес. %. Количество агломератов в порошках кварца месторождения «Желанное» не более 3 %. Они тоже прозрачные, но мелкие и содержат (2–4) зерна. Кварцевый порошок жилы «Беркутинская» Кыштымского месторождения образует до 4 вес. % агломератов среднего размера. Агломераты в большинстве прозрачные, но имеется заметное количество и окрашенных индивидов. Выход агломератов из высокоочищенных концентратов на порядок ниже.

Предложенная термообработка также инициирует полиморфные изменения кристаллической структуры кварца от низкотемпературных модификаций в тридимит и кристобалит, что также способствует оттеснению примесей из объема кварцевого индивида и очистке кварцевого порошка. На рис. 3 представлен спектр оптического пропускания кварцевых стекол, полученных из кварца жилы «Беркутинская». Одно стекло выплавлено из порошка, приготовленного по традиционной технологии с применением флотации, а другое – без флотации, но с агломерационным способом



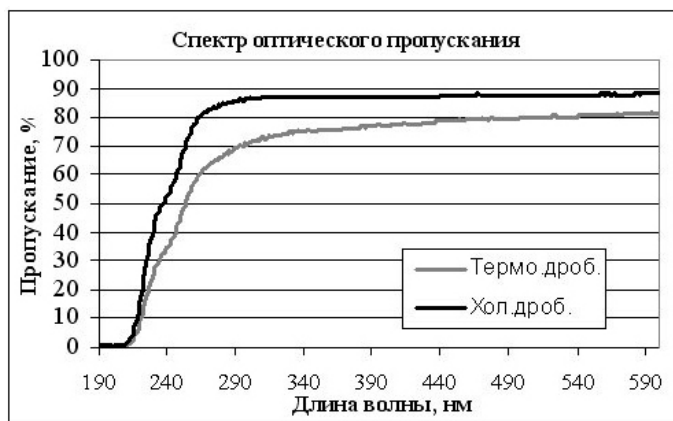


Рис. 3. Спектры пропускания кварцевых стекол, выплавленных из промышленной кварцевой крупки жилы «Беркутинская», полученной флотацией, и крупки кварца этой же жилы, приготовленной агломерацией.

удаления минеральных включений. Спектры свидетельствуют о более полной очистке кварцевого сырья способом агломерации.

Предложенные процессы в технологии получения высокочистых кварцевых концентратов не требуют кардинального изменения технологической оснастки производств и могут быть внедрены с минимальными материальными и трудовыми затратами.

Литература

Минералургия жильного кварца. Кыштымский горно-обогатительный комбинат / Под ред. В. Г. Кузьмина, Б. Н. Кравца. М.: Недра, 1990. 294 с.

Смолянинов Н. А. Практическое руководство по минералогии. М.: Недра, 1972. 357 с.

Торопов Н. А., Барзаковский В. П., Латин В. В., Курцева Н. Н. Диаграммы состояния силикатных систем: Справочник. Л.: Наука, 1969. 822 с.

П. Г. Аминов, Г. Ф. Лонцакова
 Институт минералогии УрО РАН, г. Миасс
 aminovp@mail.ru

Осадкообразование в водотоках под воздействием отходов обогащения колчеданных руд (Карабашская геотехническая система, Южный Урал) (научный руководитель В. Н. Удачин)

Карабашская обогатительная фабрика, построенная в 30-е годы для обогащения руд Карабашской группы медноколчеданных месторождений, проработала до 1989 г., выпуская медный и цинковый концентраты [Белогуб и др., 2003]. До 1952 г. отходы обогащения (пиритные «хвосты») сбрасывались без каких-либо природо-

охранных мер в русло реки Сак-Элга, в результате чего здесь образовалась техногенная залежь площадью около 2.5 км² и мощностью от 0.2–0.3 до 2.0 м, содержащая до 30–50 % пирита [Кораблев, 2002]. Характеристика химического и минерального составов, а также объемов отходов обогащения приведены в работах [Степанов и др., 1992; Усманов, 1995; Кораблев, 2002; Белогуб и др., 2003]. Экспериментальные исследования взаимодействия природной воды с материалом отходов проведены Н. В. Ожерельевой и С. Б. Бортниковой [2006].

Нами выполнен расчет форм металлов в естественных водах и различных точках гидросети (схема опробования и состав вод приведены в работе [Аминов, 2008]) по результатам численного моделирования в программе WATEQ4F [Ball et al., 1991]. Эта программа предназначена для выявления форм нахождения элементов в растворе и расчета индекса насыщения и различных минеральных фаз в природных низкотемпературных водах. База данных WATEQ4F содержит описание около 300 минералов и 400 компонентов в растворе. Определены индексы насыщения минеральных фаз, которые говорят о потенциальной минералообразующей способности природно-техногенных вод. Определен химический состав и проведен рентгенофазовый анализ донных отложений, а также эксперимент по определению потенциальных форм нахождения металлов в донных отложениях (методика постадийных экстракций [Tessier, 1979]).

Воды на техногенном участке «Рыжего» ручья характеризуются низкими значениями pH (2.75) и высокими содержаниями типоморфных для Карабашской геотехнической системы металлов – Fe, Cu, Zn, Pb и Cd. По характеру распределения форм нахождения металлов они близки к водам, образующимся на первых этапах эксперимента Н. В. Ожерельевой [2006] при соотношениях вода/порода (В/П) 10:1 и 70:1, поскольку этот водоток характеризуется наименьшим дебитом из всех опробованных. В соответствии с термодинамическими расчетами по программе WATEQ4F, Fe здесь находится в окисленной трехвалентной форме. Сульфатные комплексы FeSO_4^+ и $\text{Fe}(\text{SO}_4)_2^-$ (84 %) доминируют над ионной и гидроксидной формами Fe^{3+} и $\text{Fe}_3(\text{OH})_4^{5+}$ (не превышает 15 %). Cu и Zn находятся в форме аквакомплексов нейтральных сульфатных комплексов CuSO_4^0 (aq.), ZnSO_4^0 (aq.) и в свободной ионной форме (до 63 %). Zn образует также отрицательно заряженный комплекс $\text{Zn}(\text{SO}_4)_2^{2-}$.

По результатам термодинамических расчетов в пересыщении находятся фазы барита, гематита, магнетита, ярозитов различного состава. Дифрактограмма состава донных отложений с этого участка водотока фиксирует наличие фаз, отвечающих составу «хвостов» – кварц, пирит, серицит, минералы группы полевых шпатов [Аминов, 2008]. Из новообразованных минералов на дифрактограмме фиксируется гипс, некоторые слабовыраженные пики минералов группы копиапита, образовавшихся из остаточных растворов при высушивании пробы. Ярозит не обнаружен. Количество новообразованного барита, если таковой присутствует, крайне мало, ввиду малого количества Ba в растворе, и поэтому не дает отражений на дифрактограмме. Индекс насыщения гипса в воде этого водотока – 0.012, то есть он близок к состоянию равновесия, поэтому не исключено, что в некоторые периоды при колебании физико-химических условий он достигает состояния пересыщения и выпадает в виде минеральной фазы, что и наблюдается при исследовании донных отложений «Рыжего» ручья. Надо сказать, что все новообразованные фазы в условиях данных водотоков неустойчивы, и, при изменении pH, температуры и других физико-химических показателей постоянно происходят процессы растворения и переотложения минеральных

фаз. По результатам постадийных экстракций установлено, что до 50 % Cu, Fe и Cd в донных отложениях находятся в потенциально подвижной форме, а доля «подвижного» Zn достигает 70 %.

В фоновых водотоках все Fe находится в гидроксидной форме: как в форме нейтральных акваионов $\text{Fe}(\text{OH})_3^0$ (от 60 до 85 %), так и различно заряженных ионов $\text{Fe}(\text{OH})_2^+$ и $\text{Fe}(\text{OH})_4^-$. Большая часть Cu представлена нейтральными комплексами $\text{Cu}(\text{OH})_2^0$ и $\text{Cu}(\text{CO}_3)^0$ (aq.) (до 35 %). До 10 % Cu может находиться в свободной ионной форме, Zn – в форме карбонатных комплексов или в свободной ионной форме.

Для пробы р. Сак-Элга (до Богородского пруда) пересыщенными по результатам термодинамических расчетов являются фазы гидроокислов-окислов Fe и Al (бемит, диаспор, гибсит, ферригидрит, гетит, гематит, маггемит). Воды р. Миасс (фон) также характеризуются насыщением этими фазами с меньшим количеством алюминиевых минералов, а повышенное содержание Ca и Mg в совокупности с гидрокарбонатным анионным составом может приводить к образованию кальцита, арагонита и доломита в донных отложениях (индексы насыщения соответственно: 0.41; 0.266; 0.408).

Дифрактограммы состава отобранных в данных точках донных отложений идентичны и представлены пиками терригенных минералов: кварца, слюды и минералов групп хлорита, амфибола и полевых шпатов. Рассчитанные в программе WATEQ4F минеральные фазы на дифрактограмме [Аминов, 2008] не фиксируются. Это может происходить в результате сложных природных взаимодействий живых организмов, как с водой, так и с донными осадками. На данных точках фиксируется большое количество органического вещества (содержание органического углерода составляет от 5–8 до 14 %). Вероятно, ими и поглощается избыток Ca и Mg, а также других биофильных элементов, что препятствует образованию минералов этих элементов в осадке. Экспериментально установлено, что до 80 % Cu и Cd в донных отложениях связано с органическими комплексами, и остальная их доля приходится тоже на прочносвязанные соединения. До 40 % Zn также связано с органикой и только 30 % находятся в потенциально подвижных формах.

В зонах смешения природных вод с техногенными происходит резкая смена физико-химических условий, что приводит к трансформации форм нахождения элементов в растворе и минеральной фазе. Итог таких преобразований зависит от соотношения дебитов водотоков и исходного состава вод. На данной территории можно выделить два типа зон смешения: малый дебит природного водотока – р. Сак-Элга – «Рыжий» ручей и значительное разбавление – р. Миасс–р. Сак-Элга [Аминов, 2008]. В первом случае в «живой» реке Сак-Элга после впадения «Рыжего» ручья наблюдается полная гибель организмов, как растительного (начиная от микроуровня диатомовых водорослей до макрофитов), так и животного (зообентос, зоопланктон, моллюски, рыбы) происхождения. Но, благодаря существенному разбавлению, воды на данном участке не такие кислые – pH 5.92, хотя сохраняется повышенное содержание тяжелых металлов и сульфат-иона. При повышении pH происходит гидролиз Fe и Al, начинают выпадать гидроксидно-железистые охры и гидроксиды Al, что и наблюдается на участках замедленного течения.

Точка отбора находилась на удаленном расстоянии от места слияния реки с ручьем, но процессы гидролиза на данном участке продолжаются. Поэтому Fe в воде находится как в нейтральной ($\text{Fe}(\text{OH})_3^0$) форме «микрочастицы», еще не выпавшей в осадок (до 10 %), так и в форме заряженных ионов: $\text{Fe}(\text{OH})_2^+$ (до 90 %) и FeOH^{2+} . В результате щелочного барьера при смешении кислых вод «Рыжего» ручья и вод

р. Сак-Элга с рН 6.64 значительная часть металлов сорбируется новообразованными гидроксидами, вследствие чего выводится из миграционного цикла. Так, содержание Al на этом участке падает в 4500 раз, Fe – 845, Cu и Zn – 600 и 15 раз соответственно. Несорбированная часть металлов продолжает мигрировать преимущественно в свободной ионной форме (до 80 %), но еще присутствуют акватированные нейтральные сульфатные комплексы CuSO_4^0 (aq.), ZnSO_4^0 (aq.) (до 20 %). Cu образует также положительно заряженный комплекс CuHCO_3^+ (до 10 %), а также нейтральный акватированный ион CuCO_3^0 (aq.) до 5 %. Из-за резкого уменьшения концентраций металлов, насыщения раствора не наблюдается и, как показывают результаты термодинамического моделирования, минералообразование здесь затруднено. Дифрактограмма состава донных отложений с этого участка водотока характеризуется «размытостью» и малой интенсивностью пиков даже для таких фаз, как кварц [Аминов, 2008]. Также наблюдаются низкоинтенсивные пики, характерные для слюды и хлорита. Отражения других минералов «забиваются» сильным фоном гидроокислов Fe и Al. В составе донных отложений до 70 % Zn и Cd находятся в потенциально подвижной форме, Fe и Cu, напротив, прочно связаны.

При дальнейшем разбавлении техногенных вод, (слияние с р. Миасс [Аминов, 2008]) продолжают выпадать гидроксиды Fe и Al. Еще до 20 % Cu мигрирует в свободной ионной форме, остальная Cu связана с гидрокарбонат-карбонатными комплексами также, как и в фоновой точке. Только 25 % Zn связано с карбонатными формами, а основная часть мигрирует в свободной ионной форме (до 70 %) и даже в форме нейтральных акватированных ионов ZnSO_4^0 (aq.) до 5 %. По расчетам, вода пересыщена относительно фаз оксидов и гидроксидов Al и Fe. Минеральная часть отложений представлена теми же фазами, что и в фоновой точке р. Миасс, плюс хорошо фиксируемые отражения, соответствующие пириту. Количественно рентгеноаморфная составляющая здесь представлена органикой и новообразованными охрами. Это подтверждается визуальными наблюдениями и степенью эвтрофикации водотока в точке отбора проб. Благодаря связыванию с органической матрицей здесь увеличивается доля «прочносвязанных» Zn, Cd (до 50 %) и Cu (до 90 %, причем 65 % связано с органическим веществом).

Рассмотренные процессы взаимодействия природных вод с техногенными, аналогичны модельному эксперименту [Ожерельева, Бортникова, 2006] взаимодействия вод с отходами. Интересно, что в конце эксперимента при интенсивной промывке (В/П 400:1) отходы становятся геохимически малоактивными. В природных условиях такие соотношения В/П недостижимы. Так, например, для аналогичной промывки всего объема вещества в хвостохранилищах (9.2 млн т [Усманов, 1995]) потребовалось бы $3.68 \cdot 10^9$ м³ воды. На территории Карабашской геотехнической системы в год выпадает около 400–500 мм осадков, 70 % из которых приходится на летнее время [Белогуб и др., 2003]. Если принять, что осадки выпадают равномерно по площади и во времени, то, например, на хвостохранилище «Новое» выпадало бы ежедневно около 290 м³ воды, что соответствует соотношению В/П 1:100000. Но хвостохранилища являются более инертными загрязняющими системами, ввиду малого стока поступающих вод.

Наибольший ущерб наносит сброс хвостов в открытые водные системы. Таким является неорганизованное хвостохранилище «Сак-Элга», содержащее до 30–50 % пирита [Кораблев, 2002]. Здесь взаимодействие происходит преимущественно с верхними слоями отходов при размыве прибрежной части и при выпадении атмосферных осадков. Размыв и окисление материала «хвостов» в прибрежной части

р. Сак-Элга происходит постоянно. Несмотря на короткое время взаимодействия материала хвостов с водами ливневых дождей, образуются кислые высокометалльные рассолы при растворении сульфатных новообразований с испарительного барьера. Во время морсящих дождей в локальных депрессиях могут образовываться микро-водоемы с соотношениями В/П, соответствующими эксперименту. То есть в процессе естественного природного взаимодействия вод с материалом «хвостов» могут образовываться воды различного состава, соответствующего любому этапу эксперимента.

Таким образом, сравнение данных, полученных экспериментальным путем с результатами исследования минерального и химического состава естественных донных отложений поверхностных водотоков, позволяет сделать вывод о том, что перво-степенным фактором седиментогенеза в природных водотоках является насыщение вод при взаимодействии с породами области дренирования и дальнейшим улавливанием новообразований и терригенных частиц подводными обрастаниями по принципу фильтра. В дальнейшем, осадкообразование происходит путем гравитационного осаждения образованной эпифитовзвеси в местах понижения скорости течения. Основным фактором техноседиментогенеза в кислых водотоках является перенасыщение минеральными фазами вод-рассолов в результате взаимодействия с породами или отходами производства, а при смешении ультракислых и кислых техногенных вод осадконакопление происходит за счет образования гидроксидов железа и алюминия на щелочном барьере. Моделирование форм нахождения и процессов осадконакопления для водотоков данного типа максимально приближаются к реальному осадкообразованию. При включении в миграционные циклы живого вещества, (например, в зонах смешения со значительным разбавлением техногенных вод) термодинамическое моделирование лишь приближенно отражает реальные процессы образования донных осадков, поскольку термодинамические расчеты, хотя и учитывают количество растворенных углерода, гуматов, фульвокислот и т. д., но организмы способны создавать внутри себя особые поля устойчивости тех или иных соединений и синтезировать их, в существенной степени преобразуя фазовый состав и химизм осадков.

Исследования выполнены при финансовой поддержке программы научных исследований ЮУрГУ.

Литература

Аминов П. Г. Изучение состава эпифитовзвеси для индикации горнопромышленного техногенеза // Вестник ОГУ, 2008. № 6. С. 93–100.

Белогуб Е. В., Удачин В. Н., Кораблев Г. Г. Карабашский рудный район. Материалы к путеводителю геолого-экологической экскурсии. Миасс: ИМин УрО РАН, 2003. 40 с.

Кораблев Г. Г. О возможности рекультивации хвостохранилищ Карабашского медеплавильного комбината // Минералогия техногенеза–2002. Миасс: ИМин УрО РАН, 2002. С. 316–321.

Ожерельева Н. В., Бортникова С. Б. Исследование взаимодействия воды с высокосульфидными отходами Карабашского медеплавильного комбината (Челябинская область) // Химия в интересах устойчивого развития, 2006. Т. 24. С. 403–412.

Степанов А. М., Кабиров Р. Р., Черненко Т. В. и др. Комплексная экологическая оценка техногенного воздействия на экосистемы Южной тайги. Москва: ЦЕПЛ, 1992. 246 с.

Усманов М. Л. Гипергенные преобразования отходов обогащения сульфидных руд // Уральский минералогический сборник, 1995. № 4. С. 138–142.

Ball J., Nordstrom D. User's manual for WATERQ4F, with revised thermodynamic database. Geological Survey, USA, 1991.

Tessier A., Campbell P. G. C., Bisson M. Sequential extraction procedure for the speciation of particulate trace metals // Analytical Chemistry, 1979. Vol. 51. P. 256–273.

А. В. Масленникова¹, В. Н. Удачин¹, В. В. Дерягин²

¹ – Институт минералогии УрО РАН, г. Миасс

² – Челябинский государственный университет, г. Челябинск

Первые данные о геохимии и палеоэкологии донных отложений озера Иткуль (Южный Урал)

Проблема использования концентраций отдельных химических элементов в донных отложениях озер и их различных соотношений для реконструкции условий палеоклиматов существует как минимум 40 лет. Наиболее весомые результаты в этом направлении получены на примере анализа донных отложений оз. Байкал [Гольдберг и др., 2008]. В данной работе излагаются результаты анализа колонки донных отложений оз. Иткуль длиной 465 см, позволяющие говорить о возрасте выделенных этапов развития бассейна озерного осадконакопления.

Колонка донных отложений отобрана на оз. Иткуль в начале апреля 2008 г. Озеро расположено в подзоне южной тайги, в 20 км к северо-востоку от источника атмосферных выбросов – ЗАО «Уфалейникель» в г. Верхний Уфалей. Неконсолидированные донные отложения верхней части колонки мощностью 30 см отобраны пробоотборником гравитационного типа с закрывающейся диаграммой. Пробы этой части колонки разбиты на интервалы по 2 см. Остальную часть колонки отбирали поршневой трубкой с гидрозатвором и разбивали на пробы с интервалом в 5 см. Анализ микроэлементов в высушенных пробах выполняли после кислотного вскрытия методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ICP-MS, аналитик Д.В. Киселева, Институт геологии и геохимии УрО РАН, г. Екатеринбург).

Приготовление проб для спорово-пыльцевого анализа осуществлялось методом обработки малой навески материала с использованием фтористоводородной кислоты по генеральной методике В. П. Гричука [Гричук, Заклинская, 1948] с уточнениями по [Хазин, 2006]. Процентное содержание пыльцы и спор подсчитано по отношению к их общей сумме, принимаемой за 100 %. Возрастная модель колонки донных отложений получена корреляцией спорово-пыльцевых диаграмм с близлежащей колонкой озера Увильды [Субетто, 1995]. Согласно обнаруженным закономерностям изменения химизма донных отложений оз. Байкал [Гольдберг и др., 2008] для теплых (и/или влажных) периодов в донных отложениях отмечаются пики U, Sr/Rb(Ba,Cs), Cu/Zn. Периоды похолодания характеризуются уменьшением соотношений этих элементов и повышением соотношений La(Ce)/Yb(Y).

Нижние 12 см колонки, судя по литологии, положению в разрезе и спорово-пыльцевым спектрам (СПС) можно отнести к триасу (рис.). В СПС пребореального периода высокое содержание пыльцы трав, *Betula sect. Albae*, *Betula sect. Nanae*, указывает на развитие холодной лесостепи на территории водосбора оз. Иткуль. К концу периода облесенность возрастает, появляется пыльца ели, что говорит об увеличении увлажнения территории.

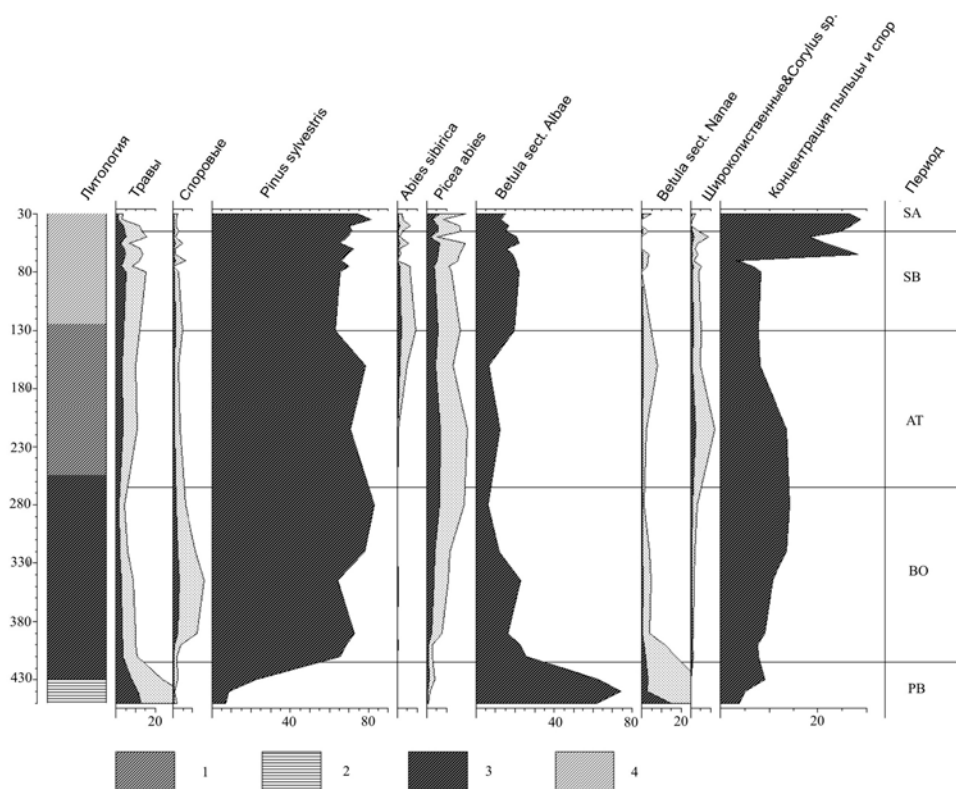


Рис. Спорно-пыльцевая диаграмма донных отложений оз. Иткуль.

1 – темно-бурый консолидированный сапропел, 2 – буро-оливковый пелит-алевритовый слоистый сапропел, 3 – темно-бурый плотный зернистый сапропел, 4 – темно-бурый слабоконсолидированный сапропел.

Согласно составу спорово-пыльцевых спектров в бореале господствовали березово-сосновые леса. С середины периода отмечается практически полное исчезновение пыльцы карликовой березки, появление непрерывной кривой пыльцы широколиственных пород. В течение периода отмечается увеличение роли еловых формаций. Таким образом, в течение бореального периода наблюдается постепенное увлажнение и потепление климата.

Состав и процентные соотношения элементов спектров свидетельствуют о господстве в атлантический период бореальной растительности с примесью широколиственных пород. С начала периода отмечается постепенное потепление и увлажнение климата территории, индицируемое возрастанием содержания пыльцы широколиственных пород, ольхи, увеличением процентного содержания и разнообразия пыльцы трав. В середине периода (глубина колонки 160–200 см) отмечаются максимально теплые и влажные условия. В конце периода широколиственные леса вытесняются пихтовыми и березовыми, вероятно благодаря большей холодостойкости *Abies sibirica* и *Betula sect. Albae*. О похолодании говорит также повышение содержания пыльцы *Betula sect. Nanae* (2.9 %).

Согласно изученным СПС, в составе лесов суббореального периода возрастает роль *Betula sect. Albae*, *Abies sibirica* и *Picea obovata*, существенно уменьшается доля широколиственных лесов. Данные особенности спорово-пыльцевых спектров свидетельствуют о похолодании климата сравнительно с атлантическим периодом.

В СПС субатлантики уменьшается содержание пыльцы *Abies sibirica*, процент пыльцы *Picea obovata* достаточно постоянен. Пыльцевые зерна широколиственных пород немногочисленны (не более 1.74 %). Данные особенности спорово-пыльцевых спектров периода отражают некоторое похолодание климата.

Поиск возможных характерных изменений микроэлементного состава донных отложений, как откликов палеоклиматов голоцена, отразился в данных таблицы. Как следует из этих результатов, хорошее соответствие климатических реконструкций по СПС и микроэлементам на протяжении голоцена достигается только при сравнении отношений La/Yb и Ce/Y. Пики отношений Sr/Rb и сигнал U, которые в донных отложениях оз. Байкал свидетельствуют о потеплении климата, в донных отложениях оз. Иткуль соответствуют периодам похолоданий.

Т а б л и ц а

Результаты расчета показателей для микроэлементного состава донных отложений озера Иткуль

Периоды	Интервал глубин, см	Sr/Rb	Cu/Zn	U	La/Yb	Ce/Y	EF _{Ni}	EF _{Cu}	EF _{Zn}	EF _{Cd}	EF _{Sn}	EF _{Sb}	EF _{Pb}	EF _{Bi}
«Техногенный»	0–20						2.47	1.76	2.31	8.15	3.58	10.02	4.84	4.26
Субатлантический	0–50	2.23	0.47	2.89	11.8	2.42								
Суббореальный	50–130	2.22	0.62	2.42	11.6	2.43								
Атлантический	130–265	2.32	0.47	3.91	12.4	2.70								
Бореальный	265–420	2.54	0.71	4.33	15.1	3.14								
Пребореальный	420–450	3.51	0.43	6.97	15.6	2.99								

Для характеристики уровня техногенной истории осадконакопления были рассчитаны коэффициенты обогащения (EF) для «типоморфных» элементов, как отношения их концентраций в техногенный этап развития к уровню природного состояния ландшафтов водосборной территории. Результаты EF, вынесенные в таблицу, свидетельствуют о максимальном факторе обогащения для Cd и Sb и минимальном для Cu.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта интеграционных исследований УрО–СО–ДВО РАН и проекта поддержки научных исследований ЮУрГУ.

Литература

Гольдберг Е. Л., Федорин М. А., Чебыкин Е. П., Хлыстов О. М., Жученко Н. А. Декадно-разрешенная летопись отклика Восточной Сибири на резкие климатические

изменения в Атлантике за последний ледниково-межледниковый цикл // Доклады академии наук, 2008. Т. 241. № 4. С. 542–545

Гричук В. П., Заклинская Е. Д. Анализ ископаемых пыльцы и спор и его применение в палеогеографии. М: ОГИЗ-Географгиз, 1948. 224 с.

Субетто Д. А. Южный Урал. Озеро Увильды // История озер севера Азии. Л.: Наука, 1995. 288 с.

Хазина И. В. Реконструкция природно-климатических обстановок среднего-позднего голоцена новосибирского Приобья // Геология и геофизика, 2006. Т. 47. № 8. С. 971–978.

В. Н. Огородников¹, В. Н. Сазонов¹, Ю. А. Поленов²

¹ – Институт геологии и геохимии УрО РАН, г. Екатеринбург

² – Уральский государственный горный университет, Екатеринбург

**Пегматиты докембрийских рифтогенных шовных зон
как полигенные и полихронные образования
(на примере Уфалейского метаморфического комплекса)**

Как известно, к пегматитовому генетическому типу относятся редкоземельные, редкометалльные, слюдоносные, керамические и хрусталеносные пегматиты. Общепринята геологическая классификация гранитных пегматитов по глубинности: больших глубин (редкоземельные), глубинные (слюдоносные), умеренных глубин (редкометалльные) и малых глубин (керамические и хрусталеносные). Чаще всего эти пегматиты разобщены в пространстве и во времени и поэтому их описание не вызывает затруднений. Но в Уфалейском метаморфическом комплексе все генотипы пегматитов оказались совмещены в долгоживущей *Слюдяногорской шовной зоне* докембрийского заложения и активно функционировавшей во время коллизионных преобразований.

Формирование Уфалейского гнейсово-амфиболитового комплекса началось с заложения в среднем рифее (1350 млн лет назад) субмеридиональной рифтовой структуры. Его образование сопровождалось развитием метаморфизма, соответствующего гранулитам алданской фации глубинности (парагенезисы включают гиперстен, диопсид, пироповый гранат), завершившегося ультраметаморфизмом [Кейльман, 1974] с образованием в рифтогенно ограничивающей шовной зоне слюдяногорских щелочных биотитовых гнейсо-гранитов, анортоклазовых гранитов (возраст по микроклину и биотиту – 1100–1215 млн лет [Овчинников, 1963]; по цирконам из гнейсов – 990–1180 млн лет [Краснобаев, 1986]; различных мигматитов, анортоклазовых пегматитов и полевошпатовых метасоматитов с *ураново-редкоземельной минерализацией*, представленной иттроэпидотом, с возрастом 1100–1200 млн лет [Минеев, 1959]).

Наиболее яркая особенность таких пегматитов – их приуроченность к глубинным зонам разломов древних щитов и платформ и отсутствие видимой связи с конкретными магматическими телами [Ларин, 1989]. В глубинных зонах рифтовых структур градиент температуры и условий дегазации растворов был незначительным. В результате существенное нарушение физико-химического равновесия достигалось

лишь на значительном удалении от мест отделения растворов, что и определило пространственный отрыв полевошпатовых (анортоклазовых) метасоматитов от материнских гранитов. В целом, полевошпатовый метасоматоз в разломах докембрия характеризуется значительными масштабами. На протяжении шовной зоны, как правило, отмечается несколько участков развития полевошпатовых метасоматитов, несущих ураново-редкоземельную минерализацию, разделенных интервалами с отсутствием метасоматических явлений. По [Геология..., 1962; Кушев, 1970] урановое оруденение генетически связано с высокотемпературными гидротермальными калиевыми биотит-микроклиновыми метасоматитами, что весьма характерно для «ураноносных пегматитов» докембрийских областей. Ураноносные микроклиниты (анортоклазиты) разломов фундамента докембрийских платформ являются наиболее древними, глубинными и высокотемпературными образованиями в ряду других формаций ураноносных метасоматитов.

Изучение литературных данных показало, что типичные щелочные комплексы и сопровождающие их карбонатные метасоматиты с редкометальной и редкоземельной минерализацией начинают проявляться в докембрии с раннего протерозоя, однако их массовое распространение связано с рифейской эпохой и сопряжено с интенсивно проявленными процессами рифтогенеза [Ларин, 1989].

Рифейские гранитоиды и пегматоидные тела в Уфалейском комплексе смяты в пологие складки при последующих коллизиях и будинированы. В будинах, сложенных крупнокристаллическим анортоклазом, отчетливо наблюдается «лунная» иризация. Тектонические и постмагматические воздействия на щелочные метасоматиты завершалось образованием крупнокристаллического иттриопидота. По мере снижения температуры преобразование анортоклазитов сопровождалось карбонатизацией и окварцеванием, с формированием протяженных тел существенно кальцитового состава и тел метасоматических кварцитов (серебровского типа), характеризующихся повышенным содержанием редкоземельных элементов иттриевой группы.

Геохимические поиски, проведенные группой Д. П. Грознецкого и Е. П. Мельникова в восточной части Уфалейского метаморфического комплекса, показали, что щелочные гранитоиды, пегматиты и полевошпатовые метасоматиты имеют бериллиевую, урановую и редкоземельную специализацию. Выявлены комплексные геохимические аномалии, которые включают (в г/т): Y 50–300; Zr 300–1000; Be 4–40; Ba 1000–3000; Nb 100–300; Mo 5–15, при фоновом уровне: Y < 10; Zr – 100; Be < 2; Ba – 500; Nb – 40; Mo – 3.

На завершающей стадии метасоматического преобразования образуются крупнокристаллические кальцитовые метасоматиты, не содержащие собственных редкоземельных минералов, но концентрирующие редкоземельные элементы в самом кальците с содержанием TR – 1500–2900 г/т, в т.ч. 200–500 г/т Y. Редкоземельные элементы здесь преимущественно иттриевого состава, тогда как во вмещающих амфибол-биотитовых гнейсах сумма РЗЭ составляет 300–400 г/т, в т.ч. 80–90 г/т Y, а в анортоклазовых пегматитах TR – 10 г/т, в т.ч. – 5 г/т Y. Кальциты содержат также повышенные содержания Sr – 6700; Nb до 410; Mn – 6900 г/т. Повышенные количества SrO и MnO в высокотемпературных кальцитах являются характерным признаком высокотемпературных метасоматитов и по этим параметрам удовлетворяют геохимическим критериям карбонатитов [Балашов, 1976]. Высокое содержание редких земель иттриевой группы и иттрия характерно для пневматолитово-гидротермальных образований, связанных со щелочными и субщелочными гранитными интрузивами.

Изотопный состав (Sr, Nd, C, O) карбонатных жил Уфалейского комплекса свидетельствует о связи их с глубинным источником, по своим изотопным параметрам (близкого EM1) характерным для рифтовых зон древних щитов [Недосекова и др., 2005].

Подновление рифейских разрывных нарушений произошло в ордовике (480 млн лет) в связи с океаническим рифтогенезом. Большинство сложных интрузий сформировались в результате последовательного внедрения дифференцировавшейся на глубине магмы, первоначально ультраосновной, затем щелочной. На заключительной стадии магматического цикла расплав обогащался кремнекислотой и калием, что привело к появлению в большинстве массивов нефелиновых и щелочных сиенитов, а в ряде мест и щелочных лейкократовых гранитоидов.

Щелочной магматизм нижнего палеозоя проявлен в западном и восточном обрамлении Уфалейского гнейсово-амфиболитового комплекса в долгоживущих шовных зонах рифейского заложения. К ним приурочены тела сиенитов, сопровождаемых зонами фенитов. Сиениты представлены эгирин-авгитовыми, гастингситовыми щелочными нефелиновыми и лепидомелановыми разностями. В южном выклинивании гранитного тела Козлинных гор выявлены щелочные граниты с эгирином, рибекитом и астрофиллитом. В северо-восточной части Уфалейского блока картируются тела щелочных биотит-магнетитовых гнейсовидных лейкогранитов. Сиенитовый комплекс, представленный граносиенитами, кварцевыми сиенитами, сиенит-пегматитами и лейкократовыми магнетитовыми гранитами в шовных зонах накладывается на ранние щелочно-гранитные образования среднерифейского возраста. Абсолютный возраст лейкогранитов, нефелиновых и известково-щелочных сиенитов составляет 450–396 млн лет [Шардакова, Шагалов, 2003].

Постмагматическая стадия, связанная со становлением сиенитоидов и щелочных гранитов палеозоя, во вмещающих амфиболитах, биотитовых гнейсах, щелочных гранитах и редкоземельных пегматитах проявляется в виде метасоматической альбитизации и флогопитизации. Данные метасоматиты секут анортоклазовые пегматиты и кристаллы иттроэпидота среднерифейского возраста.

С образованием сахаровидных альбититов связано появление ураноносных, иттриевых, тантал-ниобиевых минералов – фергюссонита и колумбита – **редкометалльных пегматитов**. Фергюссонит образует сплошные выделения изометричной формы размером 2–5 см в диаметре, содержащие в виде включений зерна колумбита, ферсмита, иттротанталита.

Химический состав фергюссонита близок к теоретическому составу $YNbO_4$: CaO – 1.40; MgO – сл; FeO – 0.36; TR(Y) – 42.6; ZrO_2 – 0.93; SiO_2 – 0.14; TiO_2 – 0.50; Nb_2O_5 – 51.65; Ta_2O_5 – 2.50; H_2O – 0.22, Σ 100.3 % [Минеев, 1959]. Кроме того, нами установлена примесь U – 1.64 % и Th – 0.012 %, Zr – 0.31 %, которые возможно относятся к минеральным примесям в виде циркона, уранинита, колумбита и других минералов, которые установлены рентгеноструктурным анализом в метамиктной массе фергюссонита.

В телах рифейских карбонатных метасоматитов под действием гидротермальных растворов наблюдается перекристаллизация раннего кальцита желтого цвета с образованием прозрачных полигонально зернистых агрегатов кальцита. Перекристаллизация кальцита сопровождается кристаллизацией флогопита, имеющего индукционные грани роста, что свидетельствует об одновременном росте с кальцитом. Среди зерен кальцита и флогопита наблюдаются многочисленные мелкие кристаллики октаэдрического магнетита и пирротина. Что касается редкометалльной и редкозе-

мельной минерализации, то появление ее связано с освобождением Sr, Ba, Mn, P, Ce, Y, Nb, Ta и некоторых других элементов из силикатов и рудных минералов, накоплением их в карбонатитах палеозойского метасоматического этапа формирования этих тел. Поздние карбонатные метасоматиты содержат в большом количестве апатит, титаномагнетит, рутил, титанит, ксенотим, пироклор, колумбит, новообразованный иттроэпидот, содержащие в повышенных количествах: Y 400.7–4729.6; Nb 1387.6–2920.2; Ta 10.2–86.3; P 21.5–2362.4; Mn 1529.6–6393.7; U 4.1–50.4; U/Th 10.9–37.0, Zr 7.2–20.1; Sr 178.8–1396.9; Ba 33.3–803.6 г/т.

Щелочной метасоматоз в амфиболитах и амфибол-биотитовых гнейсах Уфалейского блока сопровождается интенсивным выносом железа, магния и кальция и переотложения их в прилегающие зоны с образованием эпидот-амфиболитовых, гранат-амфибол-эпидотовых метасоматитов и метасоматических магнетит-кальцитовых и магнетитовых рудных тел (Маукское, Теплогорское, Уфимское и др.). При образовании магнетитовых руд значительную роль играют процессы кальциевого метасоматоза, сопровождающегося интенсивной переработкой амфиболитов. Наблюдается индукционная штриховка совместного роста магнетита и кальцита.

Интервал 380–320 млн лет характеризует раннюю коллизию. В результате тангенциального сжатия Уфалейский гнейсово-амфиболитовый блок был сорван на нижних горизонтах и перемещен в верхние горизонты земной коры по таганайско-указарской шовной зоне смятия в западном направлении. Метаморфическая зональность среднепалеозойского этапа имеет отчетливую линейно-купольную форму, обусловленную развитием таганайско-указарской шовной зоны смятия со смещением теплового фокуса к востоку от нее. Главный коллизионный шов и Серебрянская и Слюдяногорская шовные зоны представляли собой зону разуплотнения с широким развитием процессов гранитизации, мигматизации, многочисленных метаморфогенных жил перекристаллизации, сложенных грануломорфным кварцем, внедрения магматических масс тоналит-гранодиоритовой формации с формированием в надкровельном пространстве не вскрытых массивов многочисленных тел *слюдоносных, мусковитовых пегматитов* с достаточно мощными и протяженными зонами метасоматического мелкозернистого кварца, а также многочисленных кварцевых жил выполнения, сложенных гигантозернистым стекловидным и молочно-белым кварцем с сульфидами (золотосодержащих). Метасоматический мелкозернистый кварц тел замещения (уфалейский тип), как и кварц-мусковитовый комплекс слюдоносных пегматитов отчетливо замещает смятые в складки карбонатные метасоматиты и сечет крупные зерна магнетита в кальцит-магнетитовых метасоматитах, с новообразованием мелких октаэдров магнетита. Образуются метасоматические тела кварц-магнетитовых кварцитов. Возраст слюды из пегматитов 330–365 млн лет. Тела метасоматических магнетитовых кварцитов подвергаются плагиогранитизации и секутся дайками плагиогранитов. С гидротермальными образованиями плагиогранитных и гранодиоритовых интрузий, зон кислотного выщелачивания, окварцевания, концентрации редкоземельных элементов обычно не происходит, что объясняет отсутствие карбонатных метасоматитов во время ранней коллизии и низкий уровень содержания редкоземельных элементов в метасоматических кварцево-жильных телах.

Усложнение в метаморфическую зональность внесла позднепалеозойская «жесткая» коллизия (320–240 млн лет), основная роль в которой была отведена Главному коллизионному шву. Движения континентов в это время привели к почти полному поглощению палеоокеанических структур, и основной теплопоток устремился в шовную зону смятия Главного коллизионного шва и подновленную слюдяногорскую шов-

ную зону, сформировав вдоль них высокотемпературное до уровня амфиболитовой фации высокобарическое эклогит-сланцевое обрамление Уфалейского гнейсово-амфиболитового комплекса. Этот этап сопровождался становлением микроклиновых нормальных гранитов, с которыми связано образование *керамических пегматитов* и новообразованных кальцит-доломитовых метасоматитов с ксенотимом, ильменорутилом, рутилом, апатитом и имеющих вновь иттриевую специализацию. В зонах ранее сформированных среднерифейских карбонатных метасоматитов, наложенных на аноклазовые пегматиты с иттроэпидотом, наблюдается перекристаллизация и новообразование крупных кристаллов иттроэпидота в гранулированном кварце, ксенотима, рутила, апатита, сфена. Возраст нормальных микроклиновых гранитов, *керамических пегматитов*, метасоматитов и карбонатитов 320–245 млн лет.

Литература

- Балашов Ю. А.* Геохимия редкоземельных элементов. М.: Наука, 1976. 268 с.
Геология месторождений редких элементов. М.: Госгеолтехиздат, 1962. Вып. 15. 106 с.
- Кейльман Г. А.* Мигматитовые комплексы подвижных поясов. М.: Недра, 1974. 200 с.
- Краснобаев А. А.* Циркон как индикатор геологических процессов. М.: Наука, 1986. 186 с.
- Кушев В. Г.* Щелочные метасоматиты докембрия. Л.: Недра, 1970. 189 с.
- Ларин А. М.* Редкометальные месторождения докембрия // ГРМ. № 4, 1989. С. 12–21.
- Минеев Д. А.* Редкоземельный эпидот из пегматитов Среднего Урала // ДАН СССР, 1959. Т. 127. № 4. С. 865–868.
- Недосекова И. Л., Прибавкин С. В., Пушкарев Е. В.* Sr-Nd-C-O изотопные данные и геохимия карбонатитов Ильмено-Вишневогорского щелочного комплекса и Куртинской зоны (Ю. Урал) // Ежегодник–2004. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2005. С. 198–206.
- Овчинников Л. Н.* Магматизм, метаморфизм, металлогения Урала, 1963. Т. 1. С. 57–83.
- Шардакова Г. Ю., Шагалов Е. С.* Новые данные о возрасте гранитоидов Нижнеуфалейского массива // Ежегодник–2003. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2004. С. 223–226.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Ф. Р. Ардисламов, Д. Е. Савельев
Институт геологии УНЦ РАН, г. Уфа
Ardislamov_Faniz@mail.ru

Геологическое строение машакской свиты среднего рифея в пределах хребта Машак (Ю. Урал)

В 2005–2007 гг. сотрудниками лаборатории рудных месторождений совместно с работниками Южно-Уральского государственного природного заповедника и ООО «Геопоиск» на территории, ограниченной с севера долиной р. Малый Катав, а с юга – горой Дунасунган, изучено геологическое строение машакского вулканогенно-осадочного комплекса. Данный комплекс пород является составной частью стратотипического разреза рифея, но изучен в пределах рассматриваемой территории значительно слабее.

При проведении полевых исследований на хребте Машак авторы придерживались восьмичленного деления, предложенного А. Ф. Ротарем [1971]. Им машакская свита расчленена на восемь подсвит: кузьелгинскую (1), казавдинскую (2), быковскую (3), калпакскую (4), куянтавскую (5), каранскую (6), шакитарскую (7) и ямантаускую (8).

Проведенные исследования позволили уточнить строение машакской свиты на хребте Машак. Нижний ее уровень включает в себя контрастную толщу, состоящую из преимущественно кремнекислых пород кузьелгинской подсвиты (мощность 100–150 м) и базальтов казавдинской подсвиты (150–250 м). В некоторых разрезах риолиты подстилаются маломощными выходами основных вулканитов (до 50 м). В средней части машакская свита представлена осадочными породами быковской подсвиты мощностью 150–200 м (углеродистыми сланцами, песчаниками, конгломератами) и мощной базальтовой толщей (до 550 м) каранской подсвиты. В верхней части внутри базальтов залегает маломощный горизонт осадочных пород. Верхний уровень рассматриваемой свиты представлен преимущественно осадочными породами шакитарской и ямантауской подсвит общей мощностью 450–600 м. Они имеют постепенные переходы к кварцито-песчаникам зигальгинской свиты, среди которых залегают породы самого верхнего вулканогенного уровня.

А. В. Лях¹, Ф. П. Леснов²

¹ – Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск
alex.liah@mail.ru

² – Институт геологии и минералогии СО РАН, г. Новосибирск

Оценки площадного распространения ультрамафитов и габброидов в некоторых мафит-ультрамафитовых массивах складчатых областей

При геолого-петрологических исследованиях мафит-ультрамафитовых массивов, как и массивов других магматических пород, обычно необходимы данные по

размеру общей площади их выходов на поверхность, а также площади выходов главных типов слагающих пород. Нами были получены уточненные оценки (с учетом сложных конфигураций) общей площади выходов на поверхность 60 разнотипных мафит-ультрамафитовых массивов, расположенных в складчатых областях на территории России и некоторых зарубежных стран. Кроме того, были определены площади выходов ультрамафитовых и мафитовых пород, слагающих эти массивы, и рассчитаны их соотношения. С этой целью были использованы опубликованные схематические геологические карты массивов, которые были отсканированы и отпечатаны на тонком картоне с нанесением линейных масштабов. Вырезанные фрагменты картона, отвечающие площади каждого из массивов в целом, площадям распространения ультрамафитовых и мафитовых пород, а также площадям 1 км² в масштабе каждой карты, взвешивали на аналитических весах. После этого расчетным способом определяли соответствующие реальные площади массивов и их фрагментов на местности (табл.).

Т а б л и ц а

**Площади обнаженной части разнотипных мафит-ультрамафитовых массивов
и соотношение ультрамафитовых и мафитовых пород**

Массив	Страна	Регион	Общая площадь массива, км ²	Ультра- мафиты, %	Габбро- иды, %
1	2	3	4	5	6
Шаманский	Россия	Вост. Забайкалье	111	100	0
Эгийгольский	Монголия	Сев. Монголия	94.5	100	0
Алагульский	То же	Зап. Монголия	55.0	100	0
Эргакский	Россия	Западный Саян	24.5	100	0
Ак-Довуракский	То же	Западная Тува	8.7	98.6	1.4
Агардагский	- « -	Южная Тува	25.3	98.2	1.8
Тарысский	- « -	Юго-Вост. Тува	9.8	97.5	2.5
Пекульнейский	- « -	Чукотка	8.5	96.2	3.8
Маметченский	- « -	Камчатка	30.5	98.8	1.2
Мажалыкский	- « -	Центральная Тува	3.6	95.4	4.6
Парамский	- « -	Вост. Забайкалье	37.6	94.9	5.1
Тамватнейский	- « -	Чукотка	327	93.4	6.6
Усть-Келянский	- « -	Вост. Забайкалье	18.5	91.5	8.5
Куюльский	- « -	Чукотка	519	86.6	13.4
Билинский	- « -	Юго-Вост. Тува	15.6	89.2	10.8
Озерный	- « -	Камчатка	26.5	84.9	15.1
Шишхидгольский	Монголия	Сев. Монголия	306	83.0	17.0
Валижгенский	Россия	Чукотка	39.3	80.8	19.2
Усть-Бельский	То же	То же	6200	80.6	19.4
Бархатный	- « -	Салаир	47.4	80.1	19.9
Наранский	Монголия	Зап. Монголия	200	83.9	16.1
Карагинский	Россия	Камчатка	12.6	81.3	18.7
Кафэнский	То же	Приморье	25.5	74.3	25.7
Тайширинский	Монголия	Зап. Монголия	86.0	81.6	18.4

Окончание табл.

1	2	3	4	5	6
Кротонский	Россия	Камчатка	84.3	73.4	26.6
Чирьнайский	То же	Чукотка	101	72.7	27.3
Теленеутский	- « -	Северо-Восток	50.1	65.8	34.2
Иджимский	- « -	Северная Тува	107	62.5	37.5
Папуа-1	Гвинея	Южная часть	984	61.4	38.6
Среднетерсинский	Россия	Салаир	49.5	78.1	21.9
Ануйский I	То же	Северо-Восток	747	56.7	43.3
Армакгольский	Монголия	Сев. Монголия	26.3	85.9	14.1
Дюкалинский	Россия	Приморье	21.5	64.6	35.4
Усть-Камчатский	То же	Камчатка	226	49.3	50.7
Троодос	Кипр		339	57.0	43.0
Хадатинский	Россия	Полярный Урал	856	57.9	42.1
Лучанский	То же	Вост. Забайкалье	9.8	59.0	41.0
Папуа-2	Гвинея	Северная часть	429	39.8	60.2
Карашатский	Россия	Центральная Тува	7.8	33.7	66.3
Ихэ-Хаджумский	Монголия	Центр. Монголия	32.6	36.7	63.3
Ариаднинский	Россия	Приморье	1.8	30.5	69.5
Довыренский	То же	Сев. Прибайкалье	84.2	42.6	57.4
Феклистовский	- « -	Приморье	12.7	97.3	2.7
Ануйский II	- « -	Северо-Восток	16.5	69.2	30.8
Шикотанский	- « -	Курилы	64.7	23.9	76.1
Ихэ-хаджумский	Монголия	Центр. Монголия	32.6	25.9	74.1
Маринкин	Россия	Зап. Забайкалье	12.2	20.7	79.3
Шелтингский	То же	о. Сахалин	1.8	70.6	29.4
Веселкинский	- « -	Вост. Забайкалье	8.5	74.1	25.9
Гишунский	Таджикистан	Северный Памир	26.6	13.7	86.3
Лукинда	Россия	Вост. Забайкалье	22.3	53.9	46.1
Ранский	Чехия		9.9	37.7	62.3
Березовский	Россия	о. Сахалин	6.7	93.0	7.0
Майский	То же	Центральная Тува	53.5	9.3	90.7
Чайский	- « -	Сев. Прибайкалье	52.2	8.0	92.0
Среднемамаканский	- « -	Забайкалье	67.1	6.6	93.4
Юрчик	- « -	Камчатка	17.7	6.5	93.5
Сергеевский	- « -	Приморье	1663	0	100
Исполинский	- « -	Забайкалье	18.0	24.8	75.2
Чинейский	- « -	То же	49.1	0	100

И. С. Мельникова

*Уральский государственный педагогический университет,
г. Екатеринбург*

Потоки базальтов в Артемовском районе Свердловской области
(научный руководитель А. Л. Анфимов)

Объектом исследования послужили два нижнекаменноугольных лавовых потока, изученные во время полевого сезона 2008 г. сотрудниками лаборатории стратиграфии и палеонтологии института ИГиГ УрО РАН. Они располагаются на левом берегу р. Ирбит в средней части с. Писанец. В коренных выходах длиной до 50 м и высотой до 10–13 м вблизи русла реки было отобрано шесть образцов для изучения лабораторными методами: оптическим, рентгеноспектральным, рентгенофлуоресцентным и ICP-MS. Все аналитические исследования выполнены в лабораториях Института геологии и геохимии УрО РАН.

Изученные лавовые потоки имеют зональное строение: центральные зоны сложены афировыми базальтами, а краевые части – миндалекаменными, причем в верхней части потока наблюдается базальт с многочисленными белыми кальцитовыми и темными хлоритовыми миндалинами (обр. 5752-4), в средней части – с темными хлоритовыми миндалинами (обр. 5752-3), в нижней части базальт (обр. 5752-2) с редкими темными миндалинами или андезит с крупными кристаллами плагиоклаза (обр. 5752-1). Между потоками расположены микробрекчии вишнево-бурого цвета – образцы 5752-5 и 5752-6.

Для базальтов характерно несколько пониженное содержание SiO_2 (42–46 %), повышенное содержание TiO_2 (2–2.1 %), преобладание содержаний Na_2O над K_2O в 2–4 раза; сумма щелочей повышена и составляет 2.9–3.97 %, т.е. по содержанию большинства элементов эти породы близки к щелочным базальтам. После ряда пересчетов результаты анализов были нанесены на одну из классификационных диаграмм Пирса.

Предварительные исследования показывают, что нижнекаменноугольные излияния в р-не р. Ирбит носят характер внутриплитного магматизма, т.е. характерны для океанических островов с преобладанием в составе лавы Na над K.

Н. С. Михайлова

Институт минералогии УрО РАН, г. Миасс

**Сравнительный анализ хромшпинелидов из древних шлаков поселений
Аркаим и Аландское (Южный Урал)**
(научный руководитель В. В. Зайков)

Объектами исследований явились шлаки из поселений бронзового века: Аркаим и Аландское. Цель работы – сопоставление состава хромшпинелидов из шлаковой массы и обломков серпентинитов, заключенных в шлаке. Планировалось определить изменение химического состава минерала, связанное с воздействием высоких температур во время металлургического процесса. Для детального изучения составов

хромшпинелидов были проведены микронзондовые анализы на приборе JEOL-733 (оператор Е. И. Чурин). По каждой пробе было проанализировано 3–5 зерен, количество анализов по каждому зерну 5–6 определений.

На поселении Аркаим зерна хромшпинелидов в шлаке имеют округлую форму и четкие границы (обр. 1В-17). В зернах, находящихся в породе, сохранились четкие грани. На поселении Аландское зерна хромшпинелидов в шлаке и породе имеют подобное морфологическое строение (обр. В-11-51).

В образце под номером 1В-17 Аркаим уровень железистости хромшпинелидов в шлаках выше, в среднем, на 4 %, в то время как коэффициент хромистости, в среднем, на 2.6 % ниже. Несколько похожая ситуация в образце под номером В-11-51-Аландское: коэффициент железистости в хромшпинелидах из шлаков также выше, в среднем, на 3 %, а коэффициенты хромистости имеют незначительные отличия – менее, чем в 0.5 %.

Таким образом, проведенное исследование свидетельствует о некотором влиянии расплава на состав хромшпинелидов. Оно выражается в повышении хромистости и уменьшении степени железистости. Для подтверждения этого заключения необходимо продолжить аналогичные работы на других объектах.

В. Г. Петров

*Институт геологии и минералогии СО РАН, г. Новосибирск
petrov@uiggm.nsc.ru*

Проблемы получения достоверных (представительных) проб при геохимических исследованиях (на примере золотых руд)

Для распределения золота в природных объектах характернейшей чертой является неоднородность по форме, размеру и весу частиц золота и неравномерность распределения этих частиц в породе, обусловленная неоднородностью образования горной породы и либо самого золота, либо тех или других форм (частиц) его нахождения в ней. Относительно «крупные» частицы самородного золота могут концентрировать в себе до 90 % и более металла, содержащегося в породе, поэтому объем отбираемой пробы должен быть определен с расчетом на попадание в пробу хотя бы одной такой крупной золотины. Следовательно, задача определения надежного веса пробы сводится к определению размеров золотин (суммарного веса золота всех форм нахождения золота в породе), на долю которых (которого) приходится основное количество (главная масса) содержащегося в породе металла. Такие золотины можно назвать критическими – отсутствие их в отобранной пробе приводит к резкому занижению содержания, с другой стороны, увеличение веса проб с целью повышения надежности попадания в пробу золотин критического или несколько большего размера приводит к значительному увеличению объема проб и неоправданному увеличению трудовых затрат по их отбору и анализу (напоминаем, что такие пробы с крупным свободным золотом не подлежат сокращению и должны анализироваться как одна лабораторная навеска).

Другой проблемой или недостатком всех применяемых в настоящее время способов опробования руд со свободными мелкими и крупными частицами самородных металлов является принципиальная невозможность усреднения материала при

существующих способах обработки проб. Следовательно, невозможно получить гарантированно представительную лабораторную пробу (навеску) из-за самородного состояния частиц, их ковкости, практической неразделяемости или значительному запаздыванию в разделении, диспергировании частиц в процессе обработки проб по сравнению с частицами порообразующих минералов.

Как показывают специальные исследования, когда в результате дробления пробы минералы матрицы породы уже достигают своего конечного технологического (обусловленного особенностями дробильного оборудования) или лабораторного (обусловленного требованиями химического разложения пробы) размера (обычно это диаметр около 0.074 мм), частицы самородных металлов теряют лишь 2–10 % своего начального веса. Поскольку главным фактором истирания зерен самородного золота является их абразия крупными частицами силикатов, то с достижением частицами силикатов технологического размера диспергирование частиц золота прекращается. Дальнейшее увеличение времени истирания проб не приводит к увеличению количества частиц самородных металлов и технологически бесполезно.

Таким образом, большинство проб, особенно со свободными золотом и платиной, будучи, казалось бы, обработанными технологически безупречно, в действительности несут в себе ту же степень неравномерности распределения частиц самородных металлов, какую имела опробованная порода, и которую обработка пробы была призвана, но не смогла преодолеть. Этот эмпирически давно известный факт недостаточной представительности получаемой в результате механической обработки и сокращения исходного материала (мешок 10–20 кг) лабораторной пробе (пакет 100–200 г) долгое время преодолевался путем анализа крупных навесок вещества (до 1 кг весь XIX и до конца 30-х гг. XX в.) и до сих пор преодолевается применением к результатам анализов различных по величине поправочных коэффициентов.

*М. П. Орлов, А. В. Чадченко, П. И. Пирожок, А. М. Кулбаков
ОАО «Учалинский ГОК», г. Учалы*

Новые рудные объекты в минерально-сырьевой базе ОАО «Учалинский ГОК»

ОАО «Учалинский ГОК» признано победителем аукционных торгов на право пользования недрами по Западно-Озерному, Ново-Учалинскому и Озерному месторождениям медноколчеданных руд, расположенных в Учалинском районе Республики Башкортостан.

Аукционы по упомянутым месторождениям состоялись: в ноябре 2007 г. – по Западно-Озерному, в марте 2008 г. – по Ново-Учалинскому и Озерному. В настоящее время ОАО «Учалинский ГОК» предоставлены лицензии на право пользования недрами с целью разведки и добычи на Ново-Учалинском; геологического изучения, (поиски, оценка), разведки и добычи на Западно-Озерном и Озерном месторождениях.

Западно-Озерное месторождение характеризуется двухярусным расположением рудных тел, залегающих на глубинах 30–200 и 200–500 м, низкими содержаниями меди и цинка и общими запасами более 50 млн т. Отработка рудных тел верхнего яруса (10–12 % запасов) планируется открытым способом, нижнего – подземным. На месторождении в 2008 г. начаты горно-подготовительные работы для карьерной от-

работки. Первую руду планируется добыть в июне-июле текущего года. Запасы месторождения позволят вести его эксплуатацию открытым способом до 2020 г., подземным – до 2035 г.

Озерное месторождение представлено небольшими балансовыми запасами (около 6 млн т), сравнительно высоким уровнем содержания меди в руде, а также простым и компактным залеганием оруденения на глубине до 400 м. Строительство подземного рудника планируется начать в 2009 г. со сроком эксплуатации до 2027 г.

В пределах геологических отводов Западно-Озерного и Озерного месторождений подготовлены проекты на проведение поисковых и оценочных работ, реализация которых запланирована на ближайшие 4–5 лет.

Ново-Учалинское месторождение характеризуется достаточно большими запасами руды (около 110 млн т), залегающими на глубинах от 650 до 1300 м. Содержание меди и цинка несколько ниже таковых в рудах Учалинского месторождения. Горно-геологические условия разработки этого рудного объекта сложные. Вскрытие месторождения будет осуществляться шахтными стволами и транспортным уклоном с подземных выработок Учалинского рудника. В настоящее время готовится документация для разработки технического проекта по освоению этого месторождения, включая проведение разведочных работ. Срок эксплуатации этого рудного объекта – будущей главной рудной базы комбината, запланирован до 2077 г.

В связи с мировым финансово-экономическим кризисом, сроки проведения геологического изучения, разведки и добычи на вышеупомянутых рудных объектах могут быть скорректированы.

Таким образом, пополнение минерально-сырьевой базы ОАО «Учалинский ГОК» новыми рудными объектами, суммарные запасы которых почти в два раза превышают таковые на эксплуатируемых месторождениях (Учалинское, Узельгинское, Молодежное, Талганское), позволит обеспечить предприятие сырьем на ближайшие 65–70 лет при годовой производительности по добыче и переработке руды 5 млн т.

П. И. Пирожок, А. В. Чадченко, М. П. Орлов, А. М. Кулбаков
ОАО «Учалинский ГОК», г. Учалы

Юбилейная дата: 70 лет открытия Учалинского медноколчеданного месторождения

Учалинское месторождение было открыто в 1939 г. как золоторудное по результатам геофизических исследований и опробования бурых железняков. Медно-цинковая колчеданная руда впервые подсечена буровой скважиной в декабре 1939 г. Его первооткрывателями являются: геологи М. И. Долгаль, А. И. Демчук, Х. А. Шафеев, Л. А. Баженов, И. М. Гарипов.

Характерной особенностью этого крупного месторождения является большая мощность и компактность залежи, выдержанность оруденения по простиранию и падению, преобладание (более 80 %) медно-цинковой руды, благоприятное для обогащения флотацией соотношение меди к цинку как 1:3.5–4.0, низкое содержание вредных примесей, благоприятные горнотехнические и гидрогеологические условия; возможность разработки открытым способом более 70 % запасов. По запасам металлов (медь + цинк) оно значительно превосходило Узельгинское в Челябинской обла-

сти и Сибайское в Республике Башкортостан, по запасам цинка ему не было равных на Урале. Почти 60 лет разрабатывалось карьером, ныне – преимущественно подземным способом. До пуска обогатительной фабрики вся медноколчеданная руда и часть медно-цинковой отгружалась преимущественно уральским заводам, серный колчедан – потребителям СССР и Зарубежья.

В настоящее время по локальным проектам продолжается доработка запасов законтурных руд ниже дна и в бортах карьера с выдачей руды к порталу штольни на гор. 144 м через наклонный подземный съезд и далее автосамосвалами БелАЗ на рудный склад.

С целью уточнения остаточных запасов руды, из подземных горных выработок проводятся разведочные работы на глубоких горизонтах месторождения. Подготовлен проект и оформляется лицензия на проведение поисковых и оценочных работ ниже границы горного отвода на глубине более 615 м от поверхности, где имеются достаточно обоснованные прогнозные ресурсы по приросту запасов медноколчеданных руд.

Отработку Учалинского месторождения планируется завершить к 2025 г.

УДК 551.1/.2

Эволюция ядра и силикатных оболочек Земли в процессе ее гетерогенной аккумуляции. Анфилогов В. Н., Хачай Ю. В. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

В работе рассмотрен процесс гетерогенной аккумуляции Земли, который начинается с образования расплавленного металлического ядра и завершается отложением на поверхности Земли материала углистых хондритов. Силикатная оболочка Земли в процессе ее формирования проходит через стадию полного плавления и образования слоя силикатного расплава мощностью до 600 км и дифференциации по механизму зонной плавки.

Илл. 1. Библ. 12.

УДК 553.2:548.4(261.5)

Условия формирования интрузивных комплексов в районах активного действия гидротермальных рудообразующих систем Центральной Атлантики. Симонов В. А., Масленников В. В. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Исследования включений минералообразующих сред позволили установить параметры формирования интрузивных комплексов в районе трансформного разлома 15°20' (Центральная Атлантика), где активно действуют в настоящее время «черные курильщики» гидротермального поля Логачев. С помощью расплавных включений в хромшпинелидах выяснено, что кристаллизация перидотитов данного региона происходила из исходных расплавов, близких по составу к пикробазальтам. Данные по флюидным включениям свидетельствуют о том, что при формировании габброидов активное участие принимали высококонцентрированные флюидонасыщенные системы магматогенного происхождения. Анализы индивидуальных включений показали присутствие широкого спектра элементов, включая рудные компоненты, в постмагматических гидротермальных растворах.

Библ. 10.

УДК 549.3:551.461.6:553

Обзор новых гидротермальных полей с сульфидными рудами в Мировом океане (дополнение к кадастру 2004 г.). Мелекесцева И. Ю. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Составлен список гидротермальных полей Мирового океана с рудной минерализацией, открытых за последние 5 лет. В работе также: 1) приведены данные о гидротермальных полях, открытых до 2004 г., но не учтенных в предыдущей работе (Кайрей и Эдмонд в Центрально-Индийском хребте, 2000 г., и между 10 и 16° в.д. в юго-западном Индийском хребте, 2002 г.); 2) охарактеризованы некоторые низкотемпературные поля, имеющие собственные названия и ассоциирующие с высокотемпературными сульфидными залежами; 3) отмечена находка неактивного гидротермального поля Лост Вилладж с карбонатной минерализацией в Атлантическом океане. Информация дана по состоянию на март 2009 г.

Табл. 1. Библ. 22.

УДК 551.46(261.5)

Поиск районов гидротермального рудообразования с помощью гидрофизического метода. Густайтис А. Н., Наркевский Е. В. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Приводятся результаты гидрофизических исследований нескольких рейсов НИС «Профессор Логачев» с целью поиска гидротермальной активности в районе 13° с.ш. Срединно-Атлантического хребта. Рассматриваются физические свойства «гидротермального плюма»,

формирующегося в результате деятельности «черных курильщиков». Показано, что гидрофизические исследования являются одним из важнейших и результативных методов поиска гидротермальных рудопроявлений в Мировом океане. В результате комплексных исследований были обнаружены рудные поля «Ашадзе-1» и «Ашадзе-2».

Илл. 2. Библ. 3.

УДК 552.124:622:553.068

Конкреции как полезные ископаемые и поисковые признаки оруденения. Зарицкий П. В. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

В работе показана роль конкреций как генетического и поискового признака месторождений полезных ископаемых осадочного происхождения. Возможности решения комплекса задач геологии и литологии, прогноза и поиска месторождений полезных ископаемых путем всестороннего изучения конкреций определили появление и разработку особого литолого-геохимического метода – конкреционного анализа и его систематическое совершенствование и использование при изучении осадочных и метаосадочных пород и связанных с ними полезных ископаемых. А то обстоятельство, что минеральные образования конкреционной природы интересуют не только геологов-литологов, но и технологов, биологов, медиков, почвоведов, метеорологов и др. побудило нас на IX Международном конгрессе по стратиграфии и геологии карбона (США, 1979) обосновать становление новой междисциплинарной отрасли естествознания: учения о конкрециях – конкрециологии, что нашло отражение в решениях конгресса.

Библ. 6.

УДК 553.43(549.1)

Геологическое строение, тектоника и полезные ископаемые Пакистана. Али А., Овчаров С. А., Хан С., Сайид М. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

В работе кратко описано геологическое строение и тектоника Пакистана, перечислены основные полезные ископаемые. Важнейшими из металлических полезных ископаемых являются медь и золото. Открытое в 2003 г. уникальное золото-меднопорфировое месторождение Рико Дик имеет суммарные запасы и прогнозные ресурсы более 21 млн т. Меднопорфировые месторождения Пакистана формировались в коллизийной обстановке, которая привела к формированию всеерных надвигов, при чередовании импульсов магматической и флюидно-гидротермальной активности. Проведена параллель между Гималайской и Андской системами, в результате чего показано, что в формировании Андских месторождений существенную роль играет субстрат базальтового основания океанической плиты, в Гималайской – континентальной плиты с гранитоидным основанием. Уменьшение основности состава рудно-магматических систем увеличивает его золото-серебряную составляющую. Таким образом, зона Индийско-Евразийской зоны коллизии может иметь рудный потенциал десятки и сотни млн т меди и тыс. т золота и оказаться медной провинцией, аналогичной Чилийской, с большим количеством золота.

УДК 553.078(571.56+571.65)

Металлогеническая позиция комплексных золото-урановых месторождений Северо-Востока России. Жданов А. В. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

В работе рассматриваются актуальные вопросы эффективного и краткосрочного перевода минерально-сырьевой базы золото-урановых месторождений России на качественно новый уровень. Освещены вопросы формирования и закономерностей локализации комплексных месторождений стратегических видов минерального сырья. Полученные результаты позволят

провести прогнозирование и оценку месторождений, расположенных в традиционных горно-рудных районах, что дает возможность продлить и развить деятельность горнодобывающих предприятий.

Илл. 1. Библ. 6.

УДК 553.3.072(571.15)

К вопросу о металлогении северо-западной части Рудного Алтая. Чекалин В. М. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

В северо-западной части Рудного Алтая полиметаллическое оруденение находится на 4-х рудоносных уровнях (эйфельском, средне-, верхнеживетском, франском), пространственно и генетически связано с четырьмя основными здесь вспышками подводного вулканизма. Из числа общих запасов металлов наибольшее количество на первом (эйфельском) уровне сосредоточено барита и золота; втором (нижнеживетском) – меди, свинца, серебра; четвертом (франском) – цинка. По латерали оруденение рассредоточено в 3-х рудных районах (Рубцовском, Змеиногорском, Золотушинском). Из них в первом известно два уровня (второй, третий), во втором – два (первый, четвертый), в третьем – три (первый, второй, четвертый).

Табл. 2. Библ. 7.

УДК 553.3.072(235.31)

Этапы формирования золотого и сурьмяного оруденения Енисейского кряжа и их корреляция с периодами проявления магматизма. Неволько П. А., Борисенко А. С. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Проведенный анализ данных абсолютного возраста магматизма и оруденения в регионе показал, что временные интервалы формирования сурьмяной и золотой минерализации на Енисейском кряже не совпадают с основными этапами развития гранитоидного магматизма, а в большей мере коррелируются с периодами проявления дайковых комплексов. На основе изучения пространственно-временных соотношений различных типов золотого и сурьмяного оруденения Енисейского кряжа и проведения изотопно-геохронологических исследований установлено три этапа их формирования: 830–770, 720–711 и 676–643 млн лет.

Илл. 2. Табл. 1. Библ. 9

УДК 553.48`411(235.222/223)

Гидротермальное кобальтовое оруденение АССО: возраст и связь с магматизмом. Третьякова И. Г., Борисенко А. С., Лебедев В. И. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

В работе представлены новые данные, полученные в результате изучения рудных узлов с гидротермальным кобальтовым оруденением. Приведены результаты изотопно-геохронологических исследований (Ag-Ag, U-Pb, SHRIMP методы), на основании которых установлена последовательность магматических и рудообразующих процессов в крупнейших рудных узлах (Юстыдский, Абаканский, Хову-Аксинский). Описаны пространственно-временные соотношения магматических тел и гидротермального оруденения, показана тесная связь между проявлениями кобальтового оруденения и базитовым и гранитоидным магматизмом.

Библ. 7

УДК 550.46:551.49

Компьютерное термодинамическое моделирование процессов гидротермального рудообразования минеральных месторождений (прикладные аспекты). Оболенский А. А.,

Гущина Л. В. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Для построения имитационных количественных генетических моделей процессов рудообразования используется компьютерное термодинамическое моделирование на основе современных программных комплексов. В России разработаны универсальные и быстродействующие программы «Селектор» и «Gibbs». В Институте геологии и минералогии СО РАН также используется американский программный комплекс «Chiller», разработанный профессором Орегонского университета в США М. Ридом. Он базируется на методе констант равновесия с использованием сопутствующей термодинамической базы данных «Soltherm-98». В докладе приводятся конкретные результаты модельных построений для, лучше других изученных, ртутных, сурьмяно-ртутных, золото-ртутных, золото-кварцевых малосульфидных и др. месторождений и отдельных многокомпонентных систем.

Библ. 10.

УДК 550(8.013+426):553(061.16+435)

Физико-химическое моделирование минералообразования при субмаринном гипергенезе сульфидно-серпентинитовых обломочных отложений. Масленников В. В., Третьяков Г. А., Мелекесцева И. Ю. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Методом физико-химического моделирования с использованием программы «Селектор» установлено, что примесь железистого оливина в сфалерит-пирит-халькопиритовых песчаниках при температуре 2 °С и давлении 250 бар приводит к растворению пирита и формированию моносulfида железа, серпентина и магнетита. В системах с высоким отношением вода/руда вместо пирротина появляются новообразованные пирит, магнетит и селадонит. При максимальных отношениях вода/руда сульфидный осадок превращается в магнетитовые и лимонитовые ассоциации с примесью селадонита. Халькопирит в этой системе оказывается более устойчивым по сравнению с пиритом и сфалеритом. Полученные результаты расчетов согласуются с данными парагенетического анализа минералов в сульфидно-серпентинитовых обломочных отложениях южноуральских кобальт-медноколчеданных месторождений.

Илл. 1. Библ. 12.

УДК 550(8.013+426):553.22:552.321.6

Физико-химическое моделирование процессов тальк-карбонатного метасоматоза серпентинитов. Третьяков Г. А., Мелекесцева И. Ю. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Физико-химическое моделирование взаимодействия модифицированной морской воды и серпентинитов при $T = 150$ °С и $P = 300$ бар показало, что тальк-карбонатные метасоматиты, широко развитые на южноуральских кобальт-медноколчеданных месторождениях, формируются в результате взаимодействия морской воды, обогащенной углекислотой, и серпентинитов. Минеральные ассоциации и поведение элементов в моделях соответствуют наблюдаемым в природе. Метасоматоз приводит к выносу всех рудных компонентов из формирующихся парагенезисов.

Илл. 1. Табл. 1. Библ. 9.

УДК 548.4:551.35:553.48(234.853)

Типы и условия образования офикальцитов из рудоносных систем Главного Уральского разлома. Артемьев Д. А., Анкушева Н. Н. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

В статье приведены результаты исследования флюидных включений в кальците из цемента различных типов офикальцитов и карбонатных жил. Полученные данные позволили установить, что образование офикальцитов происходило в придонных условиях в устьях затухающих гидротермальных источников на поздних стадиях колчеданного рудоотложения. Их образование связано с формированием в кровле серпентинитовых массивов серпентинит-карбонатных брекчий и карбонатных построек, которые разрушались, переотлагались и цементировались новыми порциями гидротермальных растворов, стадийность этих процессов отражена в формировании 4 морфологических типов офикальцитов. Температурный режим формирования офикальцитов следующий: при 240–280 °С образовались офикальциты I типа, установленные на Ишкининском месторождении и формировавшиеся, вероятно, под поверхностью морского дна; офикальцитовые постройки, отлагавшиеся на морском дне, формировались при более низких температурах (100–180 °С), а их подводные каналы, выраженные в настоящее время крупными карбонатными жилами, имели более высокие температуры формирования (170–190 °С).

Илл. 2. Табл. 1. Библ. 10.

УДК 548.4:553.4(265)

Флюидные включения в минералах «черных курильщиков» Галапагосского рифта, Тихий океан. Симонов В. А., Шилова Т. В., Масленников В. В., Джонассон И. Р. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Исследования флюидных включений в кремнеземе позволили установить параметры растворов, циркулировавших на заключительных стадиях развития гидротермальных рудообразующих систем Галапагосского рифта. Данные по включениям свидетельствуют о том, что в составе растворов с температурами 170–190, 200–275 и 350 °С и соленостью 3.1–4.3 мас. % присутствовала система NaCl–H₂O с примесью KCl. По составу растворов и их концентрациям включения в кремнеземе из Галапагосского рифта наиболее близки к данным, по подобным включениям в минерале, из бассейна Манус (Тихий океан) и отличаются от флюидных включений в опаловидных разновидностях кварца гидротермального поля Менез Гвен (Срединно-Атлантический хребет).

Библ. 9.

УДК 549.3:553.4(282.247.42)

Использование состава минералов для оценки физико-химических условий образования колчеданных руд Урала. Молошаг В. П. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Рассмотрены особенности использования состава минералов, являющихся основой арсеникопиритового, электрум-сфалеритового и пирит-пирротинового термометров. Полученные результаты сопоставляются с литературными данными по золоторудным и колчеданным месторождениям, а также составу минералов современных подводных гидротермальных сульфидных построек. Особое внимание уделяется минеральным ассоциациям, содержащим арсеникопирит, блеклые руды и энаргит.

Библ. 10.

УДК 553.32:549

Геологические модели формирования осадочных месторождений марганца. Бруницын А. И. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Дается краткий обзор существующих в настоящее время гипотез образования стратиформных марганцевых залежей в вулканогенно-осадочных и собственно осадочных формациях. Рассматриваются ключевые моменты вулканогенно-осадочной, «классической осадочной», гидротермально-осадочной, диагенетической, гальмиролитической, катагенно-осадочной моделей, а также модели образования марганцевых залежей в анаэробных бассейнах.

Библ. 24.

УДК 553.489:553.491.8

Эмпирическая геолого-генетическая модель формирования платинометалло-медно-никелевого оруденения в рифейских ультрамафит-мафитовых комплексах. Кислов Е. В. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

На основании развития сульфидного ЭПГ-Cu-Ni и малосульфидного ЭПГ оруденения в ряде рифейских ультрамафит-мафитовых интрузивов, входящих в состав вулканоплутонических ассоциаций континентальных рифтогенных структур, обосновано выделение новой металлогенической эпохи. Проведен сравнительный анализ этих массивов с акцентом на их металлогеническую специализацию. Предложена эмпирическая геолого-генетическая модель формирования оруденения, основанная на особенностях геодинамической обстановки, контактового и флюидно-магматического взаимодействия.

Библ. 11.

УДК 553.494(571.54/.55)

Модель формирования ильменит-титаномагнетитовых месторождений на примере Арсентьевского массива (Западное Забайкалье). Бадмацыренова Р. А. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

С помощью программного комплекса COMAGMAT 3.65 в сочетании с традиционными методами, основанными на анализе петрохимических диаграмм, предложена модель формирования ильменит-титаномагнетитовых месторождений. Рассчитан состав исходного расплава и физико-химические параметры кристаллизации, которые могут быть признаны достаточно реалистичными на примере Арсентьевского массива в Западном Забайкалье.

Библ. 7.

УДК 550.4:553.3

Геохимическая модель гидротермального оруденения для решения теоретических и прикладных задач. Каменихин Н. Т. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

На геохимической модели дискретной осевой зональности рудовмещающей гидротермальной структуры исследовано поведение коэффициентов парной корреляции и ранжированных по убыванию концентрации рядов элементов зональности. Парной корреляцией установлено восемь ярусов по падению структуры, ранжированными рядами – 13 ярусов, которые стыкуются между собой, дублируют и детализируют друг друга. В каждом ярусе сочетание коэффициентов корреляции и ранжированных рядов индивидуально. Это позволяет определять уровень среза рудовмещающих структур по пробам с одного сечения.

Илл. 2. Библ. 3.

УДК 553.411(517.1: 235.223: 234.853)

Геолого-минералогические исследования и оценка золоторудных месторождений. Зайков В. В. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Рассмотрено значение геолого-минералогических исследований для оценки золоторудных месторождений. Примерами послужили следующие рудные формации: золото-кварцевая, золото-березитовая, золото-лиственитовая, золото-колчеданно-полиметаллическая. Исследованные месторождения и рудные поля раннего и среднего палеозоя сосредоточены в рудных районах Тувы, Западного Саяна и Южного Урала. Наиболее богатыми в минералогическом отношении являются золото-колчеданно-полиметаллические месторождения, в которых заключены самородное золото, электрум, кюстелит, калаверит, гессит, кервеллеит. Показанное распределение минералов золота и серебра определяет целесообразность селективной отработки рудных фаций: гидротермальных, гидротермально-метасоматических, гипергенных. Приведены примеры прогнозной оценки золотоносных площадей в рудных районах Тувы (Алдан-Маадырская зона) и Южного Урала (Вишневская и Лисьегорская площади).

Библ. 10.

УДК 551.14:551.215:553.411(282.257.21)

Геология и перспективы рудоносности восточных флангов Еловского золоторудного поля (Центральная Камчатка). Куринная У. Н. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

В работе приводятся геологическая информация и данные статистической обработки результатов аналитических исследований для вулканических пород восточных флангов Еловского золоторудного поля (Центральная Камчатка). Совместное использование полученной в ходе исследования геохимической и геологической информации позволяет уверенно выделять перспективные участки и обоснованно рассуждать о наличии или отсутствии оруденения, что является необходимой информацией для возможного проектирования и проведения дальнейших детальных геологических работ.

Илл. 1. Табл. 1. Библ. 3

УДК 550.84:553.41(571.65)

Оценка геохимических аномалий при прогнозе и поисках золото-серебряной минерализации по потокам рассеяния (северо-восток России). Макшаков А. С., Кравцова Р. Г. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Изучены материалы разномасштабных съемок (1 : 200 000, 1 : 50 000) по литохимическим потокам рассеяния на площади Дукатского рудного узла. Проведены бриолитохимические исследования. Выявлены экзогенные геохимические поля всех известных здесь типов минерализации. Показано, что установленная по потокам рассеяния экзогенная геохимическая зональность, в целом, повторяет эндогенную.

Сделан вывод, что при прогнозе и поисках золото-серебряной минерализации по потокам рассеяния масштаба 1 : 200 000, когда интерпретация выявленных аномалий затруднена, в качестве дополнительного критерия их оценки эффективно использовать съемки масштаба 1 : 50 000. При изучении верховьев ручьев, где аллювиальные отложения зачастую отсутствуют, рекомендуется проведение бриолитохимических исследований.

Илл. 2. Табл. 1. Библ. 6.

УДК 553.2:553.411(234.853)

Золото Восточной зоны участка Лисьи горы (Южный Урал). Анкушев М. Н., Юминов А. М., Котляров В. А. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

На основании морфологических особенностей россыпного золота Восточной зоны Лисьих гор выделены хорошо-, плохо- и неокатанный типы. Подавляющее большинство из

найденных золотин относится к последним двум типам, что свидетельствует о близости коренного источника золота. Пробность золота составляет 985 %. Содержание серебра – 1.5 мас. %, меди – до 0.2 мас. %. Высокопробная кайма отсутствует. В золоте присутствуют включения иллита, хлорита, альбита, кварца, эпидота, рутила, магнетита, гетита и барита.

Илл. 1. Табл. 1. Библ. 8.

УДК 549.283:550.84.09(571.65)

Формы нахождения золота в потоках рассеяния и их использование при поисках золото-серебряной минерализации, Северное Приохотье. Рогозина Ю. И., Кравцова Р. Г. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Изучены формы нахождения золота в потоках рассеяния Дукацкого золото-серебряного месторождения. Установлено, что формы золота в потоках рассеяния теснейшим образом связаны с особенностями состава первичных руд. В рыхлых отложениях потоков, так же как в рудах, присутствуют электрум, тонкодисперсное (дисперсное и ультрадисперсное) золото и т.н. «подвижная» форма золота, связанная в основном с сульфидами, которая легко выщелачивается обычными кислотами даже в условиях зоны криолитогенеза. Формы нахождения золота в потоках рассеяния могут быть использованы как один из эффективных критериев при поисках золото-серебряной минерализации.

Илл. 2. Табл. 1. Библ. 6.

УДК 553.4:550.84 (470.67)

Изучение геохимической зональности Самур-Курахского междуречья (Горный Дагестан) в связи с поисками цветных и благородных металлов. Балабеков Р. Э. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Выполнен анализ карт пространственного распределения цветных и благородных металлов по данным литохимического опробования коренных пород. Установлено, что аномалии этих металлов приурочены к зоне активного проявления субширотных тектонических нарушений общекавказкого простирания. Аномалии меди, золота, кобальта в периферийной части района связаны с зонами пиритизации, аномалии цинка, свинца и серебра в центральной части района маркируют кварцево-жильное полиметаллическое оруденение.

Илл. 1.

УДК 550.8:553.3(282.247.415.1)

Изучение мелкого золота в дальних ореолах рассеяния. Кунц Н. А. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Исследованы условные малообъемные пробы с равномерным распределением мелкого золота. Приведены дробная гранулометрия по узкоразмерным классам и анализ погрешностей оценки содержания золота при традиционном гравитационном обогащении. Получается 2 вида погрешностей: зерна в крупных классах могут завышать (занижать) содержание; потеря в мелких классах – занижать. В ЛОПИ ПГУ (Б. С. Лунев) создали и применяют установку «Мелкие ценные минералы» (МЦМ). Она способна улавливать как крупное, так и мелкое золото. Такая же аппаратура может быть применена при разработке месторождений.

Табл. 2. Библ. 3.

УДК 553.4:550.84(470.631)

Анализ геохимического поля листа Госгеолкарты К-38-І. Коськин И. Н. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

В статье рассмотрены результаты анализа карт распределения геохимических элементов для части листа Госгеолкарты К-38-I (Карачаево-Черкесская Республика). Построение карт производилось в программе ArcMap с помощью модуля Spatial Analyst. В качестве метода интерполяции использовался метод кригинга. Установлено, что наиболее перспективными для прогноза рудопоявлений серебра, меди и цинка являются отложения хумаринской свиты нижней юры и франского яруса верхнего девона, в пределах которых целесообразно дальнейшее проведение геологоразведочных работ и их детализация.

Илл. 2.

УДК 553.411:33

Оценка самородного золота, как один из кондиционных показателей россыпных месторождений. Павлова В. О. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Даная работа ставила своей целью получение оценочной шкалы самородков золота. Выбраны наиболее значимые оценочные параметры, введены нетрадиционные для изучения золота при геологоразведочных работах показатели – «художественный» критерий оценки самородков. Выведены примеры коэффициентов, позволяющих провести конечную оценку товарного продукта золотодобывающего предприятия, что позволяет при проведении оценки месторождения существенно снизить такие важные показатели ТЭО, как минимальное промышленное содержание, стоимость конечного продукта и др. Дальнейшее развитие данной тематики позволит выработать более точные оценочные шкалы, которые будут стимулировать недропользователя к более полной отработке недр, более полному изучению типоморфных признаков самородного золота, отработке менее рентабельных на настоящее время россыпей.

Табл. 3. Библ. 5.

УДК 553.411(282.247.42)

Типы золотого оруденения в альпинотипных гипербазитах Урала и проблемы их генезиса. Мурзин В.В. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Разнообразие типов золотого оруденения обусловлено неоднократностью трансформации ультраосновных пород, связанной с тектонической и магматической деятельностью. Показано, что для некоторых из 14 выделенных типов оруденения ультраосновные породы являются лишь вмещающей толщей, а рудоносный флюид является магматогенным. Геологическая и структурная позиция оруденения при этом согласуется с положением материнских гранитоидных интрузий и их дайковых членов. Для других типов (золотоносные родингиты, золотомагнетитовые руды в антигоритовых серпентинитах) ведущая роль отводится метаморфогенному флюиду, выделяющемуся при дегидратации океанических или континентальных серпентинитов. Геологическая и структурная позиция золотого оруденения в этом случае согласуется с положением зон тектонических деформаций в массивах гипербазитов. Изученность многих типов остается очень низкой.

Табл. 1. Библ. 10.

УДК 553.411(517.1)

Алдан-Маадырская золоторудная зона на западном фланге Саяно-Тувинского разлома. Зайков В. В., Мелекесцева И. Ю., Котляров В. А., Монгуш А. А., Кужугет Р. В. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

По уровню среза в Алдан-Маадырской золоторудной зоне выделяется нижний ярус, представленный венд-кембрийскими отложениями с телами гипербазитов и лиственинов, и верхний ярус, охватывающий конгломераты и сланцы ордовика. Вертикальная протяженность

системы превышает 1100 м. Наиболее продуктивный уровень предполагается на контакте лиственитов с базальными конгломератами ордовика.

Отмечается четкое различие по содержанию ртути в золото-серебряных минералах между Хаак-Саирским золото-лиственитовым и Улуг-Саирским золото-кварцевым месторождениями. Золото-серебряные фазы Хаак-Саирского месторождения представляют собой практически полный изоморфный ряд – от высокопробного самородного золота через серебристое золото (электрум) до золотистого серебра (кюстелита). Благороднометалльная минерализация Улуг-Саирского месторождения характеризуется разбросом составов от самородного золота до электрума.

На месторождениях Алдан-Маадырской зоны буровые работы не проводились и они не получили достоверной оценки ни в отношении коренной, ни в отношении россыпной золотоносности. Даны рекомендации по проведению поисково-оценочных работ.

Илл. 2. Библ. 6.

УДК 551.46:553.2(517.1)

Физико-химические условия формирования золото-кварцевых жил Улуг-Саирского месторождения (Западная Тува). Анкушева Н. Н., Зайков В. В. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Приведены результаты анализа флюидных включений в кварце из жил Улуг-Саирского месторождения, расположенного в Алдан-Маадырской золоторудной зоне в Западной Туве. Проведенные исследования показали, что в составе гидротермальных растворов с концентрациями солей 4–6 и 6–10 мас. % NaCl-экв. преобладают хлориды натрия и магния. Температуры растворов составляют, соответственно, 200–230 и 300–340 °С. Сложный состав, высокие концентрации солей в растворах и присутствие в системе бора свидетельствуют об участии в формировании гидротермальной системы месторождения Улуг-Саир магматогенных флюидов. Проведено сравнение параметров гидротермальных растворов с термобарогеохимическими данными по месторождениям Восточной Тувы (Кызыл-Таш, Кызыл-Таштыг) и Урала (Березовское, Кочкарское).

Илл. 1. Библ. 11.

УДК 550.41:553.411:553.493(571.54/.55)

Геохимические особенности лантаноидов в карбонатах золоторудных жил месторождения Дарасун (Восточное Забайкалье, Россия). Чернова А. Д., Зорина Л. Д., Горбачева С. А., Прокофьев В. Ю. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Изучены содержания лантаноидов в карбонатах рудных жил и вмещающих пород месторождения золота Дарасун (Восточное Забайкалье). Выявлены положительные аномалии европия в ранних и рудных карбонатах золотоносных жил и отрицательные аномалии европия в околорудных породах. Сделан вывод о выносе европия гидротермальными растворами в условиях флюидодоминирующего режима при изменении окислительно-восстановительных условий в рудообразующей системе.

Илл. 2. Табл. 1. Библ. 3.

УДК 553

Геохимические особенности группы золоторудных Контрольных месторождений (Учалинский район). Мурдасова М. В. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

На базе изучения состава 339 проб золотоносных пород при помощи портативного рентгенофлуоресцентного анализатора Innov-X был получен геохимический спектр группы

Контрольных месторождений (в кларках концентраций) – $Sb_{1297}Pb_{372}As_{304}Se_{115}Cu_{29}Zn_{25}$. Полученные результаты могут быть использованы в поисковых работах на подобный тип оруденения в вулканогенных областях.

Табл. 1. Библ. 3.

УДК 553.411:550.8(235.31)

Условия зонального рудообразования Елено-Таврикульской структуры, Енисейский кряж. Герасимчук О. Л. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

При проведении поисково-разведочных работ в пределах Елено-Таврикульской структуры Енисейского кряжа выявлены определенные закономерности в локализации полезных ископаемых и выделены минерогенические зоны. Последние тесно связаны с блоковыми структурами участка. Обстановки аккумуляции рудных компонентов контролируются, главным образом, термодинамическими изменениями, связанными с активностью Ишимбинского глубинного разлома на разных возрастных срезах континентальной коры.

Илл. 1. Библ. 5.

УДК 553.11: 548.3(574.4)

Минеральные парагенезисы и типоморфизм минералов на золото-сульфидном месторождении Большевик в Восточном Казахстане. Колесникова М. К., Ковалев К. Р., Калинин Ю. А., Наумов Е. А., Королук В. Н. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

На месторождении Большевик (Восточный Казахстан) проявлен многоэтапный процесс рудоотложения. Это выражается в текстурных, минеральных и геохимических особенностях минерализованных пород. Выделяются процессы сингенетичного отложения сульфидов, продуктивной золото-сульфидной минерализации, сопровождаемой серицитизацией, и поздний процесс карбонатно-полисульфидной минерализации со свободным золотом. Главным концентратом золота является нестехиометричный арсенопирит, обогащенный серой, который содержит «невидимое» золото. Свободное золото представлено высокопробными разностями (950–960 ‰), характеризуется гомогенным составом, и формировалось одноактно в стабильных условиях. Типоморфными его признаками являются своеобразная морфология и постоянное присутствие ртути. Изотопный состав серы сульфидов располагается в узком интервале отрицательных значений ($\delta^{34}S -0.7 \div -2.3 \text{ ‰}$), что указывает на ее гомогенизацию и участие коровой серы.

Илл. 2. Табл. 1. Библ. 8.

УДК 553.411.071:553.075:553.21/24(574)

Флюидный режим формирования Васильковского золото-сульфидно-кварцевого месторождения (Казахстан) (по результатам исследования флюидных включений). Тимкина А. Л. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Изучены флюидные включения в рудном кварце Васильковского золоторудного месторождения на глубину до 1 км. По данным исследования установлено волнообразное изменение солёности и плотности флюидов на глубину, картина распределения которых аналогична распределению золота.

Табл. 1. Библ. 9.

УДК 553.411:553.91(470.324)

Основные критерии и этапность работ по прогнозированию и поискам золото-платинометаллических руд тимского типа черносланцевой формации Воронежского кристаллического массива (Центральная Россия). Чернышов Н. М., Альбеков А. Ю., Чернышов

ва М. Н., Абрамов В. В. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценки месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Выделены этапность работ, граничные признаки и критерии регионального и локального прогнозирования благороднометалльного оруденения, ассоциирующего с углеродистыми толщами и метасоматитами наиболее важного в промышленном отношении тимского типа, характеризующихся многоуровневым размещением, сложным многокомпонентным, полиминеральным составом руд (свыше 60 рудных минералов, в том числе более 20 собственных минеральных фаз МПГ и Au). Приведены основные рудно-формационные параметры (геолого-тектонические, структурно-вещественные, метаморфические и гидротермально-метасоматические, рудолокализирующие, рудно-минералого-геохимические и др.), определяющие выбор и оценку площадей развития углеродсодержащих толщ и их метасоматитов на конкретные типы золото-платинометалльного оруденения.

Библ. 5.

УДК 552.331:553.491.8(571.56)

Степень частичного плавления мантийного протолита при формировании дунитов из Инаглинского и Кондерского платиноносных щелочно-ультрамафитовых массивов (Алданский щит). Леснов Ф. П. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

На основе химических составов акцессорных хромшпинелидов определена степень частичного плавления (D_{melt}) мантийного протолита при формировании дунитов из Инаглинского и Кондерского платиноносных концентрически-зональных щелочно-ультрамафитовых массивов. Значения D_{melt} для дунитов из массива Инагли составили от 34 до 44 % (среднее 39 %), для массива Кондер они незначительно меньше – от 28 до 43 % (среднее 37 %). Предполагается, что дуниты из массивов Инагли и Кондер формировались в качестве тугоплавкого остатка при очень высоких, но при этом близких по средним величинам степенях частичного плавления верхнемантийного протолита. При формировании тел дунитов, как и других реститов, представленных в каждом из рассматриваемых массивов, частичное плавление протолита, очевидно, не было равномерным. В разных блоках протолита оно могло отличаться примерно на

10–15 %.

Илл. 1. Библ. 8.

УДК 551.46:552.11:553.491.8(680)

Минералого-петрографические особенности рифа Меренского, Бушвельдский комплекс (Южная Африка). Ретюнина А. В. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Тезисы содержат результаты по изучению разрезов рифа Меренского, девяти скважин восточной части Бушвельдского комплекса. Представлены результаты по изучению состава и структурной упорядоченности плагиоклазов. Исследованы химические составы хромшпинелидов из хромитовых слоев рифа Меренского. По итогам описания шлифов под микроскопом выявлены особенности распределения слюд по отношению к МПГ-содержащим ассоциациям. Результаты сопоставлены с распределением элементов платиновой группы.

Илл. 2. Библ. 6.

УДК 553.81:552.323.6(665.2)

Алмазоносность кимберлитовых даек и аллювиальных отложений Лесной Гвиней (Западная Африка). Крайнев Ю. Д. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Приведены данные о морфологии, минеральном составе и алмазности недавно открытых кимберлитовых даек Лесной Гвинеи. Типоморфные особенности пирропа, пикроильменита и пироксенов из этих тел позволяют отнести их к лецитовому парагенезису. Представлены сведения об алмазах и индикаторных минералах кимберлитов из аллювия р. Тавабо. Показано различие преобладающих габитусных форм алмазов из этих отложений и кимберлитов дайкового комплекса, что указывает на его незначительную россыпеобразующую роль. Присутствие в аллювии пирропов высокоалмазного гарцбургит-дунитового парагенезиса говорит о близком расположении питающих россыпь кимберлитов.

Илл. 3. Табл. 2. Библ. 6.

УДК 550.8:550.4(571.61/.64)

Распределение редкоземельных и редких элементов в массивах Li-F гранитов на примере Вознесенского рудного узла в Приморье. Михайлов В. И. // *Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений.* Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

На примере Вознесенского массива редкометалльных гранитов в Приморье рассмотрено поведение редких и редкоземельных элементов в процессе дифференциации флюидонасыщенной магмы. Установлено, что в вертикальном разрезе пород массива – от глубоких горизонтов к верхним, прослеживается закономерное увеличение характерных для редкометалльных гранитов редких элементов – Rb, Ta, Nb и уменьшение – Sr, Zr, Hf и РЗЭ. Однако, в отличие от известных массивов Li-F гранитов Забайкалья и Приморья, для Вознесенского массива контрастность проявления указанной закономерности менее выражена, а иногда проявляется обратный эффект. Аномальный характер в распределении Sr и Ba обусловлен, прежде всего, контрастным воздействием вмещающих карбонатных пород волокушинской свиты. В спектрах распределения РЗЭ в наиболее поздних дифференциатов массива обнаружен M-образный «тетрадный эффект». Этот факт, а также присутствие расплавных включений в кварце этих пород, позволяет предположить их возникновение из специфического рудоносного алюмофторидного расплава.

Библ. 6.

УДК 553.493.53:553.493.54(477.62)

Особенности минерального состава редкометалльных продуктивных пород (на примере Мазуровского комплексного Zr-Nb-Ta месторождения, Украина). Калайгорода А. К. // *Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений.* Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

В ходе работы в общих чертах изучено Мазуровское комплексное Zr-Nb-Ta месторождение, выделены рудоносные породы, и охарактеризован их минеральный состав. Рассмотрены главные рудные минералы, проанализирован их химический состав, предположена промышленная ценность пирохлора и циркона, а также полезных компонентов, которые они содержат.

Табл. 2. Библ. 2.

УДК 553.44(541.35)

Свинцово-цинковое оруденение в Высоких Гималаях Непала. Чакрабартти С. К., Гош А. К., Упрети Б. Н., Бахарани М. Л. // *Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений.* Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

В статье охарактеризовано свинцово-цинковое месторождение Ганеш-Химал, которое является наиболее развитым горнорудным проектом в Непале. Район месторождения расположен на высоте 4000–5100 м. Месторождение представляет собой стратифицированную свинцово-цинковую залежь в доломитах зоны Малых Гималаев. Руды имеют очень простой сфалерит-галенит-пиритовый состав, существенно цинковые, с подчиненным количеством железа, свинца, серебра, иногда кадмия и незначительными содержаниями кремнезема, глинозема,

редких элементов. Минерализация имеет место только выше углеродистого (графитистого) горизонта, что может иметь генетический смысл. Рудоотложение происходило при смене бескислородных и кислородных условий осадконакопления. Руды, как и вмещающие породы, подверглись региональному метаморфизму амфиболитовой фации.

Илл. 3. Табл. 1.

УДК 553.435:550.8(470.631)

Урупское медноколчеданное месторождение как полигон учебной геологоразведочной практики. Щеглов В. И. // *Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений.* Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Урупское месторождение рассматривается как классический объект гидротермально-осадочного генезиса в курсе «Геологии месторождений полезных ископаемых». Учебная геологоразведочная практика на данном месторождении проводится ЮРГТУ (НПИ) с 1977 г. Рассмотрена история открытия, изучения и промышленного использования Урупского ГОКа. Приведены программа и содержание практики, данные ДДЗЗ и объемная модель рельефа Урупо-Лабинского рудного поля, полученные с использованием компьютерной технологии ArcGIS 9.2 на основе данных радарной топографической съемки SRTM-3.

Илл. 2. Библ. 3.

УДК 553.43(470.5)

О типохимизме субмаринных гипергенных сульфидов (на примере колчеданных месторождений Урала). Масленников В. В., Масленникова С. П. // *Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений.* Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

По данным ЛА-ИСП-МС показано, что содержания большинства элементов-примесей на 2–3 порядка снижаются в ряду от гидротермально-осадочного колломорфного и раннедиагенетического фрамбоидального пирита к кристаллически-зернистым гидротермально-метасоматическим, диагенетическим и метаморфическим разновидностям. Установлено, что высокие содержания Mn, Tl, As, Pb, Ni и Ba, не характерные для гидротермального халькопирита, свойственны псевдоморфному халькопириту, формировавшемуся в зоне субмаринного гипергенеза в обломочных рудах за счет замещения обломков гидротермально-осадочного колломорфного пирита. Диагенетический сфалерит зоны субмаринного гипергенеза обеднен большинством элементов-примесей, за исключением Ag, по сравнению с гидротермальным. Исключение составляют Ba, V, U и W. Барий связан с микроскопической вкрапленностью барита. Появление барита фиксирует периоды аномального повышения в растворе содержания SO_4^{2-} , которое может быть вызвано субмаринным гипергенезом сульфидов. Концентрация V, U, W обусловлена либо захватом из морской воды при окислении сульфидов, либо поступлением вместе с примесным пелитоморфным материалом гиалокластогенного происхождения. По сравнению с исходным гидротермальным халькопиритом субмаринный гипергенный борнит обогащен Bi и Ag. Выделяются разновидности борнита как обогащенные, так и обедненные водородными элементами-примесями (V, U, Ni, Ba, W).

Илл. 2. Табл. 3. Библ. 11.

УДК 548.4(234.851)

Физико-химические параметры магматических систем на Валенторском колчеданном месторождении (Северный Урал). Симонов В. А., Ковязин С. В., Масленников В. В. // *Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений.* Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Исследования расплавных включений в клинопироксенах показали, что силурийский рiolит-базальтовый комплекс, находящийся в тесной ассоциации с Валенторским колчедан-

ным месторождением (Северный Урал), формировался при участии магматических систем базальт-андезитового состава с температурами 1130–1165 °С. Полученные данные по составам клинопироксенов и расплавных включений свидетельствуют о том, что Валенторское месторождение, наиболее вероятно, формировалось в условиях сложной системы островная дуга – задуговой бассейн при активном участии известково-щелочных расплавов.

Библ. 7.

УДК 553.43:552.14(234.852)

Характеристика околорудных отложений Сафьяновского медно-цинково-колчеданного месторождения (Средний Урал). Сафина Н. П., Ярославцева Н. С. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Особенностью Сафьяновского месторождения, ассоциирующего с дацит-риолит-черносланцевыми породами, является присутствие в колчеданосном разрезе слоистых кремнисто-углеродистых отложений. Анализ полевых наблюдений свидетельствует о том, что по направлению к южному флангу рудной залежи наблюдается смена коллювиальных сульфидных брекчии мелкообломочными сульфидными песчаниками, ритмично-слоистыми сульфидно-углеродистыми и кремнисто-углеродистыми пелитолитами. Проведено сравнение строения и состава углеродистых отложений, ассоциирующих с сульфидными диагенитами и вулканомиктовыми песчаниками. Два типа отложений характеризуются наличием реликтовых форм исходного обломочного сульфидного материала и аномально высокими содержаниями элементов колчеданной ассоциации, в сравнении с кларками углеродистых пелитолитов. Обозначена связь определенного типа колчеданных месторождений с кремнисто-углеродистыми пелитолитами.

Илл. 1. Табл. 1. Библ. 7.

УДК 553.435:553.2(234.853)

Некоторые особенности позиции и строения Султановского колчеданного месторождения (Южный Урал). Коровко А. В., Молошаг В. П., Сапожникова Е. В. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Рассматриваются особенности локализации, геологического строения и вещественного состава руд Султановского медно-цинкового колчеданного месторождения. Месторождение локализовано в пределах палеовулканической постройки центрального типа, сложенной последовательно дифференцированным комплексом вулканитов базальт-дацит-риодацитового ряда. Химический и минеральный состав руд, локализация и строение рудных тел соответствуют современным и древним аналогам подводных сульфидных гидротермальных построек.

Библ. 2.

УДК 551.46:553.2:553.41/.43(234.853)

Никольское месторождение серебряно-медных руд (Южный Урал). Юминов А. М., Зайков В. В. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

В работе охарактеризованы рудные минералы и приведена оценка физико-химических параметров оруденения Никольского серебряно-медного месторождения. В первичных рудах обнаружены халькозин, борнит, теннантит, халькопирит, пирит. Серебро концентрируется в сульфидах меди по периферии рудных выделений. Основными рудными минералами зоны окисления являются ковеллин, малахит, азурит, псевдомалахит, хризоколла, корнваллит. В результате термо- и криометрических исследований флюидных включений в жильном кварце установлено, что рудообразующие растворы гомогенизировались при температуре 190–230

и 240–270 °С. В составе флюида преобладала солевая система NaCl–H₂O, с соленостью 1.5–3.5 мас. %. Степень концентрации солей в растворе напрямую связана с ростом температуры гидротермального флюида.

Табл. 1. Библ. 6.

УДК 549.329.1(234.853)

Находка гипергенного галенита на Верхне-Аршинском месторождении (Ю. Урал). Блинов И. А., Белогуб Е. В., Новоселов К. А. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

В работе представлены результаты изучения руд Верхне-Аршинского свинцово-цинкового месторождения. В ходе изучения выявлен ранее не описанный здесь гипергенный галенит. По составу примесей первичный и вторичный галениты слабо отличаются. Характерной особенностью гипергенного галенита является морфология его зерен (идiomорфные кристаллы и фрамбоиды), что не наблюдается у первичного галенита. Своим происхождением гипергенный галенит, предположительно, обязан нейтрализующему действию карбонатов.

Илл. 1. Табл. 1. Библ. 7.

УДК 553.445(574.2)

Минералогия свинца в окисленных рудах месторождения Шаймерден (Казахстан). Паленова Е. Е. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Представлены результаты изучения минералогии свинца в друзовых окисленных рудах смитсонит-каламинового месторождения Шаймерден. Собственные минералы свинца представлены пластинчатыми (I) и изометричными (II) кристаллами церуссита, пироморфитом и гипергенным галенитом, нарастающим на ребра и грани гемиморфита и марганцовистого смитсонита. Содержания свинца повышены в верхней части рудного тела.

Илл. 1. Библ. 5.

УДК 553.3:553.411:553.43(574)

Текстурные типы руд Варваринского золото-медно-скарнового месторождения, Казахстан. Аптикеев Е. Р., Масленников В. В., Жуков И. Г. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Дается краткий обзор геологического строения месторождения и наиболее распространенных текстурных разновидностей руд (массивных, пятнистых, сетчатых и брекчиевидных), вскрытых на месторождении карьером. По данным текстурного анализа руд предполагается четырехстадийная модель развития месторождения.

Илл. 1. Библ. 2.

УДК 553.3.072(574.4)

Минералого-петрографические особенности медно-никелевого месторождения Максут (Восточный Казахстан). Прокопьев И. Р., Борисенко А. С., Изох А. Э., Наумов Е. А. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

В геологическом строении месторождения Максут принимают участие две рудоносные габброидные интрузии – Северный и Южный Максут. Южно-Максутский массив сложен двумя резко различающимися типами пород. Верхняя часть интрузива сложена лейкократовыми оливиновыми долеритами с тонкой сульфидной вкрапленностью. Среди оливиновых долеритов располагается обособленное тело меланократовых оливиновых монцогабброноритов с

обильной сульфидной вкрапленностью. Главными рудными минералами на месторождении являются пирротин, халькопирит, пирит, титаномагнетит, ильменит, виоларит и пентландит. Второстепенные рудные минералы представлены сфалеритом, галенитом и алтаитом. Редкие минералы – Ni-содержащий Co-сульфоарсенид, гессит, фрудит. В работе описаны минералогическо-петрографические взаимоотношения, приведены особенности химического состава основных рудных минералов.

Илл. 2. Табл. 1. Библ. 5.

УДК 553.21:553.3.072(571.53/.55)

Минеральные парагенезисы сульфидных руд Чайского медно-никелевого месторождения (Северное Прибайкалье). Светлицкая Т. В. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

На основе изучения минерального и химического состава сульфидов из разных типов пород Чайского медно-никелевого месторождения выделены три собственные сульфидные ассоциации, связанные с серпентинизированными дунитами, перидотитами и габброидами. В оруденелых перидотитах и пироксенитах ассоциации разбиваются на три типа, границы распространения которых не совпадают с границами распространения морфотекстурных типов руд. Значительное влияние на формирование оруденения в габброноритах и (в особенности) в массивных рудах оказывала повышенная фугитивность серы. Изменение парагенезисов сульфидных минералов от ранних фаз внедрения к поздним эволюционирует с увеличением медистой (увеличение доли халькопирита) и никелистой (изменение состава пентландита от железистого к никелистому) составляющих.

Библ. 5.

УДК 549.263+553.3/4(571.53/.55)

Об аварuite из ультрамафитов Чайского никеленосного мафит-ультрамафитового массива (Северное Прибайкалье). Леснов Ф. П., Степин А. Г., Якимов Л. И. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

В пределах Чайского сульфидного медно-никелевого месторождения выявлены аваруитсодержащие никелевые руды, залежи которых находятся на фланге сульфидной зоны. Аваруитсодержащие руды представлены черными, трещиноватыми серпентинизированными дунитами, в которых, помимо пылеватых частиц аваруита, присутствует убогая сульфидная микровкрапленность. В трещинах дунитов часто наблюдаются примазки графита. Вертикальная протяженность тела аваруитсодержащих руд превышает 600 м. По одной из скважин его мощность составила 25–30 м, а средняя мощность до 12 м. Аваруитсодержащие дуниты содержат (% мас.): Ni – 0.39; Cu – 0.07; Co – 0.014. При планировании детальных разведочных работ на месторождении и для подсчета его запасов необходимо предусмотреть минералогическо-геохимическое доизучение и технологические испытания аваруитсодержащих руд с целью их включения в контуры рудных блоков.

Илл. 1. Библ. 6.

УДК 550.8:553.43:553.5(282.247.415)

Медистые верхнепермские песчаники Прикамья и перспективы их использования. Соснин Е. П. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

В данной работе показано, что верхнепермские песчаники Прикамья содержат медь и являются потенциальным сырьем на строительные материалы. Использование технологии, разработанной в Пермском госуниверситете, даст возможность получить богатые коллектив-

ные концентраты меди и попутно строительные материалы (пески и галечники), в экологически чистых условиях.

Библ. 5.

УДК 553.497.2(597)

Минеральный состав руд сурьмяных месторождений Северного Вьетнама. Дашкевич Е. Г., Хоа Ч. Ч., Неволько П. А. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Минеральный состав руд сурьмяных месторождений Северного Вьетнама, в целом, скуден и однообразен. Руды имеют вкрапленную текстуру, местами переходящую в прожилково-вкрапленную и пятнистую. Главным рудным минералом является антимонит постоянного состава. На месторождении Донг Куанг в подчиненном количестве встречается бертьерит. Наиболее интересным и разнообразным минеральным составом характеризуются руды месторождения Фиа Тан, где широко проявлены блеклые руды ряда тетраэдрит-тенантит с примесью Hg до 8 % и Zn до 7%, при этом отношение мышьяка к сурьме значительно варьирует. Помимо блеклой руды встречаются бурнонит и ртутьсодержащий сфалерит (до 7 % Hg).

Илл. 2. Табл. 2. Библ. 3.

УДК 553.494'311+553.064.32(470.5)

Магматизм и условия образования титаномагнетит-ильменитовых и скарново-магнетитовых месторождений в рифей-венд-палеозойских рифтовых структурах Урала. Холоднов В. В., Шагалов Е. С. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Уральский подвижный пояс и примыкающие к нему с запада районы Восточно-Европейской платформы характеризуются разновременным и различающимся по геодинамическим обстановкам проявлением процессов рифтогенеза. Процесс деплетирования литосферной мантии на докембрийском этапе формирования Урала отражается в смене высокотитанистых месторождений среднего рифея на малотитанистое железооруденение платиноносного пояса Урала. Формирование скарново-магнетитовых месторождений Урала происходит уже при ином направлении изотопно-геохимической эволюции интрузивного магматизма, связанном с формированием новообразованной континентальной коры в зонах палеосубдукции. Магматические породы Магнитогорского и Качарского скарново-магнетитовых месторождений отличаются от типичных окраинно-континентальных магматических серий существенно более высокими значениями ϵNd и крайне низкими значениями первичных отношений $^{87}Sr/^{86}Sr$. Такая изотопно-геохимическая аномалия связана с инъекциями рифтогенно-плюмовых магм в окраинно-континентальную надсубдукционную зону.

Илл. 2. Библ. 1.

УДК 553.491.8(680)

Характеристика платиноносности хромититового горизонта UG 2, Восточный Бушвельд, Ю. Африка. Назимова Е. С. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Основными результатами работы являются выявление различий геологического строения хромититового горизонта UG-2 и вмещающих его пород для северных и южных участков Восточного Бушвельда, а также определение их различной геохимической специализации. Вывод о том, что проявления платиновой минерализации непосредственно связаны с наиболее хромитовыми хромшпинелидами, может служить хорошим поисковым признаком при изучении платиноносных массивов.

Илл. 2. Табл. 1. Библ. 2.

УДК 552.321.6:553.461(282.247.42)

Петрографические признаки тектонического течения при образовании хромитовых руд. Савельев Д. Е., Бажин Е. А., Сначев В. И. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

В статье приводятся данные о роли тектонического течения в образовании хромитовых месторождений в офиолитах. В рудных телах и окружающих гипербазитах фиксируется вращение зерен, вязкие сдвиги, трещины отрыва, уплотнение рудных агрегатов и т.д. Накопленный обширный фактический материал по строению хромитовых месторождений в офиолитах позволяет предполагать, что их образование протекало в неоднородной динамической среде верхней мантии.

Илл. 1. Библ. 9.

УДК 553.32:549.74(234.82)

Механизм формирования кутнагоритов фаменской марганценовой формации Пай-Хоя на основании минералогических и изотопных данных. Старикова Е. В., Кулешов В. Н. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Приводится описание строения, минерального состава и изотопных характеристик углерода и кислорода для кутнагоритовых руд фаменской марганценовой формации Пай-Хоя. На основании анализа этих данных предлагается схема формирования кутнагоритов при диагенезе рудоносных илов, содержащих дисперсные оксигидроксиды марганца, нормально-морские карбонаты и органическое вещество.

Илл. 3. Табл. 1. Библ. 3.

УДК 553.323:553.5(234.853)

Змеиногорское марганцевое месторождение (Миасский рудный район, Южный Урал). Аюпова Н. Р. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Впервые для Змеиногорского марганцевого месторождения, локализованного среди метаморфизованных вулканогенно-осадочных пород в зоне Главного Уральского разлома, приводятся сведения о минеральном составе родонитовых пород и связанных с ними джасперитов. Хорошо сохранившиеся брекчиевидные и линзовидно-полосчатые текстуры джасперитов предполагают их образование по вулканогенно-обломочным породам. Развитие магнетита по гематиту и его ассоциации со спессартином в джасперитах свидетельствуют о преобразовании исходных пород на стадии зеленокаменного метаморфизма. Появление серии родонитовых, родохрозитовых и баритовых прожилков и образование жил молочно-белого кварца в джасперитах связано с коллизионным этапом развития. Процессы гипергенеза затронули как джаспериты, так и родонитовые породы. В джасперитах постоянно наблюдается замещение гематита гетитом и процессы мартитизации магнетита. Гипергенная минерализация в марганцевых породах проходила в основном по родониту и по карбонатам с образованием опала и оксидов-гидрооксидов марганца.

Библ. 6.

УДК 553.2

Объекты исследования генетической минералогии. Попов В. А. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Объектами исследования генетической минералогии являются минеральные тела различной величины и сложности, начиная от кристалла (зерна или части зерна) и до тел мине-

ральных формаций. Информация о генезисе заложена в форме и анатомической картине минеральных тел. Анатомическую картину минеральных тел (структуру и текстуру) получают объемными исследованиями кристаллов и агрегатов, а для сложных и крупных минеральных тел – минералогическим картированием. Фундаментальной основой генетической минералогии является онтогенез минералов.

Библ. 2.

УДК 554.41(470.5)

Сравнительный анализ ассоциаций акцессорных минералов в гидротермальных сульфидных отложениях и продуктах их субмаринного гипергенеза. Масленников В. В., Масленникова С. П., Хадисов М. Б. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Рассмотрены варианты эволюции акцессорных минералов при субмаринном гипергенезе рудокластитов в колчеданных месторождениях разных рудно-формационных типов. Установлено нарастание роли халькофильных (Pb, Cu, Zn) и благородных (Au, Ag) металлов по сравнению с сидерофильными (Fe, Co, Ni) в ряду от серноколчеданных и медноколчеданных продуктов субмаринного гипергенеза обломочных сульфидных отложений к колчеданно-полиметаллическим. По мере нарастания «зрелости» субмаринного гипергенеза сульфидных рудокластитов наиболее отчетливо проявлена смена дисульфидной, теллуридной и арсенидной минерализации сульфидной и сульфосольной, с соответствующим уменьшением в минералах отношения восстановленных ионов серы, теллура и мышьяка к сумме металлов. Обнаруженные тенденции субмаринного гипергенного минералообразования «нарушались» гидротермальными и метаморфическим преобразованиями сульфидных отложений.

Библ. 9.

УДК 004(282.256.166.26)

Информационное обеспечение проведения электронно-микроскопических исследований в центре коллективного пользования Института минералогии УрО РАН. Теленков О. С., Котляров В. А., Нерослов Ю. М. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. ИМин УрО РАН, 2009.

Приводится описание программного обеспечения для сбора, хранения и последующего использования данных электронно-микроскопических исследований в составе корпоративной информационной системы Института минералогии УрО РАН, реализованной на основе web-сервисов. Предложена реализация единой системы оформления заказов, передачи их в лабораторию и получения результатов аналитических измерений в распределенном центре коллективного пользования по исследованию минерального вещества в УрО РАН.

Илл. 4. Библ. 4.

УДК 552.322(480)

Минералого-геохимическая характеристика пегматитовой жилы Люмаки, Финляндия. Брисюк А. В. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Приведены результаты исследования пегматитовой жилы Люмаки в Финляндии, вмещающей одноименное месторождение бериллов. Рассчитана температура кристаллизации для графической зоны – 633 °С, для блоковой – 573 °С, давление во время кристаллизации графической зоны составило >10 кб, во время кристаллизации блоковой ≈ 3.5 кб. Процесс образования миарольных ассоциаций происходил позже во времени, и миаролы, возможно, наложенные. Распределение Rb, Sr и Ba в калиевых полевых шпатах по простиранию жилы показывает,

что ее восточная часть менее дифференцирована, чем западная, следовательно, последняя является более продуктивной на камнесамоцветное сырье.

Илл. 2. Библ. 3.

УДК 551.215:552.322.2(571.54/.55)

Условия образования турмалиновой минерализации в пегматитовых жилах Малханского месторождения, Восточное Забайкалье. Дмитриева А. С. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Изучены газовой-жидкие включения в зональных турмалинах из миароловых пегматитов Малханского месторождения (Восточное Забайкалье). Показаны особенности изменений состава и концентраций минералообразующих растворов, температур гомогенизации, плотности и давления флюида в процессе формирования миарол. Сравнительный анализ данных термо- и криометрии может способствовать выяснению условий образования турмалина в данных пегматитах.

Илл. 2. Табл. 1. Библ. 5.

УДК 552.322.2:553.064(517.3)

Полевые шпаты зонального Мандальского поля редкометальных пегматитов (Хангай, Центральная Монголия). Тимко Е. Ю. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Исследованы структурные характеристики полевых шпатов материнских биотитовых гранитов и связанных с ними пегматитовых жил четко зонального Мандальского редкометального поля (Хангай, Центральная Монголия). Установлено, что калиевый полевой шпат гранитов и всех типов пегматитов близок к максимально упорядоченному микроклину. Наблюдается последовательное увеличение концентрации Al в первой позиции тетраэдра калиевого полевого шпата от внутригранитных шлировых пегматитов к лепидолит-альбитовым (t_1 изменяется от 0.917 до 1), что коррелируется с падением температуры минералообразования в жилах по мере их удаления от контакта с гранитами и с усилением, в этом же направлении, роли летучих компонентов в формировании пегматитов.

Табл. 1. Библ. 4.

УДК 552.322.2:553.064(517.3)

Калиевые полевые шпаты гранитов и пегматитов Дунгурхинского массива (Монгольский Алтай, Республика Монголия). Цыро Н. А. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Изучались структурные характеристики калиевых полевых шпатов (КПШ) главной и дополнительной фаз гранитов, а также бериллоносных пегматитов Дунгурхинского массива Монгольского Алтая. Полученные результаты показывают, что КПШ гранитов и пегматитов по степени упорядоченности отвечают максимальному микроклину. Значения триклинной упорядоченности изменяются в интервале 0.78–0.99; степень моноклинности от 0.8 до 0.93, а концентрация алюминия в первой позиции тетраэдра 0.84–0.96. Процент содержания ортоклаза последовательно уменьшается от 92 % в КПШ гранитов первой фазы, до 82–87 % в мелкозернистых мусковитовых гранитах и 77 % в блоковом КПШ пегматитов. Высокая упорядоченность КПШ гранитов и их производных, по-видимому, связана с высокой насыщенностью исходного расплава летучими компонентами, о чем свидетельствует обилие слюд и турмалина в

гранитах и пегматитах. Второй причиной, вероятно, являлась относительно низкая температура кристаллизации расплавов.

Табл. 1. Библ. 3.

УДК 549.753.11+552.321.6(517.3)

О фазовом составе обогащенного легкими редкоземельными элементами тонкодисперсного микротрещинного вещества в шпинелевом лерцолите из ксенолита в щелочных базальтах палеовулкана Шаварын Царам (Монголия). Леснов Ф. П., Козьменко О. А., Томиленко А. А., Дребущак В. А., Фомина Л. Н. // *Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений.* Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Исследован фазовый состав тонкодисперсного микротрещинного вещества, выявленно-го в шпинелевом лерцолите из ксенолита в щелочных базальтах палеовулкана Шаварын Царам. Ранее было установлено, что это вещество обогащено легкими редкоземельными элементами, легко выщелачивается в разбавленной HCl и содержит фосфор и кальций, между содержаниями которых установлена значимая положительная корреляция. Последнее свидетельствует о том, что в тонкодисперсном веществе присутствует апатит. По данным газовой хроматографического и термогравиметрического анализов определено, что апатит представлен промежуточной разновидностью между гидроксилapatитом и карбонатапатитом. Предполагается, что тонкодисперсное апатитсодержащее вещество отлагалось выделявшимися из базальтов флюидами при их инфильтрации по микротрещинам ультрамафитового ксенолита.

Илл. 2. Библ. 8.

УДК 552.323.6 (571.56)

Петрографические и петрохимические особенности кимберлитов северо-западной Якутии. Сайчук О. Н., Чернышов А. И. // *Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений.* Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

В работе рассмотрены результаты петрографического и петрохимического исследования кимберлитовых пород Дюкенского и Ары-Мастахского полей расположенных в северо-западной части республики Саха (Якутия). Установлено, что вещественный состав кимберлитовых пород на исследуемых полях отражает специфику процессов дифференциации мантийных источников, из которых они образовались.

Илл. 1. Библ. 2.

УДК 553.86:552.321.5:551.52(517.1)

Распределение главных компонентов в цирконах из пород ультрамафит-мафитового комплекса Юго-Западной Тувы. Ойдуп Ч. К., Леснов Ф. П., Королюк В. Н. // *Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений.* Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Исследован химический состав акцессорных цирконов из габброидов, а также из клинопироксенитов, горнблендитов и дайковых плагиогранитов, слагающих Хаялыгский и Бирдагский ультрамафитовые массивы, которые относятся к раннепалеозойскому внутриплитному ультрамафит-мафитовому комплексу Юго-Западной Тувы. Концентрации ZrO₂ в изученных образцах составляют от 64.7 до 67.4 мас. %, HfO₂ – от 0.85 до 1.55 мас. %, SiO₂ – от 31.9 до 33.3 мас. %. Значения параметра ZrO₂/HfO₂ изменяются от 41.9 до 78.1. В отдельных кристаллах циркона установлена примесь Ce, Y, а также P, Ca, Al и Fe. Наблюдается тенденция обратной зависимости между содержаниями ZrO₂ и HfO₂. Минерал из амфиболовых габбро представлен двумя разновидностями – с пониженным и повышенным количеством ZrO₂. Минерал из горнблендитов демонстрирует заметный разброс по HfO₂ при почти постоянном количестве ZrO₂. Цирконам из плагиогранитов свойственны относительно повышенные содержания HfO₂

и пониженные – ZrO_2 . Наблюдаемые различия концентраций ZrO_2 и HfO_2 в цирконах, а также вариации параметра ZrO_2/HfO_2 , как предполагается, обусловлены химической зональностью их кристаллов.

Илл. 1. Табл. 2. Библ. 10.

УДК 553.2(517.1)

Особенности формирования офиолитов Восточной и Южной Тувы Котляров А. В., Симонов В. А. // *Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений*. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Проведенные исследования позволили установить характерные особенности формирования офиолитов Восточной и Южной Тувы. Наличие дайковых базальтовых комплексов типа «дайка в дайке» прямо свидетельствует о процессах растяжения, характерных для зон спрединга. Петрохимические и геохимические данные говорят о сложной истории развития магматических систем от обогащенных плюмовых к примитивным типа N-MORB. Офиолиты Восточной Тувы формировались в условиях окраинного моря в ассоциации с островодужными системами. Именно с этим окраинным бассейном связано развитие Кызыл-Таштыгского палеогидротермального рудного поля. Для офиолитов Южной Тувы характерна более развитая система с расколом пассивной континентальной окраины и формированием рифтогенного бассейна с типичной океанической корой.

Библ. 7.

УДК 551.2:552.3:553.411(235.223)

Геохимические особенности макаровско-орешковского вулканического комплекса Амыло-Сыстыгхемского золотоносного узла, Западный Саян. Монгуш А. А., Хураган Ч. М. // *Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений*. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Формирование макаровской и орешковской толщ происходило в обстановке морфоструктурно слабодифференцированного океанического или морского бассейна. На это указывает существенно тонкообломочный характер осадочных пород этих толщ. Субвулканические породы основного состава по петрохимическому и геохимическому составу идентичны эффузивным базальтам и, очевидно, представляют собой подводящие каналы эффузивных базальтов. Кислые субвулканиды, вероятно, являются продуктами более фракционированной части базитовых расплавов. Данные о геохимическом составе вулканитов макаровско-орешковского комплекса свидетельствуют в пользу формирования этих пород в геодинамической обстановке океанического или окраинно-морского бассейна.

Илл. 2. Библ. 6.

УДК 552.124:553.068(477.61/.62:470.65)

Минеральные новообразования в конкрециях-септариях как возможные генетические и поисковые признаки полиметаллических рудных тел. Зарицкий П. В. // *Металлогения древних и современных океанов. Модели рудообразования и оценка месторождений*. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

В наиболее распространенных карбонатных конкрециях-септариях широко развиты вторичные минеральные образования: сернистые и им подобные, карбонаты, силикаты, сульфаты, оксиды. По нашему мнению, их образование связано с позднедиагенетическим перераспределением химических элементов (Pb, Cu, Zn, S, Ba, Ca, Si, Al и др.) и никакого отношения к гидротермальным процессам не имеет. Поэтому ссылки ряда исследователей у нас и за рубежом (Польша) на использование этих минералов как «типично гидротермальных» в качестве поискового признака на полиметаллические рудные тела безосновательны. За прошедшее время с нашей дискуссии с польскими авторами (60–е гг. XX в.) никакие полиметаллические ме-

сторождения не открыты и не могли быть открыты в силу некорректного представления о происхождении вторичной минерализации в конкрециях-септариях. Таким образом, выяснение генетической природы минеральных новообразований в контракционных трещинах конкреций-септарий, помимо чисто теоретического значения для установления источника рудных элементов, геохимической обстановки и участия тяжелых металлов в миграции вещества в позднем диагенезе, в ряде случаев может оказаться полезным и при решении практических вопросов, в частности, при поисках полиметаллического оруденения.

Библ. 7.

УДК 553.8(282.247.42)

Урал как один из геммологических центров Древнего мира. Копырин И. С. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Установлено, что древние уральцы использовали самоцветное и камнецветное сырье различных геммологических формаций (естественных совокупностей месторождений и проявлений самоцветного и камнецветного сырья, образовавшихся на определенных стадиях развития подвижных поясов и платформ, в генетической связи с геологическими и рудными формациями), как экзогенной, так и эндогенной генетической серии, расположенных на территории Урала, других районов страны и зарубежья.

Приводится кадастр камнецветного и самоцветного сырья, используемого древним населением Урала для изготовления изделий (по культурам и периодам). Выделены геммологические формации, сырье которых применялось в изделиях древних обществ Уральского региона.

Табл. 2. Библ. 8.

УДК 551.1:553.57(282.247.42)

Глинское месторождение пестроцветных яшм (Средний Урал). Орехова А. В. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

В работе рассмотрены яшмы Глинского месторождения на р. Реж, указаны размеры тел яшм и условия их залегания. В одной из точек на берегу р. Глинка в яшмах обнаружены раковины радиолярий *Entactinosphaera Foreman* и *Entactinia Foreman* фаменского яруса верхнего девона.

Илл. 1. Библ. 3.

УДК 553.9(234.853)

Петрохимические особенности рифейских углеродистых отложений северной части Маярдакского и Ямантауского антиклинориев (Южный Урал). Сначев В. И., Сначев А. В. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

На основании петрогеохимического анализа углеродистых отложений юшинской, машакской, зигальгинской и зигазино-комаровской свит докембрия установлено, что все они относятся к низкоуглеродистому типу, принадлежат терригенно-углеродистой формации и образовались в пределах прибрежно-морских и, реже, мелководных бассейнов. В машакское время осадочный бассейн был более глубоководный, чем в зигальгинское. Для углеродистых отложений зигальгинской и машакской свит существовали разные источники привноса терригенного материала, отличные не только по химическому составу, но и по направлению движения.

Илл. 2. Библ. 7.

УДК 550.41:553.9(470.5)

Палеогеографические условия и рудоносность углеродистых отложений чулаксайской свиты (Восточно-Уральская мегазона). Сначев А. В. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Описан геологический разрез углеродистых отложений чулаксайской свиты и проведена реконструкция палеогеографических условий их формирования. Показано, что углеродистые сланцы и кварциты чулаксайской свиты относятся к кремнисто-углеродистой формации и накапливались в обстановке с минимальным привнесом терригенной примеси, возможно на некотором удалении от береговой линии, а углеродисто-хлорит-кремнистые и серицит-хлоритовые сланцы – к карбонатно-углеродистой и терригенно-углеродистой и отлагались в прибрежно-мелководных условиях. Штуфное и бороздвое опробование показало содержания золота, палладия и платины, не превышающие 0.01 г/т.

Илл. 2. Библ. 5.

УДК 552.31:553.9(235.31)

Петрохимия сланцевых и алевролитно-песчаных пород погорюйской свиты верхнего рифея Енисейского кряжа. Кожевых И. А. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Рассмотрены главные петрохимические характеристики глинисто-сланцевых и алевролитно-песчаных пород погорюйской свиты верхнего рифея Енисейского кряжа. Полученные данные могут служить одним из критериев стратиграфической диагностики осадочных слоев и комплексов, вскрываемых бурением нефтепоисковых скважин, и тем самым способствовать лучшему пониманию структуры и нефтегазового потенциала разведываемых территорий по западной окраине Сибирской платформы.

Библ. 4.

УДК 552.57:553.2(470.41)

Геохимические особенности визейских углей Татарстана в связи с возможностью выявления скрытых форм оруденения. Исламов А. Ф. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Исследованы РЗЭ, торий и селен в визейских углях Татарстана. Определены формы нахождения этих элементов в неорганическом веществе углей. По результатам анализа корреляционных связей определено, что селен и торий находится в минеральном веществе углей, во втором случае в виде органических комплексов, где возможным концентратором является гумусовые кислоты. Показано, что в большинстве случаев РЗЭ, торий и селен, характеризующиеся положительной корреляцией с фосфором, находятся в углях в минеральных фазах пелитовой размерности – аутигенных РЗЭ-фосфатах. Установлено, что формы нахождения редких элементов в углях могут меняться в зависимости от стадии углеобразования. Например, в нематоморфизованных залежах селен нередко находится в органической части вещества, в метаморфизованных – в виде минеральных фаз.

Библ. 4.

УДК 552.578(477.53)

Геологическое строение, физико-литологическая характеристика продуктивных горизонтов среднего карбона Яблунковского месторождения. Латышев С. Е. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

В работе проводится изучение геологического строения и физико-литологических характеристик продуктивных горизонтов среднего карбона Яблунковского НГКМ. На примере продуктивных горизонтов М-7 московского яруса и Б-6 башкирского яруса показана эффективность разработки вязкой нефти горизонтальными скважинами. Оценена целесообразность проводки горизонтальных скважин для эксплуатации продуктивных горизонтов М-5в и М-6 московского яруса.

Илл. 1. Библ. 3.

УДК 622.7:622.357.6(470.55/.58)

Рекомендации к технологии получения высокочистых кварцевых концентратов. Насыров Р. Ш. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

По результатам обзора технологических операций производства кварцевых концентратов и их анализа изложены рекомендации по повышению химической чистоты кварцевых концентратов: 1) для получения особо чистых кварцевых концентратов создавать узкие метрические фракции порошков и использовать более крупные фракции порошков из гранулированного кварца или более мелкие из жильного кварца; 2) минеральные включения из кварцевых порошков извлекать путем их термической агломерации при температуре 1350 °С.

Илл. 3. Библ. 3.

УДК 550.46(234.853)

Осадкообразование в водотоках под воздействием отходов обогащения колчеданных руд (Карабашская геотехническая система, Южный Урал). Аминов П. Г., Лонщакова Г. Ф. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Выполнено опробование воды и донных отложений в различных по уровню техногенной нагрузки водотоках Карабашской геотехнической системы. Проведен расчет форм нахождения металлов в естественных водах и коэффициентов насыщения минеральных фаз, которые говорят о потенциальной минералообразующей способности природно-техногенных вод. Исследован химический и минеральный состав донных отложений, а также проведены экспериментальные работы по определению потенциальных форм нахождения металлов в них методом постадийных экстракций. Проведено сравнение полученных данных с результатами эксперимента по взаимодействию воды с высокосульфидными отходами обогащения руд, что позволило сделать выводы об особенностях осадконакопления в поверхностных водотоках, испытывающих воздействие как отходов обогащения, так и продуктов их окисления.

Библ. 8.

УДК 550.46(234.853)

Первые данные о геохимии и палеоэкологии донных отложений озера Иткуль (Южный Урал). Масленникова А. В., Удачин В. Н., Дерягин В. В. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

Приведены первые сведения о составе спорово-пыльцевых спектров голоцена озера Иткуль на Южном Урале. Выполнена корреляция с колонками соседнего озера и произведено разделение интервала на палинозоны. Микроэлементный состав верхнего 20-сантиметрового интервала характеризуется накоплением типоморфных для выбросов предприятия по выплавке никеля элементов (Cu, Zn, Ni, Cd, Sb, Pb, Bi) с коэффициентами обогащения от 1.76 до 10.02. Хорошее соответствие изменений палеоклиматов и микроэлементов в донных отложениях установлено для отношений La/Yb и Ce/Y.

Илл. 1. Табл. 1. Библ. 4.

УДК 552.322.2:551.243.8(234.853)

Пегматиты докембрийских рифтогенных шовных зон как полигенные и полихронные образования (на примере Уфалейского метаморфического комплекса). Огородников В. Н., Сазонов В. Н., Поленов Ю. А. // Металлогения древних и современных океанов–2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009.

В работе рассмотрены состав и минералого-геохимические особенности редкоземельных, редкометальных, слюдоносных, керамических и хрусталеносных пегматитов, слагающих Уфалейский метаморфический комплекс, показан их полигенный и полихронный генезис. Приведены этапы и последовательность формирования различных пегматитов, и их генетическая связь с заложением рифтов в докембрии на древнем платформенном основании и дальнейшим образованием, развитием и закрытием океанических структур завершившихся коллизионными процессами, сформировавшими современный пестрый облик Уфалейского метаморфического комплекса.

Библ. 10.

Оглавление

Часть 1. Общие проблемы металлогении	5
<i>Анфилогов В. Н., Хачай Ю. В.</i> Эволюция ядра и силикатных оболочек Земли в процессе ее гетерогенной аккумуляции	5
<i>Симонов В. А., Масленников В. В.</i> Условия формирования интрузивных комплексов в районах активного действия гидротермальных рудообразующих систем Центральной Атлантики.....	9
<i>Мелекесцева И. Ю.</i> Обзор новых гидротермальных полей с сульфидными рудами в Мировом океане	13
<i>Густайтис А. Н., Наркевский Е. В.</i> Поиск районов гидротермального рудообразования в океанах с помощью гидрофизического метода.....	21
<i>Зарицкий П. В.</i> Конкреции как полезные ископаемые и поисковые признаки оруденения	25
<i>Али А., Овчаров С. А., Хан С., Сайид М.</i> Геологическое строение, тектоника и полезные ископаемые Пакистана.....	27
<i>Жданов А. В.</i> Металлогеническая позиция комплексных золото-урановых месторождений Северо-Востока России.....	29
<i>Чекалин В. М.</i> К вопросу о металлогении северо-западной части Рудного Алтая.....	33
<i>Неволько П. А., Борисенко А. С.</i> Этапы формирования золотого и сурьмяного оруденения Енисейского кряжа и их корреляция с периодами проявления магматизма	37
<i>Третьякова И. Г., Борисенко А. С., Лебедев В. И.</i> Гидротермальное кобальтовое оруденение АССО: возраст и связь с магматизмом	42
Часть 2. Модели и условия рудообразования	46
<i>Оболенский А. А., Гущина Л. В.</i> Компьютерное термодинамическое моделирование процессов гидротермального рудообразования минеральных месторождений (прикладные аспекты).....	46
<i>Масленников В. В., Третьяков Г. А., Мелекесцева И. Ю.</i> Физико-химическое моделирование минералообразования при субмаринном гипергенезе сульфидно-серпентинитовых обломочных отложений.....	50
<i>Третьяков Г. А., Мелекесцева И. Ю.</i> Физико-химическое моделирование процессов тальк-карбонатного метасоматоза серпентинитов	54
<i>Артемьев Д. А., Анкушева Н. Н.</i> Типы и условия образования офикальцитов из рудоносных систем Главного Уральского разлома.....	59
<i>Симонов В. А., Шилова Т. В., Масленников В. В., Джонассон И. Р.</i> Флюидные включения в минералах «черных курильщиков» Галапагосского рифта, Тихий океан.....	64
<i>Молошаг В. П.</i> Использование состава минералов для оценки физико-химических условий образования колчеданных руд Урала	67
<i>Брусницын А. И.</i> Геологические модели формирования осадочных месторождений марганца	69
<i>Кислов Е. В.</i> Эмпирическая геолого-генетическая модель формирования платинометалльно-медно-никелевого оруденения в рифейских ультрамафит-мафитовых комплексах	75

<i>Бадмацыренова Р. А.</i> Модель формирования ильменит-титаномагнетитовых месторождений на примере Арсентьевского массива (Западное Забайкалье).....	79
<i>Каменихин Н. Т.</i> Геохимическая модель гидротермального оруденения для решения теоретических и прикладных задач	82
Часть 3. Оценка золотоносных площадей	86
<i>Зайков В. В.</i> Геолого-минералогические исследования и оценка золоторудных месторождений.....	86
<i>Куричная У. Н.</i> Геология и перспективы рудоносности восточных флангов Еловского золоторудного поля (Центральная Камчатка).....	91
<i>Макишаков А. С., Кравцова Р. Г.</i> Оценка геохимических аномалий при прогнозе и поисках золото-серебряной минерализации по потокам рассеяния (северо-восток России).....	95
<i>Анкушев М. Н., Юминов А. М., Котляров В. А.</i> Золото Восточной зоны участка Лисьи горы (Южный Урал).....	99
<i>Рогозина Ю. И., Кравцова Р. Г.</i> Формы нахождения золота в потоках рассеяния и их использование при поисках золото-серебряной минерализации, Северное Приохотье	103
<i>Балабеков Р. Э.</i> Изучение геохимической зональности Самур-Курахского междуречья (Горный Дагестан) в связи с поисками цветных и благородных металлов.....	108
<i>Кунц Н. А.</i> Изучение мелкого золота в дальних ореолах рассеяния.....	110
<i>Коськин И. Н.</i> Анализ геохимического поля листа Госгеолкарты К-38-Г.....	112
<i>Павлова В. О.</i> Оценка самородного золота как один из кондиционных показателей россыпных месторождений.....	115
Часть 4. Месторождения благородных и редких металлов	119
<i>Мурзин В. В.</i> Типы золотого оруденения в альпинотипных гипербазитах Урала и проблемы их генезиса.....	119
<i>Зайков В. В., Мелекесцева И. Ю., Котляров В. А., Монгуш А. А., Кужугет Р. В.</i> Алдан-Маадырская золоторудная зона на западном фланге Саяно-Тувинского разлома.....	123
<i>Анкушева Н. Н., Зайков В. В.</i> Физико-химические условия формирования золото-кварцевых жил Улуг-Саирского месторождения (Тува)	127
<i>Чернова А. Д., Зорина Л. Д., Горбачева С. А., Прокофьев В. Ю.</i> Геохимические особенности лантаноидов в карбонатах золоторудных жил месторождения Дарасун (Восточное Забайкалье, Россия)	131
<i>Мурдасова М. В.</i> Геохимические особенности группы золоторудных Контрольных месторождений (Учалинский район).....	134
<i>Герасимчук О. Л.</i> Условия зонального рудообразования Елено-Таврикульской структуры, Енисейский кряж	136
<i>Колесникова М. К., Ковалев К. Р., Наумов Е. А., Калинин Ю. А., Королюк В. Н.</i> Минеральные парагенезисы и типоморфизм минералов на золото-сульфидном месторождении Большевик в Восточном Казахстане.....	140
<i>Тимкина А. Л.</i> Флюидный режим формирования Васильковского золото-сульфидно-кварцевого месторождения (Казахстан).....	144

<i>Чернышов Н. М., Альбеков А. Ю., Чернышова М. Н., Абрамов В. В.</i> Основные критерии и этапность работ по прогнозированию и поискам золотоплатинометалльных руд тимского типа черносланцевой формации Воронежского кристаллического массива (Центральная Россия)	147
<i>Леснов Ф. П.</i> Степень частичного плавления мантийного протолита при формировании дунитов из Инаглинского и Кондерского платиноносных щелочно-ультрамафитовых массивов (Алданский щит)	151
<i>Ретюнина А. В.</i> Минералого-петрографические особенности рифа Меренского, Бушвельдский комплекс (Южная Африка)	153
<i>Крайнев Ю. Д.</i> Алмазонасность кимберлитовых даек и аллювиальных отложений Лесной Гвинеи (Западная Африка)	157
<i>Михайлов В. И.</i> Распределение редкоземельных и редких элементов в массивах Li-F гранитов на примере Вознесенского рудного узла в Приморье	163
<i>Калайгорода А. К.</i> Особенности минерального состава редкометалльных продуктивных пород (на примере Мазуровского комплексного Zr-Nb-Ta месторождения, Украина)	165
Часть 5. Месторождения цветных и черных металлов	168
<i>Чакрабартти С. К., Гош А. К., Упрети Б. Н., Бахарани М. Л.</i> Свинцово-цинковое оруденение в Высоких Гималаях Непала	168
<i>Щеглов В. И.</i> Урупское медноколчеданное месторождение как полигон учебной геологоразведочной практики	173
<i>Масленников В. В., Масленникова С. П.</i> О типохимизме субмаринных гипергенных сульфидов (на примере колчеданных месторождений Урала)	177
<i>Симонов В. А., Ковязин С. В., Масленников В. В.</i> Физико-химические параметры магматических систем на Валенторском колчеданном месторождении (Северный Урал)	184
<i>Сафина Н. П., Ярославцева Н. С.</i> Характеристика околорудных отложений Сафьяновского медно-цинково-колчеданного месторождения (Средний Урал)	186
<i>Коровко А. В., Молошаг В. П., Сапожникова Е. В.</i> Некоторые особенности позиции и строения Султановского колчеданного месторождения (Южный Урал)	191
<i>Юминов А. М., Зайков В. В.</i> Никольское месторождение серебряно-медных руд (Южный Урал)	194
<i>Блинов И. А., Белогуб Е. В., Новоселов К. А.</i> Находка гипергенного галенита на Верхне-Аршинском месторождении (Ю. Урал)	197
<i>Паленова Е. Е.</i> Минералогия свинца в окисленных рудах месторождения Шаймерден (Казахстан)	201
<i>Аптикеев Е. Р., Масленников В. В., Жуков И. Г.</i> Тектурные типы руд Варваринского золото-медно-скарнового месторождения, Казахстан	203
<i>Прокопьев И. Р., Борисенко А. С., Изох А. Э., Наумов Е. А.</i> Минералого-петрографические особенности медно-никелевого месторождения Максут (Восточный Казахстан)	205
<i>Светлицкая Т. В.</i> Минеральные парагенезисы сульфидных руд Чайского медно-никелевого месторождения (Северное Прибайкалье)	210

<i>Леснов Ф. П., Степин А. Г., Якимов Л. И.</i> Об аварите из ультрамафитов Чайского никеленосного мафит-ультрамафитового массива (Северное Прибайкалье)	214
<i>Соснин Е. П.</i> Медистые верхнепермские песчаники Прикамья и перспективы их использования	216
<i>Дашкевич Е. Г., Хоа Ч. Ч., Неволько П. А.</i> Минеральный состав руд сурьмяных месторождений Северного Вьетнама	218
<i>Холоднов В. В., Шагалов Е. С.</i> Магматизм и условия образования титаномагнетит-ильменитовых и скарново-магнетитовых месторождений в рифей-венд-палеозойских рифтовых структурах Урала	221
<i>Назимова Е. С.</i> Характеристика платиноносности хромититового горизонта UG-2, Восточный Бушвелд, Ю. Африка	225
<i>Савельев Д. Е., Бажин Е. А., Сначев В. И.</i> Петрографические признаки тектонического течения при образовании хромитовых руд	230
<i>Старикова Е. В., Кулешов В. Н.</i> Механизм формирования кутнагоритов фаменской марганценовой формации Пай-Хоя на основании минералогических и изотопных данных	234
<i>Аюпова Н. Р.</i> Змеиногорское марганцевое месторождение (Миасский рудный район, Южный Урал)	239
Часть 6. Актуальные геолого-минералогические исследования	244
<i>Попов В. А.</i> Объекты исследования генетической минералогии	244
<i>Масленников В. В., Масленникова С. П., Хадисов М. Б.</i> Сравнительный анализ ассоциаций акцессорных минералов в гидротермальных сульфидных отложениях и продуктах их субмаринного гипергенеза	247
<i>Теленков О. С., Котляров В. А., Нерослов Ю. М.</i> Информационное обеспечение проведения электронно-микроскопических исследований в центре коллективного пользования Института минералогии УрО РАН	251
<i>Брисюк А. В.</i> Минералого-геохимическая характеристика пегматитовой жилы Люмаки, Финляндия	255
<i>Дмитриева А. С.</i> Условия образования турмалиновой минерализации в пегматитовых жилах Малханского месторождения, Восточное Забайкалье	260
<i>Тимко Е. Ю.</i> Полевые шпаты зонального Мандальского поля редкометалльных пегматитов (Хангай, Центральная Монголия)	265
<i>Цыро Н. А.</i> Калиевые полевые шпаты гранитов и пегматитов Дунгурхинского массива (Монгольский Алтай, Республика Монголия)	268
<i>Леснов Ф. П., Козьменко О. А., Томиленко А. А., Дребуцак В. А., Фомина Л. Н.</i> О фазовом составе обогащенного легкими редкоземельными элементами тонкодисперсного микротрещинного вещества в шпинелевом лерцолите из ксенолита в щелочных базальтах палеовулкана Шаварын Царам (Монголия)	270
<i>Сайчук О. Н., Чернышов А. И.</i> Петрографические и петрохимические особенности кимберлитов северо-западной Якутии	273
<i>Ойдуп Ч. К., Леснов Ф. П., Королюк В. Н.</i> Распределение главных компонентов в цирконах из пород ультрамафит-мафитового комплекса Юго-Западной Тувы	276
<i>Котляров А. В., Симонов В. А.</i> Особенности формирования офиолитов Восточной и Южной Тувы	281

<i>Монгуш А. А., Хураган Ч. М.</i> Геохимические особенности макаровско-орешского вулканического комплекса Амыло-Сыстыгхемского золотоносного узла, Западный Саян	284
<i>Зарицкий П. В.</i> Минеральные новообразования в конкрециях-септариях как возможные генетические и поисковые признаки полиметаллических рудных тел.....	288
<i>Копырин И. С.</i> Урал как один из геммологических центров Древнего мира.....	290
<i>Орехова А. В.</i> Глинское месторождение пестроцветных яшм (Средний Урал).....	295
<i>Сначев В. И., Сначев А. В.</i> Петрохимические особенности рифейских углеродистых отложений северной части Маярдакского и Ямантауского антиклинориев (Южный Урал)	296
<i>Сначев А. В.</i> Палеогеографические условия и рудоносность углеродистых отложений чулаксайской свиты (Восточно-Уральская мегазона).....	301
<i>Кожевых И. А.</i> Петрохимия сланцевых и алевроито-песчаниковых пород погорюйской свиты верхнего рифея Енисейского кряжа.....	307
<i>Исламов А. Ф.</i> Геохимические особенности визейских углей Татарстана в связи с возможностью выявления скрытых форм оруденения.....	309
<i>Латышев С. Е.</i> Геологическое строение, физико-литологическая характеристика продуктивных горизонтов среднего карбона Яблуновского месторождения (Украина).....	312
<i>Насыров Р. Ш.</i> Рекомендации к технологии получения высокочистых кварцевых концентратов	316
<i>Аминов П. Г., Лонцакова Г. Ф.</i> Осадкообразование в водотоках под воздействием отходов обогащения колчеданных руд (Карабашская геотехническая система, Южный Урал).....	319
<i>Масленникова А. В., Удачин В. Н., Дерягин В. В.</i> Первые данные о геохимии и палеоэкологии донных отложений озера Иткуль (Южный Урал)	324
<i>Огородников В. Н., Сазонов В. Н., Поленов Ю. А.</i> Пегматиты докембрийских рифтогенных шовных зон как полигенные и полихронные образования (на примере Уфалейского метаморфического комплекса)	327
Краткие сообщения	332
<i>Ардисламов Ф. Р., Савельев Д. Е.</i> Геологическое строение машакской свиты среднего рифея в пределах хребта Машак (Ю.Урал)	332
<i>Лях А. В., Леснов Ф. П.</i> Оценки площадного распространения ультрамафитов и габброидов в некоторых мафит-ультрамафитовых массивах складчатых областей	332
<i>Мельникова И. С.</i> Интерпретация геодинамической обстановки формирования лавовых потоков при подводных излияниях базальтов в Артемовском районе Свердловской области.....	335
<i>Михайлова Н. С.</i> Сравнительный анализ хромшпинелидов из древних шлаков поселений Аркаим и Аландское (Южный Урал)	335
<i>Петров В. Г.</i> Проблемы получения достоверных (представительных) проб при геохимических исследованиях (на примере золотых руд).....	336
<i>Орлов М. П., Чадченко А. В., Пирожок П. И., Кулбаков А. М.</i> Новые рудные объекты в минерально-сырьевой базе ОАО «Учалинский ГОК»	337
<i>Пирожок П. И., Чадченко А. В., Орлов М. П., Кулбаков А. М.</i> Юбилейная дата: 70 лет открытия Учалинского медноколчеданного месторождения.....	338

Content

Chapter 1. General problems of metallogeny	5
<i>Anfilogov V. N., Khachay Yu. V.</i> Evolution of core and silicate coverings of the Earth in the process of its heterogenic accumulation	5
<i>Simonov V. A., Maslennikov V. V.</i> Forming conditions of intrusive complexes in areas of active influence of hydrothermal ore forming systems of the Central Atlantic	9
<i>Melekestseva I. Yu.</i> A review of new discoveries of hydrothermal sulfide fields in the World Ocean	13
<i>Gustaytis A. N., Narkevsky E. V.</i> Searching of areas of hydrothermal ore formation in oceans with hydrophysical method	21
<i>Zaritsky P. V.</i> Concretions as mineral deposits and genetic and searching criteria of mineralization	25
<i>Ali A., Ovcharov S.A., Khan S., Sayid M.</i> Geological structure, tectonics and mineral deposits of Pakistan	27
<i>Zhdanov A. V.</i> Metallogenic position of complex Au-U deposits of the North-East of Russia	29
<i>Chekalin V. M.</i> Metallogeny of the north-western portion of the Rudny Altai	33
<i>Nevolko P. A., Borisenko A. S.</i> The stages of Au and Sb mineralization formation of the Yenisei ridge and their correlation with periods of magmatic activity	37
<i>Tretyakova I. G., Borisenko A.S., Lebedev V. I.</i> Hydrothermal cobalt mineralization of the Altai-Sayany fold belt: age and connection with magmatism	42
Chapter 2. Models and conditions of ore formation	46
<i>Obolensky A.A., Gushchina L. V.</i> Computer thermodynamic modeling of hydrothermal ore formation of mineral deposits: applied aspects	46
<i>Maslennikov V. V., Tretyakov G. A., Melekestseva I. Yu.</i> Physical-chemical modeling of mineral formation during submarine supergenesis of sulfide-serpentinite clastic ores	50
<i>Tretyakov G. A., Melekestseva I. Yu.</i> Physical-chemical modeling of processes of talc-carbonate alteration of serpentinites	54
<i>Artemyev D.A., Ankusheva N. N.</i> Types and forming conditions of opicalcites from ore-bearing systems of the Main Urals fault zone	59
<i>Simonov V. A., Shilova T. V., Maslennikov V. V., Jonasson I. R.</i> Fluid inclusions in «black smoker» minerals of the Galapagos ridge, Pacific Ocean	64
<i>Moloshag V. P.</i> Application of mineral composition for estimation of physical-chemical forming conditions of the Urals massive sulfide ores	67
<i>Brusnitsyn A. I.</i> Geological models of Mn sedimentary deposits formation	69
<i>Kislov E. V.</i> Empiric geological-genetic model of formation of Pt-Cu-Ni mineralization in the Rifean ultramafic-mafic complexes	75
<i>Badmatsyrenova R. A.</i> Model of formation of ilmenite-titanomagnetite deposits on the example of the Arsentyevsky massif, Western Transbaikalie	79
<i>Kamenikhin N. T.</i> Geochemical model of hydrothermal mineralization for solution of theoretical and applied tasks	82

Chapter 3. Estimation of gold-bearing areas	86
<i>Zaykov V. V.</i> Geological-mineralogical researches and estimation of gold-bearing areas	86
<i>Kurinnaya U. N.</i> Geology and perspectives of mineralization of the eastern flanks of the Elovskoye gold ore field, Central Kamchatka	91
<i>Makshakov A. S., Kravtsova R. G.</i> Estimation of geochemical anomalies under prognosis and searching of Au-Ag mineralization by dispersion flows, North-East of Russia	95
<i>Ankushev M. N., Yuminov A. M., Kotlyarov V. A.</i> Gold of the Eastern zone of the Lis'i Gory area, South Urals	99
<i>Rogozina Yu. I., Kravtsova R. G.</i> Gold in dispersion flows and its using for searching of Au-Ag mineralization, Northern Priokhotye	103
<i>Balabekov R. E.</i> Study of geochemical zoning of the Samur-Kurakh interfluve (Mountain Dagestan) in connection with searching of base and precious metals.....	108
<i>Kuntz N. A.</i> Searching of small gold in far dispersion aureoles.....	110
<i>Koskin I. N.</i> Analysis of geochemical field of the Gosgeolkarta K-38-I sheet	112
<i>Pavlova V. O.</i> Estimation of native fold as one of conditioned indicator of placers	115
Chapter 4. Precious and rare metals deposits	119
<i>Murzin V. V.</i> Gold mineralization types in alpine-type ultramafic rocks of the Urals and problems of their genesis	119
<i>Zaykov V. V., Melekestseva I. Yu., Kotlyarov V. A., Mongush A. A., Kuzhuget R. V.</i> The Aldan-Maadyr gold-bearing zone at the western flank of the Sayno-Tuva fault	123
<i>Ankusheva N. N., Zaykov V. V.</i> Physical-chemical forming conditions of gold-quartz veins of the Ulug-Sair deposit, Tuva	127
<i>Chernova A. D., Zorina L. D., Gorbachyeva S. A., Prokofyev V. Yu.</i> Geochemical peculiarities of lanthanoids in carbonates of gold-bearing veins from the Darasun deposit, Eastern Transbaikalie, Russia	131
<i>Murdasova M. V.</i> Geochemical peculiarities of the Kontrolnye gold deposits group, Uchaly region	134
<i>Gerasimchuk O. L.</i> Conditions of zonal ore formation of the Eleno-Tavrikul gold-bearing structure, Yenisei ridge	136
<i>Kolesnikova M. K., Kovalyev K. R., Naumov E. A., Kalinin Yu. A., Korolyuk V. N.</i> Mineral parageneses and typomorphism of minerals at the Bolshevik gold-sulfide deposit, Eastern Kazakhstan	140
<i>Timkina A. L.</i> Forming conditions of the Vasilkovskoye gold-sulfide-quartz deposit, Kazakhstan: fluid inclusion data.....	144
<i>Chernyshov N. M., Albekov A. Yu., Chernyshova M. N., Abramov V. V.</i> Principal criteria and stages of works on prognosis and searching of Au-Pt ores of the Timskoy type of black shale formation in the Voronezh crystalline massif, Central Russia.....	147
<i>Lesnov F. P.</i> Partial melting degree of mantle protolith under dunites formation from the Inaglinsky and Kondyersky Pt alkaline-ultramafic massifs, Aldan shield.....	151
<i>Retyunina A. V.</i> Study of mineralogical and petrographic peculiarities of the Merensky reef, Bushfeld complex, South Africa	153
<i>Kraynev Yu. D.</i> Diamond potential of kimberlite dykes and alluvial sediments of the Forest Guinea, Western Africa	157

<i>Mikhaylov V. I.</i> Rare earth and rare element distribution in Li-Fe granite massifs on the example of the Voznesensk ore field, Primorye.....	163
<i>Kalaygoroda A. K.</i> Mineral composition peculiarities of rare metal productive rocks on the example of the Mazurovo complex Zr-Nb-Ta deposit, Ukraine.....	165
Chapter 5. Base and ferrous metal deposits	168
<i>Chakrabarti C. K., Ghosh A. K., Upreti B. N., Baharani M.</i> A profile of zinc-lead deposit in the Higher Himalayas of Nepal	168
<i>Shcheglov V. I.</i> The Urup massive sulfide deposit as a polygon for educational geological practice	173
<i>Maslennikov V. V., Maslennikova S. P.</i> Typochemism of submarine supergene sulfides on the example of the Urals massive sulfide deposits	177
<i>Simonov V. A., Kovyazin S. V., Maslennikov V. V.</i> Physical-chemical parameters of magmatic systems at the Valentorsk massive sulfide deposit, North Urals	184
<i>Safina N. P., Yaroslavtseva N. S.</i> Characteristic of ore associated sediments of the Safyanovka copper-zinc massive sulfide deposit, Middle Urals	186
<i>Korovko A. V., Moloshag V. P., Sapozhnikova E. V.</i> Some peculiarities of location and structure of the Sultanovskoye massive sulfide deposit, South Urals.....	191
<i>Yuminov A. V., Zaykov V. V.</i> Mineralogy and forming conditions of the Nikolskoye ore field with Ag-Cu mineralization, South Urals.....	194
<i>Blinov I. A., Belogub E. V., Novosylov K. A.</i> Supergene galena from the Verkhne-Arshinskoye Pb-Zn deposit, South Urals	197
<i>Palenova E. E.</i> Mineralogy of lead in oxidized ores of the Shaymerden Zn deposit, Kazakhstan	201
<i>Aptikeev E. R., Maslennikov V. V., Zhukov I. G.</i> Ore textural types of the Varvarinskoe skarn gold-copper deposit, Kazakhstan	203
<i>Prokopyev I. P., Izokh A. E., Naumov E. A., Borisenko A. S.</i> Mineralogical-petrographic peculiarities of the Maksut Cu-Ni deposit, Eastern Kazakhstan	205
<i>Svetlitskaya T. V.</i> Mineral parageneses of sulfide ores of the Chayskoe Cu-Ni deposit, North Transbaikalie.....	210
<i>Lesnov F. P., Stepnin A. G., Yakimov L. I.</i> Avaruite from ultramafic rocks of the Chaysky Ni-bearing mafic-ultramafic massif, North Transbaikalie.....	214
<i>Sosnin E. P.</i> The Upper Permian copper sandstones of the Prikamye and their perspectives	216
<i>Dashkevich E. G., Khoa Ch. Ch., Nevolko P. A.</i> Mineral composition of ores of Sb deposits of the North Vietnam.....	218
<i>Kholodnov V. V., Shagalov E. S.</i> Magmatism and forming conditions of titanomagnetite-ilmenite and skarn-magnetite deposits of the Rifean-Vendian-Paleozoic ridge structures of the Urals	221
<i>Nazimova E. S.</i> Characteristic of Pt potential of the UG-2 chromite horizon, Eastern Bushveld, South Africa	225
<i>Savelyev D. E., Bazhin E. A., Snachyev V. I.</i> Petrographic features of tectonic streams under chromite ores formation	230
<i>Starikova E. V., Kuleshov V. N.</i> Mechanism of cutnagorite formation of the Famennian Mn-bearing formation of the Pai-Khoi: mineralogical and isotopic data	234
<i>Ayupova N. R.</i> Zmeinogorskoe manganese deposit, Miass ore district, South Urals	239

6. Actual geological and mineralogical researches	244
<i>Popov V. A.</i> Objects of research of genetic mineralogy	244
<i>Maslennikov V. V., Maslennikova S. P., Khadisov M. B.</i> Comparative analysis of accessory minerals associations in hydrothermal sulfide sediments and products of their submarine supergenesis	247
<i>Telenkov O. S., Kotlyarov V. A., Neroslov Yu. M.</i> Informational supply of electron microscope researches in the multi-access centre of the Institute of Mineralogy UB RAS	251
<i>Brisyuk A. V.</i> Mineralogical and geochemical characteristic of the Lyumaki pegmatite vein, Finland	255
<i>Dmitrieva A. S.</i> Forming conditions of tourmaline mineralization in pegmatite veins of the Malkhanskoye deposit, Eastern Transbaikalie.....	260
<i>Timko E. Yu.</i> Feldspars of the Mandalskoye zonal rare metal pegmatites field, Khangai, Central Mongolia	265
<i>Tsyro N. A.</i> Potassium feldspars from granites and pegmatites of the Dungurkhinsky massif, Mongolian Altai, Republic of Mongolia	268
<i>Lesnov F. P., Kozmenko O. A., Tomilenko A. A., Drebushchak V. A., Fomina L. N.</i> Phase composition of enriched in LREE fine dispersed microcracked mater in spinel lherzolite from xenolite in alkaline basalts of the Shavaryn Tsaram paleovolcano, Mongolia	270
<i>Saychuk O. N., Chernyshov A. I.</i> Petrographic and petrochemical peculiarities of kimberlites of the north-western Yakutiya	273
<i>Oydup Ch. K., Lesnov F. P., Korolyuk V. N.</i> Distribution of main components in zircons from ultramafic-mafic rocks of the South-Western Tuva.....	276
<i>Kotlyarov A. V., Simonov V. A.</i> Peculiarities of ophiolites formation of the Eastern and South Tuva.....	281
<i>Mongush A. A., Khuragan Ch. M.</i> Geochemical peculiarities of the Makarovsko-Oreshsky volcanic complex of the Amylo-Systygkhem gold-bearing field, Western Sayan	284
<i>Zaritsky P. V.</i> New mineral formations in concretions-septaria as possible genetic and searching indications of polymetallic ore bodies	288
<i>Kopyrin I. S.</i> The Urals as one of gemological centre of the Ancient World	290
<i>Orekhova A. V.</i> The Glinskoe deposit of colored jaspers, Middle Urals	295
<i>Snachyev V. I., Snachyev A. V.</i> Petrochemical features of the Rifean carbonaceous sediments of the northern portion of the Mayardak and Yamantau antiklinoriums, South Urals.....	296
<i>Snachyev A. V.</i> Paleogeographic conditions and mineralization of carbonaceous sediments of the Ulaksay series, East Urals megazone.....	301
<i>Kozhevykh I. A.</i> Petrochemistry of shale, aleuritic and sandstone rocks of the Upper Rifean Pogoryuyskaya series of the Yenisei ridge.....	307
<i>Islamov A. F.</i> Geochemical peculiarities of the Visean coals of Tatarstan and possible revealing of concealed forms of mineralization	309
<i>Latyshhev S. O.</i> Geological structure and physical-lithological characteristic of productive horizons of the Middle Carbon of the Yablunovskoye deposit, Ukraine	312
<i>Nasyrov R. Sh.</i> Recommendations on technology of obtaining of high purity quartz concentrates	316

<i>Aminov P. G., Lonshchakova G. F.</i> Sediment formation in water flows undergone by waste products of massive sulfide ore-dressing of the Karabash plant	319
<i>Maslennikova A. V., Udachin V. N., Deryagin V. V.</i> First data on geochemistry and paleoecology of the bottom sediments of the Itkul lake, South Urals	324
<i>Ogorodnikov V. N., Sazonov V. N., Polenov Yu. A.</i> Pegmatites of the Precambrian suture zones as polygenic and polychronous formations (on the example of the Ufalei metamorphic complex)	327
Brief reports	332
<i>Ardislamov F. R., Savelyev D. E.</i> Geological structure of the Middle Rifean Mashak series, Mashak ridge, South Urals	332
<i>Lyakh A. V., Lesnov F. P.</i> Estimation of areal spreading of ultramafic rocks and gabbroids in some mafic-ultramafic massifs of fold belts	332
<i>Melnikova I. S.</i> Interpretation of geodynamic environment of formation of submarine lava flows in the Artyem region, Sverdlovsk district	335
<i>Mikhaylova N. S.</i> Chromites in ancient slags of the South Urals	335
<i>Petrov V. G.</i> Problems of obtaining of reliable (representative) samples during geochemical researches (on the examples of gold ores)	336
<i>Orlov M. P., Chadchenko A. V., Pirozhok P. I., Kulbakov A. M.</i> New ore deposits in mineral base of the Uchaly ore mining and processing enterprise	337
<i>Pirozhok P. I., Chadchenko A. V., Orlov M. P., Kulbakov A. M.</i> Anniversary: 70 years of the discovery of the Uchaly massive sulfide deposit	338

Научное издание

**МЕТАЛЛОГЕНИЯ ДРЕВНИХ
И СОВРЕМЕННЫХ ОКЕАНОВ–2009**

**МОДЕЛИ РУДООБРАЗОВАНИЯ
И ОЦЕНКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ**
Материалы Пятнадцатой научной молодежной школы

ЛР № 020764
от 29.03.1993 г.

Рекомендовано к изданию
Ученым советом Института минералогии
и НИСО УрО РАН

Компьютерная верстка Л. Б. Новокрещеновой
Корректор И. В. Синяковская

НИСО УрО РАН № 21(09). Подписано в печать 06.04.2008.
Формат 70×100¹/₁₆. Бумага типографская. Гарнитура Таймс.
Уч.-изд. л. 31.0. Усл. печ. л. 29.8. Тираж 250 экз.

Отпечатано в ООО «Геотур»
г. Миасс, Октября, 66