



**IX МЕЖДУНАРОДНАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ
«НОВЫЕ ИДЕИ
В НАУКАХ О ЗЕМЛЕ»**

**Российский государственный
геологоразведочный университет
имени Серго Орджоникидзе (РГГРУ)
14-17 апреля 2009 года**

ДОКЛАДЫ

**IX INTERNATIONAL
CONFERENCE
“NEW IDEAS
IN EARTH SCIENCES”**

Москва 2009

Председатель оргкомитета

Лисов В.И.

Сопредседатели

Брюховецкий О.С., Грабчак Л.Г.,
Козловский Е.А., Солтаганов В.Ф.

Заместитель сопредседателя

Туров А.В.

Члены оргкомитета

Акинфиев Н.Н., Бавлов В.Н., Бутко Е.Я., Бойцов В.Е.,
Бобровников Л.З., Верчеба А.А., Дмитриевский А.Н., Дьяконов В.В.,
Зинченко В.С., Калина И.И., Кузнецов О.Л., Лев А.М., Леонов Ю.Г.,
Машковцев Г.А., Межеловский Н.В., Морозов А.Ф., Никитин А.А.,
Монастырных О.С., Ледовских А.А., Пендин В.В., Попов Ю.А.,
Ребрик Б.М., Рундквист Д.В., Соловьёв Н.В., Трубецкой К.Н.,
Фортуанова Н.К., Цейслер В.М., Шмидт В.Р., Швец В.М.

В организации Конференции принимают участие

- Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе
- Министерство образования и науки РФ
- Федеральное агентство по образованию
- Федеральное агентство по недропользованию
- Российское геологическое общество
- Российская академия наук
- Российская академия естественных наук
- Академия горных наук
- Российская академия образования
- Российский университет Дружбы народов (Инженерный факультет)

Спонсоры

- ✧ Акционерная компания «Алроса»
- ✧ Российское геологическое общество
- ✧ ФГУНПП «Аэрогеология»
- ✧ ОАО «Мосметрострой»
- ✧ ФГУП Гидроспецгеология
- ✧ ОАО Метрогипротранс
- ✧ ГУП «Мосгоргеотрест»
- ✧ ЗАО «ГИДЭК»

**ПЛЕНАРНОЕ
ЗАСЕДАНИЕ**

ПРИВЕТСТВИЯ

В. И. Лисов

Ректор Российского государственного геологоразведочного
университета имени Серго Орджоникидзе

Приветствие участникам IX международной конференции «Новые идеи в науках о Земле»

Уважаемые коллеги!

IX Международная конференция «Новые идеи в науках о Земле», традиционно организуемая университетом один раз в два года, проходит в непростое для большинства стран Мира время — расширения и углубления глобального экономического кризиса и разрушения иллюзии социального благополучия народа.

Кризис, несомненно, скажется и на состоянии экономики нашего государства на всех её направлениях, в том числе и в природно-ресурсной сфере, где в последнее время наметились определённые позитивные тенденции.

Отсюда одной из важнейших задач международной конференции, на мой взгляд, является обсуждение актуальных геологических и горных проблем, решение которых обеспечит сохранение и дальнейшее устойчивое развитие минерально-сырьевого комплекса страны.

Конференция должна способствовать решению следующих задач:

- интеграции интеллектуального потенциала отдельных учёных, творческих коллективов, сложившихся научных школ для расширения фундаментальных исследований, являющихся базисом инновационного развития страны;
- активизации деятельности геологической службы страны и вузовской науки в направлении перестройки системы управления процессом изучения и исследования недр;

- сохранению единства науки, образовательного процесса и горно-геологической практики;
- обеспечению непрерывного и полного сбора, хранения и многовариантной обработки геологической и горной информации;
- разработке и развитию новых инновационных методов поисков, разведки и освоения месторождений полезных ископаемых;
- соответствующему кадровому обеспечению горно-геологической и других смежных отраслей экономики страны.

Выражаю надежду, что результаты работы участников научной конференции будут полезны для дальнейшего превращения университета в федерально-отраслевой учебно-исследовательский центр, т.е. в **базовый исследовательский вуз страны геологического профиля**; будут способствовать реализации стратегической миссии РГГРУ — **содействию динамическому развитию научно-технического потенциала в природно-ресурсной сфере и обеспечению её необходимыми кадрами**.

Наша конференция собрала выдающихся представителей науки и производства. С большим удовлетворением университет приветствует их участие в конференции.

Работа форума будет проходить в более чем тридцати секциях. Предполагается участие в них 1500 ученых, преподавателей, специалистов производства. Большую группу составят аспиранты и студенты РГГРУ и других вузов страны.

В работе конференции участвуют представители иностранных государств. Желаю им успехов и приятного пребывания в нашей стране.

Мы искренне благодарим наших спонсоров, оказавших финансовую и иную поддержку в проведении конференции. Среди них РосГео, АК «Алроса», ОАО «МосМетрострой», ФГУП «Гидро-спецгеология», ОАО «Метрогипротранс», ГУП «Мосгоргеотрест», ЗАО «ГИДЭК» и другие.

От всего сердца желаю участникам конференции плодотворной работы, жарких дискуссий, творческих успехов, личного счастья и благополучия.

Поздравляю всех с открытием конференции!

С. М. Миронов

Председатель Совета Федерации Федерального Собрания
Российской Федерации

Выступление на международной конференции «Новые идеи в науках о Земле» (14.04.2009 г.)

Уважаемые студенты, профессорско-преподавательский состав!
Уважаемые коллеги!

Я искренне благодарен ректору Российского государственного геологоразведочного университета имени Серго Орджоникидзе Василию Ивановичу Лисову и ректорату за приглашение принять участие в открытии IX международной конференции «Новые идеи в науках о Земле».

Я имею профессиональное право как геофизик сказать своё слово о роли и значении минерально-сырьевой базы в экономике мира и новой России.

Анализируя возможности экономического развития страны, даже в условиях мирового кризиса, необходимо подчеркнуть, что социально-экономическое развитие, геополитическое положение и роль России в мировом сообществе сейчас и в перспективе в значительной мере определяется её минерально-сырьевым потенциалом и государственной стратегией его использования. Мы должны помнить, что несколько поколений разведчиков недр, особенно в советский период, оставили нам замечательное наследство. Минеральные ресурсы нашей страны — это национальное богатство, объём и ценность которого не подвластно каким-либо политическим коллизиям: геологи и добывающие отрасли обеспечивают 30% валового внутреннего продукта (ВВП) и около 50% объёма экспорта. За счёт минерального сырья и продуктов его переработки обеспечивается 80% валютных поступлений страны.

Природный и, в первую очередь, минерально-сырьевой потенциал России выводит нашу страну на передовые рубежи мировой экономики, делая её конкурентоспособной на мировом рынке.

Сегодня уместно напомнить, что мощнейшую минерально-сырьевую базу страны создали наши разведчики недр, в том числе выпускники уникального Российского государственного геолого-разведочного университета. Глубина понимания геологических проблем, хорошая научно-производственная подготовка выпускников университета обеспечила решение глобальных государственных задач — была создана и успешно действовала в прошлом система исследования недр, вобравшая в себя новейшие методы исследований. Глубинное исследование недр и система «Космос-воздух-земля-скважина» — это элементы совершенствования поиска и оценки месторождений полезных ископаемых.

Из стен университета вышли два министра геологии СССР Петр Яковлевич Антропов и Евгений Александрович Козловский, ряд академиков Российской академии наук, выдающиеся геологи и технологи. Именно эта плеяда выпускников создала систему исследований недр и обеспечила прочную минерально-сырьевую базу страны на длительную перспективу.

Всё ли так хорошо? Я думаю — нет! Геология переживает тяжелейший период и Вы об этом знаете. Это отражается и на положении в Вузе.

Я понимаю, что развитие университета связано с общей политикой в области исследования недр. И поэтому в области геологического изучения недр, было бы целесообразным:

- восстановить систему геологического изучения недр с целью опережающего прироста запасов;
- улучшить структуру минерально-сырьевой базы на основе научного прогнозирования и поисково-оценочных работ;
- провести анализ и переоценить прогнозные ресурсы, поскольку они имеют исключительное значение в перспективном развитии экономики страны.

Указанное нельзя сделать без структурной перестройки и поэтому я неоднократно заявлял, что стою за:

- создание управляющего органа этим важнейшим процессом — восстановление Министерства (Комитета) геологии и минеральных ресурсов Российской Федерации;
- возвращение этому органу геологических организаций, находящихся непонятно по каким причинам в ведении Росимущества;
- разработку стратегической линии в области изучения недр — обеспечении страны минерально-сырьевыми ресурсами на длительную перспективу 2025—2050 г.г.

Это внесёт ясность в нашу глобальную позицию и даст надежду на устойчивость экономики, определит наше передовое минерально-сырьевое положение в мире!

Следует признать, что кризис в стране вызван жёсткой сырьевой привязкой нашей экономики. Проблемы возникли сразу же, как только упали цены на экспортируемое сырьё. Теперь надо не допустить резкого спада производства и безработицы. Мы хотим, чтобы все структуры власти, политические партии, профсоюзы, руководители предприятий и предприниматели, словом, все те, от кого сегодня зависит судьба миллионов людей, взяли на себя чёткие обязательства. Необходимо найти основу нового общественного договора, если хотите — общественного компромисса. Только солидарными усилиями страна может выйти из кризиса.

При этом я напоминаю, что мы должны использовать наш минерально-сырьевой потенциал для перевода экономики страны на высокотехнологические рельсы. Сам же минерально-сырьевой комплекс должен развиваться в сторону использования новейших достижений в области поиска и оценки месторождений полезных ископаемых, глубокой переработки минерального сырья.

Недавно Совет Федерации рассмотрел положение дел в геологоразведке и определил своё отношение к состоянию геологического изучения недр, предложив правительству укрепить систему исследования недр. Протоколом совещания у Председателя Правительства Российской Федерации В. В. Путина (от 10.11.2008 г.

№ ВП-П9-пр) предложено выработать проект стратегии развития геологической отрасли до 2020 года, включающей комплекс мер по её инновационному развитию, технико-технологическому и кадровому обеспечению, использованию научного потенциала на основе анализа состояния сырьевой базы в мире, определения места и роли России на глобальном сырьевом рынке. Я знаю, что от Университета в состав комиссии, образованной Роснедрами, вошёл Козловский Е.А.

Находясь в стенах университета, хочу выразить надежду на то, что новое поколение исследователей недр в лице студентов, аспирантов и молодых учёных будет достойно своих предшественников — людей любознательных, широко образованных и целеустремлённых.

Уверен, что профессорско-преподавательский состав приложит усилия к тому, чтобы новые открытия в области исследования вещества, космоса, физики, химии и экономики станут тем рычагом, который обогатит подготовку студентов. Современные университеты — это заведения, где преподавание и научная работа — идут рядом, именно это обогащает профессора и студента, создаёт научную профессиональную основу на будущее.

В заключение хочу выразить чувства благодарности Вам — людям этой удивительной профессии разведчиков недр, первопроходцам, первооткрывателям месторождений, людям не только мужественным, но и интересным своим духовным миром, глубоко понимающим смысл жизни.

Будьте счастливы, пусть Вам сопутствуют новые открытия, так необходимые нашему Отечеству!

Благодарю за внимание.

И. И. Сечин

Заместитель Председателя Правительства Российской Федерации

Приветствие участникам IX международной конференции «Новые идеи в науках о Земле»

Уважаемые коллеги!

Специалисты в области минерально-сырьевых ресурсов утверждают, что в XXI веке будет продолжаться интенсивный рост потребления практически всех видов минерального сырья. Только в предстоящие 50 лет мировое потребление нефти увеличится в 2,0 — 2,2 раза, природного газа — в 3,0 — 3,2, железной руды — 1,4 — 1,6, других видов минерального сырья — 1,5 — 3,5 раза. В связи с этим в ближайшие 50 лет объём горно-добычных работ возрастёт более чем в пять раз, главным образом за счёт разведки и эксплуатации новых месторождений.

Однако, в настоящее время, некогда единая геологическая служба страны, разобщена и ослаблена. Резко сократились объёмы поисковых и геологоразведочных работ практически на все виды полезных ископаемых, без которых невозможно не только поддержание уровня имеющихся запасов, но и дальнейшее наращивание минерально-сырьевого потенциала.

Россия уже сегодня в 1,5 — 2,0 раза отстаёт от развитых стран по уровню потребления минерального сырья на одного жителя. Между тем высокий уровень потребления полезных ископаемых является, прежде всего, материальной основой экономики и национальной безопасности государства.

Положение с обеспеченностью промышленности России минеральными ресурсами в связи с экономическим кризисом в ближайшей перспективе может ещё более ухудшиться.

В связи с изложенным, проведение конференции «Новые идеи в науках о Земле», в которой участвуют виднейшие учёные-специалисты, производственники, представители бизнеса, на мой взгляд, своевременно и актуально.

Показательно, что это происходит в стенах геологоразведочного Университета — ведущего ВУЗа страны, где сформировалась известная геологическая школа, в основе которой лежит интеграция науки, образования и практики, их тесная взаимосвязь в процессе изучения и освоения месторождений полезных ископаемых.

Только на такой основе можно сформировать достаточно квалифицированный кадровый потенциал, способный решать проблемы минерально-сырьевого комплекса страны.

Желаю участникам конференции плодотворной работы, творческой активности, конструктивного подхода к реализации новых научных идей на благо нашего отечества.

ДОКЛАДЫ

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ИССЛЕДОВАНИЕ НЕДР

Е. А. Козловский

Вице-президент РАЕН

Президент Ассоциации Геологических Организаций

Безопасность — это такое состояние субъекта, при котором вероятность изменения присущих этому субъекту качеств и параметров его внешней среды невелика, меньше определённого интервала. Необходимое состояние субъекта определяется конкретным сочетанием параметров жизнедеятельности и в зависимости от изменения этого сочетания, будет меняться и понятие изменения.

Таким образом, понятие экономической безопасности, как относительно самостоятельный вид безопасности, вкладывается в следующую понятийную схему: безопасность — национальная безопасность — экономическая безопасность.

Нет сомнений, что экономическая безопасность — важнейшая характеристика национальной системы безопасности. В условиях открытой экономики в процессе вовлечения её в мировое хозяйство ключевой проблемой становится экономическая независимость страны.

Следовательно, при определении национальных интересов, в частности национальных экономических интересов, основным вопросом является выбор социально-философской позиции, на основе которой формируются национальные и национально-экономические интересы и соответствующие экономические системы.

Разработчики этих проблем считают, что в этом контексте экономические интересы — экономическая политика — экономическая безопасность — это три составные части системы, это побудительный мотив, само действие и его конечный результат.

Таким образом, выработка критериев и определение параметров, характеризующих национальные интересы в области экономики и отвечающих современным требованиям экономической безопасности Российской Федерации в совокупности с математическим аппаратом является важнейшим инструментом как исследования, так и реализации принятых решений.

Наконец, экономическая безопасность — это способность экономики обеспечивать эффективное удовлетворение общественных потребностей на национальном и международном уровнях.

Особую прочность экономической безопасности России следует придать путём рачительного государственного использования минерально-сырьевых ресурсов. Дорогостоящие ошибки государства по передаче контроля над стратегическими секторами сырьевых ресурсов в частные руки необходимо исправлять различными мерами вплоть до национализации!

Минеральные ресурсы нашей страны — это национальное богатство, объём и ценность которого не подвластны каким-либо политическим коллизиям: геологоразведочными и добывающими отраслями обеспечивается 30% ВВП и около 50% объёма экспорта. За счёт минерального сырья и продуктов его переработки обеспечивается 80% валютных поступлений страны.

В условиях рыночных отношений, когда резко возросли затраты на добычу и переработку руд и усилилась конкурентная борьба за сбыт продукции, рентабельность многих разведанных месторождений оказалась под вопросом.

Обобщая, можно сделать следующие принципиальные выводы:

1. Состояние сырьевых баз многих важнейших горнодобывающих регионов страны и действующих предприятий резко ухудшилось. Качество руд в современных условиях рыночной экономики зачастую не обеспечивает их рентабельную отработку и вынуждает предприятия перейти на выборочную отработку наиболее богатых и легко добываемых запасов, что особенно наглядно видно на примере Норильского комбината.

2. Важными факторами, определяющими критическое состояние минерально-сырьевого комплекса России на современном этапе, являются: выбытие добывающих мощностей (2010 г. и далее) при существующих низких темпах ввода в эксплуатацию новых месторождений и значительное сокращение объёмов геологоразведочных работ.

3. Как в России, так и других странах СНГ практически отсутствуют или идут в чрезвычайно медленном темпе процессы диверсификации экспорта, роста в его структуре продуктов глубокой переработки сырья и наукоёмкой продукции.

4. Вследствие указанных причин положение с обеспеченностью промышленности России минеральными ресурсами в ближайшей перспективе может ещё более ухудшиться, что, несомненно, скажется на снижении экономической и оборонной безопасности как России, так и стран СНГ.

Разрушение государственной геологической службы привело к тому, что за период перестройки геологические работы сократились в три раза, в результате чего прирост запасов перестал компенсировать добычу почти всех видов полезных ископаемых. Минерально-сырьевая база использовалась крайне неэффективно.

Между тем, необходимо подчеркнуть, что социально-экономическое развитие, геополитическое положение и роль России в мировом сообществе в настоящее время и в перспективе в значительной мере определяется её минерально-сырьевым потенциалом и государственной стратегией его использования. И это надо понимать!

А, понимая, возникает вопрос: что делать?

Во-первых, необходимо активизировать деятельность геологической службы страны, перестроив систему управления процессом исследования недр. Следует понять, что нынешняя система управления себя не оправдала. Необходимо обеспечить принципиальный перелом в государственной политике в сфере геологического изучения недр, воспроизводстве минерально-сырьевой базы, структуре геологической службы страны и её государственного сектора, управления геологическими исследованиями и геологоразведочными работами различных форм собственности.

Во-вторых, понимая первое, крайне важно поднять уровень исследования недр, образовав «Государственный Комитет по геологии и недропользованию» (Министерство геологии и недропользования), возложив на него:

- восстановление системы стратегического исследования недр с целью создания перспективного задела обеспечения страны важнейшими видами полезных ископаемых;
- научно-аналитическую разработку минерально-сырьевой политики на длительную перспективу (20, 30, 50 лет);
- анализ и оценку перспектив потребления экспорта, импорта минерального сырья и разработку предложений по покрытию дефицита;
- разработку предложений по созданию запасов минерального сырья и материалов для обеспечения деятельности государства в особых условиях;
- разработку приоритетных интересов государства по минерально-сырьевым ресурсам и материалам в других регионах

- и странах, выработку политических и экономических предложений для проведения в жизнь поставленных задач;
- отработку стратегических и тактических лагов государства, исходя из главной задачи — поступления в страну минерального сырья, особенно стратегически важного;
 - анализ и оценку действующих нормативно-правовых документов на соответствие их стратегическим целям государства и выработку предложений по их усовершенствованию;
 - контроль и оценку государственного минерально-сырьевого баланса и т. д.;
 - обеспечение защиты геологических интересов России на мировом уровне и др.

В-третьих, необходима перестройка структурно-функциональной схемы управления исследованием недр, о чём говорилось выше, воспроизводством минерально-сырьевой базы и недропользованием «Государственного Комитета по геологии и недропользованию» (Министерства геологии и недропользования), которая должна представлять вертикально интегрированную систему, включающую в себя отраслевые федеральные органы исполнительной власти и научно-производственные предприятия и объединения, им подведомственные или ими координируемые.

Четвёртое. Сохранение единства науки и практики. Российская горно-геологическая школа формировалась в течение столетий, опираясь на принцип триединства — наука — образование — практика, является одной из признанных в мире школ и её потенциал должен быть сохранён.

Надо искать новые пути! Сейчас крайне важно «вдохнуть» в оставшиеся производственные и научные организации надежду на будущее, в частности, на возрождение системы исследования недр и необходимость профессионального союза специалистов, объединённых стремлением поднять упавшее знамя Геологии — надежду и веру в мощную минерально-сырьевую базу России как составную часть экономической безопасности страны, веру в то, что труд геолога крайне необходим и чрезвычайно важен для страны!

Вопросы экономической безопасности теснейшим образом связаны с проблемой государственного вмешательства в экономику. Только в этом контексте можно говорить о существующем признаке

по обеспечению экономической безопасности в государственной экономической политике.

Мы обязаны учитывать, что в последние годы в нашу жизнь входит понятие глобализации, при этом речь идёт о специфическом проекте — попытке утверждения «Нового мирового порядка». Практическая задача глобализации рынка — это передача минеральных ресурсов под контроль «первого мира» и устранение национальных экономических границ. Идеологи глобализации достаточно «специфически» подходят к концепции государства и перестройке системы международного права.

Главное положение безопасности — это поддержание принципа национальной независимости и самобытности, в связи с чем, необходимо сделать всё возможное для возрождения национальной промышленности на сбалансированных приоритетах (использование национальных ресурсов и коммуникаций в соответствии с национальными интересами; установление контроля над финансовыми потоками в собственном пространстве; укрепление минерально-сырьевой базы страны как основу развития экономики России на перспективу) и т. д.

При этом крайне важно, чтобы мы понимали, что национальные интересы — это высший уровень оценки всех действий. Только по нему можно определять уровень развития государства, оценивать роль правительств и независимость Государства!

НОВЫЕ ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ В РЕГИОНАЛЬНОЙ ГЕОЛОГИИ И МИНЕРАГЕНИИ

Д. В. Рундквист

Академик РАН

Государственный геологический музей РАН, Москва

1. В последние десятилетия произошли существенные изменения в методах геологических исследований. Неотъемлемой частью современных региональных и локальных геологических работ является широкое использование:
 - а) космогеологических данных, включая системы GPS, ГЛОНАС, глобальные каталоги сейсмичности, механизмов современных геодинамических напряжений (каталог *cmt*) и др.;
 - б) геоинформационных технологий (ГИС, ГРИД), включающих многоаспектные базы данных и знаний, трёхмерное (3d) компьютерное моделирование геологических объектов;
 - в) комплексных геофизических, палеомагнитных и изотопно-геохимических исследований, восстановления глубинного строения, геодинамики, истории развития анализируемых территорий с созданием серии карт палеореконструкций.
2. Соответственно существенно расширились возможности и задачи геологических исследований. В первую очередь обеспечиваются новые возможности оценки минерально-сырьевых ресурсов не только традиционных месторождений полезных ископаемых, но и принципиально новых типов за счёт:
 - а) новых химико-аналитических методов детального анализа состава и строения природных образований — минералов, пород, руд, нефтегазоносных залежей и выявления полезных компонентов;
 - б) учёта возникших потребностей в новых остродефицитных видах сырья, необходимых для развития радиоэлектроники, космических исследований, оптоволоконной связи и др.;
 - в) новых прогрессивных методов разработки месторождений полезных ископаемых (подземное кучное выщелачивание, биотехнологии, современные методы дробления, обогащения, флотации, электромагнитной сепарации и др.), позволяющих рентабельно разрабатывать ранее считавшиеся непромышленными залежи.

3. Новый уровень региональных геологических и минерагенических исследований в комплексе с успехами смежными наук (в первую очередь физики, химии, биологии и др.) даёт возможность приступить к практической реализации давно намеченных задач:
- а) использованию источников возобновляемой энергии (естественных геотермальных ресурсов Земли, водородной энергетики и др.);
 - б) решению множества накопленных проблем геоэкологии от обеспечения населения экологически чистой пресной водой до учёта как естественных природных региональных аномалий Земли, так и техногенных (отходы радиоактивного топлива, горного производства, металлургии, нефтегазового и угле-сланцевого производства);
 - в) разработке прогноза критических явлений природы (землетрясений, цунами, вулканизма и др.) и методов, минимизирующих напряжённое состояние горных пород, чтобы снизить масштабы воздействия катастрофических явлений;
 - г) определению стратегии оптимального варианта социально-экономического развития регионов страны, базирующейся на минерально-сырьевых и энергетических ресурсах и экологически безопасных технологиях.

В конечном итоге всё, отмеченное выше, определяет фундаментальное значение геологических исследований на новом уровне цивилизации: правильный выбор стратегии социально-экономического развития региона, определение его места в глобальной системе экономических связей и геополитических задач государства.

СОВРЕМЕННЫЕ ГОРНЫЕ НАУКИ И ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ ГОРНЫХ ИНЖЕНЕРОВ ШИРОКОГО ПРОФИЛЯ

К. Н. Трубецкой

Академик РАН
РГГРУ, Москва

Насыщение горных наук знаниями в области геологии, геофизики, геохимии, математики, механики, физики, химии, экономики, экологии и других наук, с одной стороны, и резкое возрастание объёмов и темпов производства продукции минерально-сырьевого комплекса, новых весьма острых проблем при освоении месторождений полезных ископаемых (техногенных землетрясений, горных ударов, тектонических нарушений, катастрофических прорывов воды в выработанное пространство рудников, шахт и др.), сложности экономических, социальных проблем, возникающих перед горной промышленностью, с другой стороны, явились непреложным фактором их развития и формирования в последней четверти XX века в самостоятельную область интеллектуальной деятельности.

Сегодня горные науки — это комплекс наук о закономерностях и методах освоения и сохранения недр Земли, целью которых является получение новых знаний, обеспечивающих возможность управления состоянием, а также изучением функционального назначения недр Земли при их комплексном и экологически безопасном освоении и сохранении.

В условиях рыночной экономики, когда отсутствует плановость в подготовке и распределении специалистов, когда абсолютное большинство молодых специалистов начинают искать работу только после окончания вуза, когда найденное место работы в лучшем случае соответствует горному профилю, существующая дифференциация по специальностям в подготовке горных инженеров себя не оправдывает. В таких условиях целесообразно готовить горных инженеров широкого профиля, которые были бы подготовлены на все случаи жизни (имеется в виду на все случаи трудоустройства на предприятиях, где ведутся не только горные работы, но и строительные — по сооружению железнодорожных насыпей, аэродромов, котлованов под размещение различных видов электростанций, хранилищ отходов по

использованию подземных пространств в зонах градопромышленных агломераций и др.).

Целесообразность подготовки широкопрофильных специалистов не касается горных инженеров-маркшейдеров, горных инженеров-обогащителей и даже горных инженеров-строителей не столько ввиду специфики их деятельности на горных предприятиях, сколько потому, что на протяжении более 70 лет они являются специалистами широкого профиля.

Идеология подготовки горных инженеров широкого профиля должна базироваться на единстве признаков, свойственных всем видам горных работ, при добыче любых полезных ископаемых, как при подземном, так и при открытом способе разработки или их комбинации. Такими объединяющими признаками являются предмет труда горняков (горные породы или горный массив) и процессы, сопровождающие горные работы и переработку полезных ископаемых.

Для научно обоснованных способов и средств ведения горных работ горный инженер должен обладать знаниями о свойствах и состоянии горных пород и массивов, а также методами управления ими. Из-за того, что современный горный инженер не обладает такими знаниями по ряду объективных и субъективных причин (объективные — сложность объекта труда, субъективные — недостаточный объем изучения предмета труда в горных вузах), уровень и темпы научно-технического развития в горном деле одни из самых низких по сравнению с другими отраслями.

Горные инженеры широкого профиля должны изучать профессиональные дисциплины: основы горного дела, проектирование горных предприятий, геологию, гидрогеологию, физику горных пород, разрушение горных пород, перемещение и размещение горной массы, геомеханические процессы, гидрогазодинамические и технологические процессы. При этом технологические дисциплины необходимо изучать в следующей последовательности: физическая сущность процессов, параметры процессов, способы и средства их контроля и управления, техника и технология процессов, проектирование техники и технологии.

Чтобы процесс перехода от сложившейся дифференцированной подготовки горных инженеров к системе подготовки горных инженеров широкого профиля в области освоения земных недр был безболезненным, необходимо построить обучение следующим образом: первые четыре года студенты должны обучаться по единому учебному

плану, включающему общегуманитарные и социально-экономические, математические, естественнонаучные и общепрофессиональные дисциплины, включая вышеназванные дисциплины. Кроме того, они должны на первых четырех курсах изучить такие дисциплины, как геодезия и маркшейдерское дело, обогащение полезных ископаемых, экономика и менеджмент горного производства, аэрология, шахтное и подземное строительство, физические процессы и мониторинг горного производства.

При дефиците учебных часов на первых четырёх курсах одну или несколько специализированных дисциплин можно перенести на пятый курс.

После четырёх лет обучения по единому плану, продолжается подготовка горных инженеров широкого профиля в течение 10-ти месяцев пятого курса, и на этом этапе по гарантированным заявкам возможна некоторая специализация применительно к конкретным специфическим условиям использования горных инженеров.

Появление качественно новых глобальных проблем при освоении земных недр и выполнение крупных научно-технологических исследований и проектов, разработка методологии мобильности использования горных инженеров в изменяющихся рыночных условиях горного и других производств требуют для своего решения положить в основу будущего научного развития междисциплинарность, которая может быть эффективно реализована лишь при подготовке горных инженеров широкого профиля.

ЭНЕРГЕТИКА, ДИНАМИКА И ДЕГАЗАЦИЯ ЗЕМЛИ

А. Н. Дмитриевский

Академик РАН
ИПНГ РАН, Москва

1. Хаотический процесс захвата пылевых и газообразных компонентов при аккреции Земли сопровождался также потерей газовых составляющих. Хаотические процессы первых этапов образования Земли сменились направленными процессами формирования сферических оболочек.
2. Формирование сферических оболочек и неоднородное их строение способствовали дифференциации энергетических процессов. Геосферные оболочки имеют индивидуальную энергетическую характеристику, а взаимодействие энергетических полей определяет динамику Земли.
3. В свою очередь динамика геосферных оболочек активизирует процессы дегазации. Таким образом, можно сделать вывод о связи энергетики, динамики и дегазации Земли. При этом ведущая роль принадлежит энергетическим процессам.
4. Основным продуктом дегазации Земли являются флюиды. Глубинный флюид представляет собой сложную открытую энергетически концентрированную динамическую систему, постоянно меняющую свой состав и связи. Скорость перемещения флюидов зависит от энергетических возможностей системы и внешних условий. Следует различать фоновую дегазацию, когда функционирование динамической системы сводится к диссипации энергии и флюидов, и «прорывную» дегазацию, когда внешние энергетические и динамические условия вызывают перемещение системы без потери собственной энергии и флюидов. Аналогичное перемещение энергии и флюидов и формирование скоплений глубинных флюидов Б.М. Валяев (1987) предложил называть флюидизированными очагами.
5. При перемещении глубинных флюидов от внутренних геосферных оболочек к внешним происходит их существенное преобразование. Энергетика процессов ядра и нижней мантии переводит флюиды в «закритическое» состояние, когда флюиды представлены только

ядрами элементов. По мере перемещения к внешним геосферам ядра элементов приобретают электронные оболочки и формируются глубинные восстановленные флюиды (Ф. А. Летников. 2002). Изменение условий фильтрации может снова привести к потере ядрами своих электронов. В пределах литосферы при снижении температуры до 375°C отмечается формирование гидротермальных растворов.

6. Восстановленный состав флюидов и наличие в них водорода и углерода определяют возможность минерального синтеза углеводородов. Образование глубинных углеводородов может происходить как в глубокозалегающих флюидизированных очагах, так и в пространственно-временных диссипативных структурах.
7. В пределах осадочного чехла происходит дальнейшее преобразование и трансформация глубинных флюидов с формированием пластовых флюидов и месторождений нефти и газа.

КЛИМАТИЧЕСКИЕ И КРИОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ ОБУСТРОЙСТВА СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

В. П. Мельников

Академик РАН

Институт криосферы Земли СО РАН РФ

Климат нашей планеты отражен в её геологической истории. В современную эпоху это хорошо заметно даже для одного поколения землян, поскольку происходит довольно быстрое изменение почвенно-растительного слоя, ландшафтов и гидрологических условий. Изменчивость климата отражается в мировой экономике и политике. Климат высоких широт обусловил динамику границы фазовых переходов воды в зоне деятельности человека, определил повышенную зависимость поверхностных условий и свойств грунтов от теплооборотов.

В конце XIX в. и начале XX в. передовая наука была озабочена вредным влиянием на условия жизни и здоровье человека малоизученных природных явлений, особенно — на северных территориях. Медицинская наука боролась с малоизученными бактериями, а мерзловеды даже ставили задачу уничтожения мерзлоты. Спустя век, под натиском научных открытий в области мерзловедения, человек, хотя и с трудом, но меняет ментальность, увидев во «вредной мерзлоте» источник жизненно важных ресурсов. Огромные криогенные ресурсы северных территорий, начиная от снежно-ледовых до биологических и информационных, — это то, что требует постоянного изучения, сохранения и рационального использования.

Богатейшие недра Арктики и Субарктики могут привести к переходу от местного, очагового, к широкому, фронтальному, освоению всех северных территорий, без тщательного учёта всех их особенностей, что чревато потерей уникальных экосистем. Даже современные масштабы освоения северных территорий заметно преобразуют ландшафты, восстановление которых потребует огромных средств и продолжительного времени. Проектировщики, строители и эксплуатационные службы это часто игнорируют, поэтому многократно увеличивают стоимость строительства объектов и не могут предотвратить их повышенную аварийность. Особого внимания требуют протяжённые объекты (например, газопроводы и нефтепроводы, автомобильные и железные дороги) пересекающие и нарушающие естественные ландшафты различных климатических зон с пёстрой картиной сезонных изменений свойств и изменения состояния мерзлоты. Поэтому при освоении северных территорий необходим тщательнейший учёт изменчивости криогенных ресурсов и факторов.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ В СФЕРЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РОСНЕДР НА СРЕДНЕСРОЧНУЮ ПЕРСПЕКТИВУ

А. Ф. Карпузов

Роснедра, Москва, Россия

Научная составляющая всегда считалась обязательным компонентом в сложившейся системе работ по геологическому изучению недр и воспроизводству минерально-сырьевой базы страны. Основными достижениями современного этапа геологоразведочных работ являются компьютерная технология составления и анализа цифровых моделей геологических карт разного содержания, современный технический и технологический уровень геологосъёмочных, геофизических, геохимических, дистанционных и лабораторно-аналитических работ, геолого-экономическая оценка регионов и территорий, которые во многом обеспечили решение прогнозных и поисковых задач по выявлению месторождений полезных ископаемых.

При определении приоритетов научно-исследовательских работ в геологической сфере мы исходили из трёх постулатов.

Постулат первый. Россия продолжает оставаться сырьевой сверхдержавой, не только в плане ресурсного потенциала, но и по первичному производству минерального сырья. В мире существуют 10 таких держав, но только Россия, Канада, США и Китай ведут работы практически на весь спектр видов минерального сырья. Россия, не являясь мировым лидером по удельному производству ни по одному из видов сырья, имеет лучший интегральный показатель. По удельной эффективности геологоразведочных работ Россия имеет второй показатель после Китая.

Постулат второй. Россия занимает 1/7 часть мировой суши, что только по одному уже этому показателю выводит её в ранг мировых супердержав. Россия, в силу своих огромных пространств и геополитического положения в мире, всегда была лидером в области геологического картографирования. Прошедший в этом году Международный геологический конгресс вновь показал, что геологические

карты продолжают оставаться визитной карточкой государства и существует прямая зависимость между геологической изученностью страны и количеством открытых месторождений. Не наращивая работ по геологическим съёмкам, нам будет трудно рассчитывать на новые месторождения.

Постулат третий. Геологическая наука продолжает оставаться обязательным компонентом всех видов геологоразведочных работ, обеспечивая высокую степень наукоемкости процессов геологического изучения недр. Последнее обстоятельство формирует, пожалуй, самую острую проблему на сегодняшний день — низкую кадровую и организационную обеспеченность производства региональных геолого-геофизических, геологосъёмочных и поисково-разведочных работ. Для сохранения и пополнения кадрового потенциала геологоразведки и геологической науки, очень важно соблюсти баланс интересов государства, бизнеса и рынка. В этих непростых для геологической отрасли условиях Роснедрами с участием ведущих научных предприятий были выработаны и утверждены на среднесрочную перспективу приоритетные направления геологической прикладной науки.

1. Разработка типовых прогнозно-геологических моделей геологических процессов, явлений, геодинамических обстановок, геологических структурно-вещественных комплексов, месторождений полезных ископаемых и рациональных комплексов для их изучения в различных регионах страны.

2. Разработка научного обоснования обстановок, благоприятных для выявления на территории России месторождений новых и нетрадиционных типов.

3. Разработка новых методов и технологий старатиграфо-палеонтологического, металлогенического, геохимического, геофизического, дистанционного обеспечения, инновационно-технологическое обеспечение основных видов геологоразведочных работ.

4. Разработка технологий применения комплекса современных экспрессных полевых и лабораторных методов изучения минерального вещества при поисках и оценке месторождений полезных ископаемых.

5. Создание информационных технологий получения, хранения и использования геологической информации.

6. Создание и актуализация научно-аналитической базы нормативно-методического обеспечения изучения геологического строения

территории страны и воспроизводства минерально-сырьевой базы, отвечающей современным требованиям.

7. Создание, актуализация и наращивание государственной сети опорных геолого-геофизических профилей, параметрических и сверхглубоких скважин как основы для изучения глубинного строения территории и прогноза глубокозалегающих месторождений.

Научно-технологическое обеспечение и сопровождение геолого-геофизических работ по прогнозу землетрясений, мониторингу состояния геологической среды.

Совершенствование систем долгосрочного многовариантного прогноза потребления, добычи и воспроизводства запасов и ресурсов ведущих полезных ископаемых на основе их мониторинга.

Научно-технологическое обеспечение воспроизводства минерально-сырьевой базы подземных вод.

У государства должно возникнуть понимание того, что принятый на государственном уровне инновационный сценарий развития минерально-сырьевого комплекса Российской Федерации, должен базироваться на стабильном, достойном и опережающем развитии отраслевого научно-исследовательского сектора и вузовской геологической науки без чего принятые приоритеты так и останутся на бумаге.

СЕКЦИИ

S-I

**СЕКЦИЯ
ОБЩЕЙ И РЕГИОНАЛЬНОЙ
ГЕОЛОГИИ, СТРАТИГРАФИИ,
ГЕОТЕКТОНИКИ, ГЕОДИНАМИКИ**

МИГРАЦИЯ СЕЙСМИЧЕСКОЙ И ВУЛКАНИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ – КАК ИНДИКАТОР ГЕОДИНАМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПЛАНЕТЫ

Д.Р. Акманова, А.В. Викулин, Н.А. Осипова

Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН,
г. Петропавловск-Камчатский, Россия

Как отмечалось многими исследователями, для разных регионов планеты существует взаимосвязь между извержениями вулканов и временами сильных землетрясений с гипоцентрами, расположенными в пределах сейсмических поясов. Эти данные указывают на то, что причины, приводящие к накоплению сбрасываемых при землетрясениях напряжений и к движению изливающейся при извержениях вулканов магмы, учитывая планетарный масштаб, имеют общий генетический корень. Сейсмичность и вулканизм указывают не только на планетарность, а также и на нелинейность геодинамического процесса.

Известно, что миграция сейсмической активности является волновым тектоническим процессом. Анализ всех имеющихся данных по миграции землетрясений и сопутствующим им волновым тектоническим движениям позволил сформулировать вывод о существовании принципиально нового типа ротационно-упругих волн, ответственных за взаимодействие блоков и плит геофизической среды.

В работе с целью выявления и изучения особенностей геодинамического процесса в едином формате была составлена база, включающая все известные данные о землетрясениях и извержениях вулканов планеты за последние 12 тыс. лет. В качестве «энергетической» характеристики извержения был выбран объем изверженных продуктов.

На материале сильнейших $M > 8$ тихоокеанских землетрясений получены новые данные об их миграции, которые находятся в хорошем соответствии с ранее полученными результатами и дополняют их. Получены новые значения скоростей глобальной и локальной миграции сейсмического процесса, которые близки значениям скорости криповых волн и скорости продольных сейсмических волн соответственно. Показано, что, как и землетрясения, извержения тихоокеанских вулканов так же имеют тенденцию мигрировать вдоль окраины Тихого океана. Скорость миграции сильнейших вулканических извержений, с объемами выброшенного материала при извержении $\geq 10^{10} \text{ м}^3$, по порядку величины совпадает со скоростью миграции сильнейших $M \geq 7,5$ землетрясений, что позволяет сделать вывод о волновой природе вулканического процесса. А именно: волны миграции сейсмической и вулканической активности являются проявлениями в разных геофизических полях единого сейсмо-вулканического волнового процесса, который можно рассматривать как индикатор геодинамической активности планеты.

ГЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ ПОЗИЦИЯ ОНГОНИТОВ АЗИИ

В.И. Алексеев

Санкт-Петербургский государственный горный институт им. Г.В. Плеханова
(технический университет), Санкт-Петербург, Россия

В последнее время специалисты проявляют большой интерес к субвулканическим аналогам редкометальных гранитов – онгонитам. Это объясняется их специфическими условиями образования и индикаторной ролью при прогнозно-минерагенических исследованиях. Хотя они приурочены к зонам глубинных разломов, где нередко сочетаются с проявлениями базитового, монцитонитовидного и лампрофирового магматизма, а их особенности не зависят от состава и структуры вмещающих толщ, роль мантийно-корового взаимодействия в их происхождении остаётся неясной. Распространено мнение о формировании онгонитов в результате кристаллизационной дифференциации коровых редкометальных гранитных расплавов.

Установлено, что онгониты, имея набор устойчивых минералогопетрографических и геохимических признаков, принадлежат различным геологическим эпохам – от докембрия до кайнозоя, и залегают в самых разных породах. Они образуются вслед за крупными гранитоидными батолитами и слагают дайковые пояса или заключительные фазы небольших массивов редкометальных гранитов. Онгонитовый магматизм является индикатором внутриплитных постколлизийных и рифтогенных геодинамических обстановок.

Вместе с тем, можно наметить одну необычную особенность пространственного распределения онгонитов. Большинство находок этих необычных пород сделано в Центрально-Азиатском подвижном поясе: они тяготеют к складчатому обрамлению южной части Сибирского кратона. Сюда входят монгольский, тувинский, восточно-сяньский, прибайкальский и забайкальский ареалы онгонитовых проявлений триасово-юрского возраста. К этой зоне следует добавить находки онгонитов в герцинидах Горного Алтая и Иртышской зоны смятия. Исключение составляет пока одна находка онгонитов в северо-восточном обрамлении тихоокеанского сегмента Сибирского кратона (Алексеев, 2005). Их проявление связано с позднемеловой активизацией Чукотского террейна вследствие глобального Тихоокеанского орогенеза.

Дифференциация состава и возраста онгонитов определяется режимом постколлизийного взаимодействия Сибирского континента с Алтае-Монгольской и Чукотской плитами в раннем мезозое. Можно сделать вывод о существовании особой геотектонической зоны субвулканического редкометального магматизма в южном складчатом обрамлении Сибирского кратона.

Библиографический список

1. Алексеев В.И. О происхождении литий-фтористых гранитов Северного массива (Чукотка) // Записки РМО. 2005, Ч. 134. Вып. 6. С. 19-30.

СТРУКТУРНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ В ПАТОМСКОМ НАГОРЬЕ

В.В. Архангельская
ВИМС, Москва, Россия

Патомское нагорье находится в Байкальской горной области. На его площади известны крупные месторождения Au, Pb-Zn, мусковита и K-Al сырья, месторождения Fe, U, REE и редких металлов.

Территория нагорья уже к началу палеопротерозоя представляла собой древний кратон, на протогоре которого заложились система Бодайбинского, Жуинского, Олоkitского и других зеленокаменных поясов – гомологов рифтогенных систем фанерозоя. К началу рифея развитие поясов закончилось, образовалась архейско-палеопротерозойская кора, причленившаяся к коре смежных участков Сибирского кратона, и территория нагорья целиком вступила на путь платформенного развития. В мезопротерозое (в раннем рифее) рифтообразование в регионе повторилось, зеленокаменные пояса были почти целиком унаследованы крупными рифтогенными прогибами-грабенами (Прабодайбинским, Жуинским, Олоkitским и др.), на месте разделяющих пояса гранито-гнейсовых куполов возникли горстовые поднятия (Чуйско-Тонодское, Жуино-Нечерское и др.), в прибортовых частях грабенов накопились джеспелиты. Позднее рифтогенез в регионе неоднократно повторялся, и возникли грабены и горсты раннерифейской и позднерифейской рифтовых систем, венд-кембрийские (Ангари-Мамский), позднепалеозойско-мезозойские и кайнозойские рифтогенные грабены, в том числе позднерифейские Мамско-Чуйский и Холоднинский грабены, вложенные в раннерифейский Олоkitский прогиб, и Бодайбинский прогиб, унаследовавший Прабодайбинский, а венд-кембрийские грабены были частично унаследованы позднепалеозойско-мезозойскими.

Все месторождения твердых полезных ископаемых нагорья локализуются в зеленокаменных поясах или в грабенах фанерозойских рифтовых систем. Так, в СЗ борту раннерифейского Олоkitского грабена известны месторождения Fe (Чистое, Язовское и др.) в джеспелитах Витимского железорудного района, в позднерифейском Холоднинском грабене – Pb-Zn Холоднинское месторождение, в Мамско-Чуйском прогибе – палеозойские Согдиогдонское, Слюдянское и другие месторождения мусковита, в Бодайбинском прогибе – месторождения коренного и связанного с ним россыпного Au (Чортово Корыто, Высочайшее и др., в том числе крупнейшее Сухой Лог), в позднепалеозойско-мезозойском грабене – Калюминское и др. месторождения K-Al сырья (сыньнитов). Месторождения U локализуются в СЗ борту Аkitканского зеленокаменного пояса (Грозное, Столбное, Южное и др.) и в рифтогенных разрывах Жуино-Нечерского района (Чепок и др.), к отдельным из которых приурочены редкометалльно-REE проявления (Устьбираинское, Атычахское и др.). Известно, что месторождения многих полезных ископаемых (Fe, Au, U, редких, редкоземельных и полиметаллов, мусковита и др.) локализуются в зеленокаменных поясах и в грабенах фанерозойских рифтовых систем. Размещение подобных месторождений в Патомском нагорье еще раз подтверждает это положение.

НОВЫЕ ИДЕИ В ИЗУЧЕНИИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСТАНА

А.Б. Байбатуша

КазНТУ, Алматы, Казахстан

По современным данным Казахстан как континент «Казахия» (по В.Е. Хаину и др., 1997) существовал самостоятельно и обособленно, начиная с палеопротерозоя после дробления суперконтинента Пангея I и до полного формирования суперконтинента Пангея II в перми-триасе. Установленное по современным геофизическим данным внедрение плюма верхнего ядра в мантию вызвало локальный подъем участка нижней мантии и протыкание вещества нижней мантии и астеносферы в литосферу. Это привело к образованию зафиксированного нуклеара в форме кольцевой структуры – прообраза континента «Казахия». Внутренние пульсации планеты вызывали вертикальные движения нуклеара. В результате этого образовались три концентрических кольца: 1) внутреннее – диаметром порядка 700–900 км; 2) среднее – 1,5–1,8 тыс. км; 3) внешнее – 2,5–3 тыс. км. Фундаментом кольцевой структуры служили вещества астеносферы и нижней мантии, вдавленные в виде относительно жесткого остова в литосферу. Континент совершал в основном горизонтальные вращательные и вертикальные колебательные движения. При вращении континентов вокруг своей оси происходили сильные трения и давления между кольцами. Геосутуры, уходящие глубоко в нижнюю мантию, представляли собой зону сжатия (конвергенции) или растяжения (дивергенции) шириной от десятков до 100 км и более. По этим ослабленным зонам в литосферу активно проникали вещества нижней мантии и астеносферы, порою достигнув поверхности Земли. Вертикальные колебательные движения охватывали как отдельные кольца, так и геосутурные зоны между кольцевыми структурами. При неравномерном колебательном движении, когда один край континента или отдельной кольцевой структуры опускался, а другой – поднимался, на них соответственно образовались условия моря (океана) или континента. В палеозое окраины континента омывали древние океаны между приближавшимися соседними континентами – Палеоазиатский (между Сибирью), Палеоуральский (между Восточной Европой) и Палеотетис (между Китаем, Таримом). Были накоплены толщи осадочных горных пород с соответствующими полезными ископаемыми. В результате разнонаправленных вертикальных телескопических движений в кольцевых структурах образовались концентрические разрывные нарушения. По этим каналам в верхние слои земной коры поступали мантийные минеральные вещества. Под воздействием напряженной термодинамической обстановки в пределах активных и активизированных геологических блоков выплавлялись местные коровые и близповерхностные магмы. На участках растяжения соответственно образовались вулканические аппараты и извергались лавы различного состава. Окончательные коррективы в строение континента «Казахия» были внесены в кайнозое при сочленении микро- и мезоконтинентов с южной стороны с континентом «Евразия».

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ: НОВАЯ МОДЕЛЬ

Ю.А. Балашов

Геологический институт Кольского научного центра РАН, г. Апатиты, Россия

В последнее пятилетие получены новые изотопно-геохимические данные, среди которых сведения по $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$ и короткоживущей изотопной системе $^{146}\text{Sm}/^{142}\text{Nd}$ (с периодом полураспада в 103 млн. лет) оказались наиболее информативными для оценки самых разных этапов конденсации и аккреции планет земной группы. Выявлен главный парадокс – отчетливое различие изотопного соотношения Sm/Nd – двух соседних, близкий по геохимическому поведению элементов (среди РЗЭ) в магматических породах Земли, Луны и Марса в сравнении с хондритами, которое отражает увеличение планетарных соотношений $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$ примерно на 6-10 % и $^{146}\text{Sm}/^{142}\text{Nd}$ в терминах относительной концентрации ^{142}Nd в среднем от 0 до – 0.2. Это указывает либо на существование изначальной гетерогенности среди некогерентных высокотемпературных элементов, либо на очень ранний (< 30 млн. лет) этап их дифференциации при аккреции сравнительно с исходным возрастом Солнечной системы (4566 млн. лет). Отмеченная особенность не укладывается в традиционно принятые представления о тождестве исходного состава Земли и других планет с хондритовыми метеоритами (включая С1 тип) и указывает на необходимость вновь обратиться к анализу процессов конденсации и аккреции в Солнечной системе. Имеются ли признаки раннего зарождения фундаментальной химической гетерогенности в Солнечной системе?

Обратимся к астрономическим данным. Во-первых, не вдаваясь в детализацию, напомним, что формирование под влиянием гравитации планет земной группы и метеоритных тел, несущих главную массу высокотемпературных элементов, осуществлялось на фоне громадного количества летучих элементов, которые под влиянием «солнечного ветра» радиально удалялись от Солнца с образованием серии крупных периферических планет. Если судить по химическому составу фотосферы Солнца, соотношение газов и тугоплавких элементов (логарифмическая шкала относительно Н) таково: Н – 2.81×10^{10} , He – 2.75×10^9 , С – 1.02×10^7 , N – 3.16×10^6 , Si – 1.0×10^6 , Fe – 1.32×10^6 ... Nd – 1.5, Sm – 1.00. Этот радиальный разнос летучих элементов воздействовал на пылевое облако из конденсированных высокотемпературных элементов и их соединений (гравитационное давление сравнимо по силе со световым для $m < 10^{-10}$ г), на что указывают древнейшие возрасты хондритов и других метеоритов. Вероятность выноса на периферию небольшой порции тугоплавких элементов находит подтверждение в резком изменении плотности Плутона, близкой к плотности планет земной группы и по массе соответствующей $\approx 9,2$ % от суммы земной группы планет. Это согласуется с потерей массы тугоплавких элементов этими планетами, полученной при расчете по изотопно-геохимическим данным для Sm–Nd системы.

НОВАЯ МОДЕЛЬ КОРЫ АНТАРКТИДЫ
С РАЗРЕШЕНИЕМ 1×1 ГРАДУС – ОСНОВА
ДЛЯ ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ РЕГИОНА

А. А Баранов

Институт физики Земли РАН, Москва, Россия

На территории Антарктики представлены различные геологические структуры: Восточно-Антарктическая платформа, Трансантарктические горы и Западная Антарктика. Предыдущая модель коры (CRUST 2.0. Bassin et al. 2000 [1]) с разрешением 2×2 градуса существенно устарела и уже не соответствует современным требованиям геофизиков. В последние годы было получено большое количество новых сейсмических данных о структуре коры Антарктики, которые создают предпосылку для построения новой трехмерной модели коры Антарктики и окружающих регионов. Мы использовали данные отраженных, преломленных волн и приемных функций из опубликованных статей и отчетов и на их основе построили новую модель коры на сетке с разрешением 1×1 градус. Новые сейсмические данные были проанализированы и перепроверены.

Кора состоит из трех основных слоев: верхней, средней и нижней коры.

Как основной результат были получены 7 цифровых карт: карта границы Мохо региона, карты толщин верхней, средней и нижней коры и сейсмические скорости в них.

Данная цифровая модель коры может быть также использована для гравитационного моделирования и расчета напряжений вызванных весом горных пород. Также она может быть использована для геологического анализа и интерпретаций при численном моделировании глубинных структур путем уточнения влияния коры и верхней мантии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Модель коры для Антарктики была существенно улучшена, что позволяет использовать ее в гравитационном моделировании литосферы и верхней мантии. Эта модель показывает большие отличия от предыдущей модели коры в основном за счет включения новых сейсмических данных за последние годы. Отличия от предыдущей модели составляют от – 10 до 10км в толщине коры, что превышает допустимый уровень ошибок для гравитационного моделирования.

Работа выполнена при поддержке РФФИ 09-05-00296-а, 08-05-00576-а, Программы целевых расходов Президиума РАН «Поддержка молодых ученых» и гранта «Лучшие кандидаты РАН» Фонда содействия отечественной науки.

ИНТЕГРАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ КОРЫ ДЛЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ И ЮЖНОЙ АЗИИ

А.А. Баранов

Институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта РАН, Москва, Россия

Континентальная кора наиболее неоднородная часть Земли и ее влияние на глубинные структуры может скрывать эффект неоднородностей в мантии. Это обусловлено как различной толщиной коры под континентами, так и ее разными свойствами в разных континентальных регионах. В отличие от океанической коры, толщина которой в основном однородна, толщина континентальной коры меняется от 20 до 75 км. При расчетах практически невозможно разделить эффект влияния коры и мантии на потенциальные поля Земли без знания детальной структуры земной коры. Автором построена новая цифровая трехслойная модель коры для Центральной и Южной Азии и окружающих регионов. Было собрано большое число сейсмических данных: сейсмические профили, станции глубинного зондирования, отраженные, преломленные и поверхностные волны. Все они были интегрированы в единую модель с разрешением 1 на 1 градус. Модель состоит из 3 слоев и 4 цифровых карт: глубины до границы Мохо, и толщин верхней, средней и нижней коры. Также построены средние скорости Р сейсмических волн для всех трех слоев коры. Мы выбрали регион Центральной Азии по причине того, что этот регион является ключевым во многих отношениях, а именно имеет самый большой рельеф и крупнейшую коллизию плит. Этот регион является ключевым в понимании ряда полей Земли. Кроме того, структура скоростей в коре существенно более неоднородна, чем в предыдущей модели. Сильные отличия в структуре коры найдены, например, для небольшого региона на юге Индостана между западной и восточной его частью соответственно.

Новая модель представляет собой начальные данные для численного моделирования глубинных структур путем уточнения влияния коры и верхней мантии. Данные доступны для научного сообщества России в виде карт и таблиц.

Работа выполнена при поддержке РФФИ 09-05-00296-а, Программы целевых расходов Президиума РАН «Поддержка молодых ученых» и гранта «Лучшие кандидаты РАН» Фонда содействия отечественной науки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Модель коры для Азиатского региона существенно улучшена, что позволяет использовать ее в гравитационном моделировании литосферы и верхней мантии.

РАДИОЛЯРИИ В ТРИАСОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ
ОСТРОВА КОТЕЛЬНЫЙ (НОВОСИБИРСКИЕ ОСТРОВА)

Н.Ю. Брагин

Геологический институт РАН, Москва, Россия

1. Комплексы радиолярий на острове Котельном обнаружены в интервале от верхнего анизия до среднего норья. Обилие и разнообразие радиолярий возрастает на стратиграфических интервалах, богатых фосфатами и битуминозными осадками, характеризующихся появлением тепловодных аммоноидей, и, вероятно, соответствующих эпизодам трансгрессий. В среднетриасовых отложениях, представленных глинами и аргиллитами с прослоями горючих сланцев, алевролитов, известняков и фосфатными конкрециями, выделяются: 1) позднеанизийский комплекс с *Glomeropyle clavatum* Bragin, sp. nov. (11 видов); 2) позднеладинский комплекс с *Muelleritortis kotelnyensis* Bragin, sp. nov. (10 видов). В верхнетриасовых отложениях, представленных глинами и аргиллитами с линзами известняков, сидеритовыми и фосфатно-известковыми конкрециями, выделяются: 1) раннекарнийский комплекс с *Glomeropyle cuneum* Bragin, sp. nov. (12 видов); 2) средне-позднекарнийский комплекс с *Capnuosphaera triassica* De Wever (34 вида); 3) ранненорийский комплекс с *Palaeosaturnalis mocki* Kozur et Mostler (10 видов); 4) средненорийский комплекс с *Sarla globosa* Bragin, sp. nov. (5 видов).

2. Комплексы бореальных радиолярий триаса существенно отличаются по таксономическому составу от одновозрастных им низкоширотных. Они значительно беднее таксономически и содержат ряд таксонов-индикаторов, встречающихся только в высоких широтах, и имеющих биполярное распространение. К ним относится род *Glomeropyle*, встречающийся в триасе бореальных районов и Новой Зеландии (Aita, Bragin, 1999; Брагин, Егоров, 2000; Брагин, 2007). Данные по радиоляриям могут использоваться при палеоклиматических реконструкциях.

3. Комплексы радиолярий острова Котельный включают виды, широко распространенные в южных районах и представляющие ценность для корреляции. В анизии это *Eptingium manfredi*, *Spongostephanidium japonicum*, в ладине – *Muelleritortis firma*, *Pseudostylosphaera goestlingensis*, в нижнем карнии – *Poulpus costatus*, *Eonapora robusta*, в среднем-верхнем карнии – *Capnuosphaera triassica*, *Kahlerosphaera aspinosa*, *Dumitricasphaera simplex*, *Vinassaspongus subsphaericus*, *Syringocapsa turgida* и др., в нижнем нории – *Capnuosphaera deweveri*, *Palaeosaturnalis mocki*. Максимум «южных» видов наблюдается в карнии и совпадает с максимальным обогащением таксономического состава. Процент таких видов в составе комплекса меняется мало и колеблется от 25% до 40%. Данные виды имеют широкое палеобиогеографическое распространение. Требуется продолжение детального изучения стратиграфического и палеобиогеографического распространения таких видов в целях их использования для совершенствования стратиграфических шкал бореального триаса.

РАДИОЛЯРИИ И АНОКСИЙНОЕ СОБЫТИЕ ОАЕ-2 (НА ПРИМЕРЕ ГОРНОГО КРЫМА И БОЛЬШОГО КАВКАЗА)

Л.Г. Брагина

Геологический институт РАН, Москва, Россия

На рубеже сеномана и турона протекало глобальное океаническое аноксийное событие (ОАЕ-2), зафиксированное в геологической летописи богатыми органическим веществом отложениями. Различные группы морских организмов по-разному реагировали на дефицит кислорода. Например, известно значительное обеднение ассоциаций фораминифер за счет вымирания орнаментированных (двухкилевых) форм.

В геологической летописи Италии и Испании (Тетис) аноксийное событие отражено в битуминозных отложениях, так называемых «слоях Бонарелли». Данные, изложенные в монографии Льюиса О'Догерти (O'Dogherty, 1994), позволяют предполагать отсутствие угнетающего воздействия аноксии на развитие радиолярий, то есть эта группа не испытывала сколько-нибудь значительного вымирания.

На Большом Кавказе отложения, сформировавшиеся за время ОАЕ-2, представлены горючими сланцами ананурской свиты (Bragina, 2008). Комплекс радиолярий, найденных в отложениях, образовавшихся сразу после завершения аноксийного эпизода, на 80% состоит из видов, характерных как для сеномана, так и раннего турона. Таким образом, и в этом районе океана Тетис не выявлено угнетающее воздействие ОАЕ-2 на сообщества радиолярий.

В Горном Крыму на границе сеномана и турона наиболее глубоководные отложения (овраг Аксу-Дере) представлены темно-коричневыми мергелями. Менее глубоководные отложения (разрез южного склона горы Сельбухра и разрез горы Белая), сформировавшиеся за время протекания ОАЕ-2 – это голубоватые мергели. Изученные радиоляриевые ассоциации раннего турона характеризуются огромным таксономическим разнообразием, насчитывающем около 120 видов. Эти комплексы включают почти все виды, характеризующие нижний турон в разрезах Италии. В результате проведенного исследования установлено отсутствие угнетающего воздействия аноксийного события на радиолярии южной окраины Северного Перитетиса (Bragina, 2004).

Изучение радиолярий Горного Крыма и Большого Кавказа позволяет сделать выводы: 1) аноксийное событие не воздействовало на радиолярии угнетающе; 2) увеличение таксономического разнообразия сообществ радиолярий после завершения аноксии может быть связано с вымиранием и угнетенным состоянием других групп микроорганизмов (особенно фораминифер); 3) эволюция радиолярий на рубеже сеномана и турона протекала одинаково как в глубоководных, так и в мелководных бассейнах.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ КАК ОСНОВА РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Р.И. Голоудин

СПБГГИ (ТУ), Санкт-Петербург, Россия

В геологической картографии сложилась парадоксальная ситуация: на сегодняшний день мы не имеем геологических карт земной поверхности. В комплект обязательных карт геологического содержания, составляемых в системе Геологической службы страны, входят «Геологическая карта дочетвертичных образований», с которой по возможности «снимается» покров рыхлых отложений, и «Карта четвертичных образований». На последней нелитифицированные покровные отложения показываются в полном объеме, но эта карта составляется в стратиграфо-генетической легенде. Основным объектом отображения на ней являются «генетические типы отложений» – умозрительные категории, отражающие представления геолога-съемщика о том, в какой ландшафтной обстановке и в результате каких процессов сформировались те или иные отложения. Между тем на практике землепользователи имеют дело не с «деляпсием» или «отложениями второй надпойменной террасы», а с реально существующими в Природе материальными составляющими земной коры – геологическими телами, сложенными известняком, супесью, валунной глиной и т.п., и именно структурно-вещественный принцип должен быть положен в основу составления таких карт.

Важными элементами строения земной коры являются разрывные нарушения, наличие и особенности проявления которых следует учитывать при хозяйственном освоении территорий. Однако исторически сложилось так, что на картах показываются только те дизъюнктивы, которые контролируют рудообразование или смещают геологические границы. Если же разлом проявляется лишь в нарушении сплошности горного массива, а смещения по нему незначительны, этот структурный элемент не отображается на карте.

Представляется целесообразным составлять геологическую карту земной поверхности в литолого-стратиграфической легенде по принципу «картируется то, что наблюдается» и показывать на ней по формальному признаку в реальных естественных границах все (вне зависимости от возраста и агрегатного состояния) геологические тела, слагающие земную поверхность, все разрывные нарушения и другие элементы и детали строения геологического пространства, выражающиеся в масштабе карты. Думается, что такая карта в большей степени, чем существующие, будет удовлетворять потребности рационального природопользования.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГАСТРОПОД И ОСТРАКОД
В ОКСФОРД-КИМЕРИДЖСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ
РАЗРЕЗА «МИХАЛЕНИНО» (КОСТРОМСКАЯ ОБЛ.)

А.В. Гужов¹, Е.М. Тесакова², С.М. Демидов², М.А. Rogov³, Д.Н. Киселев⁴

¹ – Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, Россия

² – Геологический ф-т МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

³ – Геологический институт РАН, Москва, Россия

⁴ – Ярославский государственный педагогический университет
им. К.Д. Ушинского, Ярославль, Россия

Среди ныне доступных для изучения верхнеюрских обнажений на территории Русской плиты разрез у д. Михаленино отличается максимальной стратиграфической полнотой. Здесь в отложениях среднего оксфорда – нижнего кимериджа выявлена непрерывная последовательность всех аммонитовых зон и подзон. Разрез сложен алевроитово-глинистыми осадками, содержащими богатые автохтонные комплексы бентосных организмов. Были проведены послонные сборы гастропод и остракод, тщательно увязанные с находками аммонитов.

Максимальное разнообразие обнаруживают гастроподы, их более 100 видов. Остракоды менее разнообразны, около 50 форм, частично оставленных в открытой номенклатуре. После анализа изученного материала оказалось, что особенности распространения гастропод и остракод несколько различаются. У гастропод происходит постепенное нарастание разнообразия на протяжении среднего оксфорда – от 20 в слоях с *Procerithium russiense* до 30–35 видов в слоях с *Exelissa quinaria*. Верхнеоксфордский интервал характеризуется пиком видового разнообразия, приходящимся на верхи подзоны *ilovaiskii* зоны *alternoides* (70 видов), затем состав комплексов вновь обедняется до 20–25 видов. К зоне сумодосе нижнего кимериджа количество видов сокращается до 12–15. Распространение остракод, напротив, отличается определенной равномерностью: в среднем 3–6 видов в образце. Но на некоторых уровнях оно повышается более чем вдвое (нижняя часть подзоны *densiplicatum*, граница зон *alternoides* и *serratum*, зона *bauhini*, средняя часть подзоны *subkitchini*). Т.о. кривые изменения разнообразия гастропод и остракод на зональном уровне не совпадают. Но при сравнении оксфордской и кимериджской частей разреза видно, что тенденция по сокращению разнообразия вверх по разрезу у обеих групп общая.

Другая тенденция в развитии гастропод выражена в характере стратиграфической смены видов-доминантов. Все виды-доминанты имеют сходную церитообразную раковину. В среднем оксфорде доминируют крупные *Procerithium russiense*, *Styrptaulax strangwaysi* и *Exelissa quinaria* (высота взрослой раковины 17, 30 и 17 мм соответственно). В верхнем оксфорде они

вытесняются, как мы предполагаем неотенизированными потомками *Sturptaulax* – видами рода *Microcerithium*. Их первые представители появляются в верхней части зоны *densiplicatum* и становятся многочисленными к концу среднего оксфорда. В отличие от ранее доминировавших крупных видов *Microcerithium* имеют раковины высотой 9 мм. Уже в нижнем кимеридже *Microcerithium* вытесняются родом *Fragilicerithium*, который имеет еще более неотенизированные раковины, достигающие лишь 4 мм в высоту.

Напротив, у остракод именно в нижней, оксфордской, половине разреза преобладают мелкие формы. Это многочисленные представители семейства *Cytheruridae*, некоторые представители которых являются доминантами на разных уровнях оксфорда. В этой части разреза выделяются слои с *Sabacythere attalicata*-*Paralophocythere hessi*, соответствующие низам подзоны *densiplicatum* и слои с *Vesticytherura acostata* – верхам подзоны *densiplicatum* – зоне *tenuiserratum*. Кимериджская часть разреза, особенно начиная с зоны *kitchini*, отличается преобладанием крупнораковинных остракод семейств *Schulerideidae*, *Cytherideidae* и *Neurocytheridae*, на основе распространения которых выделены следующие слои: с *Schuleridea translucida*, охватывающие слои 21, 22 (зона *kitchini*, подзона *subkitchini*); с *Galliaecytheridea spinosa*, отвечающие низам слоя 23 (зона *kitchini*, подзона *subkitchini*) и с *Neurocythere cruciata* subsp. nov. – слою 25 (зона *kitchini*, подзона *subkitchini*).

Исследования поддержаны грантами РФФИ 09-05-01123, 09-05-00456, 07-04-01242.

ПАЛЕОВУЛКАНЫ УРАЛА

В.В. Дьяконов, А.Е. Котельников, Н.В. Миронова

Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия

На Полярном Урале в восточном крыле Малокарского антиклинория картируются выходы жерловых и прижерловых фаций крупного палеовулкана выполняющих Лекын-Тальбейскую антиклиналь. Ширина выходов от 10 до 15 км. За пределами антиклинали увеличивается туфо-лавовая составляющая, что свидетельствует о переходе к склоновым фациям. Метавулканиды отнесены к Бедамельской свите рифейского возраста и разбиты на три толщи: нижняя-существенно базальтовая, средняя – андезитобазальтовая, верхняя-андезитдацитовая. По периферии вулканогенные отложения сменяются вулканогенно-осадочными и осадочными Хойдышорской свиты венда (фации удаленной зоны). К центральной прижерловой части структуры приурочено меднопорфировое Лекынтальбейское месторождение, пространственно тесно связанное с линзовидным телом гранит-порфиров. Куполообразная форма жерловой части структуры подчеркивается строением кливажных структур.

В Северо-Уральском мегаблоке, в верховьях Северной Сосьвы был выявлен фрагмент крупной палеозойской палеовулканической постройки. Анализ фаций и мощностей вулканогенных образований Турватской свиты (S ?) показал, что они представлены продуктами деятельности крупного стратовулкана. Максимальные (до 2000) мощности лав и их пирокласт фиксируются в между-речи Б. и М. Сосьв в соотношении 3:1. Ширина зоны развития жерловых фаций 12-15 км. В меридиональном направлении прослеживаются склоновые фации, где увеличивается роль пирокластического материала (лапиллиевые туфы) и уменьшение общей мощности вулканидов до 500-1000 м. Широкое распространение приобретают витрокластические туфы с прослоями вулканогенно-осадочных пород. Морская фауна и отпечатки флоры свидетельствуют о морской мелководной обстановке или существованием вулканических островов. С мелкими телами гранитоидов, ассоциирует медно-колчеданное оруденение

В пределах Урало-Тобольской мегазоны проведенный палеофациальный анализ Силурийско-Каменноугольных отложений Восточного Оренбуржья позволил установить, что существенно лавовые отложения – метабазальты, лавы базальтов, риолитов и дацитов, зеленые сланцы по базальтам, концентрируются в пределах кольца диаметром 60 км. и по своему строению эти отложения весьма близки к склоновым (промежуточной зоне) фациям вулкана, с центром – озеро Жетыколь, где в отдельных картировочных скважинах были обнаружены грубообломочные породы. За пределами развития полей вулканидов постепенно нарастает количество вулканогенно-осадочного метериала – песчаники, сланцы, конгломераты, глинистые сланцы, туффиты. Так же кольцевое строение района подтверждается результатами проведенного структурного анализа геологов ОАО «Вотемиро».

ПРИЗНАКИ ГАРМОНИЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА–ВРЕМЕНИ

В.А. Епифанов

СНИИГГиМС, Новосибирск, Россия

Волновая природа материального мира давно изучается в рамках физики в масштабах от «нано» до «астро», однако в геологии до сих пор учитывается явно не адекватно.

Наиболее приближены к пониманию волновой природы геогенеза представления о пульсационном его характере, развиваемые нами в последние годы (Епифанов, 2006-2008). На «астроуровне» были выявлены геогалактические пульсации 1 и 2 рангов (по 432 и 86,4 млн. лет, соответственно), объединенные в мегациклы геогенеза (трициклы тектогенеза) длительностью 864 млн. лет. Пульсационная периодичность процессов накопления углеводородов и внедрения якутских кимберлитов, динамика активности рифтогенеза и спрединга, глобальные колебания уровня Мирового океана и изменения климата кратны этому же числовому значению. Оно также характеризует планету и на геохронологическом «наноуровне» – один оборот вокруг оси (сутки) совершается за 86400 секунд; численное значение 8640 является базовым коэффициентом для расчета натурального звукоряда.

Периодичность пульсаций и геоциклов описывается числами, образующими «гармоничные ряды» подобные музыкальному звукоряду, кратными 864 (648, 432, 216, 144, 108, 72, 54, 36, 27 и др.).

На земной поверхности физико-геологические волны фиксируются кольцевыми структурами. Формирование структур обусловлено импульсно-волновыми потоками, энергогенерирующие источники которых располагаются на границах разделов в земной коре и мантии на глубинах, равных их радиусам.

Наши исследования показывают, что размещение алмазонасных объектов и кимберлитового магматизма на Ю-З Сибирской провинции контролируется структурами с радиусами близкими 432 и 216 км, а на С-В – кольцевыми формами с радиусами 108, 54, 27 и 13,5 км. Эти же числа фигурируют в работах других авторов. Например, отмечается, что рудные объекты Чехии, Болгарии, Северного Казахстана, юга Сибири, Восточного Забайкалья и Ю-В части Китая описываются контурами радиусом 27, 36, 54, 72, 108, 144 км (Дьяченко, 2007).

Кольцевыми структурами, с радиусами кратными «гармоничным рядам» геогалактических пульсаций, контролируется не только размещение алмазонасных объектов и крупных месторождений Nb, P, TR на массивах «Томтор» и «Чадобец» на Сибирской платформе, но и ряд месторождений урана, золота, полиметаллов, ртути и железа в других регионах Евразии. Таким образом, в значениях «гармоничного ряда» воедино связываются численные величины земного времени и пространства, определяются важные характеристики геогенеза и особенности локализации рудогенеза.

По изменению скорости прохождения сейсмических волн в верхах мантии выделяются 3 глобальные поверхности раздела, средняя глубина залегания которых примерно равна «гармоничным значениям» 432, 648 и 1080 км.

GEOLOGICAL SPACE-TIME HARMONIC ORGANIZATION FEATURES

V.A. Yepifanov

«SNIIGGIMS», Novosibirsk, Russia

The wave nature of material world has been studied for a long time within the bounds of physics on a scale from “nano” to “astro”, however it still does not come into account adequately in geology.

Notions of geogenesis pulsating character, developed by us in recent years (Yepifanov, 2006-2008) are the most closest to the understanding of its wave nature. Geogalactic pulsations of I and II ranks (continuing 432 and 86.4 Ma respectively), jointed in geogenesis megacycles (tricycles of tectonogenesis) with duration of 864 Ma were revealed at the “astrolevel”. The pulsating process periodicity of hydrocarbon accumulation and Yakut kimberlite intrusion, dynamics of rifting and spreading activity, World ocean global changes of sea level are multiple to the same value. It also characterizes the planet at the geochronological “nanolevel” – one turn about axis (24 hours) is taken place for 86400 seconds; numerical value of 8640 is the basic factor for natural scale calculation.

The periodicity of pulsations and geocycles is described by numbers, multiple to 864 (648,432, 216,144, 108, 72, 54, 36, 27) forming “harmonic series” similar to a musical scale.

Physical-geological waves on the earth surface are fixed by ring structures. The formation of structures is due to impulse-wave fluxes, energy-generating sources of which are located on the boundary surfaces in the Earth’s crust and mantle at depths, equal to their radiuses.

Our investigations show that the distribution of diamondiferous objects and kimberlite magmatism is controlled by structures with radiuses close to 432 and 216 km. in the south –western part of the Siberian Province, and by ring forms with radiuses equal to 108, 54, 27 and 13.5 km. in the north-east of the latter. The same numbers appear in papers of other authors. For example, it is noted, that ore objects of Czechia, Bulgaria, Northern Kazakhstan, Southern Siberia, Eastern Transbaikalia and South-Western China are described by contours with radiuses equal to 27, 36, 54, 72, 108, 144 (Dyachenko, 2007).

The distribution of diamondiferous objects and large fields of Nb, P, TR at the “Tomtor” and “Chadobets” massifs on the Siberian Platform is controlled not only by ring structures with radiuses multiple to “harmonic series” of geogalactic pulsations, but also a number of fields of uranium, gold, polymetals, mercury and iron in other Eurasian regions. Thus, “harmonic series” values join together numerical values of earth time and space, determine important characteristics of geogenesis and peculiarities of oregenesis localization.

Three global boundary surfaces with average depth of occurrence approximately equal to “ harmonic values” (432, 648, 1080 km) are distinguished by seismic wave velocity changes in upper parts of the mantle.

МОДЕЛЬ МАНТИЙНОЙ ПАРАГЕНЕТИЧЕСКОЙ СВЯЗИ АЛМАЗООБРАЗОВАНИЯ И ГЕНЕРАЦИИ УГЛЕВОДОРОДОВ В КОНТЕКСТЕ ПУЛЬСАЦИЙ ИЗНАЧАЛЬНО ГИДРИДНОЙ ЗЕМЛИ

В.А. Епифанов

СНИИГГиМС, Новосибирск, Россия

Связь алмазоносности с нефтегазоносными территориями отмечалась уже более 40 лет назад (Васильев, Ковальский, Черский, 1968). Для центральной и северо-восточной частей Сибирской платформы нами предлагались два возможных варианта парагенетической связи этих полезных ископаемых (Епифанов, Родин, 1991 и др.). Позднее указывалось, что синхронность циклов накопления (генерации) углеводородов (УВ) и периодов внедрения алмазоносных кимберлитов может свидетельствовать о единой пульсационной первопричине этих процессов (Епифанов, 2008). Результаты последних наших исследований позволяют предложить новую модель парагенетической связи.

В юго-западной части Сибирской платформы (Тунгусская алмазоносная субпровинция) значительная часть алмазоносных объектов и все известные месторождения УВ характеризуются размещением в пределах одних и тех же положительных структур I порядка (Камовский и Непский своды, Собинско-Тэтэрский выступ) и приуроченностью к единым глубинным разломам, фиксирующим или оперяющим шовную Байкало-Таймырскую зону. Такой тектонический контроль, в свою очередь, подчиняется глобальному – плакативные структуры располагаются в зоне Транссибирского ($59-62^\circ$ с.ш.), а глубинная шовная зона следует по меридиональной зоне Трансазиатского линеаментов ($106-112^\circ$ в.д.). Линеаменты именуются по В.И. Драгунову (1965).

Данные ОГТ, ГСЗ и МОВЗ (Егоркин, 2007) свидетельствуют о том, что в строении нижней части верхней мантии региона корневая часть Транссибирского линеамента проявлена отчетливо, но смещена относительно земной поверхности к северу (до 64°). На это указывают и рельеф поверхности «раздела 660», и блочное размещение территорий разной мощности мантийного слоя, заключенного между поверхностями «410» и «660». Проекция алмазоносных площадей на эти уровни показывает хорошую корреляцию (75 % и 70 %) со структурами. В том числе, с выдержанной в градиентах периферией блоков, что позволяет связать образование алмазов (или генерацию их пород-транспортеров) с процессами, формирующими особенности строения мантии.

Раздувы мантийного слоя представляют собой округлые блоки, внутри которых глубинное вещество испытало увеличение объема, и по периферии возникла зона сверхдавлений. В пиrolитовой мантии увеличение объема могло быть связано с ранней серпентинизацией, изначально обусловленной продувкой H_2 и CO . В присутствии никелевого катализатора одновременно образовывался **мантийный метан**: $CO+3H_2 \rightarrow CH_4+H_2O$. При разрушении оливина происходило выделение Ni по реакциям: $3NiO+CH_4+H_2 \rightarrow Ni_3C+3H_2O$; $Ni_3C+2H_2 \rightarrow 3Ni+CH_4$ (Юркова, Воронин, 2006), и при высоком давлении могли формироваться насыщенные углеродом интерметаллиды. Продувка последних водородом способна приводить к образованию **алмазов** (Ларин, 2005).

ГИПОТЕЗА ПУЛЬСАЦИОННОЙ КОНТРАКЦИИ (ПО ДАННЫМ ОБ ЭВОЛЮЦИИ ТЕКТОНО-МАГМАТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ИСТОРИИ ЗЕМЛИ)

В.А. Ермаков

Институт физики Земли РАН, Москва, Россия

Приводятся данные о раздельном образовании сиалической и коматиит-базальтовой оболочек ранней Земли. Протосиаль сформирован в первые 500 млн.л., в гадее, на поверхности хондритовой оболочки при разделении ее на легколетучие, легкоплавкие компоненты и деплетированную мантию в условиях магматического океана. Породы протосиала близки к серым гнейсам или ТТГ-комплексам. Металпороды основного и ультраосновного состава (сима), фиксируемые на поверхности в виде ЗП или ГЗО, имеют более молодой возраст архея – протерозоя. Основные характеристики того и другого периода развития Земли сведены в таблицу. В период развития симы, начиная с архея, возникают процессы инверсии и реоморфизма сиала, происходит обмен местом того и другого комплексов пород и возникает наблюдаемая ныне структура коры. Двухслойная земная кора магматического происхождения, сформированная к позднему протерозою – наглядное свидетельство огромной потери тепла, легколетучих и легкоплавких компонентов протомантий. К рифею (1,5млрд.л) было образовано 85-95% континентальной коры. В рифее-фанерозое наблюдается господство осадочного процесса над магматической аккумуляцией и разнообразие тектоники; континентальная кора в третий период не прирастает, доля прирастания симы не более 25%. Таким образом, пульсационное уплотнение первичной хондритовой Земли скомпенсировано формированием двух-, трехслойной континентальной коры, так что ее мощность и есть критерий сокращения ее первичного радиуса (35-40км).

Главные тектономагматические события в развитии Земли

Главные события	Возраст	Особенности пород	Характер тепловых процессов	Примечания
I. Период магматектоники. Частичное плавление протомантии. Образование протосиала.	Гадей (доархей) 4,4 – 3,8-3,9 млрд.л.	Тоналиты, трондьемиты, грано-диориты. Наземный магматизм типа игнимбриобразования. Редкие месторождения.	Магматический океан. Диссипация верхнего слоя протомантии до глубины 400км. Флюидная конвекция протомантии в ячейках Бенара.	Синхронное формирование протосиала и деплетированной верхней мантии. 8-кратный рециклинг (?).

<p>II. Период плюмтектоники Экспансия плюмов из нижней мантии. Формирование симы, ЗП, ГЗО. Массовая гранитизация. Мелководное морское осадконакопление.</p>	<p>Архей – ранний протерозой 3,8 – 1,5 млрд. л.</p>	<p>Ультрабазит-базальтовый магматизм. Коматииты, базальты, автономные и стратиформные интрузивы, анортозиты. Эндербит-чарнокитовая формация. Реоморфные и анатектоидные гранитоиды в ядрах ГЗО. Главная масса месторождений сидерофильных элементов.</p>	<p>Локализация ядра Земли. Сопутствующий прогрев мантии. Главный теплоноситель – поднимающиеся плюмы (магмы). Конвективный и кондуктивный вынос тепла.</p>	<p>Коматииты – индикатор обогащенной, недеплетированной нижней мантии. Формирование симы за счет магматизма и андерплейтинга. Инверсии протосиала; окаймленные купола.</p>
<p>III. Период блоковой и плитной тектоники Ранняя кора консолидирована. Формирование плит (платформ) и ПП. Контрастные тектонические процессы. Преобразование и разрушение континентальной коры.</p>	<p>Рифей – фанерозой. <1,5 млрд. л.</p>	<p>Накопление главной массы осадочных пород при небольшом значении мантийного магматизма. Реоморфизм, анатексис гранитоидов. Широкое развитие щелочных пород. Увеличивается разнообразие тектонических структур, состава магматических пород. Главная масса месторождений литофильных элементов</p>	<p>Подвижные пояса (ПП) как структуры локального стока тепла на границах плит. Циклические пульсации нагревания и охлаждения коры. Охлаждение литосферы платформ (возникновение дефицита тепла). Преимущественно кондуктивный вынос тепла.</p>	<p>Расколы консолидированной коры; ее разделение на платформы и подвижные пояса. Три цикла регрессии вод с углублением океанских впадин в фанерозое.</p>

БЕРИНГОВО И ЧУКОТСКОЕ МОРЯ КАК ЗОНЫ РАСТЯЖЕНИЯ В БЕРИНГИЙСКОМ ДЕСТРУКТИВНОМ КОНЦЕНТРЕ – КАЙНОЗОЙСКОЙ СВЕРХГЛУБИННОЙ СЕЙСМОГЕННОЙ СТРУКТУРЕ

И.Л. Жуланова

Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт
ДВО РАН, Магадан, Россия

1. Новая категория глобально распространённых кольцевых структур – деструктивные концентры (ДК), выделена автором (Жуланова, 1998) по результатам геоморфологического анализа Земли на основе Карты рельефа дна Мирового океана (ГУНО МО СССР, 1980). ДК представляют собой геометрически идеальные гармонические системы нарушений сплошности земной поверхности: береговых обрывов суши, долин крупных водотоков, уступов морского дна. Тектонотип – кайнозойский Берингийский ДК с центром в одноимённом проливе.

2. Экспериментальной объёмной моделью единичного ДК предлагается рассматривать конус разрушения твёрдого тела под действием ударной волны снизу; наиболее вероятным генетическим фактором – импульсно-волновой (сейсмический) энергопоток. Конус разрушения объединяет 3 системы трещин: 1) стволую вертикальную; 2) внешнюю кольцевую – расходящуюся от центра приложения сил под углом 45°; 3) верхнюю горизонтальную (полость отслаивания «покрышки»). Глубина приложения импульса оказывается при этом равна радиусу внешнего кольца (для Берингийского ДК – около 3000 км: граница мантии и ядра).

3. Наряду с кольцевыми разрывами, в Берингийском ДК четко выражены взаимоперпендикулярные диаметры, разделяющие концентр на две пары противостоящих квадрантов – секторы сжатия (полуострова Чукотский и Сьюард) и растяжения (морья Берингово и Чукотское).

4. Чередование квадрантов сжатия и растяжения соответствует картине напряжений при горизонтальной ориентировке плоскости удара (Мишин, 1993). В нашем случае она может трактоваться как результат воздействия ротационных сил планеты на разуплотнённые вследствие импульсно-волнового разрушения горнопородные массы. Понятно, что геологически значимые ротационные силы возникают лишь за некоторым порогом мощности «первоимпульса».

5. Различия в современном устройстве Берингова и Чукотского морей – следствие изначальной диссимметрии Берингийского ДК как целого, что со своей стороны обусловлено, согласно принципу Кюри, нестационарным характером вмещающей среды (вращающейся планеты). В подобных условиях ударные импульсы выступают, очевидно, как факторы, моменты и точки расщепления (бифуркации) глубинных энергомассопотоков (существенно водородных флюидопотоков от границы ядра), что и порождает в итоге два главных типа геолого-тектонических структур: эндогенно активные и амагматичные. Берингово море, с его островодужной периферией и площадным щёлко-базальтовым вулканизмом, принадлежит к первому из них, Чукотское – ко второму.

ТЕКТОНИКА И ГЕОДИНАМИКА ВЕРХНЕСЕЛЕННЫХ–УЯНДИНСКОГО РАЙОНА ЯКУТИИ

А.Н. Журавлёв, Н.И. Корчуганова

РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

В тектоническом отношении район входит в состав Черско-Полоусненской складчатой системы. Его большая часть лежит в аллохтонной пластине, сложенной преимущественно карбонатными породами, надвинутой на мезозойские терригенные отложения Полоусненского синклиория. Характерно чешуйчато-надвиговое строение. Выделяется ряд таксонов, различающихся возрастным интервалом и геодинамической характеристикой слагающих их формаций, временем и характером дислокаций.

Формирование структур происходило в позднемезозойский и последующий кайнозойский этап. Основной структурный план был создан в мезозойскую эпоху: тогда образовались тектонические зоны и подзоны различающиеся по стилю деформаций. В это же время заложилась основная зона разломов, сформировалась зона субдукции, накопились вулканогенно-осадочные толщи. В кайнозойский этап происходит перестройка структурного плана. Новейший структурный план во многом наследует мезозойские и палеозойские структуры, однако преобладающее северо-восточное простираение этих структур изменяется в это время на генеральное северо-западное. Характерные для мезозойско-палеозойских структур геодинамические условия регионального сжатия, на новейшем этапе сменились условиями растяжения.

Таким образом, в мезозое был создан основной структурный план района, выделились участки, различающиеся по характеру дислокаций. Заложилась крупнейшая тектоническая шва. В конце средней юры, образовалась зона субдукции, положившая начало формированию многочисленных надвиговых и шарьяжных структур. В альбское – позднемеловое время в центральной части территории происходит образование и развитие крупной рифтогенной зоны. Связанная с этим рифтом трахириолит-трахибазальтовая формация слагает крупное Джахтардахское вулканическое поле в среднем течении р. Уяндины. Район сохраняет тектоническую активность и в настоящее время. Это проявляется в интенсивном врезании речной сети и повышенной сейсмичности.

На новейшем этапе, ранее сформированные структурные формы вошли составными элементами во вновь образованные структуры, обусловив структурно-геоморфологические особенности их внутреннего строения. Изменение геодинамической обстановки формирования новейших деформаций вызвало трансформацию активизированных региональных разломов взбросо-надвиговой кинематики во сбросы и сбросо-сдвиги. Формирование новейших структурных форм происходило в две стадии: 1) позднеолигоценовая-раннеплиоценовая, когда был создан мелкосопочный рельеф с относительными превышениями не более 90 – 120 м и шло активное прогибание Уяндинской и Томотской впадин, 2) позднеплиоценовая-четвертичная стадия, в течение которой значительно сократилась площадь осадконакопления, и сформировался современный рельеф.

ОТРАЖЕНИЕ ПОПИГАЙСКОЙ СТРУКТУРЫ В МАТЕРИАЛАХ
ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ (ДДЗ)*Д.Г. Загубный¹, Н.И. Корчуганова², Н.Н. Говорова³*¹ИМГРЭ, ²РГГРУ, ³ГИН РАН, Москва, Россия

На Земле выявлено большое количество концентрических структур разного генезиса и размеров, при этом в значительной мере благодаря космическим снимкам. Особую категорию среди них образуют ксеногенные структуры. До появления ДДЗ был известен лишь один крупный метеоритный кратер – Аризонский в США. На метеоритные похожи структуры, возникающие при специфическом вулканизме, связанном с природными химическими газовыми взрывами. Эти структуры выделяют в особую группу – криптовулканических кольцевых структур. Так как криптовзрывные структуры имеют много сходных черт с метеоритными, возникает проблема их различия. Эта проблема связана и с определением генезиса Попигайской структуры.

Выявленная в 1946 г. Д.В. Кожевиным на севере Сибирской платформы котловина округлой формы в разное время определялась как грабен, вулканотектоническая кальдера, эрозионная впадина и пр. В.Л. Масайтис с коллегами впервые высказал точку зрения о ксеногенном происхождении Попигайской структуры. Сейчас большинство исследователей также придерживаются мнения о метеоритном происхождении этой структуры. Несмотря на кажущуюся очевидность её метеоритного происхождения, гипотеза эндогенного генезиса Попигайской структуры поддерживается крупными учеными (В.И.Ваганов, П.Н.Кропоткин, М.З.Глуховский, А.А.Маракушев и др.).

Нами проведена тематическая обработка космических снимков, цифрового рельефа, речной сети и схем экспертного дешифрирования в авторской программе «Lineament». Обработка снимка Modis, включавшая гистограммные, цветовые, межканальные преобразования, различного рода фильтрации, классификации и пр., подчеркнула геологические границы, например, границу между зовитами и тагамитами в западной части кратера. Обработка цифрового рельефа (ГТОРО30 и ДTM) четко проявили изометричную котловину кратера, заполненную обломочными отложениями, и кольцевой вал по его периферии. Выполненные преобразование показали отсутствие сколько-нибудь выраженного рельефа в основной аккумулятивной части котловины, кроме участков, где обнажены переплавленные породы основания, четко проявили характерное для ударных кратеров центральное поднятие и его края. В юго-западной части кратера выделилась сильно расчлененная область, обусловленная, очевидно, наибольшем задиром пород мишени и выбросом в этом направлении значительного количества пород кратера.

Проведенная компьютерная обработка ДДЗ позволяет считать ксеногенное происхождение Попигайской структуры наиболее вероятным.

АНАЛИЗ ПРОЯВЛЕНИЯ СЕЙСМИЧНОСТИ В МОНГОЛО-БАЙКАЛЬСКОМ РЕГИОНЕ

Н.В. Задонина

Иркутский государственный технический университет, г. Иркутск, Россия

При анализе использовался 320-летний ряд сообщений о землетрясениях, произошедших в Монголо-Байкальском регионе. Для «сшивки» историко-хронологического ряда с данными инструментального мониторинга сейсмичности, начавшими поступать лишь с середины 50-х годов прошлого века, из каталогов землетрясений были выбраны лишь те события, магнитуда которых превышала $M \geq 4.5$. Анализировалась как вся выборка с 1680 г., так и инструментально зарегистрированные землетрясения с 1902 по 2002 гг. Наибольшим числом сообщений о землетрясениях отличаются 1830-е, 1860-е, 1900-е и 1950-е годы. Спектральный анализ материалов ранней инструментальной эпохи показал, что на этом отрезке времени (1902-1957 гг.) преобладали периоды активизации процесса продолжительностью, 7-11 и 28 лет (табл.1). Спектральный анализ фрагмента временного ряда с 1957 г. по 2002 г. (объем выборки 23 239 события) позволил обнаружить периоды активизации процесса с продолжительностью 6-8 и 20-28 лет (табл. 1). Несмотря на существенные изменения в качестве регистрации землетрясений, сходство выявляемых периодов очевидно.

Таблица 1

Результаты спектрального анализа временных рядов числа сообщений о землетрясениях в Монголо-Байкальском сейсмическом поясе

Интервал, годы	Период				
	1	2	3	4	5
1902-2002	6-8		20-26	34	51
1902-1957		7-11	28		
1957-2002	6-8		23		

Для ряда исторических землетрясений по косвенным признакам были оценены их энергетические характеристики. «Окна» (при отсутствии информации в начальной части выборки) были заполнены минимальными значениями (белый шум) выделившейся сейсмической энергии. Данные спектрального анализа показывают эквивалентность периодов, характеризующих вариации сейсмического энергопотока в Монголо-Байкальском регионе (табл. 2).

Таблица 2

Результаты спектрального анализа вариаций сейсмического энергопотока в Монголо-Байкальском сейсмическом поясе

Интервал, годы	Период				
	1	2	3	4	5
1742-2002	5	8-10	18	32	52
1742-1902	5	8	18		
1902-2002		8-11	17	34	

ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ БЕНТОСНЫХ ФОРАМИНИФЕР И
ПАЛЕОБАТИМЕТРИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ ЮРЫ ПО РАЗРЕЗУ
ТАТАРСКО-ШАТРАШАНСКОЙ СКВАЖИНЫ 1

С.О. Зорина*, Г.Н. Старцева**

*ФГУП «ЦНИИГеолнеруд», Казань, Россия

**Саратовский университет, Казань, Россия

В последние годы опубликовано большое количество палеоэкологических моделей, демонстрирующих приуроченность фораминиферных сообществ к определенным батиметрическим зонам в разных участках современного океана и древних осадочных бассейнов. Закономерности расселения ископаемой микрофауны в мезозойском эпиконтинентальном бассейне на Русской плите имеют специфику, связанную с особым строением осадочного бассейна. По терминологии Н.М. Страхова (1960), это было плоское море проливного характера, с неровным рельефом дна и обилием островов. Северо-восток Ульяновско-Саратовского прогиба в средней-поздней юре представлял собой участок Русской плиты, который подвергался совместному эвстатико-эпейрогеническому влиянию. В юре данная территория была дважды охвачена эвстатическими импульсами, в ходе которых сформировались две секвенции – бат-среднекелловейская и позднекемеридж-волжская.

Для оценки палеобатиметрии юрской части разреза, вскрытого Татарско-Шатрашанской скважиной 1 (Республика Татарстан), выбраны критерии, наиболее подходящие для анализа выявленной ассоциации фораминифер. Одной из характерных особенностей изученного комплекса явилось полное отсутствие планктонных форм. Построения, основанные на количественных расчетах, включают графические изображения динамики следующих параметров: общей численности популяции, родового и видового разнообразия, появления новых видов, видового разнообразия агглютинирующего и известкового бентоса. На основе выработанных ранее Г.Н. Старцевой (1975) представлений о закономерностях глубинного распределения тех или иных видов фораминифер в рассматриваемом палеобассейне, произведено расчленение разреза скважины 1 на палеобатиметрические зоны с построением батиметрической кривой. Глубинная зональность принята по W.A. Berggren (1978) и включает следующие зоны: верхнюю неритическую (0-50 м), среднюю неритическую (50-100 м), нижнюю неритическую (100-200 м) и верхнюю батияльную (200-600 м). Более глубокие горизонты по микрофаунистическим и литологическим данным в исследованном разрезе не реконструируются.

Динамика общей численности популяции и разнообразия бентосных фораминифер в разрезах секвенций позволяет выделять важнейшие элементы секвенстратиграфической схемы. Так, максимальные значения числа экземпляров, родов и видов, а также вновь появившихся видов фораминифер свидетельствуют о максимальном углублении бассейна с приближением к нижней части нижней неритической зоны. По пиковым значениям трех перечисленных параметров проведены поверхности максимального затопления, разделяющие трансгрессивные системные тракт и тракты высокого стояния.

УГЛЕРОДИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА ОТ ИСКОПАЕМЫХ СМОЛ ДО АНТРАКСОЛИТОВ И ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ИХ ЭВОЛЮЦИИ

А.В. Иванова, С.А. Мачулина

Институт геологических наук НАНУ, г.Киев, Украина

Для решения вопроса о природе углеродистых веществ и занимаемом ими месте в эволюционном развитии необходима сумма данных, полученных в процессе их изучения, и инструмент анализа этих данных.

Рассматривались углеродистые вещества, начиная от ископаемых смол и кончая антраксолитами. Возраст проявлений янтареподобных смол от карбона до современного, углей – от карбона до плиоцена, антраксолитов – от нижнего протерозоя до миоцен-плиоцена.

Углерод в ископаемых смолах и в бурых углях находится в аморфном состоянии. В каменных углях, начиная с газовых, наряду с аморфной структурой присутствуют пакеты ароматических слоев «кристаллической» фазы. В антрацитах пакеты слоев срastaются между собой, образуя агрегаты с преобладанием определенной ориентировки. Антраксолит (жильный шунгит) занимает промежуточное положение в ряду антрацит-графит и его молекулярная структура подобна графиту.

Для сравнения рассматриваемых веществ и построения схемы их эволюции в истории Земли использованы атомарные соотношения трех основных элементов С, Н, О (диаграмма ван Кревелена). На диаграмме палеозойские ископаемые смолы ложатся в зону катагенеза (мезокатагенеза), в области I и II эволюционных кривых. Мезо-кайнозойские смолы занимают область графика выше I кривой, в основном, в зоне диагенеза (протокатагенеза). Это свидетельствует о большей степени преобразования палеозойских ископаемых смол и о различии смолопроизводящей растительности палеозоя и мезо-кайнозоя. Положение точек в зависимости от соотношения данных параметров на графике может свидетельствовать, под действием каких постдиагенетических процессов (вулканизма, выветривания) шло преобразование некоторых ископаемых смол. При обнаружении янтаря в четвертичных отложениях данные параметры в ряде случаев можно использовать в качестве поискового признака, свидетельствующего о возрасте и местонахождении размываемых коренных янтареносных пород.

Ряд углей от бурых до антрацитов располагается на диаграмме в зонах от диагенеза (лигниты) до метагенеза (антрациты) вдоль эволюционной кривой, соответствующей наземной растительности.

Антраксолиты расположены в зоне метагенеза. По степени метаморфизма их принято расчленять на низшие, средние и высшие. Как видно на диаграмме, низшие антраксолиты развиты в верхней части зоны метагенеза. Средние и высшие антраксолиты – в ее нижней части, занимая одну четко ограниченную область. Отсюда целесообразность объединения их в один тип высших антраксолитов.

STRUCTURAL STYLES IN THE OFFSHORE APULIAN DOMAIN, SOUTHERN ITALY

M.F. Ismagilov

Royal Holloway University of London, Egham, Surrey, UK

The discoveries and development of several significant reservoirs in the interior of the Apennine fold and thrust belt provide further motivation for detailed study of this region. However, detailed study of the Apulian foreland has lagged behind. Most scientists have considered the foreland to be undeformed and thus uninteresting and unimportant from structural point of view. However, the region shows areas of significant deformation.

This work presents the analysis of regional 2D seismic lines across Apulian region, offshore of the southern Italy. The main objective of the study is to analyze different structural styles and evolution of this area and its relationship with tectonics.

The study area is a portion of the Apulian platform, which represents a portion of the Apenninic foreland and part of the southern Adriatic Sea. The Apulian platform is an intra-orogenic foreland area on a double-subducting lithosphere, plunging both towards west, under the NE-verging Apennines, and towards east, under the SW-verging Dinarides. The geodynamic and sedimentary history of the Adriatic basin records the evolution from a passive margin, during the Mesozoic, to foreland basin system, during the Cenozoic.

The area is comprised of a thick sequence of shallow water platform carbonate units which were deposited throughout the Mesozoic and early Cenozoic on a passive margin realm. The Neogene-Quaternary section (i.e. Miocene, Pliocene and Pleistocene) has been subdivided into three sequences, representing syncontractional strata deposited on a growth fold system during Apennines orogeny.

Within the study area two-sedimentary domains were identified based on the difference structural styles and sedimentary architectures. The frontal side of Apulian forebulge and the inner part of southern Adriatic Sea is characterized by blind imbricate thrust system. The central structural domain is characterized by detachment and fault propagation folds, affecting sea bed morphology. This indicates the shortening rate in the central part is higher due to the existence of thick detachment surface (Triassic anhydrites) and the high syntectonic sedimentation in Miocene time.

At least two major tectonic phases can be inferred for the study area: early-middle Miocene thrusting and detachment and late Miocene-Pliocene backthrusting. The sea bed morphology indicates that the uplifting processes have been active to the present day.

In the Plio-Pleistocene periods, a stronger contractional deformation occurred in western and central parts of the study area, resulting in an eroded section of the intra-Pliocene surface in the western part.

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ СПОСОБОВ РАЗРАБОТКИ ОБВОДНЕННЫХ, ПРИБРЕЖНЫХ И АКВАТОРИАЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ

В.Е. Кисляков, О.А. Корзун

Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия

Решение сырьевой проблемы на сегодняшний день возможно за счет поиска новых нетрадиционных источников минерального сырья. Одним из решений представляется освоение полезных ископаемых Арктической зоны. Территории и акватории Арктики характеризуются огромными ресурсами минерального сырья, поэтому необходимо тщательное изучение, систематизация и обобщение природных, горно-геологических и горнотехнических условий эксплуатации обводненных, прибрежных и акваториальных месторождений. Основные ресурсы минерального сырья Арктики сосредоточены в северных частях Кольской, Таймыро-Норильской, Маймеча-Котуйской и Уджинской, Таймыро-Североземельской, Анабарской и Якутской, Верхоянской и Яно-Чукотской провинциях.

Основные направления совершенствования технологии разработки обводненных, прибрежных и акваториальных месторождений арктической зоны заключаются в выборе технологии разработки по классификационным признакам, учитывающим условия эксплуатации месторождений: без осушения и с осушением.

В том случае, если месторождение осушается, то его разработку осуществляют открытым, либо подземным способом. В том случае, когда разработка обводненных, прибрежных и акваториальных месторождений по горнотехническим условиям проводится без осушения, необходимы подводные горные работы.

Месторождения могут разрабатываться сезонно, с продлением сезона добычных работ или круглогодично. В данном случае размещение добычного оборудования осуществляют под водой, над водой, либо в прибрежной зоне в летних условиях, а подо льдом в зимнее время.

При размещении добычного оборудования под водой можно выделить два способа разработки: людной и безлюдной.

Добычные работы в зимний период могут осуществляться как с образованием майны, так и без ее образования (подо льдом). Существует три способа майнообразования: смешанные, механические и тепловые.

Таким образом, перспективы развития горной промышленности Арктической зоны настоятельно требуют дальнейшего совершенствования, научного обоснования и внедрения современной технологии разработки месторождений полезных ископаемых, как в рамках описанных направлений, так и принципиально новых.

ГЕОДИНАМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ЗАПАДНОГО СКЛОНА ЮЖНОГО УРАЛА В ПОЗДНЕМ ДОКЕМБРИИ

С.Г. Ковалёв

Институт геологии Уфимского научного центра РАН, Уфа, Россия

К настоящему времени установлено, что структурно-вещественные комплексы рифтогенной природы широко распространены в пределах всего Урала, но наиболее полно и разнообразно они представлены на территории западного склона Южного Урала. При этом большинство исследователей склоняются к мысли о том, что рифейско-раннепалеозойский временной этап развития региона не может быть описан в рамках модели единого, длительно и закономерно развивающегося континентального рифта. На основе детального анализа распространенности позднедокембрийских рифтогенных структурно-вещественных комплексов в пределах западного склона Южного Урала, условий их формирования и петрогеохимических особенностей, слагающих их пород, воссозданы геодинамические условия развития региона в позднем докембрии. Проведенные исследования позволили выделить:

– **раннерифейский этап**, геологически представленный грубообломочными терригенными отложениями, переслаивающимися с щелочными вулканогенными породами Навышского комплекса, входящими в состав айской свиты, дифференцированными интрузивными массивами диабаз-пикритового состава Шуйдинского комплекса и меланократовыми диабазами и габбро-диабазами Юшинского комплекса;

– **среднерифейский этап**, характеризующийся широким распространением грубообломочных терригенных пород в составе машакской свиты, переслаивающихся с вулканитами контрастной базальт-риолитовой формации, Бердяушским плутоном гранитов-рапакиви, Кусинско-Копанским расслоенным интрузивным комплексом, Лапыштинским комплексом дифференцированных интрузий диабаз-пикритового состава и многочисленными проявлениями габбро-диабазового магматизма;

– **вендский этап**, терригенные породы которого представлены конгломератами, гравелитами и песчаниками ашинской серии, а магматические образования щелочными вулканитами Аршинского, щелочными габброидами Миселинского и сложно построенными телами меланократовых сиенитов Авашлинского комплексов.

Установлено, что специфика геологического развития региона в позднем докембрии определялась локальным (в пространстве и во времени) проявлением процессов рифтогенеза, которые характеризовались своей «незавершенностью», что в англоязычной литературе получило название failed (неудавшийся) или aborted (прерванный) рифтогенез. Распространенность структурно-вещественных комплексов в пределах западного склона Южного Урала и разнообразие их строения во многом обусловлены динамическими условиями развития палеорифтогенных структур. Определенная унаследованность в эволюции может быть прослежена как для раннего и среднего рифея, так и отчасти, для позднего рифея – венда.

ТЕРМАЛЬНАЯ ИСТОРИЯ АРХЕЙСКОЙ МАНТИИ И АЛМАЗОНОСНОСТЬ КРАТОНОВ (К ОЦЕНКЕ ПЕРСПЕКТИВ КАРЕЛЬСКОГО РЕГИОНА)

В.Н. Кожевников

Институт геологии Кар НЦ РАН, Петрозаводск, Россия

Кимберлиты и коматииты – продукты мантийного магматизма, происшедшего в кратонах с архейской корой, либо в доменах с последующей тектоно-термальной переработкой, но сохранивших признаки существования архейской коры. В глобальном распределении алмазоносных кимберлитов и коматиитов, с которыми связаны месторождения медно-никелевых руд (камбалдинский тип), проявлен антагонизм – они находятся в разных кратонах, либо в разных их частях (Сьюпириор). Объяснение этого явления может базироваться на результатах изучения палеорежимов глубинного магмогенеза.

Термальный пик в архейской мантии Фенноскандинавского щита пришелся на 3.0 млрд.лет, на 300 млн.лет опередив глобальный, как показал расчет потенциальной температуры (T_p) очагов генерации коматиитовых расплавов для раннего докембрия. Рудоносные коматииты выплавлялись на рубеже 2.7 млрд.лет в очагах с экстремальным (до 2800°C) превышением T_p относительно среднемантийной. Специфика рудоносных коматиитов определяется малоглубинным их выплавлением и контаминированностью кислородным материалом, что могло быть обеспечено высоким подъемом плюма на окраине континента.

Многочисленные факты свидетельствуют о том, что алмазы древнее, чем вмещающие их породы. Это подтверждается изотопными и геологическими (детритовые алмазы в осадках Витватерсранда) доказательствами архейского возраста алмазов (самое древнее зерно детритовых цирконов с включениями алмаза из осадков в кратоне Йилгарн имеет возраст 4252 ± 7 млн. лет).

Анализ TP-режимов выплавления коматиитов, кимберлитов, роста алмазов и перехода «алмаз → графит» позволил показать, что линия перехода «алмаз → графит» пересекает высокотемпературную ($T_p = 1670-1800^\circ\text{C}$) наименее глубинную ($H = 200-215$ км) область, в которой выплавлялись рудоносные коматииты. Она, в лучшем случае, является областью метастабильности алмаза. Высокий подъем изотерм, связанный с внедрением плюма, генерирующего в мантии такие коматиитовые расплавы, мог быть губительным для ранее созданных в мантии алмазов, которые должны были в этой ситуации перейти в графит. Протерозойские никеленосные коматииты выплавлялись на тех же глубинах, но при более низкой T_p мантии (в поле стабильности алмазов), что обеспечивало сохранность архейских алмазов, находившихся на уровне генерации ультраосновных расплавов. Таким образом, главное ограничение на существование в пределах древних кратонов алмазоносных и никеленосных провинций обуславливалось разными TP-режимами в пределах кратонов, которые определяли рост алмазов и генерацию никеленосных расплавов.

Открытие в Вост.Фенноскандии алмазоносных кимберлитов и лампроитов, малая плотность теплового потока и отсутствие в регионе коматиитового магматизма с возрастом 2.7 млрд.лет позволяют ожидать новые находки алмазов в Карелии.

ГЕОДИНАМИКА ЛИТОСФЕРНЫХ ПЛИТ И ИХ ТРОЙНЫЕ СОЧЛЕНЕНИЯ НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ АЗИИ

Б.М. Козьмин¹, В.С. Имаев², Л.П. Имаева²

¹Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, Якутск, Россия

²Институт земной коры СО РАН, Иркутск, Россия

Северо-Восток Азиатского континента пересекает протяженный Арктико-Азиатский сейсмический пояс (ААСП), соединяющий проявления сейсмичности в Северном Ледовитом и Тихом океанах. В течение XX и начале XXI веков в нем отмечено более 30 тысяч землетрясений. ААСП возник в результате северо-восточной коллизии крупных Евразийской и Североамериканской литосферных плит и выталкивания к юго-востоку от них Охотоморской плиты (данные геолого-структурных, сейсмологических и GPS-наблюдений). Взаимодействие этих плит на континенте охватывает широкую полосу (до нескольких сотен километров), в пределах которой современные движения земной коры происходят по серии активизированных разломов. В тектоническом плане ААСП имеет несколько сегментов с разным напряженным состоянием земной коры. Так, вдоль единой межплитной границы, образованной ААСП, отделяющей Североамериканскую плиту от Евразийской, Охотоморской и Тихоокеанской плит наблюдается смена геодинамических режимов: растяжение земной коры (хр. Гаккеля); промежуточная зона (смешанное поле тектонических напряжений на шельфе моря Лаптевых и его побережье, где расположен полюс вращения Североамериканской и Евразийской плит); сжатие с левым сдвигом в результате косо́го сближения плит (зона хр. Черского до Охотского моря).

Смена геодинамических обстановок в ААСП может быть удовлетворительно объяснена, если допустить, что вдоль единой границы названных литосферных плит имеют место точки тройного сочленения. Одна из них тяготеет к побережью моря Лаптевых и связана с областью взаимодействия Евразийской и Североамериканской и нового – Лаптевоморского блока, возникшего на шельфе моря Лаптевых. Характер этого тройного сочленения соответствует типу рифт – сдвиг – сдвиг и представляет собой достаточно устойчивый тип тройного сочленения с уравновешенным движением всех трех плит в точке схождения (Кокс, Харт, 1989). Вторая «Оймяконская» точка тройного сочленения располагается в хр. Черского, в бассейне р. Индигирки и указывает на тройное сочленение Евразийской, Североамериканской и Охотоморской плит. Тройное сочленение в Оймяконской точке соответствует типу сдвиг – сдвиг – сдвиг и представляет собой неустойчивый в пространстве тип сочленения, т.к. в результате экструзии, «тройное сочленение» не остаётся зафиксированным, а предположительно мигрирует к юго-востоку. Таким образом, в пределах границ литосферных плит на Северо-Востоке Азии имеет место частое изменение поля тектонических напряжений и наличие нескольких тройных сочленений, куда тяготеют также максимумы сейсмичности. Это позволяет прогнозировать здесь возникновение крупных сейсмических катастроф с магнитудой $M \geq 7$.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 09-05-96588-р_восток_a).

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ГЕОЛОГИИ И УСЛОВИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ ОСАДОЧНОЙ ТОЛЩИ УРОЧИЩА САЛХИТ (ХЭНТЭЙ, МОНГОЛИЯ)

*В.Л. Коломиец**, *С.А. Гладышев***

*Геологический институт СО РАН, Улан-Удэ, Россия

**Институт археологии и этнографии СО РАН, Новосибирск, Россия

В рамках выполнения Международного проекта «Становление и эволюция палеолитических культур Северной, Центральной и Юго-Западной Азии» (Россия, Монголия, США) впервые было проведено комплексное детальное изучение объекта Салхит, расположенного в восточных отрогах Хэнтэйского нагорья, в котором ранее была обнаружена мировая сенсационная находка – черепная крышка древнего гоминида – архантропа (возраст 0,8 – 1,2 млн. л.н.).

Разрез Салхит-1 (С-1) расположен на правом склоне долины неширокого выположенного лога техногенно измененного добычей россыпного золота. Вскрытую толщу до гл. 4,25 м по структурно-текстурным особенностям отложений можно подразделить на 5 слоев. Разрез Салхит-2 (С-2; гл. 2,2 м) находится с левой, северо-восточной стороны и состоит из 4 горизонтов.

Изученные разрезы характеризуются сходным строением. В основании толщи имеет место кора выветривания гранитного состава. Выше ее залегают слои, выполненные песчано-дресвяно-щебнистой смесью с примерно равными показателями процесса кумуляции осадков, определяющим моментом которого является его нестабильность, вызванная усилением как эндогенной, так и экзогенной составляющих морфогенеза. Одной из причин таких изменений могли быть вариации климата в сторону потепления (каргинская эпоха позднего неоплейстоцена), что привело к росту увлажненности и обводненности данной территории, способствовавших более интенсивному протеканию эрозионно-денудационных явлений, лежащих в основе накопления обломочных, абсолютно несортированных осадков делювиально-пролювиального генезиса. Достаточное количество свободной воды к тому же обеспечило формирование на этом уровне аллювиально-пролювиального вложения – бывшего русла небольшого водотока, заполненного наклонно-слоистыми песками (разрез С-1).

Следующими горизонтами, перекрывающим каргинскую толщу, являются слои 3 (С-1) и 2 (С-2). Им также присуща определенная степень корреляции – расположение на одной гипсометрической ступени, близкая мощность, осадки с примерно равными статистическими характеристиками аккумуляции и, следовательно, схожие обстановки седиментации, констатирующие их склоновый генезис. Что касается времени их возникновения, то, по всей видимости, это сартанская фаза позднего неоплейстоцена, которой были свойственны понижение общего температурного фона, прогрессирующая аридность и недостаток количества свободно-движущейся воды (неаквальное происхождение данных слоев).

Особняком является слой 2 из разреза С-1, аналог которого не обнаружен в разрезе С-2. Генезис его отложений делювиально-пролювиальный, период накопления – голоценовый. С голоценом связано и формирование венчающих разрезы почвенно-растительных горизонтов.

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОБ УСЛОВИЯХ НЕОПЛЕЙСТОЦЕНОВОГО СЕДИ-МЕНТОГЕНЕЗА СЕЛЕНГИНО-ИТАНЦИНСКОЙ ВПАДИНЫ (ВОСТОЧНОЕ ПРИБАЙКАЛЬЕ)

В.Л. Коломиец

Геологический институт СО РАН, Улан-Удэ, Россия

Селенгино-Итанцинская впадина – одна из отрицательных морфоструктур Байкальского рифта, обрамлена Морским хребтом с северо-востока и горной системой Улан-Бургасы – Хамар-Дабан с юго-запада. Для познания истории развития неоплейстоценового осадконакопления наибольший интерес представляют образования аквального генезиса террасового комплекса, которые в изученной котловине имеют большое площадное распространение.

V эрозионно-аккумулятивная терраса высотой 30-35 м среднеоплейстоценового возраста (РГЛ-дата – 243 ± 25 тыс. л.н., самаровское время) распространена вдоль северного макросклона хр. Хамар-Дабан и выполнена алевритово-песчаным материалом мелко-среднезернистой структуры субгоризонтально-слабонаклонного залегания. IV терраса (25 м) второй половины среднего неоплейстоцена имеет фрагментарное развитие вдоль северных макросклонов хребтов Улан-Бургасы и Хамар-Дабан, сложена алевритово-псаммитовыми осадками той же текстуры. Детальное литолого-фациальное изучение этих толщ выявило аквальный характер седиментогенеза данных уровней, имевший место в мелководных проточных озерных водоемах со слабым волнением и придонным течением (горизонтально-слоистые алевритово-песчаные разновидности береговых и прибрежных фаций лимнической макрофазии), а также в однонаправленных слабодинамичных речных потоках с замедленным движением воды в придельтовых условиях положения русла (наклонно- и косослоистые мелко-среднезернистые пески русловых и пойменных фаций речной макрофазии). Толща III террасы (15-20 м, начало каргинского времени позднего неоплейстоцена, $45 \pm 4,5$; 35 ± 5 тыс. л.н.), залегающая в днище депрессии, имеет двучленное строение. Низы сформированы косослоистыми галечниками и грубозернистыми песками. Осадки верхней части до глубины 8 м, представлены песчаными алевритами, алевропесками и средне-мелкозернистыми песками. II терраса (10-12 м, позднекаргинская – раннесартанская эпоха, $27 \pm 3,5$; $22 \pm 5,5$ тыс. л.н.) как и III, состоит из двух пачек. Основание – слоистый псефитово-псаммитовый материал, верх – песчано-алевроитовые осадки. Наряду с речными обстановками седиментации при накоплении III и II террас также существовало несколько мелководных стационарных проточных озерных бассейнов с примерно одинаковой гидродинамической ситуацией аккумуляции осадков. Таким образом, преимущественно лимнический характер процесса осадко-образования V и IV террасовых уровней, а также аллювиально-озерное происхождение III и II надпойменных террас свидетельствуют о длительном (средний – поздний неоплейстоцен) существовании стационарных озерных условий седиментогенеза в Селенгино-Итанцинской впадине, связанных с неоднократными ингрессиями вод оз. Байкал в данную котловину (до 4-х, по числу террас с повышенными мощностями осадков).

APPLICATION OF GEOLOGICAL METHODS
FOR THE ARCHAEOLOGICAL TASK*Vasili KOLKA, Olga KORSAKOVA*

Geological Institute, Kola Science Centre, RAS, Apatity, Russia

Neolithic stone labyrinths are known archeological monuments in Northern Europe. They take place in England, Estonia, Sweden, Norway, Finland, and Northern Russia on the Baltic, Barents and the White Seas coasts. The total amount of northern labyrinths is over 500, from them in Russia there are nearby 50, in Sweden nearby 300, in Finland – 140, in Norway – 20, in Estonia – 10, in England – some labyrinths.

Earlier the dating of labyrinths was carried out by the various archeological methods, for example, by means of dating of the ceramics found in the close vicinities (Gurina, 1953). Then findings were extrapolated for the labyrinths located in this region. In second half of XX century these ages-data were compared with high-altitude position of the Neolithic labyrinths and used for reconstructions of Late Holocene movements of an Earth's crust (Andrews et al.1971, Koshechkin, 1979). We suggest to solve an inverse problem, in other words to use geological method of postglacial relative sea-level (RLS) change for dating of labyrinths known from the Kola region.

The all known Kola labyrinths are located on the sea coast, on terraces and beach ridges. They are separated from the present sea level by the several beach ridges designated on a marine regression. In spite of the low altitude (4-7 m a.s.l.) of their present-day location the labyrinths have been never flood by marine waters. There are no marine sediments and the surf traces in the labyrinths that support this point of view. From the present-day position of the labyrinths built in ancient time along the shoreline it is possible to assess the intensity of rise at their locations. Labyrinths were constructed directly at the shoreline, i.e. close to high tide level. That is the age of labyrinth might be concluded from the dating of the relative sea level at that time. For this purpose the lake in close vicinity to the labyrinth and with the same altitude was selected for the lithological study of the bottom sediments. The various facies and sequences controlled by relative sea-level change are established in cores of the lake bottom sediments. The most valuable for the labyrinths dating is the sequence of facies represented by marine – transitional – lacustrine sediments. The specifics of facies changes and marine-lacustrine isolation contacts were defined from the diatoms study. After that, the basal lacustrine sediments were dated by the radiocarbon method. Thus, the radiocarbon age indicate the time when the lake hollow has been raised above highest tide level. This age is the same for the labyrinth age.

If any lake of the same altitude close to the labyrinth is not found it is possible to apply the above-described techniques to the study of the several raised coastal lakes located above and below. The age of a labyrinth can be determined from the analysis of the RSL curve.

ВИДЫ *RACEMIGUEMBELINA FRUCTICOSA* И *PSEUDOTEXTULARIA ELEGANS* – ДОМИНАНТЫ И КОНКУРЕНТЫ ПРЕДВЫМЕРШИХ ПОПУЛЯЦИЙ ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР ВБЛИЗИ ГРАНИЦЫ МЕЛ–ПАЛЕОГЕН (ГАМС, ВОСТОЧНЫЕ АЛЬПЫ)

О.А. Корчагин

ГИН РАН, РГГРУ, Москва, Россия

В работе проведен анализ изменения численности и видового разнообразия в составе ассоциаций планктонных фораминифер из отложений, непосредственно подстилающих переходный слой темной, почти черной глины (слой J) со следы катастрофических событий случившихся 65 млн. лет назад (Grachev, Korchagin, Kollmann et al., 2005; Грачев, Каменский, Корчагин, Коллманн, 2007; Grachev, Tsel'movich, Korchagin, Kollmann, 2007; Grachev, Korchagin, Tsel'movich, Kollman, 2008).

Результаты настоящей работы получены на основании помиллиметрового (mm-peg-mm) изучение непрерывной последовательности 16 см – без пробелов и пропусков в отборе образцов из пограничных отложений между мелом и палеогеном в монолите, выпиленном из обнажения Гамс 1 (Восточные Альпы, Австрия). Шаг опробования в данном случае составлял 2 см. Анализировалось содержание раковин фораминифер во фракции 160 меш и менее, полученной из 30 гр. отмытой по стандартной методике породы.

Породы, непосредственно подстилающие переходный слой глины между мелом и палеогеном сложены монотонными мергелями без видимых изменений литологического состава и перерывов в осадконакоплении. Есть также основания считать, что в разрезе Гамс (обнажение Гамс 1) имеется одна из наиболее полных стратиграфических последовательностей, известных в мире. Как было установлено, отложения, подстилающие переходный слой глины (слой J) принадлежат верхней части зоны *Abathomphalus mayagoensis*. Во всяком случае, предполагается, что в Гамсе 1 верхняя часть этой зоны представлена полнее, чем в стратотипе границы мел-палеоген в Тунисе (разрез Эль-Кеф). Раковины планктонных фораминифер из рассмотренного интервала разреза имеют среднюю сохранность, без следов деформаций, растворения или окатанности.

Отмеченные факты и методика отбора образцов заставляет считать их отражением изменений в первичных популяций планктонных фораминифер в непосредственной близости по времени к катастрофическим событиям границы мела-палеогена, а не результатом изменения комплексов в связи со сменой литологического состава.

Разнообразие видов планктонных фораминифер в изученном интервале разреза (зоны *Abathomphalus mayagoensis*) (слои А–I) колеблется от 6-7 до 14-15 видов в составе ассоциации. Максимальная общая численность экземпляров планктонных фораминифер приурочена к двум уровням – слоям D (в 10 см до переходного слоя) и I (непосредственно ниже переходного слоя).

Наименьшая общая численность экземпляров видов планктонных фораминифер отмечается в слое **G** (в 4 см ниже переходного слоя).

В составе ассоциации планктонных фораминифер в слоях от **A** до **I** доминируют представители двух семейств *Heterohelicidae* и *Globotruncanidae*, тогда как другие семейства *Rugoglobigerinidae* и *Hedbergellidae* представлены лишь несколькими видами и небольшой численностью их экземпляров. Семейство *Globotruncanidae* представлено большим разнообразием видов, но при сравнительно небольшой численности их экземпляров. Наконец, семейство *Heterohelicidae* представлено 2–5 видами, но двум из которых – *Racemiguembelina fructicosa* и *Pseudotextularia elegans* принадлежит подавляющее число экземпляров. В этой связи подчеркнем, что изученные ассоциации планктонных фораминифер обладают двумя особенностями:

Первой особенностью изученных ассоциаций является то, что почти половина их численности в рассматриваемом интервале разреза от слоя **A** до слоя **I** (включительно) принадлежит только двум видам – *Racemiguembelina fructicosa* и *Pseudotextularia elegans* из семейства *Heterohelicidae*.

Второй особенностью изученных популяций является то, что в одних и тех же слоях увеличение численности экземпляров вида *Racemiguembelina fructicosa* сопровождается снижением численности вида *Pseudotextularia elegans* (и наоборот).

Подобное изменение численности экземпляров может интерпретироваться как следствие межвидовой конкурентной борьбы в составе популяций. Можно, также предполагать, что рассматриваемые виды занимали разные экологические ниши, а флуктуации их численности отражают цикличность изменений параметров внешней среды, например, климатическую.

В настоящее время нет возможности с нужной детальностью оценить, присущи ли отмеченные особенности доминирования и флуктуаций численности видов *Racemiguembelina fructicosa* и *Pseudotextularia elegans* исключительно предкризисным популяциям планктонных фораминифер или же имеет место обычное явление, свойственное ассоциациям планктонных фораминифер, обитавшим в морских акваториях средних широт на протяжении длительного отрезка времени. В этой связи остается неясным, является ли доминирование двух видов планктонных фораминифер и конкурентная борьба между двумя видами событиями, предшествующими массовому вымиранию планктонных фораминифер, являясь одной из причин вымирания или нет?

Таким образом, подчеркнем, что до момента накопления переходного слоя **J** уже происходило резкое снижение численности видов и экземпляров видов планктонных фораминифер в 4 см ниже этого слоя – в слое **G**. Также подчеркнем, что в ассоциациях планктонных фораминифер существовавших непосредственно перед их вымиранием резко доминировали по численности экземпляров только два вида из семейства ***Heterohelicidae*** – ***Racemiguembelina fructicosa*** и ***Pseudotextularia elegans***. Также весьма примечательно по колебаниям численности этих двух видов, что они могут быть антагонистами.

«DEAD ZONE» (МЁРТВАЯ ЗОНА) И ЗАГАДКА ПЕРЕХОДНОГО СЛОЯ МЕЖДУ МЕЛОМ И ПАЛЕОГЕНОМ (ГАМС, ВОСТОЧНЫЕ АЛЬПЫ)

О.А. Корчагин

ГИН РАН, РГГРУ, Москва, Россия

В долине р. Гамс в Восточных Альпах (Австрия) выявлен и детально изучен уникальный разрез переходных слоев между мелом и палеогеном (обнажения Гамс 1, Гамс 2, Гамс 3), имеющий мировое значение. На основании данных по этому разрезу можно судить о последовательности катастрофических событий случившихся 65 млн. лет назад и их влиянии на биоту (Grachev, Korchagin, Kollmann et al., 2005; Грачев, Каменский, Корчагин, Коллманн, 2007; Grachev, Tsel'movich, Korchagin, Kollmann, 2007; Grachev, Korchagin, Tsel'movich, Kollman, 2008).

Результаты настоящей работы получены на основании помиллиметрового (mm-per-mm) изучения непрерывной последовательности пограничных отложений между мелом и палеогеном в монолите, выпиленном из обнажения Гамс 1 (Восточные Альпы, Австрия). Шаг опробования в зависимости от вида анализа составлял от 2-3 мм до 5 мм.

Многие из полученных наблюдений и собранных фактов существенно новы, пока еще не имеют объяснения и требуют тщательного всестороннего изучения.

Переходный слой между мелом и палеогеном (слой **Ж**) визуально представлен темной, почти черной глиной мощностью 1-2 см. В нижней части сложен преимущественно иллитом, в верхней – смектитом. Породам слоя **Ж** в целом свойственны повышенные концентрации As, Cr, Ni, Fe₂O₃, крайне низкие содержания Са, обилие разнообразных частиц космического происхождения – «метеоритной пыли» и «метеоритного железа».

Несмотря на видимую однородность переходного слоя **Ж** были установлены существенные различия в распределении комплексов планктонных и бентосных фораминифер, сохранности их раковин, а также распределения минералов, текстурных особенностей породы, геохимических и изотопных характеристик от подошвы этого слоя к кровли.

А. Сохранность раковин переходного слоя **Ж**. Обращает на себя внимание существенные различия в сохранности и внешнем облике раковин некоторых планктонных фораминифер из переходного слоя **Ж**, а также вышележащих слоях **Л** и **М**, от раковин из нижележащих отложений.

Все раковины Globotruncanidae в слое **Ж** и вышележащих слоях слегка деформированы и имеют молочно белый цвет. Точно такие же раковины свойственны и первым типично палеогеновым раковинам вида Globoconus daubjergensis (мелкий морфотип) из верхней части слоя **Ж** и килевым формам, отнесенным к Morozovella (?) из слоя **М**.

В верхней части слоя **Ж** некоторые раковины вида *Racemiguembelina fructicosa* имеют явные следы окатанности. Остальные раковины как мелких меловых планктонных фораминифер родов *Muricohedbergella* и *Hedbergella*, родов семейства *Heterohelicidae*, так и палеогеновых планктонных фораминифер рода *Globigerina* из подстилающих отложений весьма обычны и имеют среднюю степень сохранности.

Примечательно, что в породе меняется сохранность и/или внешний облик только раковин планктонных фораминифер. Раковины же бентосных форм из тех же образцов не меняются. В чем причина подобной избирательности?

Б. Дифференциация переходного слоя **Ж** при его видимой однородности?!

По текстурно-структурным особенностям – в ориентированных шлифах слой может быть подразделен на шесть «субслоёв» (снизу вверх **Ж-1, Ж-2, Ж-3, Ж-4, Ж-5, Ж-6**).

Важно отметить, что в средней и верхней частях слоя имеются два горизонта **микробрекчий** – в субслоях (**Ж-2**) и (**Ж-5**) мощностью 1-1,5 мм.

Первые «типично» палеогеновые планктонные фораминиферы принадлежат роду *Globoconus*, и обнаружены только в верхней части слоя **Ж** (субслоях **Ж-5 + Ж-6**).

В. «**Barren interval**» или «**Dead Zone**» – явление субглобальное?!

В средней части слоя **Ж** (субслои **Ж-2, Ж-3, Ж-4**) не встречено ни планктонных, ни бентосных фораминифер. Отсутствие фораминифер не связано с внешними видимыми различиями литологии пород. Этот интервал разреза, ввиду того, что не было ясна география этого явления, ранее был обозначен нами как «**Barren interval**». Однако, недавно в удаленном от Гамса разрезе – в Италии при изучении переходного слоя глины (стратиграфического и литологического аналога слоя **Ж**), также был обнаружен интервал, в котором отсутствуют вообще или присутствуют единичные раковины планктонных фораминифер, но уже названный «**Dead Zone**» или «**Мертвой Зоной**». В районе Мексиканского залива на близком стратиграфическом уровне «**Мертвая Зона**» была установлена по макрофауне.

Таким образом, оказалось, что такое явление, которое знаменуется исчезновением (несохранением?) или крайней скудностью некоторых групп биоты (фораминифер), обозначенное как «**Barren interval**» при внимательном изучении переходного слоя между мелом и палеогеном имеет весьма широкую географию и смело может рассматриваться в качестве самостоятельного **Биотического События** – «**Мертвой Зоны**», природу которого необходимо выяснять.

Отметим, что в Гамсе 1 именно с «Мертвой Зоной» связаны аномальные концентрации Ir , Sr , а также существенные синхронные отрицательные экскурсы в породе изотопов $\delta^{14}\text{C}$ и $\delta^{18}\text{O}$.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ТЕКТОНИКА ВРАЩАЮЩИХСЯ НЕБЕСНЫХ ТЕЛ
(СУПЕРТЕКТОНИКА)

Г.Г. Кочемасов

ИГЕМ РАН, Москва, Россия

Универсальным свойством всех небесных тел является их движение и вращение. Эта общность определяет их фундаментальные тектонические особенности. движение по некруговым орбитам с периодически меняющимися ускорениями возбуждает в телах стоячие инерционно-гравитационные волны, распространяющиеся при вращении в 4-х орто- и диагональных направлениях. интерференция регулярных волновых короблений создает в телах многогранные структурные комбинации. Форма многогранников зависит от длины коробящей волны. фундаментальная волна 1 (длина $2\pi r$) создает простейшую платонову фигуру – тетраэдр и тектоническую дихотомию, свойственную всем небесным телам вне зависимости от их размера, массы, плотности и физического состояния. Форма тетраэдра выражает сущность дихотомии, так как в нем всегда вершине (сжатие) противостоит грань (растяжение). Первый обертона волна 2 (длина πr) ответственна за создание структурного октаэдра, определяющего универсальную тектоническую секторность тел. Последующие обертоны гармонического ряда ответственны за формирование платоновых фигур с возрастающим количеством граней (но волна длиной $\pi r/2$ создает куб, неоднократно обсуждавшийся в литературе). Все многогранники, наложенные друг на друга, одновременно присутствуют в сферах небесных тел, но волны 1 и 2 проявлены четче из-за их большей амплитуды. В крупных телах диаметром более 400-500 км мощная гравитация сглаживает структуры, придавая телам сферическую форму (присутствие многогранников выявляется геологическими и геофизическими методами). В более мелких телах гравитация не полностью нивелирует кристаллические формы и они часто проявляются в очертаниях небольших спутников и астероидов (недавний пример – астероид steins – «a diamond in the sky»).

Второй универсальной структурной особенностью небесных сфер является тенденция разрушения их тропических поясов вследствие того, что они обладают повышенным угловым моментом в сравнении с вне тропическими зонами (разное расстояние до оси вращения), а тело стремится к равновесию. Это явление наблюдается у спутников, планет и солнца. солнечные пятна, перфорирующие тропическую фотосферу, пример такого явления. На земле наблюдается разрушение литосферы (многочисленные островные системы, погружение вулканических конусов в океанах с развитием коралловых «шапок»), вынос тяжелых компонентов атмосферы (озон, улекислый газ, метан) из экваториальной зоны, пигмеоидность населения и других представителей животного мира. во внетропических и полярных поясах, наоборот, угловой момент увеличивается, в частности, за счет крупных базальтовых излияний.

ОСОБЕННОСТИ ГЛУБИННОГО СТРОЕНИЯ ПО ДАННЫМ
ПЕРЕИНТЕРПРЕТАЦИИ ПРОФИЛЯ ГСЗ «ВОЛГОГРАД–НАХИЧЕВАНЬ»*Г.В. Краснопецева, А.М. Кузин*

ВНИИГеофизика, ИПНГ РАН, Москва, Россия

Профиль «Волгоград–Нахичевань» (отработан в 1964 году), длиной более 1000 км – один из самых протяженных профилей ГСЗ в Кавказском регионе. Он начинается в юго-западной части Прикаспийской впадины, пересекает Предкавказье, Большой Кавказ, значительную территорию Закавказской межгорной впадины и заканчивается на Малом Кавказе.

Принципиально новым результатом, полученным на этом профиле по сравнению с прежними вариантами, является построение разреза отклонений времен прихода первых волн (Δt). Другим отличием от предыдущих вариантов интерпретации является построение глубинных границ от коротких осей синфазности (докритических отражений) и точек дифракции, что сближает глубинные разрезы ГСЗ и МОГТ по внешнему облику и дает представление о распределении мелкомасштабных (по отношению к длине волны) неоднородностей и, соответственно, – о разрывной тектонике. Кроме того, на линию профиля вынесены проекции гипоцентров очагов мантийных и коровых землетрясений. Переинтерпретация позволила получить новые данные о глубинном строении региона. В центральной части разреза по ($+\Delta t$) прослеживается наклонная область с падением на север, разделяющая две области с отрицательными значениями ($-\Delta t$). В верхней части земной коры область ($+\Delta t$) сочленяется с крутопадающей зоной сгущения коротких отражающих площадок (докритических отражений), уходящей в верхнюю мантию, причем в нижней части коры в этой зоне лежит гипоцентр одного из самых крупных очагов землетрясений ($6 < M$). Наклонная область ($+\Delta t$) и зоны отражающих площадок имеют в самой верхней части коры (1000 ПК) гипотетическую точку пересечения. На том же пикете к поверхности Мохо подходит наклонная граница. Данные интерпретации свидетельствуют о мантийной природе контакта блоков, разделяющих горные сооружения Кавказа и Восточно-Европейской платформы. Новым моментом в модели глубинного строения можно также назвать корреляцию коровых очагов землетрясений с областью ($-\Delta t$). Наибольшее количество очагов землетрясений тяготеет к наиболее высокоскоростным областям. Очаги землетрясений мантийного заложения по большей части коррелируются с отрицательными формами рельефа границы Мохо. С учетом того, что наибольшее их количество лежит около субвертикальной зоны отражающих площадок, можно полагать, что контакт разноупругих блоков транслируется в мантию.

С позиции прогноза месторождений УВ получены данные, подтверждающие общую закономерность локализации месторождений флюидного генезиса, их приуроченность к механически жестким блокам земной коры. На разрезе четко видно, что проекции нефтегазоносных районов на линию профиля лежат в пределах областей с отрицательными значениями Δt , т.е. на относительно высокоскоростных блоках.

КОСМОПЕТРОГЕНЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЗЕМЛИ

А.А. Кузнецов

Санкт-Петербург, Россия

Современные данные космологии, космогонии и раннедокембрийской геологии свидетельствуют, что появление системных элементов Вселенной (галактики, звезды, планеты) обязано механизму многоступенчатого взрывного распада исходного сверхплотного и сверхгорячего нейтронного протовещества на плазменные шаровые сгустки. Каждое космическое тело прошло в своем развитии четыре последовательные стадии фазовых состояний, приобретая зональное центрально-симметричное строение по мере остывания и уменьшения своего объема. Так, становление Земли является закономерным звеном эволюционного регрессивно-диссипативного процесса, шедшего по схеме: ПротоЗвезда → Звезда → ПротоЗемля → Земля с соответствующим изменением агрегатно-фазового состояния в ряду плазменное P1 с возрастом, близким к возможному возрасту ПротоСолнца 8 – 10 млрд лет → газообразно-флюидное F1 (+P1) с ориентировочным возрастом 6-8 млрд. лет → жидкорасплавленное L (+F1) с возрастом 4.6 млрд лет → квазитвердое S (+L, F1) с возрастом пластичной, но еще горячей архейской протокоры в интервале 3.6 – 2.2 млрд. лет.

Внутренняя структура космических тел возникла в результате действия единого механизма конденсации, дифференциации (расслоение) и полиритмично-центробежного затвердевания в огромном интервале T и P между центром и поверхностью тел. Он привел к образованию разнопорядковой слоисто-оболочечной структуры и ритмичной текстуры их радиальных разрезов. Для случая Земли это вылилось в серию мощных плотных тугоплавких закристаллизованных геосфер, разделенных тонкими сравнительно низкоплавкими остаточными рудно-флюидно-солево-магматогенными астеносферами, или «критическими» зонами-рудосферами.

Согласно данной модели реальный «космологический» возраст углеводно (C – H – O)-железо (чугунно)-ультрамафитово-(алюмо) силикатной Земли значительно старше геологического (4.6 млрд лет) возраста, ибо двум последним, планетарным, этапам эволюции ее предшествовали два астрономических этапа. Дифференциация ПротоЗемли на супергеосферы (протоядро, протомантия и пролитосфера) происходила предположительно в интервале 7.0 – 5.0 (4.6) млрд. лет. Тап восходящей кристаллизации протокорового «магматического океана» занял отрезок времени 5.0 (4.6) – 2.0 млрд. лет. Предложенной новой трактовкой природы ранней земли объясняются все структурно-вещественные особенности нашей планеты, включая возникновение континентов и океанов, месторождений-(супер) гигантов твердых, жидких и газообразных полезных ископаемых и преджизни, возраст преобладающих гонных пород протокоры (3.8 – 2.0 млрд. лет), возраст цирконов из пород протокоры (до 4.0 – 4.2 млрд. лет), вероятно, еще больший возраст мантийных пород и минералов, широкий спектр изотопов любых химических элементов и другие.

РАЗНОГЛУБИННЫЕ ФАЦИИ ПАЛЕОПРОТЕРОЗОЙСКИХ КОМАТИИТОВЫХ РАСПЛАВОВ И ОТРАЖЕНИЕ ИХ ГЕОДИНАМИКИ В СТРОЕНИИ ЗЕМНОЙ КОРЫ НА ЮВ ФЕННОСКАНДИИ

В.С. Куликов¹, В.В. Куликова¹, Я.В. Бычкова²

¹Институт геологии Карельского НЦ РАН, Петрозаводск, Россия

²Институт геохимии и аналитической химии РАН, Москва, Россия

В ЮВ Фенноскандии установлена раннепалеопротерозойская вулканоплутоническая ассоциация, которую в соответствии с рекомендациями Петрографического кодекса (1995) следует именовать как перидотит-габброкوماتиит-базальтовая ассоциация Ветренный Пояс. По условиям образования составляющих ее членов она разделяется на два комплекса: вулканический и интрузивный. Первый объединяет лавовую, пирокластическую и жерловую фации, которые известны на г. Голец и других участках кряжа Ветренный Пояс. Второй по глубине формирования разделен на три подкомплекса (фации): малоглубинный (до 5 км), среднеглубинный (5-10 км) и глубинный (более 10 км). К малоглубинному (или субвулканическому) относятся интрузивы Руйга, Нюхчереченский, Левушка и др., расположенные в пределах палеорифта. Интрузивы среднеглубинного подкомплекса обнажаются за пределами палеорифта, напр., дифференцированный массив Выжига приурочен к контакту палеоархейского Водлозерского блока и мезоархейского Сумозерско-Кенозерского зеленокаменного пояса. Крупнейший в Европе расслоенный Бураковский интрузив с Аганозерским месторождением хромитов и платинометальным оруденением, находящийся в пределах Водлозерского блока относится к глубинному подкомплексу. Ориентировочная площадь вулканоплутонической ассоциации на юго-востоке Фенноскандинавского щита, составляет более 50 тыс. кв. км. Показана принадлежность выделенной ассоциации (перидотит-габброкوماتиит-базальтовой) ЮВ окраины Фенноскандинавского щита к крупной магматической провинции сумия (сидерия). КМП формируются мантийными плюмами (Large., 2003; 2007). Расчеты мощностей докембрийских плюмов при отсутствии достоверных данных о площадях и объемах изверженных пород дискуссионны, т.к. не имеют замкнутого математического описания (Шарапов и др., 2005). Авторы, по имеющимся геологическим и геохимическим материалам о вещественном составе палеопротерозойских пород Фенноскандии, развивают концепцию двухэтапного становления плюма Виндибелт: на 1-м этапе в конце архея был сформирован суперкратон Суперия (Bleeker, 2003), в состав которого входили также Фенноскандия и С.Америка. В условиях постоянной нестабильности структуры планеты под действием космических сил (История Земли..., 2005 и др.) он стал закономерно разрушаться в период около 2.5 Ga (начале палеопротерозоя), что активизировало эндогенные процессы, обеспечившие передачу внутренней энергии увеличивающейся на границе «ядро – мантия» в литосферу через плюмы (суперплюмы).

НОВОЕ В МЕТАЛЛОГЕНИИ И ГЕОХИМИИ ГЕОСИНКЛИНАЛЬНЫХ СКЛАДЧАТЫХ ПОЯСОВ И КРАЕВЫХ ЗОН ДРЕВНИХ ПЛАТФОРМ

Д.С. Кунаев

г. Москва, Россия

В последнее время возросло внимание государств (России, США и др.) при поисках нефти и газа к приоритетным тельфовым зонам древних платформ («Южный» и «Северный потоки» в России и Северный край Северо-Американской платформы). Начнем с геосинклинальных-складчатых поясов разного возраста. Как было нами ранее показано (Кунаев Д.С., 1988-1976 и др.), во всех линейных геосинклинальных-складчатых поясах, независимо от их возраста, в поперечном сечении устанавливаются следующие эмпирические закономерности линейного зонального размещения; (независимо от возраста) месторождений в пределах двух типов геохимических и металлогенических поясов: железо-марганцево-золото-редкометалльных во внутренних зонах складчатого пояса и медно-золото-полиметаллических – в красных, периферических зонах. Первым соответствуют, как правило, максимальные мощности земной коры, а вторым – уменьшенные мощности. В первых концентрируются формации разновозрастных месторождений титана, железа, марганца, вольфрама, молибдена, золота и др. высоко-средне и низкотемпературных со значительными глубинами и более ранним возрастом образований, а в краевых – формации медно-золото-полиметаллических месторождений меди (часто с) цинка, свинца и золота с серебром средне и низкотемпературных со средними малыми глубинами и более поздним возрастом образования. При этом золото, молибден, уран в промышленных концентрациях встречается в обоих типах поясов, но в разных рудных формациях. Второй важной закономерностью являются также сонахождение в пределах двух типов поясов экзогенных формаций однотипных с профилем пояса видов разных формаций. В поперечном сечении металлогенических поясов выстраиваются параллельно-симметричный ряд рудных формаций – от высокотемпературных железо-марганцевых – в осевых зонах и низкотемпературных – по краям. Такой симметрично-зональный ряд рудных формаций и металлов, по нашему убеждению, мог возникнуть в результате зонного плавления (магматического расплава) по А. П. Виноградову (1962) внутри геосинклинальной зоны по подобию металлургической печи. Металлы и химические элементы распределялись симметрично в соответствии с величинами энергий кристаллических решеток и температур плавления от центра к краям. Другой, весьма важной научно-практической закономерностью являются приуроченность месторождений нефти и газа и цветных металлов (меди, свинца, цинка, золота) к окраинным перикраторным прогибам ишельфовым зонам на стыках древних платформ с горно-складчатыми поясами (Восточно-Европейская, Сибирская, Американская, Африканская и др. древние платформы). К примеру, в России огромные перспективы на нефть и газ имеют шельфовые зоны и краевые прогибы вдоль побережья Северного ледовитого океана.

О НЕКОТОРЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ МАНГУШСКОЙ СВИТЫ

С.В. Лукашенко, Т.Ф. Наянова

РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

Отложения альба в междуречье Кача – Бодрак (восточная часть Бахчисарайского района Горного Крыма) представлены верхним подъярусом. В районе села Прохладного они были установлены в 1949 г М.В. Муратовым, который отнес к ним небольшую по мощности толщу, в нижней части представленную преимущественно глинами, а в верхней части – узловатыми известковистыми песчаниками с глауконитом. Позднее верхнеальбские глины вошли в литературу под названием мангушской свиты. Традиционно считается, что мангушские отложения залегают в рассматриваемом районе ингрессивно, выполняя довольно узкую предпозднеальбскую эрозионную котловину, промытую в породах таврической серии.

К настоящему времени из мангушской свиты указывается довольно богатый комплекс остатков нормально морской ископаемой фауны, представленной фораминиферами, двустворчатыми моллюсками, гастроподами, аммонитами и белемнитами. Комплекс ископаемой макрофлоры достаточно разнообразен и включает остатки мохообразных, плауновидных, членистостебельных, папоротников, хвойных и покрытосеменных.

Большинство определимых окаменелостей встречается в нижней части мангушской свиты – главным образом в песчаниках и конгломератах. В глинах верхней части мангушской свиты помимо редких определимых фоссилий присутствуют немногочисленные неопределимые обломки тонких раковин двустворчатых и брюхоногих моллюсков, трубочки серпул и отпечатки панцирей неправильных морских ежей, а также слепки ходов илоедов.

В ходе прохождения Крымской геологической практики РГГРУ нами в коренном залегании были взяты две пробы мангушских глин, каждая весом около 7-8 кг. Один образец был отобран на левом борту Мангушского оврага на известном контакте прислонения. Другой образец происходит с восточного склона горы Чигир и характеризует самую верхнюю часть мангушской свиты. Глины были отмучены, а выявленные ископаемые остатки изучены. В образце с контакта прислонения обнаружена масса обугленного растительного детрита, донные фораминиферы, обломки раковин двустворчатых моллюсков, трубки-домики кольчатых червей, мшанки, а также неопределимые обломки костей позвоночных животных. Кроме того, непосредственно в ходе отбора глин в них был обнаружен фрагмент ядра килеватого аммонита, по всей видимости, относящийся к виду *Hysterocheras varicosum* (Sowerby). В образце с горы Чигир окаменелости менее разнообразны. Выявлены мшанки, фрагмент панциря морского ежа, зубы рыб и обломки костей позвоночных. Изученные образцы глин сформировались на различном удалении от береговой линии Мангушской котловины, что, скорее всего, и является главным фактором, определившим отличия между выявленными комплексами ископаемых.

ИСКОПАЕМЫЕ ОСТАТКИ ЗОНЫ *Virgatites virgatus* ИЗ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ НИЖНИЕ МНЕВНИКИ (г. МОСКВА)

С.В. Лукашенко, Т.Ф. Наянова, В.Н. Комаров

РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

Материалом для настоящего исследования послужила коллекция окаменелостей из отложений зоны *Virgatites virgatus* (более 3400 экз.), собранная В.Н. Комаровым в период с 1971 г. по 1996 г. Местонахождение располагается на левом берегу р. Москва южнее Карамышевского моста в окрестностях пос. Нижние Мневники. Ископаемые обнаружены в коренном залегании в глинистых зеленовато-серых песках с глауконитом, содержащих прослой черных фосфоритов, а также в осыпи.

Всего выявлено 59 видов, принадлежащих 42 родам. В состав бентоса входили двустворчатые и брюхоногие моллюски, брахиоподы, ракообразные, иглокожие и кольчатые черви. Донные формы составляют 81 % видов и 81 % родов от общего числа таксонов. Ядром бентоса были двустворчатые и брюхоногие моллюски, а также брахиоподы. В количественном отношении явно преобладают головоногие моллюски (85% экземпляров). На втором месте находятся двустворки (10% экземпляров).

Сравнение полученных данных и обобщенных сведений о систематическом составе ископаемых остатков зоны *Virgatites virgatus* Среднерусского моря (Янин, 2001) позволяет сделать следующие выводы. Таксономическое разнообразие изученных окаменелостей, как на родовом, так и на видовом уровне существенно меньше, чем общее богатство ископаемых, известных из зоны *Virgatites virgatus*. Среди собранного материала не обнаружены представители многих групп, которые указываются из других местонахождений. К ним относятся остракоды, инартикуляты, губки, скафоподы, морские звезды, мшанки и пресмыкающиеся. В изученном местонахождении отчетливо доминируют те же группы макрофауны – двустворчатые и брюхоногие моллюски, брахиоподы и аммониты. Главной группой, как на родовом, так и на видовом уровне являются бивальвии. Почти одинаковой является и доля в общем видовом комплексе бентоса – 81% и 85% соответственно. При отсутствии целого ряда указанных выше групп донных организмов это сходство объясняется увеличением в ассоциации из Нижних Мневников относительного количества гастропод, брахиопод, а также некоторых ракообразных и иглокожих. Отсутствие в изученном местонахождении остатков кораллов и теутоидей, не известных ни из одного обнажения зоны *Virgatites virgatus*, но указываемых из других зон волжского регионаруса, лишь подтверждает тот факт, что обстановка в данное время была неблагоприятна для их существования.

Полученные нами данные показывают, что Среднерусское море во время *Virgatites virgatus* характеризовалось в рассмотренном районе хорошо развитой зрелой биотой с высокой степенью таксономического разнообразия и явным количественным преобладанием головоногих моллюсков.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ЮРСКИХ СТРОМАТОЛИТАХ

С.Ю. Малёнкина

Геологический институт РАН, Москва, Россия

Если для докембрийских отложений строматолиты характерны, то в фанерозое, а тем более юре они встречаются гораздо реже во всем мире, на территории же Московской синеклизы никогда никем не описывались. В московских разрезах, в частности в котловане «Москва-Сити» и стройплощадке торгового комплекса на месте Центрального рынка (Цветной бульвар, 15) в 2007-2008 гг. на нескольких уровнях (верхний келловей – оксфорд) нами впервые обнаружены строматолиты. Согласно классификации М.Е. Раабен (Semikhatov, Raaben, 2000) данные строматолитовые постройки относятся к морфологическому типу желваковых и более редко пластовых строматолитов. Обычно они имеют полусферическую форму, часто с бугристой поверхностью, и относительно небольшие размеры (от нескольких см до 20-30 см в диаметре), иногда это сложные постройки, сочетающие полусферы или желваки, соединяющиеся общими наслоениями. Пластовые строматолиты, чаще имеют прерывистый линзовидный характер, реже тянутся, не прерываясь, десятки метров. Высота купольных построек от первых см до 15-20 см. Все они сложены переслаивающимися 1-2 мм и более тонкими (до сотых долей мм) слоями карбонатного вещества, в различной степени ожелезненного, а также глауконита и фосфата, нередко пиритизированы, реже нацело фосфатны (только отдельные желваки). Нередки раздувы, утонения или выклинивания отдельных слойков. В сечении слойки волнистые, с выпуклыми вверх наслоениями, иногда распадающиеся на короткие столбики (диаметром 0,05-0,5 мм). В отдельных слоях присутствует некоторая примесь терригенного материала, макрофауна и ее фрагменты. Слоистость четкая, ясно видимая как в образцах, так и в шлифах. Вмещающими породами обычно являются глины. Субстратом чаще всего служат известняковые и мергельные гальки, иногда макрофауна. Первые слои повторяют рельеф этого субстрата, а затем разрастаются, переходя на глину и образуя собственный рельеф, стремящийся к многокупольности. Иногда образуется причудливого строения корка с разномасштабной слоистостью и разнонаправленным ростом составляющих ее мелких куполов. Нередко постройки захоронены в осадке не в прижизненном положении, а наклонены, либо перевернуты, что говорит о мелководных условиях, с довольно сильной гидродинамикой. Некоторые, судя по внутреннему строению, вероятно, переворачивались неоднократно. Постройки часто покрыты различной бентосной фауной: стеблями лилий, двустворками, гастроподами и др., что свидетельствует о нормальной солености воды.

Отчасти данные строматолиты могут быть использованы для корреляции разрезов, так как в верхнем оксфорде имеется глауконитовый горизонт, прослеживающийся практически по всему Московскому региону, хотя и не везде с отчетливо сохранившимся строматолитовым строением. Также они являются индикаторами палеогеографических условий осадконакопления: вероятнее всего они росли на литорали.

В ЧЕМ УНИКАЛЬНОСТЬ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ БИОПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ

И.М. Мерцалов

ФГУНПП «Аэрогеология», Москва, Россия

Старейший лидер отечественной геотектоники В.Е.Хаин признал, что «подтверждается высказывание В.И.Вернадского о том, что гранитный слой земной коры (а, следовательно, и континентальная кора вообще) созданы под влиянием биосферы». Мы обратили внимание на то, что мощнейшие терригенные толщи накапливаются в тех прогибах и впадинах, которые находятся около территорий с теплым влажным климатом и процветающей биотой. Даже те материковые вещества, которые в растворенном состоянии или ветрами унесены далеко в океаны, быстро усваиваются мириадами живых морских «микрoхимиков» («Химия моря – это жизнь» – В.И.Вернадский) и после серии биохимических круговоротов в виде органогенных построек и скоплений оказываются на континентальных шельфах, наиболее благоприятных для подводной жизни. А территории, для развития биосферы неблагоприятные, интенсивно денудированы. Пустыни, лишённые воды, подвергаются продолжительной денудации, но не водной или ледовой, как высокогорные массивы, а ветровой, менее зависимой от рельефа. Продолжительному сносу способствуют «изостатический» подъем «облегчаемых» территорий. То есть, от состояния и участия биосферы зависят как места и условия накопления на океанской коре сверхмощных осадочных толщ, как и места устранения с континентальной коры осадочно-метаморфического слоя. Накопление толщ возможно до того предела, пока их теплогенерация не создаст тепловой экран, перекрывающий путь теплоте глубинного происхождения к поверхности. Океанское основание испытывает тепловой шок и бурное фазовое разуплотнение, превращается в «корни» растущих на поверхности гор, нижнюю часть континентальной коры. А недра территорий, лишённых теплотворного «гранитного» слоя, остывают и уплотняются, приобретая параметры «базальтового» слоя и мантии океанов.

В итоге континенты с шельфами, пристанища биосферы, наращиваются в наиболее благоприятных для развития жизни зонах, а территории, для развития жизни неблагоприятные, океанизируются. Своим участием в развитии планеты биосфера создает лучшие условия для своего существования и развития. Земля стала уникальной биопланетой. Во время тектонических «революций» биосфера тоже обновляется и затем в более благоприятной обстановке создает новые более совершенные и разнообразные виды. Пророческими оказались слова В.И.Вернадского о том, что «живое вещество есть самая мощная геологическая сила, растущая с ходом времени». Возрастает и мощь тектонических «революций», из коих последняя, альпийская, оказалась наиболее грандиозной.

СЕПАРАЦИЯ РАССЕЯННЫХ В ОСАДОЧНЫХ ТОЛЩАХ УГЛЕВОДОРОДОВ И РУДНЫХ КОМПОНЕНТОВ ЗАКРЫТЫМИ ГИДРОСИСТЕМАМИ

И.М. Мерцалов

ФГУНПП «Аэрогеология», Москва, Россия

Согласно существующим представлениям, хлоридные воды нижней гидрогеологической зоны седиментационных бассейнов находятся в гидрогеологически изолированных, закрытых структурах. Они характеризуются огромными статическими запасами. Под воздействием градиента температуры они превращаются в гигантские естественные автоклавы, благоприятные для перетолжения наиболее подвижных компонентов вмещающих пород из нижней более нагретой части системы к ее кровле, подобно тому, как это происходит в экспериментальных автоклавах. Эффективная пористость и полости под кровлей системы закупоривается, а в подошве системы возникают новые поры и полости выщелачивания. Переотложение значительных масс веществ приводит к оттеснению самого рабочего раствора от нарастающей кровли в подошву. Проникновение раствора в глинистые породы облегчается тем, что рассолы обезвоживают и агрегируют глинистые минералы, делая породу проницаемой. Происходит тщательная последовательная переработкой огромных объемов вмещающих пород, избавляющая их от рассеянных литофобных компонентов, в первую очередь наиболее летучих. Наиболее быстро даже при относительно низких температурах из породы и скапливаются под кровлей углеводороды (УВ). Цементация полостей продолжается под оттесняемым вниз водо-нефтяным контактом. Но по мере падения доли УВ все большая их часть оказывается закупоренной в изолированных, зацементированных порах, а содержащая их порода превращается в непроницаемую для газовой-жидкой фазы преграду, на которой под УВ скапливаются конденсационные и «солюционные» воды, сильно опресненные относительно раствора рабочей гидро-системы.

Известно, что в ряду рудных гидротермальных месторождений от «плутоногенных» глубинных к «эпитермальным» низкотемпературным увеличивается летучесть слагающих их минералов, а не растворимость в воде. Это тоже объяснимо только в случае образования рудных тел аналогично залежам УВ. Месторождения УВ оказываются верхними, головными представителями прерывистого, но генетически единого ряда гидротермальных образований, формирующихся в условиях закрытых систем.

Движение гидросистем ориентировано вниз, на наиболее разогретые глубокие части литосферы. Становится очевидной причина насыщенности водой магматических очагов, завершающих процесс прогрессивного метаморфизма пород.

ЛИТОСФЕРА КАК НЕЛИНЕЙНАЯ СИСТЕМА: НЕКОТОРЫЕ ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ СЛЕДСТВИЯ

Е.Г. Мирлин¹, Ю.В. Миронов¹, М.В. Кононов²

¹ Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН,
Москва, Россия

² Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия

Тектоника плит, которая является доминирующей геодинамической парадигмой на протяжении уже более 30 лет, по сути, представляет собой чисто механическую модель. Согласно ей относительно жесткие плиты литосферы перемещаются по менее вязкому субстрату астеносферы, причем источник энергии их движения находится вне литосферы: считается что, они перемещаются под воздействием мантийных течений. В настоящее время усилиями, главным образом, отечественных исследователей (М.А. Садовский, В.И. Кейлис-Борок и др.) разработана концепция, согласно которой литосфера – это нелинейная динамическая система со свойственными таким системам процессами, в том числе формированием т.н. диссипативных структур. Этим самым, хотя и в основных чертах, создана основа для перехода к новой геодинамической парадигме и выявлены геодинамические феномены, которые могут быть обусловлены именно нелинейными неравновесными процессами в литосфере. В настоящем докладе на основе обобщения результатов, полученных в последние годы, показано, что к таким феноменам относятся: фрактально организованные разноранговые структурные неоднородности литосферы, структурная и геометрическая вложенность в пределах пассивных континентальных окраин, вихревой характер эволюции океанских бассейнов, приуроченность ряда крупнейших областей траппового магматизма к специфическим зонам вихревых структур литосферы, присутствие разнопорядковых блоков в краевых частях литосферы континентов и др. В рамках этого направления обозначены и некоторые возникающие проблемы: масштаб распространения деформаций сжатия и горизонтальной расслоенности коры и литосферы, необходимость разработки специфической терминологической базы и др. К примеру, фрактальное структурообразование с неизбежностью предполагает многоуровневый характер перемещений и срывов в коре и литосфере и, следовательно, концепция их тектонической расслоенности органически вписывается в концепцию фрактальной тектоники и нелинейной геодинамики. Специалистами в области интерпретации сейсмических данных уже было показано, что истолкование сейсмических разрезов с позиций неравновесной термодинамики позволяет расширить модели строения расслоенных сред и углубить понимание процессов, управляющих их структурно-временной организацией. Несомненно, исследования в данном направлении находятся в начальной стадии, и требуется их дальнейшее адекватное теоретическое осмысление. Тем не менее, новый подход, несомненно, имеет универсальный характер и может быть развит и использован для решения не только геодинамических задач, но и задач металлогении и прогноза месторождений.

ПРИМЕНЕНИЕ РАДИОЛЯРИЕВОГО АНАЛИЗА В СЛОЖНОПОСТРОЕННЫХ ЗОНАХ АККРЕЦИИ (НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ)

Т.Н. Палечек

Геологический институт РАН, Москва, Россия

Радиолярии – планктонные микроорганизмы с кремневым скелетом, являются практически единственной группой фауны, встречаемой в широко развитых вулканогенно-кремнистых отложениях Северо-Востока России, и могут быть использованы как независимый палеонтологический материал как при расчленении разрезов, так и для широкой корреляции морских, в том числе полифациальных образований, а также палеогеографических реконструкций.

Это чрезвычайно важно в свете современных представлений о геологическом строении региона с позиций аккреционной тектоники, согласно которым тектоническая структура северного обрамления Тихого океана сформировалась в результате приращения к активной окраине Евразии чужеродных блоков (террейнов), имевших разную геологическую природу. Радиолярии, как подчеркивают авторы японского сборника «Радиолярии и радиоляриевые террейны», могут служить прямым доказательством значительного сближения разнородных тектонических пластин. В настоящее время изучение радиолярий с использованием последних достижений науки и техники, а именно – возможности выделения скелетов радиолярий из плотных пород и последующего изучения объемных форм в сканирующем электронном микроскопе, вывело их в ранг ведущих микроорганизмов, используемых для зональной стратиграфии и межконтинентальных корреляций [3].

На примере ряда районов Камчатки [1-3,5], Корякского нагорья [4,7], пова Тайгонос [8], Сахалина [6] показано значение данных радиоляриевых анализов при решении тектонических и палеогеографических проблем.

Литература

1. Бахтеев М.К., Палечек Т.Н., Тихомирова С.Р. Кампанские радиолярии северной части Валагинского хребта (Восточная Камчатка). Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2002. Т. 10. №4. С.52-61.
2. Богданов Н.А., Соловьев А.В., Леднева Г.В., Палечек Т.Н., Ландер А.В., Гарвер Дж.И., Вержбицкий В.Е., Курилов Д.В. Строение меловой аккреционной призмы хребта Омгон (Западная Камчатка). Геотектоника. 2003. №4. С.64-76
3. Вишневецкая В.С. Радиоляриевая биостратиграфия юры и мела России. М.: ГЕОС, 2001, 376 с.
4. Геология юга Корякского нагорья. М., Наука, 1987, 167с.
5. Западная Камчатка: геологическое развитие в мезозое / Коллектив авторов. – М.: Научный мир, 2005.-224 с., вкл.96 с.
6. Казинцова Л.И. Радиолярии альба-маастрихта Западного Сахалина. В сборнике XI семинара по радиоляриям “Радиоляриология на рубеже тысячелетий: итоги и перспективы”, С-П. – М., 2000. С.31-32.
7. Палечек Т.Н. Строение и условия формирования верхнемеловых вулканогенно-кремнистых отложений Олюторского района (на основе радиоляриевых анализов). Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. М.: Ин-т литосферы РАН, 1997. 25 с.
8. Палечек. Т.Н., Паланджан С.А. Юрские радиолярии и возраст кремнистых пород мыса Поворотного, полуостров Тайгонос (Северо-Восток России). Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2007. Т. 15. № 1. С. 73-94.

ПУЛЬСАЦИОННОЕ РАСШИРЕНИЕ ЗЕМЛИ

А.Г. Павлов

Якутский государственный университет им. М.К.Аммосова, г. Якутск, Россия

О происхождении Земли, особенно о её развитии, высказано очень много гипотез, которые по содержанию часто противоречат друг друга. Получается парадокс, когда концепция, особенно о происхождении Земли, высказанная представителями негеологических наук и не подтвержденная геологическими фактами, послушно принимались геологами на вооружение. Гипотезы о развитии земной коры, и даже завоевавшая умы большинства ученых «теория мобилизма» нисколько не интересуются вопросами о происхождении Земли. Одним словом, эти теории висят в воздухе. Сегодня нет ни одной гипотезы о происхождении Земли, которая могла бы стать фундаментом, на котором покоилась бы вся последующая геологическая история Земли. Теории Канта-Лапласа, О.Шмидта об аккреционном происхождении планет солнечной системы с самого начала своего появления ввели в тупик всю геологическую науку.

Нужна новая теория о происхождении Земли, построенная путем интегрирования достижений различных наук (астрономии, геологии, физики, математики), которая могла бы объяснить причины закономерности геологического развития нашей планеты. Автором в качестве такой теории предлагается гипотеза о взрывном происхождении звезд, планет и других небесных тел. Основой этой гипотезы была выбрана теория «Большого взрыва». Первичная Земля, образовавшаяся при взрыве сверхплотного космического тела (квара), должна быть размером намного меньшим, чем нынешний её объём, с высокоплотным веществом, без ядра, мантии, коры и с очень высокой среднегодовой температурой. Вращение солнечной системы вокруг ядра Галактики, физико-химическая дифференциация первичного сверхплотного вещества, приведшая к расширению объема планеты, стали основным механизмом всех геологических процессов в истории Земли.

Во всей истории развития Земли можно четко наметить три основные эпохи: 1. В эпоху до 3,5 млрд. лет со дня появления планеты, из расплавленного шара с радиусом всего 636,7 км в виде накипи формируется первичная архейская кора с горно-купольной складчатой системой. Средняя плотность вещества доходила до $5,528 \times 10^3 \text{ г/см}^3$; 2. В начале палеопротозоя (по шкале Л.Салопы) в результате увеличения объёма Земли происходит раскол гранитного панциря, образуется эвгеосинклинальный прогиб. Во время кратковременного сокращения объёма Земли появляется складчатость линейно-купольного плана; 3. В мезопротозойско-кайнозойской тектонической истории совершаются периодические геосинклинальные циклы, обусловленные кратковременными сокращениями при постоянно увеличивающемся объёме Земли. В целом весь этот процесс автором был назван **пульсационным расширением Земли**.

Можно полагать, что теория взрывного происхождения Земли позволяет видеть геологические процессы как востребованные самой природой явления, сформировавшего современный облик земного шара.

PULSATION EXPANSION OF THE EARTH

A. G. Pavlov

M. K. Ammosov Yakutsk State University, Yakutsk, Russia

There are a lot of hypotheses of the Earth origin, especially its development, their content usually contradicts each other. There is a paradox, when a concept, particularly of the Earth origin told by non-geology representatives and did not confirm by geologic facts was taken into account by geologists. Hypotheses of the Earth's crust development and even "mobilizm theory" that gained general sympathy are not a bit interested of the Earth origin. In a word these theories are in the air. There is no any hypothesis of the Earth origin which could be a foundation of the subsequent geological history of the Earth. Kant-Laplace and Schmidt theories of accretion origin of solar system planets from its beginning misled the whole geological science.

It is necessary to have a new theory of the Earth origin integrated of different sciences achievements (Astronomy, Geology, Physics, Mathematics), which could explain reasons of geological development regularities of our planet. The author in the capacity of such theory offers hypothesis of explosive origin of stars, planets and other celestial bodies. "Big bang" theory was a basis of this hypothesis. Primary Earth formed of the densest astronomical body explosion (quasar), must have smaller size than its present volume with high-dense matter without nucleus, mantle, crust and with very high average annual temperature. Solar system rotation of the Galaxy nucleus, physicochemical differentiation of the primary densest matter, which led to the expansion of the planet volume were fundamental mechanism of all geologic processes of the Earth history.

There are three main epochs of the Earth development: 1. In the epoch before 3,5 milliard years from the day the planet appeared from molten sphere with the radius only 636,7 km in the form of scale the primary Archean crust is formed with dome-mountain folded system. Average matter density was to $5,528 \times 10^3 \text{g/cm}^3$; 2. In the beginning of Paleoprotozoic (by L. Salope scale) the split of granite shell occurs as a result of the Earth volume increase and eugeosynclinal deflection forms. During a short-term contraction of the Earth volume line-dome folding appears; 3. There are periodic geosynclinal cycles in Mesoprotozoic-Cenozoic tectonic history caused by short-term contractions at constantly increasing volume of the Earth.

As a whole this process was called **pulsation expansion of the Earth**.

One may suppose, that the theory of explosive origin of the Earth let see geological processes as demanded by nature phenomenon which have formed a modern appearance of the terrestrial sphere.

ФАЦИАЛЬНЫЙ СОСТАВ И ГРАНИЦА ОТЛОЖЕНИЙ
ДЕВОНА И КАРБОНА (ПО ДАННЫМ ОПОРНОЙ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ
СКВАЖИНЫ АЛЕКСАНДРОВСКАЯ В ЮХНОВСКОМ РАЙОНЕ
КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ, В 225 КМ ОТ МОСКВЫ)

Б.В. Полянский

РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

Скважина колонкового бурения, глубиной 301,8 м, была пробурена в 2007-2008 г.г. на учебном полигоне с целью проведения практик студентов – геофизиков МГУ и РГГРУ. Помимо выявления основных геофизических и гидрогеологических параметров скважины, детальное макро- и микроскопическое изучение литолого-фациального состава и генезиса вскрытых отложений было выполнено автором настоящего сообщения. В интервале глубин 10,7-114 м под четвертичными осадками были вскрыты верхневизейские – турнейские карбонатно-глинистые и угленосные отложения. Верхняя часть этого разреза (михайловский и алексинский горизонты визе) сложена переслаиванием детритовых известняков, песчаников и песчанистых глин. В органогенно-обломочных известняках, с фрагментами брахиопод, иглокожих, мшанок, остракод и известковых водорослей, был определен большой комплекс планктонных фораминифер, относимых к алексинскому-михайловскому горизонтам позднего визе: *Omphalotis samarica* (Raus.), *Endothyranopsis crassa* (Brady), *Bradyina cf. rotula* (Eichw.), *Archaeodiscus gigas* (Raus.), *Janischwskina sp.*, *Neoarchaeodiscus parvus* (Raus.) и др. (определения канд. г.-м. наук Е.Л.Зайцевой). По условиям образования они были приурочены к гидродинамически-нестабильной мелководно-морской обстановке. В интервале 57-94 м скважиной были вскрыты угленосные отложения тульского и бобриковского горизонтов нижневизейского подъяруса, содержащие до 10 пластов и прослоев бурых углей. В Ин-те горючих ископаемых РАН были выполнены техничский и элементный анализы углей проб из керна. По заключению доктора г.-м. наук И.В.Авгушевич, угли относятся к марке Б (группа 2-Б-1Б).

Граница каменноугольных отложений с подстилающими отложениями фаменского яруса подчеркивается отчётливым перерывом седиментации, в виде брекчированных, обломочных известняков (в интервале 112-120 м). Ниже по разрезу в доломитах исчезают остатки макро- и микрофауны из-за начавшихся в конце девона процессов доломитизации и аридизации климата.

Нижняя часть разреза скважины (120-301,8 м – хованский, озёрский, плавский, оптуховский, лебедянский и елецкий горизонты фаменского яруса), представлена однообразными по фациальному составу загипсованными доломитами и гипсами.

Напорные минерализованные воды из девонских отложений характеризуются сульфатно-магнезиально-карбонатным составом. Эти воды обладают целебными свойствами и на базе этих вод, в пределах учебного полигона с уже развитой инфраструктурой, возможна организация крупного больнеологического курорта.

ПЕРСПЕКТИВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННОГО АЭРОКОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НАЛЕДЕЙ

О.А.Поморцев, В.Ф.Попов, О.Н.Толстухин

Якутский государственный университет, г. Якутск, Россия

Гидрогеологические и климатические условия Сибири, особенно гор северо-востока, исключительно благоприятны для развития в холодный период наледей подземных вод имеющих здесь широкое распространение.

Учитывая негативное влияние наледей на объекты инфраструктуры и труднодоступность отдельных наледных областей для стационарных и маршрутных наблюдений, а также усиление динамики наледей в связи с потеплением климата особую актуальность приобретают методы аэрокосмического мониторинга наледей.

При организации мониторинговых наблюдений предпочтение следует отдавать космической аппаратуре с высоким разрешением съемки, обеспечивающим возможность количественных морфометрических оценок наледных образований как в период их формирования, так и разрушения. По-видимому, наибольший эффект при постановке космического мониторинга наледей может дать использование методики общего и прикладного дешифрирования многозональных снимков апробированной в ходе картографирования горных ледников. Эта методика позволяет приступить к созданию компьютерной базы данных по наледям Сибири, что крайне важно для коррекции существующих прогнозов. В дальнейшем эта база данных послужит надежной основой для изучения закономерностей динамики наледей упомянутого региона.

Для измерения площадей наледей могут быть использованы цифровые космические снимки, полученные камерами ЕТМ+. Такие снимки представляют многозональные изображения с добавлением панхроматического (в градациях серого цвета) канала. Пространственное разрешение зональных каналов составляет 30 м (кроме тепловых, их разрешение – 60 м). Панхроматическое изображение имеет разрешение 15 м.

Для получения истинных площадей наледей очень важен сезон съемки. Наиболее эффективна съемка в конце сезона наледообразования (в апреле–мае), так как в это время снежный покров уже тает, открывая собственно ледниковую составляющую наледи. С целью наилучшего представления данных для визуального дешифрирования можно создавать псевдоцветные сингенетические изображения, полученные по каналам ТМ3, ТМ5, ТМ7 и ТМ2, ТМ4, ТМ7. Именно такое сочетание каналов дает наиболее точное и контрастное представление о поверхностях, покрытых снегом и льдом, позволяет легко отделить наледь от не покрытой льдом территории. В результате можно получить компьютерную картографическую базу данных по состоянию наледей на современном этапе их развития. В нее войдут следующие характеристики: площадь, длина осевых линий, экспозиция и морфологические типы наледи. В базу данных должны быть внесены и материалы личных наблюдений авторов.

INTERMEDIATE ROCKS OF SOME ARCHAEOAN-QUATERNARY
WITHIN-PLATE AND CONVERGENT STRUCTURES

A. Romanko, A. Savichev, S. Stepanov
GIN RAS, Moscow, Russia

Intermediate rocks are of great importance in general tectonics, petrology, metallogeny, even planetary sciences etc. We present some data on these rocks of convergent, maybe Early Precambrian pseudo-subduction-related and some within-plate structures of the former USSR, Baluchistan, Middle East, NW Algeria etc. Andesitic rocks were mostly studied including a compilation on them. Some conclusions could be presented as follows:

— the first subduction-related processes were operated in Early Archaean, even maybe earlier. Subductional mechanism of non-steep young (no less than 5 Ma) hot oceanic lithosphere for the depth ca 60 km is used. Tonalite-trondjemite-plagiogranite or TTG-series in Greenland deal with an old subduction after the hydrosphere was created.

— adakites are the products of the slab melting, not mantle wedge versus mostly other arc rocks – an ideal subduction-related zonality could be proposed as follows (from ocean to a continent/microcontinent, and with an increasing of depth): adakities – arc tholeiitic – calc-alkaline – intraarc +/- back-arc rocks – giant magmatic provinces with boninite-like intrusive rocks, including more deep coronites or drusites (up to 7-9 kb), and extrusive rocks close to an revolutionary AR/PR boundary relates, as proposed, to an energy impulse after a density collapse in a core. Very important that seemed as 'normal' island arc rocks, however, voluminous 2.5-2.4 Ga boninite-like rocks of Northern hemisphere deals with the buried subduction-related old source indeed, mobilized during the back-arc rift events. Interlayering of komatiites and boninite-like rocks is an important in this view too (Boily, Dion, 2002). – important explanation of very long dyke swarms assuming plate moving with a speed, for example, 5 cm/year for 1 500 km during 30 Ma relate to a large plume, ex., Mackenzie dyke swarm, N. America (Heaman, 1997)

— Cu-mineralization of intermediate subduction-related rocks is stipulated by the role of H₂O-rich fluid, S-activity (subducted sediments, buried fluid etc.). This, could be said, subduction-related Cu-type is characterized by the genetic relation Cu with Au, Ag, As, Hg, Bi, Sb; in lesser extend (mostly granitoids-related), Sn, W and Mo.

— the very andesitic eruptions are the mostly catastrophic being one of the terrible hazards. Serious impact on the world ecology up to several years (in critical events) deals with the very catastrophic andesitic eruptions.

(Ex., Krakatau etc.).

ОСОБЕННОСТИ ГЕОДИНАМИКИ ВИЛЮЙСКОЙ РИФТОВОЙ СИСТЕМЫ (ЛЕНО-ВИЛЮЙСКАЯ НЕФТЕГАЗОНОСНАЯ ОБЛАСТЬ)

А.В. Рукович

Технический институт (филиал) ГОУ ВПО ЯГУ в г. Нерюнгри, Россия

Изучение рифтогенной теории образования Вилюйской синеклизы проводилось многими исследователями России и Якутии. Считается, что заложение Вилюйского рифта произошло в среднем девоне, в карбоне рифт испытал стадию проседания, а в перми рифтовый режим сменился на режим синеклизы. Палеогеографические исследования пермских, триасовых, раннеюрских и отчасти меловых отложений, а так же палеотектонический анализ позволяют несколько изменить сложившиеся ранее представления о этапности рифтогенеза Вилюйской рифтовой системы. По мнению многих ученых Западно-Верхоянская континентальная окраина, возникла в результате развития рифтовой системы, состоящей из системы тройного сочленения рифтов существовавшей здесь в среднем палеозое. При этом северный и юго-восточный рифты развились в геосинклинальную систему, а западный остался недоразвитым – то есть рифтом, эволюция которого в позднем палеозое и мезозое привела к образованию Вилюйской синеклизы. В данном докладе рассматривается только оксфорд-альбский этап геодинамического развития Вилюйской рифтовой системы. В предшествующем оксфорд-альбскому этапу раннеюрский этап Вилюйский палеорифт в себя не проявлял, в это время площадь бассейна и характер осадконакопления на территории современной Вилюйской синеклизы были полностью связаны с колебательными движениями всей Сибирской платформы и изменением уровня мирового океана. Возвращаясь к рифтогенной теории можно предположить, что в юрское время Вилюйский палеорифт находился на “промежуточном” – прединверсионном этапе своего развития, Выделяемым Е.Е. Милановским в истории развития других, хорошо известных континентальных рифтов. Оксфорд-альбский этап являлся для территории Вилюйской синеклизы временем наиболее значительного структурообразования. Это время активного роста Хапчагайского поднятия, образования Линденской и Лунгхинской впадин. Мощность осадочных отложений этого комплекса колеблется от 600-500 м. на Хапчагайском поднятии и до 3 км в прилегающих впадинах. Опираясь на вышесказанное, можно предположить, что в раннем мелу Вилюйский палеорифт начал испытывать стадию инверсии. По Е.Е. Милановскому эта стадия или непосредственно следует за предыдущей (стадией проседания), или отделяется от нее более или менее длительным периодом, когда рифт, как самостоятельный элемент себя почти не проявляет. Именно это имело место в ранней и средней юре в Вилюйской синеклизе. Активный рост Хапчагайского и других поднятий и образование Линденской и Лунгхинской впадин пришелся на раннемеловой период, особенно на аптский век, что возможно явилось следствием инверсии.

АНОМАЛИЯ ИРИДИЯ В МЕЛОВОМ РАЗРЕЗЕ ВОСТОЧНОЙ КАМЧАТКИ

Д.П. Савельев¹, О.Л. Савельева¹, А.В. Горбунов²¹Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия;²ГИН РАН, Москва, Россия

Проблема происхождения иридиевых аномалий активно обсуждается в связи с другой загадкой – причиной массовых вымираний в животном мире на границе мела и палеогена. Наиболее популярны две гипотезы – космогенная и вулканогенная. Недавно аномалии иридия были найдены в отложениях других возрастных уровней. Наши исследования позволили выявить повышенное содержание иридия в одном из прослоев в разрезе меловых палеоокеанических отложений на п-ове Камчатский Мыс (Восточная Камчатка).

Изученный разрез сложен пачками ритмично переслаивающихся яшм и кремнистых известняков, отложения относятся к смагинскому комплексу альбсеноманского возраста. В средней и верхней частях разреза наблюдаются два прослоя черных углистых пород, насыщенных сапропелевым органическим веществом. Их образование фиксирует эпизоды обеднения кислородом поверхностных вод океана (океанские аноксические события). Ассоциация сформировалась на подводной вулканической возвышенности вдали от источников терригенного сноса. Геохимические исследования выявили обогащенность углистых прослоев по сравнению с вмещающими яшмами и известняками некоторыми петрогенными окислами и многими примесными элементами (Al_2O_3 , TiO_2 , FeO , MgO , K_2O , P_2O_5 , Cu , Zn , Ni , Cr , V , Mo , Ba , Y , Zr , Nb , TR , U , Au , Pt и др.). Механизм обогащения осадка этими элементами различен, но избыток Al , Ti , Zr , Nb можно связать только с кластическим источником. Судя по контрастности обогащения, отсутствию терригенной и вулканогенной примеси в известняках и яшмах, этим источником был местный вулканизм. Подтверждением этого является тесная ассоциация яшм и известняков с базальтами и гиалокластитами в изученном комплексе. Происхождение базальтов смагинского комплекса связано с меловой деятельностью Гавайского мантийного плюма (Portnyagin et al., *Geology*, 2008).

Нейтронно-активационным анализом (в лаборатории ГИН РАН) в пробе из нижнего углистого прослоя выявлено повышенное содержание иридия – 9 мг/т (анализировалась минеральная составляющая породы – зола, при зольности 46%). В остальных пробах содержание иридия было ниже порога чувствительности метода. Иридиевая аномалия в осадочных разрезах Камчатки выявлена впервые.

Образование углистых прослоев связано с локальными вспышками вулканизма, которые приводили к подъему глубинных вод, обогащенных минеральными веществами, резкому повышению биопродуктивности планктона и обеднению кислородом поверхностных вод. Аноксические условия, возникшие также в придонной воде, способствовали обогащению осадка элементами платиновой группы, источником которых являлись базальты и гиалокластиты. Таким образом, иридиевая аномалия, обнаруженная нами в одном из меловых разрезов Камчатки, связана с вулканическим источником.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 07-05-00080.

СВЯЗЬ РИТМИЧНОСТИ МЕЛОВОГО ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ С АСТРОНОМИЧЕСКИМИ ПАРАМЕТРАМИ

О.Л. Савельева

Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН,
Петропавловск-Камчатский, Россия

Ритмичность осадочных толщ может быть связана со многими причинами – тектоническими, климатическими, сезонными. Одной из интересных проблем является ритмичное строение толщ, сформировавшихся на подводных океанических возвышенностях со скоростями осадконакопления в мм/тыс. лет. Ритмичность таких образований отражает колебательный характер осадочного процесса с периодом десятки тысяч лет.

Автором изучен разрез меловых палеоокеанических отложений мелового возраста в составе смагинского комплекса на п-ове Камчатский Мыс (Восточная Камчатка). Кроме ярко выраженной ритмичности первого порядка (чередования яшм и кремнистых известняков, средняя мощность ритма – 5–7 см) по результатам анализа ритмограмм (на основе мощностей слоев), в разрезе выявлена ритмичность второго порядка. Она проявлена в увеличении мощности яшмового или известнякового слоя в каждом 4–5 ритме первого порядка и подчеркивается увеличением кремнистости известняковых прослоев в некоторых пачках. По аналогии с хорошо изученными разрезами меловых отложений Центральной Италии, образование ритмов первого порядка (двуслоев яшма+известняк) можно связать с циклами прецессии (21 тыс. лет), а ритмичность второго порядка (по 5 двуслоев) – с циклами эксцентриситета (около 100 тыс. лет). Сходство разреза, изученного на п-ове Камчатский Мыс, с тетическими разрезами Италии, кроме ритмичности двух порядков, подчеркивается наличием прослоев, обогащенных органическим веществом. Образование этих прослоев связано с эпизодами океанской аноксии (ОАЕ).

В работе предложена модель связи ритмичности осадконакопления с астрономическими параметрами (циклами Миланковича), вызывающими колебания климата. Передаточными звеньями служат характер циркуляции атмосферы и океанские течения. Накопление карбонатного материала на поверхности подводной возвышенности связано с периодами более высоких температур поверхности океана и более сильной стратификацией вод. Образование более кремнистых слоев связано с периодическим усилением пассатов во время летнего перигелия и, соответственно, лучшим перемешиванием водных масс. Это вызывало понижение температуры поверхностных вод, увеличение поступления питательных веществ из промежуточных вод на поверхность океана, увеличение продуктивности радиолярий и бесскелетного планктона, сокращение кальцификации наннопланктона и формирование радиоляриевых илов. Диагенез увеличил первичные различия в литологии прослоев, и в результате образовалось ритмичное чередование яшм и кремнистых известняков.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 07-05-00080 и гранта ДВО РАН № 09-III-A-08-429.

О НЕКОТОРЫХ НЕБЕССПОРНЫХ «ИСТИНАХ» В ИСТОРИИ ЗЕМЛИ

Г.Н. Садовников

РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

В истории Земли немало положений, которые считаются бесспорными, но допускают альтернативные толкования или даже просто ошибочны.

Землю обычно считают рядовой планетой. Но это единственная большая планета Солнечной системы, входящая в состав двойной планеты. Благодаря приливным движениям гравитационная дифференциация и формирование временных бассейнов подземных вод происходили задолго до плавления недр.

Считают, что Земля была расплавленной. Но полное отсутствие гранитов и крупных массивов кислых пород исключает расплавленное состояние Земли в катархее. Постоянное наращивание их количества в архее и раннем протерозое указывает, что разогрев недр начался на рубеже преархей и раннего архей и продолжался несколько миллиардов лет. В холодном Космосе приповерхностная часть Земли была не была расплавленной.

Несогласие на рубеже катархей и нижнего архей (Амитсоксское) обычно объясняют складчатостью. Но складчатость возможна на континенте. Причиной несогласия могла стать контракция при дегидратация недр.

Считается, что жизнь зародилась в море. Но она могла появиться в преархее и быть принесена из Космоса либо зародиться во временных подземных бассейнах суши до формирования гидросферы.

Общепринято, что лишайник – симбиоз гриба и водоросли. Но лишайники установлены в венде и поэтому могут быть самостоятельным царством, предковым для грибов и водорослей и потому комбинирующим их свойства.

Считается, что горизонтальная подвижность материков исключает понятие геосинклинали. Однако, при растяжении тела может происходить не разрыв, а утонение. На поверхности континента это будут прогибы.

Считается, что высшие растения «вышли на сушу» в конце силура. Но если жизнь на суше появилась до формирования гидросферы, то высшие растения могли появиться на суше в любой момент раннего палеозоя.

Широко распространилось мнение, что развитие биосферы контролируют Великие Массовые Вымирания. Такие явления существуют, но они развиваются очень длительно. Кратковременных импульсов всеобщего вымирания биоты, причинами которых могли бы быть катастрофы, в истории Земли не было. Все крупные рубежи являются либо анастрофами (границы раннего и позднего протерозоя, рифея и венда, венда и кембрия, кембрия и ордовика), либо перестройками (границы девона и карбона, карбона и перми, перми и триаса, мела и палеогена).

Смену биоты на рубеже мела и палеогена связывают с импактным событием. Однако, наземные растения событие почти не ощутили. Значит природа этого рубежа не импактная. Нет никаких оснований объяснять импактным событием и смену биоты на рубеже пермь – триас.

Анализ наземной биоты трапповых плато Сибири близ рубежа перми и триаса не подтверждает существенного влияния вулканизма на ее развитие.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О СИСТЕМАТИЧЕСКОМ СОСТАВЕ
НИЖНЕМЕЛОВЫХ БРАХИПОД ГОРНОГО КРЫМА

Е.И. Санникова, В.Н. Комаров

РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

Первые определения ископаемых остатков из Горного Крыма принадлежат Ф. Дюбуа де Монпере, который из неокома окрестностей Бахчисарая указал *Terebratula biplicata* Sow. Первые описания нижнемеловых теребратулид Горного Крыма выполнены Э. Эйхвальдом, установившем *Terebratula biplicata-acuta* Buch, *T. tamarindus* Sowerby, *T. hippopus* Roemer. Г. Романовским указаны *Lyra neocomiensis* Orb. и *Terebratula biplicata* Sow., а П. Лориолем – *Terebratula moutoniana* d'Orbigny, *Zeilleria pseudojurensis* Leymerie, *Z. globus* Pictet, *Terebratella neocomiensis* и *Lyra neocomiensis* d'Orbigny. Н.И. Каракашем детально описаны 16 видов, из которых четыре вида новые. Все виды распределяются между родами *Terebratula*, *Waldheimia*, *Zeilleria*, *Terebratulina*, *Terebratella*, *Lyra*, *Pugore*. Г.Ф. Вебер привел описание девяти видов нижнемеловых теребратулид Горного Крыма, отнесенных к родам *Pugore*, *Terebratulina*, *Rectithyris*, *Nucleata*, *Terebratula*, *Zeilleria*, *Lyra* и *Terebratella*. В 1972 г. Т.Н. Смирнова опубликовала характеристики 35 видов нижнемеловых теребратулид, относящихся к родам *Cruralina*, *Symphthyris*, *Nucleata*, *Pugore*, *Rectithyris*, *Tropeothyris*, *Sellithyris*, *Platithyris*, *Weberithyris*, *Psilothyris*, *Zeillerina*, *Terebrataliopsis*, *Belothyris*, *Ismenia*, *Argyrotheca*, *Thecidiopsis*, *Praelacazella*, *Agerinella*, *Bosquetella*, *Bifolium*, *Rioulina*. Позднее (1975 г., 1990 г.) она дополнила комплекс крымских теребратулид родом *Kachathyris*, описав вид *K. privus* и родами *Cyrtothyris* и *Advenina*, охарактеризовав виды *C. kentugaensis*, *A. globosa*. В 2001 г. ею из нижнего готерива были выделены два новых рода – *Middlemissithyris* и *Eichwaldithyris* и шесть новых видов – *M. rarus*, *E. rasilis*, *E. argutus*, *Iberithyris oweni*, *I. variabilis* и *Cyrtothyris dagysi*.

В 2008 г. в ходе проведения Крымской учебной геологической практики РГГРУ В.Н. Комаровым в верхнеготеривских отложениях окрестностей села Верхоречье была обнаружена раковина хорошей сохранности, принадлежащая к роду *Pugites*, представителей которого никогда ранее в Горном Крыму не находили. Она встречена в коренном залегании, однако из-за сильнейшей конденсации разреза реконструировать ее точную зональную приуроченность затруднительно. Род *Pugites* является монотипическим и включает лишь типовой вид – *Pugites diphoides* (d'Orbigny), известный из титонско-нижнемеловых отложений Европы и Северной Африки. Найденный экземпляр отличается от него рядом особенностей и, в первую очередь, меньшей вздутостью раковины, а также менее отчетливым вентральным валиковидным возвышением, и, по всей видимости, является новым видом.

Полученные данные представляют несомненный интерес, так как, с одной стороны, расширяют наши представления о географическом распространении представителей рода *Pugites*, а с другой, дополняют сведения о систематическом составе верхнеготеривских брахиопод Горного Крыма.

ОТРАЖЕНИЕ ХАНГЕНБЕРГСКОГО ГЛОБАЛЬНОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СОБЫТИЯ В ЛИТОЛОГИИ И ИЗОТОПНОМ СОСТАВЕ ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$) РАЗРЕЗА Р. СИКАЗЫ (БАШКОРТОСТАН, Ю.УРАЛ)

*К.М. Седаева¹, В.Н. Кулешов², Е.Н. Горожанина³,
В.М. Горожанин³, В.М. Виноградов¹, В.Н.Пазухин³*

¹ Московский Университет им. М.В. Ломоносова, Россия

² Геологический институт РАН, Россия

³ Институт геологии Уфимского НЦ РАН, Россия

Hangenberg geological event and its reflection in lithology and isotopic composition ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$) of strata section of Sikaza river (Bashkortostan, S.Ural)

*K.M.Sedaeva¹, V.N.Kuleshov², E.N.Gorozhanina³, V.M.Gorozhanin³,
V.M.Vinogradov¹, V.N.Pazukhin³*

¹ Moscow State University, Russia; ² Geological Institute of RAS, Russia;

³ Geological Institute of UCS, Russia

Abstract. Humerov beds of lower Devonian substage of strata section of the Sikaza river (Bashkortostan) were made on clays. They show in stratigraphic relation the good correlation with Hangenberg geological events. Carbonate rocks and clays of studied section were deposited in the shallow sea basin by incursions of sea and fresh waters. Isotopically Hangenberg geological event in Humerov beds was not reflected in $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$ carbonate substance in comparison with another region of North Hemisphere. It may be consequence of the peculiarity of paleogeography and basin sedimentation.

На рубеже позднего девона – раннего карбона был выявлен биотический кризис, вызванный крупными геологическими событиями, происходивших в эпоху проявления заключительного этапа рифтогенеза, затухания вулканизма и аномального состояния геомагнитного поля Земли на фоне частых трансгрессий, которые прерывались кратковременными регрессиями. Эти геотектонические процессы известны в научной литературе как Хангенбергское глобальное геологическое событие (ХГГС). Оно впервые было выделено и изучено в разрезах Рейнских Сланцевых гор (Германия) О. Валлизером [1984], а позднее в пограничных отложениях девона-карбона Франции, Австрии, Китая, Канады, Северо-Востока Азии. В разрезе р.Сиказы (Южный Урал) среди известняков гумеровского горизонта – C_1t_1 (gum) отмечается глинистый прослой, соответствующий интервалу хангенбергских сланцев в разрезах Рейнских Сланцевых гор, в которых не наблюдаются резких изотопных аномалий углерода и кислорода, что может быть связано с региональными палеогеографическими особенностями исследуемой территории.

CENTRAL ASIAN TRANSREGIONAL STRUCTURE

*I.P. Sidorova*Institute of Geology & Geophysics of Academy of Sciences of Uzbekistan,
Tashkent, Uzbekistan

This paper presents results of comprehensive analysis of the geologo-geophysical data on the territory of Central Asia using GIS&RS, which show in the spatial interrelations between the peculiarities of the tectonic structures of the region and geodynamical processes occurring there. Deciphering of structural units of Central Asia territory using space ASTER images allows us to reveal regional, deeprooted lineaments, extending in latitudinal direction over Uzbekistan territory and neighboring countries. This included the series of deep faults – Central Kyzylkum, North Nurata, South Ferghana, Atbashi-Inylchek, which are joint at acute angles into a single global structure that academician I.Kh.Khamrabaev called “Central Asian transregional lineament”. It stretches for more than 2000 km of Sul-tanuvais mountains (Karakalpakstan), through Kyzylkums and Nurata mountains (Uzbekistan), Turkestan-Alay and Atbashi-Inylchek ranges (Kyrgyzstan), to Chinese border with possible extension along the Chinese Tien-Shan. The lineament is multisutured long-term, and in the join nodes of some portions it is complicated with deep fault zones of “Anti Tien-Shan” trend. The faults of meridional direction (Urusai, Kokpatas-Tamdyn and etc.) are widespread in the western part of lineament, as it goes eastwards. For instance, on the territory of Kyrgyzstan it is a series of faults of mainly north-western spreading: Talas-Ferghana, Barsken, Orgocher and etc.

Some of these structural discontinuities are poorly expressed in surface geology, but can be detected by remote sensed methods (RS), as well as by the magnetic and gravity anomalies. This study was made with complex geophysical and geological observations by the DSS-MOVZ profiles, that cross Uzbekistan and Kyrgyzstan and revealed a number of features, which are characteristic of the upper mantle rocks, related to morphology of bodies, their physical properties, consisting mainly in their contrasting values for contiguous blocks, and general increased velocity and density of the rocks they contain.

Tectonically the whole structure is presented as the suture zone that separates the two large Central Asian tectonic segments – Middle and Southern Tien Shan, and then in the East – northern and southern megablocks of Mongolia. South Ferghana gold-ore deposits and gold rare metals deposits of Inylcha region are also related to the zone of this lineament, equally with the Lower and Middle Paleozoic mafites and ultramafites that have noncommercial platinoid occurrences (Atbashi-Naryn, Kyrgyzata, Tamdyn). The iron (Moldoto, Nadyr, Temirkan) and polymetallic (Akshiryak, Kanigut, Kan, Uchkulach and others) deposits and occurrences belong to this zone due to the Middle Paleozoic volcanic basaltoids occurrences. Thus, this portion of the Transregional lineament was a channel for magma and ore outcropping during the whole Paleozoic. It can be identified with the mantle-root structures, according to Jan Kutina (1999, 2007). For deposit formation, the heat energy must come as a long-term convective flows conditioned by the development of heat fields in the Earth interiors.

КЕРЧЕНСКО-ТАМАНСКИЙ ГЛУБИННЫЙ РАЗЛОМ

М.Н. Смирнова

ИПНГ РАН, Москва, Россия

Одним из важнейших глубинных разломов Черного моря является Керченско-Таманский (КТР). Он отличается большой современной активностью, что необходимо учитывать в будущем в связи со строительством моста на переправе «Кавказ». КТР отделяет Кавказское складчатое сооружение от Крымского и выражен в рельефе Керченским проливом. При этом Таманский п-ов значительно сдвинут на север по отношению к Керченскому п-ову. По данным ГСЗ мощность земной коры на Таманском п-ове – 30-35 км, на Керченском – более 40 км. На юго-западе Таманского п-ова находится озеро Солёное. В нем органо-минеральные илы обогащены комплексом минералов и элементов, аналогичных илам Мертвого моря. Вблизи озера Солёное и в северной части Ахтанизовского лимана обнаружены редкометаллические титановые россыпи с участием титаноциркониевых минералов и гранатовых концентратов. С КТР связаны многочисленные грязевые вулканы. На Керченском п-ове: Тарханские, Булганакские, Еникальский, мыса Ак-Бурун, Чонгелекский и др. На Таманском п-ове: Карabetовская гора, Цимбалы, Горелая, Блевако, Ахтанизовский, и др. Прерывистая полоса грязевых вулканов пересекает Черное море между меридианами 37-38 градусов, что можно связывать с положением КТР. Сопочные газы грязевых вулканов состоят их метана (86,7-97,8%), незначительного количества этана и тяжелых УВ (следы – 4,2%), CO₂ (1,5-7,7%), N и редких элементов (0,17-0,8%). В газах грязевых вулканов повышенные значения гелия, неона, аргона. Ярким доказательством современной геодинамики являются землетрясения. С КТР связано знаменитое Панतिकопейское (Боспор-Киммерийское) землетрясение в 63 году до н.э. (M=6,4, h=20км, J0=9-10 б.). Эпицентр находился на территории Керченского залива. Оно оказало огромное влияние на судьбы Причерноморья, Боспорского царства в Малой Азии. Крымское землетрясение 1927 года (M=6,8, h=17 км, J0=9-10 б.), когда были разрушены все курорты Крыма, активизировало КТР. Судходная часть на переправе «Кавказ» углубилась с 24 до 30 футов. КТР имеет большое протяжение. Он прослеживается в центральной части Азовского моря (Азово-Ждановский разлом), где маркируется меридионально вытянутыми максимальными глубинами моря 11-13м. На Украинском щите он выражен Восточно-Приазовским разломом, отделяющим архейские гранито-гнейсы от щелочного комплекса, сложенный железистыми породами архея и нижнего протерозоя. Севернее он отделяет Донецкий кряж от Днепровско-Донецкой впадины. Западнее г. Донецка выражен широкой полосой разрывных нарушений близмеридионального направления. Еще севернее разлом прослеживается в Воронежской антеклизе между городами Белгород и Воронеж. На юге КТР прослеживается в Турции. На турецком берегу он проходит между Синопом и Самсуном, ограничивая Галацкий массив с востока, южнее разлом проходит в районе г. Мерсин в южной Турции, определяя западный берег залива Искандером.

ЧЕТВЕРТИЧНЫЙ СТРУКТУРНЫЙ ПЛАН ЖЕЛЕЗНОГОРСКОГО РАЙОНА КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

С.А. Соколов

Российский Государственный Геологоразведочный Университет
имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

1. Железногорский район, расположенный на северо-западе Курской области, находится на территории воронежской антеклизы и имеет двухъярусное строение: докембрийский фундамент и фанеразойский чехол. В кристаллическом фундаменте выделяются образования нижнего и верхнего архея и нижнего протерозоя. Нижний архей слагают серые гнейсы обоянской серии, верхний – ортоамфиболиты михайловской серии. Разрез нижнего протерозоя представлен двумя сериями – курской и оскольской. Низы курской серии слагает метаосадочная стойленская свита, верхи – коробковская свита, представленная переслаиванием горизонтов железистых кварцитов и сланцев, к коробковской свите приурочено Михайловское железорудное месторождение. Оскольская серия представлена вулканогенно-осадочными отложениями, завершающими разрез докембрийского фундамента. Разрез платформенного чехла слагают девонские карбонатные и терригенно-карбонатные отложения, юрские пески и глины, меловые пески и карбонатные породы. Неогеновые отложения распространены крайне ограниченно, слагая отдельные водоразделы, представлены песками. Четвертичные отложения сплошным плащом покрывают всю территорию района. Почти полное отсутствие новейших отложений (кроме четвертичных) позволяет восстановить четвертичный структурный план.

2. Изучение новейшего структурного плана района проводилось на основе топографических карт, цифрового рельефа STRM, космоснимка, составлении геолого-геоморфологических разрезов и анализа геологических материалов.

3. Район в четвертичное время представляет собой поднятие, амплитуда которого составляет примерно 200-250 м. К югу от города Железногорск расположена наложенная Свапская депрессия, по которой протекает одноименная река. Депрессия ящикообразной формы на северо-востоке, где ее ширина составляет 4 км, расширяется до 9.5 км на юго-западе, а борта ее выполаживаются. Выступ протерозойского фундамента в разрезе чехольного комплекса у поселка Веретенино проявлен узкой меридиональной впадиной и зоной трещиноватости, которые разработаны правыми притоками реки Свапы. Подобный, так называемый михайловской выступ фундамента, меридионального простирания в четвертичном структурном плане не выявлен. Именно здесь расположена свапская структура северо-западного простирания, проходящая к западу от города Железногорска. Зона сочленения геоблоков, выделенных по поверхности М, в современном рельефе не проявлена.

4. В четвертичном структурном плане района, в целом, наследующем мезозойские структуры, во-первых, отмечаются новообразованные наложенные структуры а, во-вторых, большая дифференцированность за счет локальных впадин, зон трещиноватости, обусловивших современное эрозионное расчленение.

КОРРЕЛЯТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДЕВОНСКИХ МИОСПОР*О.П. Тельнова*

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия

Изучение девонской флоры, включая и микрофлористические фоссилии, имеет большое значение для разработки зональной стратиграфии, широких межрегиональных корреляций, палеофациальных и палеоклиматических построений. Девонский период в истории Земли характеризуется становлением основных типов высших растений, что нашло отражение в стратиграфических схемах системы (Banks, 1980; Юрина, 1988). Однако комплексы макрофлоры приобретают прочное стратиграфическое положение, только когда они увязаны с комплексами фауны и миоспор. Особенно важны палинологические данные, так как по ним можно проводить сопоставление морских и континентальных отложений. Палеопалинология, возникнув как биостратиграфический метод, длительное время развивалась по пути накопления информации о таксономическом разнообразии миоспор, их фациальном и географическом распространении. Поскольку, традиционные методы в палеопалинологии имеют эмпирический характер, за рамками исследований оставался ряд не решенных проблем. Так, планетарные и региональные палинологические зоны, установленные в девоне, не совпадают с зонами по макрофоссилиям. Это объясняется, прежде всего, тем, что как формальная, так и конгрегационная системы, применяемые в классификации палеозойских миоспор, не связывают дисперсные миоспоры с таксонами, выделенными по целым растениям. Поэтому в настоящее время наиболее актуальным в палеопалинологии является изучение спор из репродуктивных органов девонских растений и исследования ультратонкого строения их спородермы (Тельнова, 2007). Ультраструктура спородермы в отдельных филогенетических линиях девонских растений является основой для формирования базы диагностических признаков различного ранга (видовых, родовых и т.д.), что позволяет коррелировать палинокомплексы дисперсных миоспор с естественными фитостратиграфическими рубежами. Исследования по определению ботанической принадлежности дисперсных миоспор их продуцентам направлены на установление естественных этапов развития девонских миоспор в пределах Печорской плиты и их коррелятивные аналогов.

ПАЛЕОГЕОДИНАМИКА ПАЙ-ХОЯ

*Н.И. Тимонин.¹, В.В. Юдин²*¹ ИГ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия² КО УкрГГРИ, г. Симферополь, Украина

Под Пай-Хоем авторы понимают территорию Югорского полуострова, омываемого водами Печорского (Хайпудырской губы) и Карского (Байдарацкой губы) морей. На северо-западе полуостров отделен от о-ва Вайгач проливом Югорский Шар. С ним и расположенным западнее двойным о-вом Новая Земля Пай-Хой образует Пайхойско-Новоземельскую покровно-складчатую область. На юго-востоке она по крупноамплитудному Карско-Осовейскому надвигу контактирует со складчатыми дислокациями Полярного Урала.

Пай-Хой относится к уникальным геологическим объектам: в нем компактно представлены почти все известные на Земле формационные и структурные комплексы. В нем присутствуют фанерозойские литодинамические комплексы, сформированные в течение полного цикла Вильсона, осадочные и магматические формации девонского рифтогенеза, сформированного циклом Бертрана, а также магматические формации «горячей точки» и уникальные образования крупных астроблем. На Пай-Хое широко представлены складчато-надвиговые и другие коллизионные структуры: шарьяжи, разнопорядковые послынные и секущие надвиги, разнотипные от просто построенных до самых интенсивных принадвиговые складки, чешуи, дисплекаты и др. Все это позволило выделить структуры Пай-Хоя в отдельный структурный ансамбль, названный нами «**пайхойдами**», а также реконструировать палеогеодинамическую эволюцию и выявить новые критерии поисков полезных ископаемых.

Литература

Тимонин Н.И., Юдин В.В., Беляев А.А. Палеогеодинамика Пай-Хоя // Екатеринбург. 2004. 226 с.

Юшкин Н.П., Кунц А.Ф., Тимонин Н.И. Минерагенция Пай-Хоя // Екатеринбург. 2007. 292 с.

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ СЕЙСМИЧЕСКОГО ПОЯСА ЧЕРСКОГО

М.Ф. Третьяков, Е.П. Дмитриев

Якутский государственный университет, Якутск, Россия

Сейсмический пояс Черского (СПЧ) в материковой части Северо-Востока России протягивается от устья р. Лены через хребет Черского до северного побережья Охотского моря. Он располагается в пределах Верхояно-Колымской складчатой системы, которая была сформирована в конце юрского – начале мелового времени. Практически все землетрясения СПЧ происходят в пределах земной коры на глубинах 15-30 км. Соответственно, можно предполагать, что одна из причин сейсмичности кроется в особенностях строения земной коры Верхояно-Колымской складчатой системы. СПЧ подразделяется на две зоны: юго-восточную – сейсмическую зону хребта Черского и северо-западную – Хараулахскую сейсмическую зону. Каждая из них развивается на разных по направлению и природе тектонических структурах Верхояно-Колымской складчатой системы. Сейсмическая зона хребта Черского располагается в зоне сочленения Колымо-Омолонского мегаблока с восточной окраиной Верхоянской складчатой зоны вдоль системы разломов северо-западного направления, а Хараулахская сейсмическая зона располагается в зоне сочленения Сибирской платформы с Верхоянской складчатой зоной вдоль системы разломов долготного простирания. Под структурами Верхоянской складчатой зоны выявляется Яно-Колымская область утоненной земной коры. Мощность ее составляет 35 км, по сравнению со смежными районами, где мощность земной коры увеличена до 40-45 км. Кроме того, в пределах Яно-Колымской области утоненной земной коры или в основании Верхоянской складчатой зоны выявляется система погребенных палеорифтовых грабенов, образование которых объясняется неоднократным проявлением процессов растяжения и рифтогенеза в рифее, венде-кембрии и особенно в среднем-верхнем девоне. Мощность консолидированной коры в зоне этих структур наименьшая и составляет от 17 до 28 км. Таким образом, неоднородное строение земной коры Верхоянской складчатой зоны определяется наличием в ее пределах системы утоненных ослабленных зон, как всей земной коры, так и ее консолидированного слоя. Соответственно, кайнозойские тектонические движения унаследуют эти ослабленные линейные зоны земной коры и ее консолидированного слоя и развиваются вдоль них, вызывая проявление зон и поясов современной сейсмичности. Установление таких утоненных ослабленных зон земной коры в основании внешних зон складчатых областей позволит более точно определять, оконтуривать границы поясов и зон современной сейсмической активности и решать вопросы их прогнозирования. Весной 2008 года, в западной части Верхоянской складчатой зоны в пределах погребенных палеорифтовых грабенов впервые для этого района было зарегистрировано два шестибалльных землетрясения.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗОН СУБДУКЦИИ

В.П. Трубицын, А. А. Баранов*

* Институт физики Земли РАН, Москва, Россия

В отличие от сложного и длительного процесса формирования гранитной коры континентов, океаническая кора образуется при однократном подъеме мантийного вещества к поверхности. Сначала внутри восходящего мантийного потока возникают отдельные капли расплава легкоплавких компонент, затем они сливаются в связанные каналы, по которым расплав быстро поднимается к поверхности сквозь основной восходящий поток и образует магматическую камеру толщиной примерно 7 км. Подходя к зоне субдукции, океаническая плита медленно изгибается и погружается в мантию. Находящаяся на ней более легкая океаническая кора связана с плитой силами вязкого трения. Подобно легкому шарик, всплывающему в нисходящем потоке вязкой жидкости, океаническая кора будет затягиваться в мантию и одновременно всплывать. Обычно скорость всплывания океанической коры меньше скорости нисходящего мантийного потока, поэтому она затягивается в мантию. Для континентальной же коры скорость всплывания больше скорости нисходящего мантийного потока. Поэтому она остается на плаву на поверхности мантии. Скорость нисходящего мантийного потока зависит от интенсивности конвекции, характеризуемой числом Рэлея. Скорость всплывания коры зависит от ее плотности и толщины и вязкости мантии. В современной Земле нормальная океаническая кора толщиной 7 км свободно затягивается в мантию. При внедрении мантийных плюмов в движущуюся плиту на литосферной плите образуются базальтовые плато, т.е. участки утолщенной океанической коры. Наибольшую толщину имеют базальтовые плато Онтонг Джава и Карибское плато с толщинами до 30 км. Эти плато находятся на океанических плитах и в настоящее время, несмотря на большую толщину, все-таки медленно погружаются в мантию. В то же время при толщине коры всего 20 км островные дуги плавают, не погружаясь в мантию.

Вязкость коры задана равной вязкости литосферы. Океаническая кора вместе с литосферой затягивается в мантию в зоне субдукции, но благодаря своей плавучести в своем движении несколько отстает от литосферы. За то же время она меньше погружается в мантию. Более легкая кора при $Rc = -6 \cdot 10^6$ и при рассматриваемой относительной толщине $d/D = 0.01$ еще более отстает в своем движении от погружающейся литосферы и накапливается над зоной субдукции, оставаясь плавать на поверхности плиты, несмотря на постоянное движение нижележащей плиты. В мантию могут затягиваться только тонкие размытые слои.

Для осадков с плотностью 2000 кг/м^3 плотностное число Рэлея равно $Rc \approx -4 \cdot 10^6$. Таким образом, в рассмотренной модели осадки, несмотря на высокую плавучесть, все-таки затягиваются в мантию в зонах субдукции.

МЕЛКИЕ ФОРАМИНИФЕРЫ САРАНИНСКОГО ГОРИЗОНТА
СТРАТОТИПИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА КУНГУРСКОГО ЯРУСА*Н.В. Устьянцева*

Уральский государственный горный университет, г. Екатеринбург, Россия

На р. Сылва выше и в г. Кунгуре (Пермский край), находится серия обнажений, составляющих стратотип кунгурского яруса. Наиболее древними отложениями являются, в основном, пелитоморфные кремнистые известняки камайской свиты – терминального подразделения артинского яруса. Камайская свита перекрывается породами саранинского горизонта, состоящего из сылвинской свиты рифовых известняков до 60 м толщиной; межрифовые отложения представлены слоистыми известняками и доломитами, а на востоке черными битуминозными известняками и аргиллитами шуртанской свиты [1]. Эти свиты наиболее полно представлены и изучены в левобережных выходах между разъездами Камай и Чикали.

Ранее саранинский горизонт в объеме двух названных свит относился к артинскому ярусу, в настоящее время горизонт рассматривается в составе кунгурского яруса [2].

Сылвинские органогенные постройки сложены светло-серыми известняками, иногда коричневыми, серыми. Известняки, образующие ядро биогерма, как правило водорослевые, мшанково-водорослевые, брахиоподово-мшанково-водорослевые. Разнообразие органических остатков уменьшается в верхней части построек.

Из фораминифер наиболее многочисленным является семейство Lagenidae (60 % в изученных шлифах). Среди Lagenidae наиболее распространен род *Nodosinelloides* (40 % всех фораминифер), род *Geinitzina* составил 12 % и род *Fronicularia* – 6 %. Вторым по многочисленности является семейство Ammodiscidae, роды *Glomospira*, *Ammodiscus* и *Tolyrammina* (13 %), третьим – семейство Biseriamminidae, род *Globivalvulina* (7 %). Комплекс фораминифер содержит также: сем. *Cornuspiridae* (представлены родами *Hemigordius*; *Agathammina* и *Cornuspira*); сем. *Textulariidae* (род *Deckerella*); сем. *Endothyridae* – род *Endothyra*; сем. *Syzrania*; сем. *Tetrataxida* – род *Tetretaxis*, но эти роды немногочисленны.

Комплекс фораминифер сылвинской свиты саранинского горизонта характеризуется постоянством таксономического состава (преобладание родов *Nodosinelloides*, *Geinitzina* и *Globivalvulina*) и обусловлен достаточно благоприятными условиями существования.

Литература

1. Международный конгресс «Пермская система земного шара» / Путеводитель геологических экскурсий. Часть III. Пермская геологическая система Пермского Приуралья. Свердловск. 1991.
2. Чувашов Б.И., Черных В.В. Кунгурский ярус общей стратиграфической шкалы пермской системы // Доклады Академии наук, 2000. Т. 375. № 3. С. 370-374.

МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЩЕЛОЧНЫХ ПОРОД
МАЛОЧЕКИНСКОГО КОМПЛЕКСА (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

М.А. Фурина

Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

Щелочные гранитоиды малочекинского комплекса известны на Южном Урале довольно давно, с начала проведения крупномасштабных геологических работ.

Малочекинский комплекс слагает пять относительно крупных массивов в пределах Восточномагнитогорской зоны Южного Урала: Чекинский, Богдановский, Малочекинский, гор Длинная и Кудрявая. В плане интрузивы имеют схожую морфологию. Размеры тел от 1×2 км до 4×7 км. Массивы располагаются двумя параллельными цепочками меридионального простирания и приурочены к двум региональным взбросо-сдвигам, имеющим крутое падение на запад. Восточные контакты массивов тектонические, с мощными зонами расщепления и катаклаза, а западные – нормально интрузивные с широкими зонами роговиков. Комплекс сложен породами трех интрузивных фаз. К первой фазе относятся монодиориты, ко второй – щелочные сиениты и к третьей – щелочные граниты и щелочные граносиениты.

Породы комплекса в зависимости от их кислотности содержат от 15 до 30% щелочных темноцветных минералов: (1) амфиболы ряда феррорихтерит – рибекит – арфведсонит и (2) пироксены ряда эгиринов – геденбергит. Эти минералы присутствуют в породах в разных соотношениях: кроме амфибол-пироксеновых разностей встречаются и чисто амфиболовые, и чисто пироксеновые. Щелочные пироксены, как правило, высокотитанистые, часто с повышенными концентрациями циркония. Щелочные амфиболы, как правило представлены длинными игольчатыми кристаллами, плеохроирующими в темно-зеленых тонах. В гранитоидах встречены разнообразные акцессорные минералы: монацит, ксенотим, циркон, апатит.

В породах комплекса отмечаются высокие содержания щелочей, причем содержания K_2O с увеличением кислотности увеличиваются, а Na_2O – уменьшаются. Основное отличие гранитоидов западной и восточной ветви заключается в том, что щелочные гранитоиды восточной ветви являются более калиевыми на всем интервале кислотности и более железистыми.

Для пород малочекинского комплекса характерны высокие концентрации РЗЭ (суммарно до 500 г/т), особенно – тяжелых РЗЭ. Концентрации микроэлементов с большими ионными радиусами и легких лантаноидов примерно соответствуют таковым в верхней коре, а концентрации высокозарядных и тяжелых РЗЭ существенно их превышают. Эти данные свидетельствуют о том, что щелочные гранитоидные расплавы имели существенно обогащенный глубинный источник, который претерпел предварительную флюидную подготовку со значительным привнесом высокозарядных элементов и калия.

Возраст комплекса определен по пяти Rb-Sr изохронам – 237±21 млн лет.

СТРОЕНИЕ ЦИКЛИТОВ РАЗНЫХ ПОРЯДКОВ УГЛЕННОЙ ТОЛЩИ
ЮЖНО-ЯКУТСКОГО УГОЛЬНОГО БАССЕЙНА*Л.В. Хабарова*

РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

Угленосную формацию Южно-Якутского угольного бассейна образуют породы всех трёх отделов юрской и нижнего отдела меловой систем. По литологическим признакам и характеру угленосности эта толща подразделяется на шесть свит: юхтинскую (нижняя юра), дурайскую (средняя юра), кабактинскую, беркакитскую, нерюнгриканскую (верхняя юра) и холодниканскую (нижний мел).

Отложениями юхтинской свиты начинается разрез мезозоя Южной Якутии. На 90% свита сложена песчаниками различного гранулометрического состава с линзовидными прослоями гравелитов. Мощность свиты 320-400 м. Дурайская свита является наиболее тонкозернистой частью угленосной толщи. На долю алевролитов и аргиллитов приходится около 40% всего объема свиты. Мощность свиты 550-600 м. Кабактинская свита сложена преимущественно песчаниками, составляющими до 88% общего объема пород свиты. Мощность свиты 560-820 м. Беркакитская свита сложена чередующимися пачками средне- и мелкозернистых песчаников, алевролитов, аргиллитов и углей. Мощность свиты 600-1000 м. Отложения нерюнгриканской свиты представлены широким спектром гранулометрических разностей от аргиллитов до гравелитов. Мощность свиты 360-380 м. Холодниканская свита завершает разрез угленосного комплекса. Она представлена частым чередованием разнозернистых песчаников с прослоями гравелитов, алевролитов и аргиллитов. Мощность свиты 320 м.

Южноякутская угленосная формация является многопорядковым циклически построенным комплексом парагенетически связанных отложений. Она представляет собой единый осадочный комплекс, который можно рассматривать как один крупный осадочный цикл. Нижняя часть его сложена грубозернистыми осадками преимущественно аллювиально-пролювиального характера (юхтинская свита), которые постепенно переходят к средней части толщи в тонкозернистые осадки пойменно-озерно-болотных и аллювиальных фаций (дурайская свита). Выше по разрезу наблюдается смена обстановок в обратном направлении, в сторону развития грубозернистых аллювиально-пролювиальных отложений, которые постепенно развиваются до полного прекращения угленосности в верхах холодниканской свиты. Мощность этого цикла изменяется от 2100 до 3500 м. Внутри него выделяется более мелкая цикличность пяти порядков. Традиционно выделяются следующие типы циклов [1, 3]: мегациклиты, макроциклиты, мезоциклиты, основные, или элементарные, циклиты и микроциклиты.

Циклы второго порядка (мегациклиты) имеют мощность 350-850 м и в нижней части толщи соответствуют свитам. Традиционно их называют по первым буквам свит – Д, К и Б. Циклы Д, К и Б имеют трехчленное строение. Им подчинены циклы 4 порядка, имеющие соответственно обозначения 1Д, 2Д, 3Д, 1К и т.д. [3]. Границы между циклами Д, К и Б проводятся по кровле

верхних глинисто-алевролитовых пачек, включающих угольные пласты и представляющих собой верхние части циклов 4 порядка (3Д₃, 3К₃, 3Б₃). В циклах Д, К, Б наблюдается закономерное постепенное однонаправленное уменьшение зернистости обломочного материала снизу от циклов 1Д, 1К и 1Б вверх к циклам 3Д, 3К и 3Б. В этом же направлении существенно увеличивается значение алевритовой составляющей и возрастает мощность угольных пластов. Максимумы этих значений имеют ритмы 3Д, 3К и 3Б.

Циклам третьего порядка соответствуют свиты в верхней части угленосной толщи – нерюнгриканская и холодниканская (циклы Н и Х). Мощности циклов 4 порядка изменяются от 200 до 400 м.

Циклы четвертого порядка (макроциклиты) имеют мощность 50-200 м и состоят из нескольких (2-5) циклов второго порядка – мезоциклитов.

Каждый мезоциклит включает в себя несколько элементарных циклитов (обычно 2-4). Нижняя часть сложена преимущественно песчаными отложениями; средняя – наиболее тонкозернистыми осадками, заключающими основные угленосные горизонты; верхняя часть представлена главным образом тонкозернистыми осадками, безугольными или содержащими непромышленные угольные пропластки. В каждой свите выделяется 3-4 мезоциклита мощностью от 25 до 70 м. Вверх по разрезу от одного мезоциклита к другому наблюдается уменьшение гранулометрического состава и возрастание степени угленосности.

Элементарные циклиты представлены в разрезе наиболее простым закономерным чередованием фациальных типов отложений. Цикл начинает слой аллювиальных песчаников, лежащих с размывом на подстилающих породах. Вверх по разрезу они сменяются более тонкозернистыми разностями (алевритовыми песчаниками прирусловых отмелей или переслаиванием песчано-глинистых пойменных осадков). Выше лежит пачка болотных отложений, представленных глинистыми породами, нередко включающими угольный пласт. Полный цикл должен заканчиваться слоем озерных или пойменных осадков. Средняя мощность циклов этого типа 10-20 м.

Микроциклиты представляют собой очень мелкие (0,5-5 см) гранулометрические циклы, в которых наблюдаются постепенное уменьшение крупности обломочных зерен снизу вверх по разрезу и достаточно резкие переходы одного цикла к другому. Происхождение их связано с сезонными изменениями количества и качества приносимого терригенного материала.

Литература

Методика корреляции разрезов континентальных угленосных толщ. Л.: Наука, 1970.

Отчёт о результатах поисковых работ на площади Унгринского гравитационного минимума за 1994-1997 гг. т.2. Чульман, т. 1. 1997 г. Государственный комитет р.Саха (Якутия) по геологии и недропользованию. Гос. горно-геологическое предприятие «Южякутгеология».

Южноякутская угленосная формация/ Под ред. Н.В.Шабарова. – Л.: Недра, 1981 (Мин. геологии СССР. Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт. Труды, новая сер., т. 312)

СОСТАВ И ВОЗМОЖНЫЕ ИСТОЧНИКИ СНОСА ПАЛЕОЦЕН- РАННЕОЦЕНОВЫХ ПЕСЧАНИКОВ ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКИ (ТИГИЛЬСКИЙ РАЙОН)

А.И. Хисамутдинова

Геологический институт РАН, Москва, Россия

Западно-Камчатский осадочный бассейн слагают породы от позднемезозойских до кайнозойских. Позднемезозойские породы выходят на дневную поверхность фрагментарно, в эрозионных окнах, по возрасту они отвечают средней юре (?) – позднему мелу. Кайнозойские отложения залегают на них с угловым и стратиграфическим несогласием. В основании кайнозойской толщи выделяются две распространённые фрагментарно с неясными взаимоотношениями терригенные свиты: палеоценовая хулгунская и палеоцен-раннеоценовая напанская, обоснование возраста свит приводится по споропыльцевым и флористическим комплексам.

Напанская свита была изучена нами по двум обнажениям в бортах крупных рек Рассошины и Половинки. По реке Половинка обнажается толща накопившихся в прибрежно-морской обстановке переслаивающихся косослоистых песчаников и конгломератов с большим количеством обломков угля и углефицированного растительного детрита. По реке Рассошина напанская свита представлена переслаиванием разнозернистых полимиктовых песчаников и богатых органикой алевролитов с маломощными прослоями углей, накопление толщи происходило в условиях низменной суши.

Песчаники, слагающие напанскую свиту в этих двух разрезах, отвечают по составу, согласно Шутова В.Д., полевошпат-кварцевым грауваккам. Осреднённый состав песчаников, посчитанный по 7 шлифам Q – 35%, F – 12,5%, L – 62,5%. Кварц в песчаниках чистый, без микровключений, угловатый, практически не окатанный, часто встречаются зёрна треугольной формы вулканического происхождения. Полевые шпаты представлены вторично изменённым плагиоклазом основного состава и реже микроклином. Лититовая часть обломков представлена в большей степени кварцитами, затем эффузивами с фельзитовой структурой и редкими лейстами плагиоклаза, менее распространены среди обломков эффузивы с лейстовой и микролитовой структурой, встречаются сростки кварца и плагиоклаза, практически отсутствуют обломки осадочных пород. По замерам косой слоистости поступление обломочного материала происходило главным образом с северо-востока и востока, хотя есть несколько замеров направления сноса с северо-запада и запада. Анализ геохимических данных позволяет говорить о накоплении песчаников в условиях активной континентальной окраины [Бхатия, 1986].

Исследования проводились при финансовой поддержке гранта молодых учёных ГИН РАН, гранта ведущих научных школ НШ-9664.2006.5.

ПРИЧИНЫ ИНТЕНСИВНОЙ ДЕЗИНТЕГРАЦИИ ГРАНИТОИДОВ НА ТЕРРИТОРИИ МОНГОЛИИ И ЗАБАЙКАЛЬЯ

Ю.Г. Цеховский

Геологический институт РАН, Москва, Россия

В настоящее время в горных сооружениях Монголии и Забайкалья многие выходы гранитоидов часто представлены разрыхленными и раздробленными породами, которые относят к продуктам современной коры физического выветривания. Последняя формируется здесь на осадочно-метаморфических или магматических породах в условиях резко континентального умеренного холодного климата и пустынных, степных или лесостепных ландшафтов. В профиле этого элювия выделяют три зоны дезинтеграции (снизу вверх): трещинная, глыбовая и щебнистая. Мощность разрыхленных глыбово-щебнистых элювиально-колювиально-делювиальных продуктов коры выветривания обычно не превышает 5-10 м.

Однако на многих гранитоидах палеозойского или мезозойского возраста, развитых в характеризуемом регионе, отмеченная выше типовая картина строения элювиального чехла, резко меняется. В подобном случае мощность раздробленных и разрыхленных пород нередко составляет десятки или первые сотни метров; при этом они часто приобретают плитчатую отдельность. Сохранившиеся от эрозии останцы этих гранитоидов имеют плавные очертания, а в их строении широко представлены дресвяно-гравийно-песчаные породы с линзами скоплений более крупных округлых обломков, по своей форме похожих на валуны или галечники.

Установлено, что формирование подобных дезинтегрированных гранитоидов, имеющих значительную мощность, происходило еще на глубине и было связано со стрессовыми напряжениями и деформациями при реидном течении пород и протрузивном «протыкании» ими мощного мезозойско-кайнозойского осадочного чехла. Поэтому данные породы следует относить к категории тектонитов (тектономикститов с хаотичным распределением обломков). Эти породы большинство геологов в характеризуемых районах ошибочно включают в состав осадочных образований. После выхода данных пород на земную поверхность вследствие процессов декомпрессии и гравитации происходило их дальнейшее разрыхление, эрозия и переотложение с образованием колювиально-делювиальных обломочных пород (гравитационных микститов, преимущественно с округлыми обломками).

Процессы поверхностного физического выветривания еще больше усиливали разрыхление характеризуемых пород; однако их вклад в образование последних был невелик. Таким образом, дезинтегрированные гранитоиды, имеющие значительную мощность, представляют собой тектониты; наличие в этих породах округлых обломков не связано с их окатыванием при транспортировке, а имеет иные причины. По мнению автора, традиционное представление об отнесении характеризуемых разрыхленных гранитоидов к продуктам коры физического выветривания не соответствует действительности.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы №10 РАН.

НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ПРИРОДУ РЕГИОНАЛЬНЫХ ПОЯСОВ ДАЕК

А.М. Шарова

Якутский государственный университет им. М.К. Аммосова, Якутск, Россия

В осадочном чехле востока Сибирской платформы с различной степенью достоверности могут быть выделены относительно подвижные (мобильные) пояса, разделяющие более стабильные территории: внутриплатформенные – Патомско-Вилуйский и Ангаро-Вилуйский пояса, континентальный окраинно-пришельфовый Анабаро-Лаптевский пояс и Краевой депрессионный пояс, пространственно и генетически связанный с обрамляющими Сибирскую платформу с юга и востока. Формирование рифтовых структур связано с импульсами сводообразования и горизонтального растяжения континентальной коры. Этапы сводообразования, возможно, фиксируют проявления плюм-тектоники, которые в геофизических полях отмечаются изометрическими максимумами гравитационного поля и кольцевыми или дуговыми магнитными аномалиями. При доминирующем признании важной роли рифтогенеза в строении и развитии территорий на востоке Сибирской платформы остается много неясного с трассированием конкретных рифтов.

Основными геофизическими методами, применяемыми с целью картирования проявлений магматизма, являются магниторазведка и гравиразведка. Интрузивный комплекс характеризуется повышенной плотностью ($\sigma_{\text{ср}} = 2920 \text{ кг/м}^3$), и повышенными значениями магнитной восприимчивости ($\chi_{\text{ср}} = 2800 \times 10^{-5} \text{ СИ}$); осадочный комплекс – пониженной плотностью ($\sigma_{\text{ср}} = 2670 \text{ кг/м}^3$). На исследуемой территории по геолого-геофизическим данным выделяются три основных пояса рифтовых систем: Патомско-Вилуйский, Ангаро-Вилуйский, Анабаро-Оленек-Ленский. Картируемые магнитными аномалиями пояса даек совместно с подстилающими их интрузиями они представляют собой эмбриональные океанические хребты, которые повсеместно смещены системами эмбриональных трансформных разломов. Дайки, являющиеся апикальными частями нескрытых интрузий прослеживаются в магнитном поле на расстоянии сотен км, причем трансформные разломы рифтогенных структур проявляются на дневной поверхности разрывом и смещением роев даек.

Отмечается следующая последовательность тектонических событий в архее и раннем протерозое: формированием зеленокаменных поясов завершается архейское тектоническое развитие; под влиянием позднеархейской – протерозойской субдукции океанской плиты в мантии образуются термогеохимические плюмы, отражающиеся на дневной поверхности в виде сводовых поднятий; под воздействием тепловых потоков формируются линейные прогибы рифтогенного типа, которые маркируются дайковыми поясами; дайковые тела, имеющие преимущественно базитовый состав, группируются в линейно протяженные пояса, отражающие специфичность строения магмоподводящих зон, которые распространены как в пределах рифтогенных депрессий, так за их пределами, являясь их своеобразными боковыми ответвлениями.

ПЛЮМ-ТЕКТОНИКА ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ, ЕЁ РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ СТРУКТУРЫ ЭТОГО РЕГИОНА И ПРОЯВЛЕНИЙ КИМБЕРЛИТОВОГО МАГМАТИЗМА

А.М. Шарова

Якутский государственный университет им. М.К. Аммосова, Якутск, Россия

В последние годы концепция мантийных плюмов или, как ее стали называть, плюм-тектоника привлекает к себе повышенное внимание. С деятельностью плюмов связывают рассмотрение многих вопросов тектоники, магматизма и оруденения, а с периодически возникающими «суперплюмами» — процессы дробления и распада суперконтинентов.

В 2000 году при изучении внутренней структуры фундамента Восточной части Сибирской платформы были выделены аномалии гравитационного и магнитного поля, вокруг которых почти строго по кольцевой линии размещались кимберлитовые поля. Местоположение выявленных аномалий было обозначено как палеоплюм (ядро кратона).

Начиная с 2000 г. автором разрабатывается гипотеза о проявлении плюм-тектоники в восточной части Сибирской платформы. На исследуемой территории выделяется 6 структур, относимых автором к палеоплюмам: 1 – Арга-Салинский, 2 – Мирнинский, 3 – Амгинский, 4 – Нижне-Вилуйский, 5 – Оленекский, 6 – Тюнгский. По возрасту палеоплюмы разделены на две группы: палеозойские и мезозойские. К палеозойской группе относятся: Арга-Салинский, Мирнинский и Амгинский; к мезозойским – Нижне-Вилуйский, Оленекский и Тюнгский. Отнесение Нижне-Вилуйского палеоплюма к мезозойским неоднозначно, так как заключительная стадия проявления палеоплюма является мезозойской, а начальная стадия – палеозойской. К палеозойским палеоплюмам отнесены структуры, расположенные в западной части территории, образовавшиеся в результате субдукции со стороны Тунгусского палеоокеана; к мезозойским – структуры, расположенные в восточной части территории, образовавшиеся в результате субдукции со стороны Верхоянского палеоокеана.

Непосредственно палеозойские палеоплюмы сыграли только роль глубинных очагов, создавших соответствующего ранга поднятия. Мощность земной коры в палеозое здесь была достаточной, для того, чтобы глубинная магма не могла её проплавить. Проплавление верхов фундамента проявилось во внедрении кимберлитовых полей по кольцевой зоне вокруг поднятия и интрузий в его центральной зоне.

Мезозойские палеоплюмы играют более значительную роль в структуре региона. Прежде всего – это увеличенный радиус воздействия и наличие блоков в периферийной части палеоплюмов. На границах блоков палеоплюмов формируются рифтогенные структуры с образованием эмбриональных хребтов и сопровождающих их эмбриональных трансформных разломов. С этой точки зрения велика роль Нижне-Вилуйского палеоплюма. Практически он формирует структурный план всей территории.

РАННЕЮРСКИЙ ВУЛКАНИЗМ ЮЖНОГО ВЕРХОЯНЬЯ

Я.П. Шепелева, В.П. Семёнов

ГОУ ВПО ЯГУ, ГРФ, кафедра МиП, Якутск, Россия

В пределах Южного Верхоянья расположена Кобюминская система складок субширотного простирания в междуречье Брюнгаде-Куйдусун, между Адыча-Эльгинским и Сунтарским поднятиями. Она объединяет несколько синклиналей и антиклиналей, главным образом приразломного характера, и блоковых структур типа грабен синклиналей. Эта система сложена породами средней перми – верхней юры. Границами системы служат Брюнгадинский разлом на севере и Сунтар-Буор-Юряхский на юге. На территории системы развиты нижнеюрские вулканогенно-осадочные отложения, представленные двумя типами разреза: восточным и западным. Восточный разрез, составленный по руч. Круг, является наиболее изученным. Здесь существенная роль принадлежит потокам базальтов, которые по химическому составу отнесены к базальтам континентальных рифтов, сформированным в мелководном окраинном море (Ивенсен, Коробицын, 1994).

В западном разрезе на долю лавовых потоков приходится менее 15 % от всей толщи вулканогенно-осадочных пород. Они представлены серыми, зеленовато-серыми и черными порфиrowыми или афировыми базальтами, реже оливиновыми базальтами и гиалобазальтами. Базальты отличаются относительно однообразным первичного минерального состава и различной степенью раскристаллизации основной массы и мезостазиса с широким спектром различных базитовых микроструктур. Наряду с плотными, массивными текстурами обильны миндалекаменные до пористых шламовых разности. Соотношение миндалин и основной апостекловатой массы значительно варьирует и в более пенистых лавах количество микроскопических миндалин составляет до 70-80 %. Наиболее крупные полости по направлению от периферии к центру выполнены палагонитом, хлоритом, анальцимом и другими цеолитами, более поздним кальцитом, иногда халцедоном и кварцем. Многочисленны псевдоморфозные замещения по вкрапленникам плагиоклаза – лабрадора, оливина, титан-авгитового пироксена. В петрохимическом отношении охарактеризованные базальты отличаются отсутствием четко выраженной направленной дифференциацией химического состава. Отмечаемые флуктуации особенно щелочности во многом определяются процессами вторичной преимущественно натровой цеолитизации.

Базальты слагают сравнительно маломощные, не всегда выдержанные потоки (0,3-3,0 до 15,0 м) с субгоризонтальной или слабобугристой поверхностью или в ассоциации с туфами образуют грубостратифицированные пачки, мощностью до 35,0 м. Преобладающая роль в данном разрезе принадлежит пирокластическим породам, на долю которых приходится около 70 % от всей толщи. Пирокластические породы представлены туфами основного состава, агглютинатами и ксенотуфами. Характерной особенностью туфов является преобладание агломератовых и лапиллиевых разностей, а также присутствие шлаковых разновидностей.

S-II

**СЕКЦИЯ
ОСАДОЧНЫХ БАССЕЙНОВ
И ПРОБЛЕМ НЕФТИ И ГАЗА**

ЛИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ ВЕНДСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНО-ВИЛЮЙСКОЙ СИНЕКЛИЗЫ

Г.В. Агафонова

Российский Государственный Геологоразведочный Университет
имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

Вендские отложения Западно-Вилюйской синеклизы, вскрытые параметрическими скважинами, состоят из двух частей: нижней терригенной и верхней, большей по мощности, карбонатной, залегают либо на коре выветривания по гранито-гнейсам, либо на разных уровнях рифея.

Терригенный венд сложен красноцветными песчаниками с прослоями алевролитов и аргиллитов. Песчаники характеризуются полевошпатово-кварцевым составом, иногда с повышенным содержанием слюд. Выделяются литотипы: разномерный горизонтально слоистый, разномерный косослоистый, разномерный косослоистый с крупными обломками песчаников и аргиллитов, разномерный мелкогравийный косослоистый, крупно- среднемерный горизонтально слоистый, средне- мелкомерный горизонтально слоистый, мелкомерный горизонтально слоистый, мелкомерный косослоистый, мелкомерный косослоистый с глиняными окатышами, тонкомерный алевролитовый косослоистый. Цементом в песчаниках служат гидроксиды железа, карбонат, глинистое вещество и их сочетания. Вторичные изменения в песчаниках связаны с ожелезнением, деформацией и регенерацией обломочных зерен, кальцитизацией и сульфатизацией.

В карбонатной части разреза среди известняков выделяются литотипы: обломочный, обломочно-оолитовый, оолитово-комковатый, комковато-водорослево-оолитовый, микрокристаллический, строматолитоморфный, среди доломитов – комковато-водорослевый, микрокристаллический. Карбонаты перекристаллизованы, сульфатизированы, в меньшей степени окремнены. В большинстве из них первичные структуры наблюдаются в виде реликтов среди тонко- крупнокристаллической структуры.

Терригенные и карбонатные породы характеризуются различными типами слоистости. Выделяются текстуры, определяемые ориентировкой структурных компонентов и текстуры определяемые сочетанием литогенетических типов пород.

СЕДИМЕНТОЛОГИЧЕСКАЯ КОНСТАНТА – ОСНОВА
ДЛЯ ПАЛЕОРЕКОНСТРУКЦИЙ (МЕЗОЗОЙ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ)

В.П. Алексеев

Уральский государственный горный университет, г. Екатеринбург, Россия

1. В работе [2] установлена внеангазовая «геодинамическая константа» (ГК), характеризующая отношение мощности геосфер (h), в которых функционируют конвективные геодинамические системы, к длительности (t) соответствующих геодинамических циклов. Имея лишь *размерность* скорости, ГК крупных рангов составляет $(0,45 \pm 0,1)$ см/год. Если транслировать ее на геологическое прошлое, то можно констатировать высокое сходство с показателями именно *скоростей* относительно короткопериодных тектонических движений (5 млн лет): 0,3-1,2 мм/год [4], или 0,3-1,2 тыс. Б.

2. Кажущееся (!) увеличение скорости седиментации с омоложением геологического возраста отмечено и проанализировано во многих работах. В основном оно определяется величиной от 1 до 2 порядков: 10-100 Б для древних и $\approx 5(10^2-10^3)$ Б для современных осадков [4]. Однако, правильнее оперировать понятиями о *закреплении* осадков в разрезе, при отнесении превалирующей доли геологического времени на перерывы разного рода и длительности. В таком понимании скорость накопления юрских терригенных осадков по многим изученным нами толщам Северной Евразии была достаточно постоянной и примерно соответствовала современной [1].

3. Заимствуя подход, изложенный в п. 1. мы можем предложить для полнокompенсированных осадочных толщ мезозоя Северной Евразии понятие *седиментологической константы* (СК) составляющей 1-2 мм/год (1-2 тыс. Б). Близость значений ГК и СК позволяет полагать наличие *коэволюции* в реализации тектонических и седиментационных процессов, в условиях «...нелинейного синтеза частей в устойчиво эволюционирующее целое...» [3].

4. Верификацией такой коэволюции с седиментологических позиций является последовательное смещение слоев косоугольной слоистости (гранулоседиментогенез) – слоев перстративного аллювия (стратоседиментогенез) – проградация комплексов слоев (циклоседиментогенез). Связь с геодинамикой в принципе присуща даже уровню гранулоседиментогенеза, реализуясь релаксацией напряжений в виде волновой либо пилообразной [2] функции. Для циклоседиментогенеза примером служат неокомские клиноформы Широкого Приобья, со скоростью латерального перемещения их депоцентров, соответствующей ГК, и скоростью осадконакопления, равной СК.

Литература

1. Алексеев В.П. Литологические этюды. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2006. 149 с.
2. Гончаров М.А., Талицкий В.Г., Фролова Н.С. Введение в тектонофизику. М.: КДУ, 2005. 496 с.
3. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Синергетика: Нелинейность времени и ландшафты коэволюции. М.: КомКнига, 2007. 272 с.
4. Кукал З. Скорость геологических процессов. М.: Мир, 1987. 246 с.

ФАЦИАЛЬНО-ЦИКЛИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕЗОЗОЙСКИХ НЕУГЛЕНОСНЫХ ТОЛЩ: ПОСТАНОВКА ВОПРОСА

В.П. Алексеев, Е.О. Толмачев, К.А. Хасанова

Уральский государственный горный университет, г. Екатеринбург, Россия

1. Методика фациально-циклического анализа (ФЦА) разработана группой литологов под руководством Ю.А. Жемчужникова на материале *угленосных* отложений среднего карбона Донецкого бассейна. Ее высокая разрешающая способность показана использованием при изучении осадочных толщ разного возраста. Будучи во многом обусловлена наличием хорошего *репера* в виде угольного пласта, она показала свою значимость и при изучении «связующего звена» раннемезозойской эпохи торфо(угле)накопления Северной Евразии – тюменской свиты Западно-Сибирского осадочного мегабассейна (ЗСОМБ) [1].

2. Аналогично успешному вовлечению в «орбиту» использования ФЦА глубоководных нефтегазоносных внутриконтинентальных отложений нижнеплитного этажа ЗСОМБ (T_3-J_2), можно ожидать реального эффекта от его использования и при изучении собственно плитных отложений (J_3-K). Однако для этого необходимо разработать критерии диагностики собственно морских, т. е. «открытых» и нередко глубоководных водоемов (бассейнов), заведомо не располагающих четким угольным «репером».

3. Основы для диагностики отложений наиболее удаленной от побережья части бассейна заложены в работе основоположника текстурного анализа Л.Н. Ботвинкиной [2], имеются в сводках зарубежных исследователей, среди которых наиболее известна [3]. Базируясь как на этих сведениях, так и на собственном материале по позднеюрским–меловым отложениям ЗСОМБ, мы предлагаем первый вариант схемы фациального расчленения *макрофации наиболее удаленной от побережья части бассейна* (БУ).

Фации, устанавливаемые по генетической составляющей (текстуры, парагенез и др.)	Индекс	Фации, выделяемые по литологическому признаку (генезис подлежит уточнению)	Индекс
• стабильного шельфа – шлейфового переноса	БУШ	• глинистых (алевро-аргиллитовых) осадков	БУГ
• донных течениевых (зерновых) потоков	БУЗ	• глинистых битуминозных слабобитуминозных осадков	БУБ
• мутьевых потоков (турбидитов)	БУТ	• силицитовых (кремнистых) осадков	БУС
• флюидных смятий (контуритов)	БУФ	• известковистых (карбонатных) осадков	БУИ

Литература

- Алексеев В.П. Атлас фаций юрских терригенных отложений (угленосные толщи Северной Евразии). Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2007. 209 с.
- Ботвинкина Л.Н. Слоистость осадочных пород. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 542 с.
- Обстановки осадконакопления и фации / Под ред. Х.Г. Рединга. М.: Мир, 1990. Т. 1. 352 с. Т. 2. 484 с.

СТРОЕНИЕ И СОСТАВ ВЕНДСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРЕДПАТОМСКОГО ПРОГИБА

Н.С. Алёшкин (научный руководитель Г.В. Агафонова)

РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

При прохождении производственной практики 2008г. в республике Саха, автором изучался керн параметрических скважин от рифея до верхнего кембрия. Объектом дальнейшего исследования явились вендские отложения Предпатомского прогиба вскрытые параметрическими скважинами: Эргеджейская №2360, Березовская №3, Усть-Бирюкская №1, №2.

Вендские отложения выделяются в объеме нижнего и верхнего отдела и перекрываются нижнекембрийскими отложениями.

Нижний отдел представлен непским горизонтом и сложен аргиллитами зелеными, черными тонкослоистыми с прослоями песчаников крупно- среднезернистых мощностью 28м.

Верхний венд залегает на нижнем со стратиграфическим несогласием и представлен тирским и даниловским горизонтами. В нижней части тирского горизонта отмечается толща каменной соли с прослоями доломитов мощностью 130 м (скв. Эргеджейская №2360; в скв. Березовская №3 низы тирского горизонта не вскрыты); в верхней части – неравномерное переслаивание доломитов и ангидритов мощностью 286 м (скв. Эргеджейская №2360). Доломиты серые микрозернистые с включениями ангидритов и тонкими прослоями аргиллитов черных тонкослоистых. Ангидриты белые, светло-серые микрозернистые с тонкими прослоями аргиллитов черных и доломитов серых мощностью 114 м (скв. Березовская №3).

Даниловский горизонт представлен успунской, кудулахской, юряхской свитами.

Успунская свита сложена доломитами, доломитами глинистыми мощностью 147 м (скв. Эргеджейская №2360), доломитами и известняками черными, серо-коричневыми микрозернистыми с тонкими прослоями аргиллитов серых и включениями гипса мощностью 167 м (скв. Березовская №3).

Кудулахская свита представлена неравномерным переслаиванием доломитов серых, черных микрозернистых, известняков серых микрозернистых волнистослоистых мощностью 181 м (скв. Эргеджейская №2360), доломитами, известняками темно-серыми, черными микрозернистыми тонкослоистыми с включениями ангидрита, гипса мощностью 280 м (скв. Березовская №3).

Юряхская свита представлена неравномерным переслаиванием доломитов серых, черных микрозернистых, известняков серых, черных микрозернистых с прослоями аргиллитов черных тонкослоистых мощность 95 м (скв. Эргеджейская №2360); переслаиванием доломитов и известняков с включениями ангидритов и гипсов мощностью 71 м (скв. Березовская №3).

THE NEW GEODYNAMIC MODEL OF THE SOUTH-CASPIAN

B.S.Aslanov

Scientific Research Institute Under the Forecast and Studying of Earthquakes,
Baku, Azerbaijan

Water area of Caspian sea with the interfaced territory of a land covers heterogeneous area of an earth's crust, including three uneven-age geological units: in the north – a southern part of Russian platform, in the middle – a northwest part epihercynian plates and in the south – Alpine folding [Shlezinger, 1974, 1995]. These geological units, certainly, were formed during various epoch of cyclicity. It also defines a degree of complexity of a geological structure of Caspian Sea, in particular SCM. Modern scientific development of the mechanism of the tectonic processes occurring and in water area of Caspian Sea, are based on the theory about tectonics lithospheric plates [Khain, Lobkovsky, 2004].

Interpretation of geology-geophysical data on the basis of 3D-modelling, reflecting a true picture of a structure of environment, is the most modern method of studying of structurally-tectonic characteristics of investigated region. By means of this method many problems in geology are solved successfully. At creation of new geodynamic model SCM with application 3D-modelling from the point of view of the theory about tectonics lithospheric plates tectonic-structural evolution is represented as follows.

In the end of a mesozoic era at movement in northeast direction Hindustan of the microplate which have separated from the African continent as a result of collision with the Euroasian continent, block Deshte-Lut located in east part of territory of Iran, and block Srednekaspijsko-Turansky located at east coast of Average Caspian sea, separated Kopetdag and Binalud high-mountainous folding, have been subjected to deformation. As a result the direction of prodeleting Middlecaspien-Turan of the block has changed, namely, the block has turned in a direction counterclockwise. In summary collisions of the Arabian board besides with the Euroasian continent, was exposed to deformation and Main Zagross thrust, and trust turn has occurred in a direction of clockwise. As a result of these deformations the main impact of force intrablock compression has got in a vicinity of a modern South-Caspian megadepression. In a modern epoch the same magma of mantle origins also is geological nature Mugan-Garabakh and South-Caspian regional maxima of a gravitational field.

Before collision Hindustan and Arabian microplates with the Euroasian plate the investigated territory was in a vicinity the sea Tethys [Khain, Khalilov, 1985, 2005]. After deep magmatism of mantle origins, on territories of the South-Caspian megadepression sea conditions were replaced on continental. Movement of mantle diapirism to a surface of the Earth became the reason of deformation of an earth's crust in a vicinity of a modern South-Caspian megadepression. As a result of this deformation, basically, adjournment of mesozoic age not according to lie from below and from above. At the same time, the lost mass colonies of fauna in continental conditions formed carbonate reef constructions. This territory again has been subjected to sea conditions, and anew began to occur sediment formation. The layers of the adjournment which have formed after Mesozoic time are characterized by monoclin bedding and quiet falling aside Caspian Sea.

ФОРМИРОВАНИЕ СКОПЛЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ И ФЛЮИДОГЕННЫХ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ ДЕГАЗАЦИИ ЗЕМЛИ

М.В. Багдасарова

ИПНГ РАН, Москва, Россия

Процессы дегазации глубоких недр Земли проявляются вблизи ее поверхности в виде разного рода магматического вулканизма, грязевого и гидрорвулканизма, выходов на поверхность минеральных вод и газов разного состава. Поставленная П.Н.Кропоткиным задача изучения дегазации Земли как планеты (Кропоткин, 1980) привлекла внимание к этим процессам ученых разного профиля. Скопившийся к настоящему времени фактический материал существенно продвинул наши знания о Земле, динамике ее развития и механизмов формирования полезных ископаемых. Стало ясно, что все проявления дегазации связаны, прежде всего, с наиболее проницаемыми участками земной коры – разломами, а флюидные потоки, проникающие во многих случаях до поверхности, несут важную информацию о составе ее глубинных сфер и геологических процессах, ответственных за формирование в верхней части литосферы полезных ископаемых. Важной вехой в изучении дегазации Земли стало осознание связи этих процессов с современной динамикой Земли (Авсюк Ю.Н. и др 1994-2004). В этом аспекте получают новое звучание и выводы, сделанные нами ранее на основе комплексных наблюдений на геодинамических полигонах в нефтегазоносных регионах с разным геологическим строением (Сидоров В.А. и др., 1989). Основные выводы сводились к следующему:

1. Зоны нефтегазоаккумуляции приурочены к глубинным разломам земной коры, тектонически активным в настоящее время;

2. Флюидные системы осадочного чехла и фундамента на глубинах обычно более 1 км (в платформенных впадинах) представляют собой современные и накопленные от прежних эпох гидротермальные растворы глубинной природы, являющиеся верхней частью так называемой «магматической колонны» и своими свойствами тесно связаны с глубинным строением фундамента (зонами разуплотнения) и состоянием мантии.

3. Флюидные системы (в том числе нефть и газ), которые разгружаются по проницаемым зонам разломов и в настоящее время, являются источником накопления УВ в залежах, а также несут в себе все признаки рудообразующих растворов и формируют как скопления нефти и газа, так и руд (уран, железо, медь, марганец, ртуть и др.), а воды содержат фтор, йод, бор, бром, стронций, рубидий, цезий и другие глубинные компоненты.

4. Глубинные гидротермальные системы, как правило, геохимически неравновесны с вмещающими породами, накопившимися в более ранние эпохи,

и создают сами себе как емкостное пространство (вторичные коллектора) – при растворении и выщелачивании матрицы пород, так и «покрышки» – при вторичном минералообразовании (кальцитизации, ангидритизации, кремне-нии и др.) на разных гипсометрических уровнях при разгрузках флюидов по трещинным зонам глубинных разломов.

5. Разгрузки флюидных систем продолжаются и в настоящее время. Они происходят пульсационно с разной интенсивностью и до разного гипсометрического уровня, что отражается в строении коллекторов и слабопроницаемых зон, а также в режиме залежей углеводородов и их геохимических особенностей (Багдасарова 2000,2001,2007).

6. Современные гидротермальные системы являются источником солей в осадочных толщах при проявлениях основного и ультраосновного щелочного вулканизма в предыдущие эпохи. На примере строения ряда месторождений Днепровско-Припятского авлакогена на древней платформе показаны признаки вторичного формирования карбонатных коллекторов, соляного метасоматоза и формирования соляных диапиров в комплексе с геодинамическими наблюдениями современных разгрузок флюидов в зонах разломов.

7. Поствулканические гидротермальные системы андезитового вулканизма, характерного для периода мезозоя и кайнозоя, хорошо изучены на Камчатке, а аналоги этих систем проявляются в предгорных прогибах, выполненных мезозойскими и кайнозойскими нефтегазоносными комплексами (на Сахалине, Северном Кавказе и Западной Сибири). Поствулканические гидротермальные системы этого типа существенно отличаются от поствулканических гидротерм основного вулканизма значительно большим количеством воды, меньшей минерализацией и набором рудных элементов. Особенности таких гидротерм и сформированных ими месторождений УВ показано на примере Предкавказского краевого прогиба.

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ГЛУБИННОГО СТРОЕНИЯ И НЕФЕГАЗОНОСНОСТИ НЕПСКО-ПЕЛЕДУЙСКОГО СВОДА

А.Г. Берзин

Якутский Государственный университет, г. Якутск, Россия

Обсуждается гипотеза Б.А. Соколова о возможной связи месторождений углеводородов в ряде районов России, в том числе Непско-Пеледуйского свода (НПС) Непско-Ботуобинской антеклизы Восточной Сибири, с осадочными образованиями под аллохтонными блоками фундамента, где остается не востребуемым крупный углеводородный потенциал [1].

В гипотезе можно выделить положения о глубинном строении НПС как части рифтовой системы, заполненной рифейскими отложениями, полностью или частично перекрытыми кристаллической пластиной, и предположения о палеогеодинамике процессов, приведших к формированию аллохтона по принципу ФЕРОМ

Исследованиями подтверждается концепция глубинного строения НПС с некоторыми отличиями. Ее выражением является геоплотностная модель: осадочный венд-кембрийский чехол–кристаллическая пластина – подфундаментные отложения – блоки палеорифтовой системы. Модель согласуется с аномалиями полей ΔG и ΔT , подфундаментными отражениями на временном сейсмическом разрезе МОГТ по профилю “Батолит-1”, самым высоким положением на нем границы Мохо и характерным рисунком записи земной коры на Гильберт-преобразовании разреза [2]. Отличия касаются мощности прогнозируемых отложений под пластиной, оценке их возраста (возможны отложения нижнего венда, а под ними рифея), а принципиальные – генезиса пластины, связанного с характером ее залегания и параметрами.

По результатам исследований перекрывающая пластина субгоризонтальная, субпараллельная, относительно небольшой мощности (500-1000м) и обширного ареала развития, охватывающего как минимум территорию НПС и сопряженную с ним приплатформенную часть Нюйско-Джербинского прогиба. Пластина с такими параметрами не может быть тектоническим покровом, а движущие силы ее образования, вероятно, исходили не из прогиба, а расположены на самой платформе

Прогнозируемые глубины подфундаментных отложений (2.5-3.0 км) позволяют заверить их глубоким бурением. Актуальность заверки дополняется тем, что на месторождениях НПС пробурены сотни скважин, многие из них могут быть вовлечены в разведку и эксплуатацию подфундаментного бассейна путем углубления; здесь же проходит строящийся нефтепровод федерального значения Восточная Сибирь–Тихий океан (ВСТО).

Литература:

1. Соколов Б.А. Новые идеи в геологии нефти и газа (избранные труды). М.: Изд-во МГУ, 2001. С. 233-310
2. Детков В.А., Вальган В.И., Горюнов Н.А., Евграфов А.А. Особенности строения земной коры и верхней мантии юга Сибирской платформы в сечении опорных маршрутов Батолит и Алтай-Северная Земля // Модели земной коры и верхней мантии (материалы научно-практического семинара) СПб: ВСЕГЕИ, 2007

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСА ГЕОФИЗИЧЕСКИХ И ГЕОХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ПОИСКА И ОЦЕНКИ НЕФТЕНОСНОСТИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СТРУКТУР

В. А. Вассерман, Э. К. Швыдкин, Р. З. Каримова

ФГУП «ЦНИИгеолнеруд», г. Казань, Россия

В последние годы для поисков и разведки месторождений нефти и газа все шире применяются так называемые «прямые методы» обнаружения углеводородных залежей. К числу таких методов относится и комплекс ГГХМ (геофизико-геохимические методы), включающий в себя геохимические исследования (ореолов солей металлов и углеводородных газов) совместно с магниторазведкой и измерениями окислительно-восстановительных потенциалов (ЕП) на дневной поверхности. Данная технология отличается мобильностью и невысокой стоимостью и успешно применяется на территории Волго-Уральской нефтегазоносной провинции на протяжении последнего десятилетия. Физико-геологические предпосылки применения данного комплекса методов базируются на изучении и учете изменений петрофизических свойств и химических параметров огромных объемов пород, перекрывающих залежь.

Работы комплексом ГГХМ на правом берегу р. Вятки в Мамадышском районе Республики Татарстан с целью уточнения геологического строения и оценки нефтеносности участка недр Шийского нефтяного месторождения проводились в 2008 г. Данный объект представляет интерес с точки зрения совершенствования методики комплекса ГГХМ, так как располагается в пределах Вятско-Камской меденосной области и это обстоятельство обуславливает инверсию знак аномалий ЕП.

Результаты комплексной интерпретации материалов геофизических и геохимических исследований, с учетом геологических и геоморфологических данных позволили выделить ослабленные зоны с повышенной проницаемостью, а также потенциально нефтеносные блоки.

Оценивая в целом перспективы исследуемого участка Шийского нефтяного месторождения следует отметить, что они в основном связаны с отдельными небольшими блоками, содержащими скопления углеводородов.

Подводя итог в целом можно считать, что комплекс ГГХМ позволяет достаточно успешно решать вопросы выявления залежей углеводородов в данном районе, при этом в процессе интерпретации результатов пришлось разработать новые подходы, что обусловлено особенностями тектоники и геологии региона.

Результаты работ, полученные в 2008 году, однозначно подтверждают эффективность применяемых методов при исследованиях на углеводороды в пределах Вятско-Камской меденосной области и, соответственно, расширяют область применения комплекса ГГХМ.

ПРИМЕНЕНИЕ СОРБЦИОННОГО АТМОГЕОХИМИЧЕСКОГО МЕТОДА НА ШЕЛЬФЕ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

А.Г. Глухов, А.А. Гришин, Е.В. Зубкова

Кафедра МПИ и их разведки им. В.М. Крейтера,
Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия

В качестве примера использования атмогеохимического метода предлагаются результаты работ проведенных в пределах участка «Н» казахского сектора Каспийского моря.

На шельфе с борта судна при помощи гравитационной трубы отбирались пробы грунта диаметром 100 мм. Кондиционная длина пробы не менее 1м. Нижний интервал грунта с глубины от 1 м до 3 м толщиной 100 мм отделялся от всей пробы и помещался в литровую стеклянную емкость, после чего герметично закрывался. После этого емкость отправлялась во временную лабораторию, созданную на борту судна, где проводилась термо-вакуумная дегазация. Емкость ставилась в водяную баню – термостат, в которой прогревалась в течение 4 минут до температуры 70 °С. После чего емкость протыкалась иглой с вакуумной присоской. Игла соединяется вакуумным шлангом с сорбентом, а тот в свою очередь соединяется с вакуумным насосом. При включении насоса вся воздушно-газовая смесь проходила через сорбент, на котором осаждались УВ соединения. Полный вакуум достигается в течение 2 минут работы насоса. Затем насос выключается, и система находится 2 минуты в режиме ожидания. Далее процедура повторяется четыре раза. При этом емкость все время находится в термостате при температуре 70°С. После окончания всей процедуры сорбент герметизируется и отправляется на хроматографический анализ.

По данным хроматографического анализа в пробах обнаружено 82 УВ соединения, включая парафины нормального ряда от метана до пентадекана включительно, изопарафины, олефины, циклические и ароматические УВ, многие из которых в значительных количествах входят в состав нефтей и газоконденсатов.

В результате обработки полученных данных были выделены комплексные индикаторы нефтегазоносности, включающие в себя концентрации таких соединений как нормальные парафины до нонана включительно, бензол, толуол, циклопентан, циклогексан и некоторые другие УВ.

Комплексные индикаторы разделены на три группы, сходные по диффузионным свойствам перечисленных соединений УВ. Индикаторы по легким УВ включают в себя соединения C₁-C₄, индикаторы летучих включают соединения C₅-C₇, индикаторы тяжелых соединений C₈-C₁₅.

Выявлена тесная корреляция высоких значений индикаторов с некоторыми структурами выделенными сейсмическими методами.

ЭФФЕКТ РЕБИНДЕРА И СОЛЯНАЯ ТЕКТОНИКА

Е.Ю. Горюнов¹, С.С. Поляков¹, М.А. Полякова¹, Т.В. Серавина²¹«Геоэксперт», Москва, Россия² РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

Для северного Прикаспия характерен ряд закономерностей распространения соляных куполов, которые были выявлены по данным геологического картирования, глубокого бурения и интерпретации сейсмических данных (работы Деревягина В.С., Свидзинского С.А., Седлецкого В.И.; Кирюхина Л.Г. Сапожникова Р.Г., Шлезингера А.Е., Яншина, Тимурзиева А.И. и др. Главные из них включают: гряды соляных структур параллельные рифовым бортовым уступам; купола и сопряженные с ними мульды пространственно связаны с разломами подсолевого ложа; сами мульды фиксируются как палеокарстовые воронки; явные оползневые деформации в кунгурских отложениях, фиксируемые в переходной зоне на склонах бассейна; в солях отмечаются битумы и нефтяные проявления.

До настоящего времени нет единой общепринятой точки зрения на механизмы и движущие силы процессов галокинеза. Основная дискуссия развернута вокруг двух крайних точек зрения. Согласно первой (Д. Бартон, Ф. Трусгейм, Ю.А.Косыгин, Т.А.Ошакпаев и др.) основной причиной, приводящей в движение соляные массы является гравитационная неустойчивость системы, вызванная разностью плотностей более легких солей, залегающих под более плотными терригенными породами. Согласно второй (В.В.Белоусов, Г.И.Гарецкий, В.С.Конищев, В.Н.Китык, Г.А.Бражников и др.) основными движущими силами галокинеза, являются стрессовые напряжения, вызванные тектоническими причинами и подъем соли в куполах происходит в результате взаимодействия регионально-тектонических и гравитационных сил, стремящихся выдавить соль в ослабленные зоны, которые контролируются разломами подсолевого ложа.

В настоящее время появляется все больше работ, в которых развивается третья точка зрения, объединяющая два этих подхода, где наряду с тектоническим фактором и влиянием разрывных нарушений значительную роль в процессах галокинеза отводят флюидодинамическим процессам. Эта идея может быть основана на эффекте Ребиндера – существенное адсорбционное понижение прочности и уменьшения вязкости твердых тел. Особое внимание следует обратить на условия формирования разжижающей соли жидкости – рапы, обогащенной нефтью, которая поступает по разломам из подсоловой толщи. Это поступление жидкости имеет периодичность, которой соответствует рост соляных куполов.

ФАЦИАЛЬНО-КЛИМАТИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА БЕЛОМОРСКОЙ БИОТЫ ВЕНДА

*Д.В. Гражданкин**, *А.В. Маслов***, *М.Т. Крупенин***, *Г.А. Петров***

*Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, Новосибирск, Россия

**Институт геологии и геохимии УрО РАН, Екатеринбург, Россия

Сравнительный таксономический анализ разобщенных местонахождений остатков вендских организмов в Юго-Восточном Беломорье, на Южном и Среднем Урале позволил сделать вывод о принадлежности их к единой беломорской биоте. Выполненные нами с применением методов секвенс-стратиграфии и литогеохимии исследования дают основание говорить о приуроченности биоты к относительно изолированному бассейну, который образовался в результате погружения северо-восточной окраины Восточно-Европейской платформы под нагрузкой Тимано-Печорского складчатого сооружения, выступавшего и основным источником обломочного материала. Фациально-генетические и аналитические работы позволили реконструировать особенности изменения основных параметров среды обитания биоты: свойств субстрата, гидродинамики бассейна, окислительно-восстановительных условий в придонном слое воды, солености, климата на палеоводосборах. Установлены закономерности таксономического состава и количественного распределения комплексов макроскопических организмов. Показано, что биота среднеуральского сегмента палеобассейна характеризовалась относительно низким видовым разнообразием и на порядок меньшими максимальными размерами особей по сравнению с биотой беломорского сегмента. Хотя нами и показано, что среднеуральский и беломорский сегменты располагались в разных палеоклиматических поясах (соответственно – семиаридном и гумидном), причины миниатюризации особей и обеднения видового разнообразия на Среднем Урале могли быть различные, обусловленные разницей в температуре и солености водной массы и радиационном балансе либо ограничением пищевых ресурсов. Указанная региональная зональность наложена на более мелко-масштабную фациальную зональность биоты, позволяющую выделять в ее составе сообщества авалонского, эдиакарского, намского и уральского типов. Фациальная зональность, в свою очередь, осложнялась мозаичной структурой популяций внутри сообществ: все видовое разнообразие было сконцентрировано в сравнительно небольших «оазисах», которые не только были способны поддерживать популяции, но и обменивались видами. Корреляция между вариациями других литогеохимических параметров среды обитания (состав источников сноса, аэрация/стагнация бассейна и т.п.) и особенностями распределения биоты не наблюдается. Полученные результаты имеют фундаментальное значение для оценки динамики биоразнообразия древнейших макроскопических организмов и открывают новые возможности для построения и обоснования биостратиграфической шкалы верхнего протерозоя, так как позволяют учитывать ранее не известные экологические аспекты эволюции и проблему соотношения масштабов, в которых разворачивались события.

Исследования выполнены при поддержке РФФИ (проект 06-05-64223).

ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ
АЧИМОВСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО БАСЕЙНА*В.В. Еремеев¹, Н.В. Еремеев²*¹Геологический институт РАН, Москва, Россия²ООО «ВНИИ ГАЗ», Москва, Россия

Ачимовские отложения – верхний берриас – нижний валанжин являются наиболее перспективным нефтегазоносным комплексом Западной Сибири. Детальное литолого-фациальное изучение скважин методом, разработанным Ю.А. Жемчужниковым и П.П. Тимофеевым, позволило выявить фациальные комплексы, определившие палеогеографические условия седиментационного бассейна. Это отложения заливно-лагунные, открытого подвижного мелководья (дельты, бары, подводные валы, косы), склоновые отложения и отложения внутренних поднятий дна бассейна и собственно мелководного морского бассейна.

Анализ распределения фациальных комплексов в разрезе и на площади показал, что в ачимовское время ландшафт, в пределах бассейна имел вид дельтовой равнины, периодически заливаемой мелководным морем. Седиментация определялась сносом терригенного и гумусового материала с Сибирской платформы с востока на запад и с юга на север. Последнее определялось развитием грабенов-рифтов на сводовых поднятиях окаймляющих с юга Западно-Сибирскую синеклизу. Материал оседал в шельфовой зоне и затем разносился, при этом обилие гумусовой органики определило формирование высокопродуктивных горизонтов главных месторождений. Установлена дельтовая природа ачимовских клиноформных комплексов, характерная для мелководных бассейнов, исключая турбидитную глубоководную природу седиментации, на которую указывают некоторые исследователи. Выявлена проградация дельтовых комплексов вглубь Западно-Сибирского бассейна и прослежена общая регрессивная направленность процесса осадконакопления.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД ПРИ ОЦЕНКЕ ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ СТРУКТУР СЛОЖНОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ НА ЮГО-ВОСТОКЕ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ ПЛИТЫ

Т.В. Жилина

Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Современный анализ материалов по залежам нефти и газа на территории Томской области в пределах юго-восточной части Нюрольской впадины показывает, что залежи УВ в верхнеюрских песчаных пластах васюганской свиты присутствуют не на всех площадях, несмотря на их единое геологическое строение и фильтрационно-емкостные свойства, при которых пласт-коллектор способен вмещать залежь УВ.

Поэтому целью научно-исследовательской работы явилось обоснование причин отсутствия залежей нефти и газа на Южно-Табаганской площади, как наиболее перспективной в пределах рассматриваемого района.

На Южно-Табаганском месторождении залежь нефти выявлена в карбонатных отложениях доюрского фундамента. Попутно, в процессе бурения скважин до палеозойского фундамента, изучались верхнеюрские песчаные пласты васюганской свиты.

Отложения васюганской свиты характеризуются сложностью строения горизонта Ю-I, формирование которого в пределах исследуемого района происходило в переходной зоне от прибрежно-морского до прибрежно-континентального и континентального режимов осадконакопления. Породы представлены серыми и буровато-серыми мелкозернистыми песчаниками различной крепости, преимущественно слабосцементированными, с прослоями глинисто-известковых крепких песчаников, а также с прослоями алевролитов, аргиллитов, углистых аргиллитов.

Нефтепризнаки по керну в песчаниках не выявлены ни в одной поисково-оценочной скважине. Однако керн из первой поисковой скважины представлен сильно раздробленными аргиллитами с запахом нефти (грязеподобного вида комки из шлама обильно пропитанные нефтью). Также получен приток пластовой воды дебитом $3,25 \text{ м}^3/\text{сут}$ на среднединамическом уровне 56м.

Кроме того, следует отметить, что формированию залежи здесь препятствует георгиевская свита, которая является мощным флюидоупором, препятствующим миграции углеводородов из баженовской свиты.

В результате проведенного палеоструктурного анализа Южно-Табаганской площади установлено, что верхнеюрский комплекс отложений на протяжении последующего мелового периода наблюдается постоянное изменение тектонического режима. К концу верхнего мела исследуемые верхнеюрские отложения в структурном плане не были сформированы в контрастное локальное поднятие с достаточной амплитудой, что повлияло на формирование залежи нефти и газа.

Таким образом, применение комплексного подхода при оценке перспектив нефтегазоносности структур на юго-востоке Западно-Сибирской плиты позволяет выявлять мелкие по запасам залежи сложного геологического строения.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПЕСЧАНЫХ ПЛАСТОВ НИЖНЕЙ-СРЕДНЕЙ ЮРЫ В ПРЕДЕЛАХ УСТЬ-ТЫМСКОЙ МЕГАВПАДИНЫ (ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Ю.Л. Зайцева

ФГУП СНИИГГИМС, г.Новосибирск, Россия

Усть-Тымская мегавпадина расположена в центральной части Томской области. По данным нефтегазогеологического районирования, которое проводилось с учетом лито-фациальных особенностей разрезов нижней-средней юры, данный район относится Тымскому НГР.

К настоящему времени на изучаемой территории пробурено 24 скв. Притоки УВ получены в 2 скв. нефтепроявления отмечены в 4 скв. Однако эффективной методики поиска залежей УВ в отложениях нижней юры до сих пор не выработано. Это объясняется сложным строением продуктивных пластов, глубиной залегания, невыдержанностью их по площади и в разрезе. В данной работе предпринята попытка корреляции песчаных пластов нижнеюрского комплекса и их фациальная диагностика, построены схемы корреляций I-I (север впадины) и II – II (южная часть впадины).

Нижне-среднеюрские отложения представляют собой циклично сформированную толщу, с чередованием регрессивных толщ преимущественно песчаного и трансгрессивных – глинистого состава. Регрессивно-трансгрессивные горизонты составляют гидродинамические самостоятельные резервуары, регрессивный из которых является коллектором, трансгрессивный – флюидоупором.

Нижняя юра: Зимний-левинский (Зимний) НТК – на территории мегавпадины залегает в наиболее прогнутых её участках. На Толпаровской площади вскрыт скв.1 (пласт Ю12) – Мощность отложений составляет 9м. По данным ИП пласт малоприточный, нефтенасыщенный, с дебитом менее 2 м³/сут. По материалам ГИС и лабораторным исследованиям керна относится к аллювиальному типу фаций русловых отмелей равнинных меандрирующих рек.

Шараповский-китербютский (Шараповский) НТК – вскрыт на Толпаровской площади в скв.1 выделены 3 песчаных пласта Ю₁₁¹, Ю₁₁², Ю₁₁³. Пласты маломощные от 2 до 5.6м. По результатам ИП из пласта Ю₁₁³ в открытом стволе получен приток нефти 24,1 м³/сут. В это время существовала переходная обстановка осадконакопления, пласты относятся к дельтовому комплексу фаций.

Надояхский-лайдинский (Надояхский) НТК – Вскрыт в 12 скважинах. На Лысогорской площади в скв.10 вскрыта группа пластов Ю₁₀¹, Ю₁₀², Ю₁₀³, пласты маломощные от 2,4 до 7,4м, по данным ИП пласт Ю₁₀³ «сухой», в скв.11 из пласта Ю₁₀ получена пластовая вода с дебитом 61,15 м³/сут. На Толпаровской площади в скв.1 из пласта Ю₁₀¹ при испытании получен приток нефти 0,5 м³/сут и газа до 1 тыс.м³/сут. Данные пласты формировались в переходный период осадконакопления, дельтовый комплекс фаций. В Лысогорской скв.10 пласты относятся к группе фаций подводной равнины, в Толпаровской скв.1 пласты относятся к группе фаций склона дельтового комплекса.

КРЕМНИСТЫЕ И ТУФОКРЕМНИСТЫЕ ПОРОДЫ-КОЛЛЕКТОРЫ
КАМЧАТКИ И САХАЛИНА*Е.Е. Карньюшина, А.В. Балашова*

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва

Биогенные и хемобиогенные кремнистые породы-силициты морского генезиса являются составной частью нефтегазоносных формаций широкого возрастного диапазона. В настоящее время, в связи с активно проводящимся бурением на морских лицензионных участках Камчатки и Сахалина, возрос интерес к кремнистым толщам региона, их нефтематеринскому и коллекторскому потенциалу. На сегодняшний день в пределах означенной территории добыча углеводородов непосредственно из кремнистого коллектора ведется только на месторождении Окружное, расположенном в Пограничном прогибе острова Сахалин. На Камчатке нефтепроявления обнаружены во вскрытых скважинами туфокремнистых толщах Кшукского месторождения в Колпаковском прогибе. Заманчивая возможность прогнозирования новых промышленных скоплений углеводородов в этих толщах заставляет вновь обратиться к проблеме пристального их изучения.

Кремнистые толщи являются сингенетично нефтеносными региона. Нефтеносность связана с подзоной раннего мезокатагенеза, в пределах которой породы и органическое вещество в них достигают определенной степени зрелости. Этот процесс созревания обусловлен трансформацией породообразующего кремнезема.

Физико-литологические свойства кайнозойских силицитов диатомового ряда в нефтегазоносных бассейнах Западной Камчатки и Сахалина зависят от модификаций породообразующего кремнезема. Переход нестабильных форм кремнезема в кварц в значительной мере регулируется температурой в зоне катагенеза, которая изучена в пределах градаций ПК₁₋₂-МК_{2,3} прото- и мезокатагенеза. В чистых кремнистых породах опал-А распространен в подзоне протокатагенеза до термоуровня не более 50°С (максимальная глубина до 600 м), опал-СТ преобладает на градациях ПК₂-МК₁ до температуры не более 90°С (максимальная глубина до 2300 м). С более высокотемпературным интервалом подзоны мезокатагенеза связаны кварцевые (халцедоновые) модификации кремнезема. В туфокремнистых толщах диапазоны распространения этих форм кремнезема значительно сокращаются вследствие поступления его дополнительных порций из тefры. Этот фактор имеет принципиальное значение для прогнозирования типов коллекторов на различных глубинах. В зоне катагенеза количество свободного кремнезема в кремнистых породах возрастает от 45 до 65%, их открытая пористость уменьшается от 40 до 10% и тип коллектора изменяется от порового до порово-трещинного и трещинного. Глубинные уровни смены типов коллекторов различны для чистых кремнистых и туфокремнистых толщ, что необходимо учитывать при прогнозе перспектив нефтегазоносности бассейнов Камчатки и Сахалина.

МЕТАСОМАТИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СЕДИМЕНТОГЕННЫХ
ТЕКСТУР В НЕФТЯНЫХ КОЛЛЕКТОРАХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ*В.Г. Колокольцев¹, А.И. Ларичев¹, К.Г. Скачек²*¹ВСЕГЕИ, С-Пб, Россия; ²ТПП «Когалымнефтегаз», г. Когалым, Россия

Ведущую роль процессов метасоматоза в формировании нефтяных коллекторов признают многие исследователи. Кардинальное увеличение эффективной пористости в терригенных породах сопровождается минеральными преобразованиями и перекристаллизацией кластических компонентов породного каркаса, структурными трансформациями глинистых минералов, искажениями геохимического облика седиментолитов и, как доказал прецизионными исследованиями А.Е.Лукин, аутигенезом экзотических рудных минералов (самородные металлы, природные сплавы, карбидные и сульфидные соединения и т.д.). Все это сопряжено со структурной и текстурной перестройкой седиментолитов. При изучении нефтяных коллекторов метасоматические текстурные трансформации терригенных седиментолитов редко становятся самостоятельным объектом исследования, поэтому в настоящее время наблюдается дефицит сведений о масштабах этого явления, его влиянии на качество литологических исследований, геометризацию нефтяных ловушек и т.п.

Наши работы показали, что Западно-Сибирский нефтегазоносный бассейн с преимущественным развитием гранулярных коллекторов, открывает широкие возможности для познания этого важного, но пока что мало изученного геологического явления.

Метасоматическая структурно-текстурная трансформация терригенных пород наиболее ярко проявлена в нижнемеловых нефтяных пластах. На севере Сургутского свода (месторождения Южно-Ягунское, Дружное, Тевлинско-Русскинское и др.) в продуктивных нижнемеловых пластах метасоматические процессы преобразовали глинистые мелкозернистые алевролиты (флюидоупоры) в тонко- и мелкозернистые алевро-псаммитовые микститы (коллекторы III и IV классов). Структурная перестройка сопровождается кардинальной трансформацией седиментогенных текстур. Исходные алевролиты со слоистыми и частично биотурбированными текстурами приобрели облик гомогенных тонко-мелкозернистых алевролитистых песчаников. Выделено несколько типов нефть-содержащих метасоматитов, конвергентных осадочным породам. Механизм подобных образований раскрыт Г.Л.Поспеловым (1973), который назвал их блочными метасоматитами, Д.И.Царев именует фрагментарными, П.Ф.Иванкин – обломковидными, А.Е.Лукин – коллекторами-метасоматитами, В.Г.Колокольцев – конвергентными, И.В.Тибилев – литоморфными.

Предлагаемое направление исследований в нефтяной геологии обещает повышение достоверности регионального и локального прогнозирования месторождений углеводородного сырья и создание оптимальных систем их обработки.

ЛИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ СФОРМИРОВАННОСТИ-
РАЗРУШЕННОСТИ НЕФТЯНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ В КАРБОНАТНЫХ ПОРОДАХ

А.Н. Кольчугин, В.П. Морозов, Э.А. Королев, Г.А. Кринури

Казанский государственный университет, г. Казань, Россия

Литологическое изучение карбонатных пород-коллекторов нижнего и среднего карбона Волго-Уральской области показало, что вторичные изменения известняков в нефтяных залежах различной промышленной значимости, и зонах водонефтяных контактов могут быть как различимы, так и сходны.

Отличие залежей различной промышленной продуктивности сводится не к различию коллекторских свойств пород, а к качественному различию вторичных изменений и составу нефтей.

Детальное изучение кернового материала позволило определить признаки, указывающие на формирование и разрушение нефтяных залежей в карбонатных породах. Выщелачивание в залежах с высокими промышленными характеристиками во всех изученных разрезах является селективным и реализуется лишь в определенных типах известняков – биокластово-зоогенных известняках первого типа. В таких известняках выщелачивается лишь межформенный кальцит, формируя прирост вторичной пустотности, соответственно увеличивая промышленные характеристики коллекторов. Выщелачивание же в залежах с низкими промышленными характеристиками, часто формирует крупные пустоты и каналы диаметром до нескольких сантиметров, затрагивая уже не только цементирующий органические остатки кальцит, но и сами органические остатки. Такой тип выщелачивания уже не является избирательным.

Подобным образом выщелачивание реализуется и в зонах ВНК, поэтому крупные каверны и пустоты часто можно наблюдать в зонах современных и древних ВНК. Кроме того, вторичные минеральные преобразования, такие как доломитизация, кальцитизация и в меньшей степени окремнение развиты как в залежах с низкими промышленными характеристиками, так и зонах ВНК, что указывает на существенную схожесть последних. Однако в зонах ВНК наблюдается большая интенсивность вторичных изменений известняков, чем их изменение в залежах относительно невысокой промышленной значимости.

Сравнительные характеристики состава углеводородов и результаты пробных откачек нефти показывают, что промышленные притоки нефти получены из залежей с высокой промышленной значимостью, где наблюдается селективный тип выщелачивания и практически полное отсутствие других вторичных преобразований. Углеводороды таких зон являются более легкими и подвижными. Углеводороды же залежей с низкими промышленными характеристиками и зон ВНК являются всегда более тяжелыми и более вязкими.

Подобная схожесть вторичных изменений и состава углеводородов, по всей видимости, объясняется тем, что в залежах низкой промышленной значимости реализуются вторичные изменения идентичные изменениям зон ВНК, что указывает на частичное разрушение залежей.

О ГИДРОХИМИЧЕСКИХ АСПЕКТАХ ФОРМИРОВАНИЯ ЛОМОНТИТА В ОСАДОЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ

В.И. Копорулин

Геологический институт РАН, Москва, Россия

Начиная со второй половины XX-го века, внимание многих литологов было приковано к минералам группы цеолитов, представляющих важный вид нерудных полезных ископаемых. Ряд их (клиноптилолит, филлипсит, морденит, гейландит, ломонтит) часто встречаются в осадочных толщах, формируясь на разных этапах постседиментационных преобразований пород. Это позволяет использовать их в качестве индикаторов стадий преобразований. Одним из поздних минералов среди них является ломонтит. Он присутствует в морских и континентальных терригенных толщах, где приурочен к песчаникам и гравелитам; редкие находки минерала известны в известняках, железистобобовых рудах, глинистых и метаморфических породах. Возраст таких отложений варьирует от среднего палеозоя до мезозоя, а их накопление происходило в тектонических депрессиях платформ, грабенах, межгорных и предгорных прогибах, грабенах или горстах, впадинах и прогибах активных континентальных окраин. Формирование минерала в породах сопровождалось разной интенсивности замещением глинистых минералов, полевых шпатов, биотита, хлорита, роговой обманки, эпидота, пироксенов, вулканического стекла.

Хотя существует большое число работ, посвященных аутигенному ломонтиту, проблема его генезиса остается нерешенной. Признано, что ломонтит является аутигенным минералом стадии катагенеза, возможно раннего метагенеза. Необходимыми условиями образования его являются повышенные щелочность поровых растворов ($\text{pH} > 9$), Р и Т; допускается, что последняя изменяется от 80-100 до 200° С. В осадочном чехле континентов подобные значения рН характерны для гидрокарбонатных или карбонатных натриевых (содовых) вод с рН от 8,2-8,4 до 10-11. Они полигенны, весьма агрессивны, разрушая многие алюмосиликаты, содержат значительные концентрации SiO_2 , Al, Fe, Mo, As и др. и часто встречаются в осадочных толщах Российской Федерации. Собственные наблюдения и литературные данные показывают, что именно в районах их распространения находятся многие проявления ломонтитовой минерализации. В ряде скважин аутигенный ломонтит приурочен к интервалам, где присутствуют подобные воды.

Это дает основание полагать, что именно щелочные содовые подземные воды являются важнейшим фактором формирования аутигенного ломонтита в осадочных отложениях. Высокая агрессивность таких вод объясняет замещение ломонтитом алюмосиликатных минералов в песчаных породах, а присутствие в них растворенных SiO_2 и Al, – возможность образования минерала в других типах пород при выпадении его из растворов.

ЛИТОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ВЫДЕЛЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ЗОН ВНЕДРЕНИЯ ЭЛИЗИОННЫХ ФЛЮИДОВ В ОСАДОЧНЫХ КОМПЛЕКСАХ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ БАССЕЙНОВ

Э.А. Королев, В.П. Морозов, А.Н. Кольчугин

Казанский государственный университет, г. Казань, Россия

Развитие осадочных бассейнов на этапе тектонической активизации сопровождается формированием элизионных растворов, которые под действием гидростатического напора испытывают восходящую миграцию. Подобная миграция может носить как сосредоточенный (фильтрационный), так и рассеянный (диффузионный) характер, что находит свое отражение в особенностях вторичных преобразований осадочных толщ.

Фильтрационные внедрения сопровождаются крупномасштабными изменениями структурно-вещественного состава пород в зонах движения и локализации флюидов. Обычно их следы фиксируются по полному или частичному метасоматическому замещению исходных пород аутигенными новообразованиями. Можно выделить два основных случая инъекционного поступления растворов.

В одном случае флюиды движутся по системам трещин, выполняя их полости и замещая породы в пристеночной области несвойственными для данного осадочного комплекса минеральными агрегатами. При этом в направлении от центральной части канала внедрения в боковые стороны часто можно проследить четкую метасоматическую зональность, где одни минеральные ассоциации сменяются другими.

Во втором случае внедрение флюидов происходит в относительно плотные породы по системам микротрещин. Обычно это отмечается на крыльях положительных структур, которые расположены на путях региональной миграции глубинных углеводородсодержащих растворов. При этом в разрезах достаточно хорошо обособляются зоны восходящего движения флюидного потока и зоны его локализации под флюидоупорами. Первые представляют собой штокоподобные, вторые линзовидные тела. Следует сказать, что в этом случае породы замещаются одним минеральным видом, метасоматическая зональность не наблюдается.

Диффузионные внедрения в отличие от сосредоточенных не приводят к столь существенным изменениям пород, что обусловлено главным образом незначительной скоростью поступления флюидов и эффектом их разубоживания. Основная их роль заключается в изменении микробиологического, окислительно-восстановительного и кислотно-щелочного потенциала среды. Поэтому о наличии подобных потоков можно судить по локальному развитию специфичных, разобщенных минеральных новообразований. В частности по скоплениям над углеводородными залежами фрамбоэдральных выделений пирита и магнетита, либо по обратной трансформации глинистых минералов.

СОВРЕМЕННЫЙ ФЛЮИДОДИНАМИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ
ОСАДОЧНЫХ БАССЕЙНОВ И ИХ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ*Г.Н. Леоненко*

РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

Изучению осадочных бассейнов (ОБ) и их нефтегазоносности – приоритетной задаче последних десятилетий посвящена обширная литература. Подчеркивается важность многоплановых исследований на междисциплинарной основе с объединением усилий многих авторов. Уделяется внимание методам изучения ОБ. Данная работа является развитием современных представлений об ОБ (Ю.Г. Леонов и др.) в связи с их нефтегазоносностью.

Осадочный бассейн – это выраженная в современной структуре впадина на коре различного типа, заполненная слабо или умеренно деформированным насыщенным водой и флюидами осадочным чехлом мощностью от 0,5 км до 20 и более км, который характеризуется единой неоднородной флюидодинамической системой. Он формируется вследствие исторической смены палеобассейнов, что фиксируется процессами породообразования и изменения гидродинамических условий.

Осадочный чехол, фундамент и глубинные участки коры находятся во взаимодействии. Современная структура ОБ и их нефтегазоносность являются результатом длительной эволюции с постоянным обменом, воспроизводством и перераспределением энергии. Они отразились в разномасштабных неравномерно протекающих динамических процессах при седиментации, деструкции, возрождении вод, нефтегазогенерации, преобразованиях минеральных ассоциаций в ката-генезе. Обмен энергией вызвал изменение пластовых температур, давлений, миграцию и циркуляцию флюидов, образование глубинных зон коллекторов с участками разуплотнения и скоплениями углеводородов (УВ), различающихся параметрами, ориентировкой и генезисом. Зоны являются флюидодинамическими фрагментами структурно-деформационных систем, изменявшихся в литогенезе и меняющихся в настоящее время под влиянием техногенных воздействий, что сопровождается нежелательными сейсмическими и другими явлениями.

Огромное влияние на превращение ОБ в нефтегазоносные (НГБ) и образование промышленных скоплений нефти и газа оказывает активность водно-флюидной составляющей, т.е. флюидодинамической системы НГБ. Её индикаторами служат изменения величин температуры, давлений, свойств коллекторов, скоростей осадконакопления, движения флюидов, с которыми тесно связаны условия и время формирования месторождений УВ.

Всё выше изложенное позволяет рассматривать НГБ в качестве флюидодинамически самостоятельных элементов в рамках нефтегазогеологических подразделений, базирующихся на тектонической основе; использовать для оценки перспектив нефтегазоносности, наряду с известными критериями, флюидодинамические параметры; учитывать, что с позиций флюидодинамического подхода отсутствуют противоречия между осадочно-миграционной и неорганической концепциями по вопросам, касающимся гидрогеодинамических условий формирования и возможности существования промышленных скоплений УВ

ОСОБЕННОСТИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ХРЕБТА КНИПОВИЧА

Е.А. Летягина, В.Ю. Лаврушин, Е.В. Лаврушина

Геологический институт РАН, Москва, Россия

В рамках Полярного года (2006 год) в 24 рейсе НИС «Ак. Н. Страхов» проходили работы к западу от архипелага Шпицберген в северной части хребта Книповича. На возвышенности к западу от рифтовой долины, на глубине 1568 м, отобраны осадки мощностью 348 см (ст. 2417; 78°14,79' с.ш., 05°45,75' в.д.).

В верхней части колонки (0-203 см) выделяется пачка коричнево-окрашенных илов. Здесь встречаются обломки пород до 4 см. Отдельные прослои обогащены песчаным материалом. Слоистость лучше выражена в верхней части пачки. Ниже песчаный материал образует линзы и включения.

Нижняя часть колонки (203-331 см) представлена пачкой слоистых илов с преобладанием серых и зеленовато-коричневых оттенков. Отмечается ритмичное строение толщи. Вскрыто 6 ритмов, с мощностью отдельных слоев внутри каждого ритма от 3-5 до 10-15 см.

Содержание CaCO_3 меняется от 0 до 11,2 %, и, как правило, не превышает 4-6,5%. Влажность осадков – 23-48 %. Изменение влажности преимущественно связано с гранулометрическим составом, а не с гравитационным уплотнением осадка. Отсутствие снижения влажности с глубиной косвенно указывает на значительный возраст осадка и/или на малые скорости его накопления.

По данным М.Е. Былинской, в колонке отмечено 4 горизонта, лишенных микрофауны. Вероятно, их накопление происходило в периоды похолодания, а 5 пиков обилия фораминифер отвечают климатическим оптимумам.

В колонке почти на всех уровнях встречаются обломки пород алевроитовой и песчаной размерности. Станция расположена на вершине возвышенности, отделенной от шельфа Шпицбергена троговой долиной, что исключает снос по склону хребта или с шельфа архипелага. Очевидно, весь обломочный материал $>150 \mu\text{m}$ – материал ледового разноса (ice-rafted debris, IRD), со значительным изменением процентного содержания по разрезу. Кривая его распределения имеет пилообразный вид, а амплитуда процентного содержания IRD достигает 40%. Но в целом, на интервалах 16-110, 125-220, 225-260 и 275-325 см заметна тенденция снижения минимальных значений IRD к подошве этих интервалов.

Уровни снижения содержания IRD совпадают с интервалами увеличения карбонатности и содержания раковин планктонных фораминифер, что отражает динамику ледового режима. Рост значений IRD вблизи нижней границы слоев с повышенным содержанием CaCO_3 , очевидно, отвечает этапам дегляциации, с последующим расцветом планктонных фораминифер. Обращает внимание повышенная концентрация IRD в основном интервала 0-39 см. Этот момент созвучен с данными многих зарубежных исследователей, которые датируют это событие временем климатического оптимума пребореала. Изменчивость литологического состава нижней пачки (203-331 см) отражает чрезвычайную динамичность ледовой обстановки в начале последнего оледенения, которая может быть связана с нестабильностью климата или флуктуациями Северо-Атлантического течения в это время.

К ВОПРОСУ О ПРОИСХОЖДЕНИИ ПЛАСТОВЫХ ФОСФОРИТОВ

Т.В. Литвинова, А.А. Аббясов

Геологический институт РАН, Москва, Россия

В вендско-кембрийскую эпоху фосфатонакопления возникли крупнейшие бассейны, в которых сформировались пластовые фосфориты. В истории Земли этот тип повторился только однажды в пермское время в Фосфории. Сходство условий образования пластовых фосфоритов привело исследователей к предположению, что именно совокупность геологических особенностей осадконакопления явилась одной из определяющих причин их возникновения. Подтвердить или опровергнуть эту точку зрения возможно путем выявления различий и сходства бассейнов фосфатонакопления на основе сравнения фосфоритов по химическому и минеральному составам, рассчитанных по единой методике для всех объектов. Работа осуществлялась с помощью компьютерной программы MINLITH, которая позволяет вычислять минеральный состав осадочных пород по их валовым химическим анализам. Нами были использованы данные, опубликованные по крупнейшим фосфатонесным провинциям мира: Хубсугул, Малый Каратау, Янцзы, Удско-Шантарский район, Джорджина, а также по пермским фосфоритам Фосфории. В результате обработки и пересчета анализов по фосфоритам был выявлен следующий минеральный состав: кремнезем, полевые шпаты, глинистые минералы, карбонатные минералы, апатит (фторкарбонатапатит) и некоторые другие. Интерпретация данных показала, что фосфориты каждого из палеобассейнов при одинаковом количестве фторкарбонатапатита имеют индивидуальную минералогическую характеристику. Такие принципиальные различия минерального состава в однотипных фосфоритах указывают на то, что условия осадконакопления играли, несомненно, важную, но не основную роль в их возникновении. Однотипность геологического строения фосфатных провинций является, по-видимому, результатом общего режима осадконакопления, характерного для этого времени, а не отличительной чертой фосфатогенеза. Очевидно, на рубеже венда-кембрия поступало огромное количество фосфора, заполнившего практически все доступные для него водоемы. В такой ситуации для его осаждения не требовались какие-либо особенные, исключительные условия: скорее наоборот, он просто не имел возможности не выпадать в осадок. Это подтверждается многочисленными фосфатопоявлениями и общей «зараженностью» фосфором вендско-кембрийских осадочных пород. В этот же отрезок времени произошли резкие изменения атмосферы и солевого состава морской воды, вызванные распадом Родинии, таянием ледникового покрова и другими событиями такого же масштаба. Значительное повышение концентрации фосфора в водоемах привело к бурному развитию жизни и возникновению многочисленных фосфатных бассейнов. Геологическое строение и минералогический состав формации Фосфория хорошо вписывается в общую схему механизма фосфатогенеза, связанную с колоссальным поступлением фосфора в мировой океан в отдельные эпохи фосфатонакопления. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант 07-05-00329.

ПРОЦЕССЫ МИГРАЦИИ И АККУМУЛЯЦИИ НЕФТИ В СВЕРХКРИТИЧЕСКИХ СРЕДАХ

С.Х.Лифшиц, О.Н.Чалая

Институт проблем нефти и газа СО РАН, г.Якутск, Россия

В нефтяной геологии вопросы, связанные с процессами миграции нефти и аккумуляции ее в местах скоплений, все еще остаются дискуссионными. Образовавшаяся из рассеянного органического вещества микронепфь первоначально находится в дисперсной форме. Следовательно, процессы первичной и особенно вторичной миграции, ведущие, в конечном итоге, к образованию залежей нефти и газа, идут в противовес законам диффузии и должны включать механизмы концентрирования рассеянных нефтеподобных веществ. Указанные противоречия трудно объяснить в рамках общепринятой модели генезиса нефти.

Протекание процессов, подобных миграции и аккумуляции нефти, находит объяснение в рамках теории нелинейной динамики, где одним из главных условий функционирования системы является ее открытость. Для осадочных пород в условиях главной фазы нефтеобразования открытость системы осуществляется по потоку энергии и вещества глубинных флюидов магматического или метаморфического происхождения. Основные компоненты глубинных флюидов: метан, углекислый газ находятся в этих условиях в сверхкритическом состоянии. Вода если и не достигает состояния сверхкритики, легко растворяется в сверхкритических средах. Сверхкритический флюид обладает сверхпроницаемостью и чрезвычайно высокой растворяющей способностью. Вследствие чего происходит концентрирование битуминозных веществ органического вещества осадочных пород в сверхкритическом флюиде и вынос их в потоке флюида через микрокапилляры нефтематеринских пород по породам-проводникам к коллекторам, где вследствие падения давления происходит выход флюида из состояния сверхкритики, что приводит к разгрузке флюида с выделением фазы жидкой нефти. Сверхкритический флюид выполняет не только функцию растворителя, но и среды, в которой, вследствие чрезвычайно малых диффузионных затруднений легко протекают химические реакции. В микропорах нефтематеринских пород в потоке флюида, по-видимому, одновременно идут не только процессы растворения и миграции микронепфти, но и механохимические реакции образования легколетучих нефтяных компонентов.

Процесс миграции микронепфти был промоделирован в эксперименте со сверхкритическим CO_2 . В качестве породы был отобран битуминозный аргиллит с глубины 350 м (Красный ручей, Алданская антеклиза). Результаты эксперимента показали, что битуминозные вещества, преимущественно углеводородная фракция, экстрагируются сверхкритическим флюидом CO_2 и концентрируются в приемнике вследствие падения давления. При этом выход битуминозных веществ оказался в 10 раз больше, чем при хлороформенной экстракции. Проведенный эксперимент подтверждает гипотезу о возможности миграции и аккумуляции нефти в среде сверхкритических флюидов.

ОСОБЕННОСТИ ТЕРМОБАРИЧЕСКОГО РЕЖИМА ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

О.О. Луканова, А.А. Ярошенко

ОАО «СевКавНИПИГаз», г. Ставрополь, Россия

С целью оценки перспектив нефтегазоносности палеогеновых отложений были изучены их термобарические условия, определяющие степень катагенетической превращенности органического вещества пород, на территории Центрального и Восточного Предкавказья. Несмотря на то, что исследования в этой области проводятся в течение достаточно длительного периода времени, особенности термобарического режима палеогеновых (особенно палеоэоценовых) отложений изучены не в полной мере.

Величина среднего геотермического градиента в палеогеновых отложениях изменяется от 3,0 до 6,5 °C/100 м, составляя в среднем 4,2 °C/100 м. Диапазон изменения современных температур в кровле палеогеновых отложений достаточно широк – от 20 (Барсуковская площадь) до 146 °C (Бортовая площадь), а в подошве – от 48 до 165 °C.

Реконструкция палеотемпературных условий с помощью хронотермических диаграмм позволила проследить изменение температур во времени на разных этапах геотектонического развития территории Восточного Предкавказья и установить, что современные пластовые температуры в палеогеновых отложениях близки к палеомаксимальным за весь период осадконакопления.

На территории Центрального Предкавказья палеогеновые отложения характеризуются пониженными и аномально низкими пластовыми давлениями, а Восточного Предкавказья – нормальными и аномально высокими, где значения градиентов давлений изменяются от 1,04 до 1,84 МПа/100 м. Аномально высокие пластовые давления достигают максимальных значений в низах олигоценовых отложений. Нижележащие эоценовые и палеоэоценовые отложения характеризуются повышенными давлениями.

Значения современных пластовых температур и давлений закономерно увеличиваются в сторону погружения отложений в юго-восточном направлении, при этом области повышенных давлений и геотермических аномалий территориально приурочены к Восточно-Ставропольской впадине, Прикумской системе поднятий, Ногайской ступени и северному борту Терско-Каспийского передового прогиба. Данная тенденция характерна для всех стратиграфических подразделений палеогенового возраста.

Залежи нефти промышленного и не промышленного значения и признаки нефтеносности в палеогеновых отложениях на территории Восточного Предкавказья тяготеют исключительно к зонам повышенных и высоких пластовых давлений и температур более 100 °C. Как правило, такие термобарические условия наблюдаются в районах, где разрез вышележащей майкопской теплоизолирующей толщи характеризуется большой мощностью и малой песчанистостью, а глубина залегания палеогеновых отложений превышает 1500 метров.

ПРОЯВЛЕНИЯ ГРЯЗЕВОГО ВУЛКАНИЗМА В ПОЗДНЕЙ ПЕРМИ

Т.В. Майдль

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия

Грязевой вулкан – это эруптивный аппарат грязевого вулканизма, выбросы которого (сопочная брекчия, вода, газы, твердые обломки) слагают чаще всего положительные формы рельефа или заполненные жидкой грязью впадины. Грязевые вулканы в какой-то мере являются аналогом магматических, отличаясь от них положением питающих корней, обычно приуроченных к глинистым пластам осадочных бассейнов, и связаны с явлениями прорыва флюидов из зон разуплотнения нижних горизонтов осадочного чехла. В их распространении отмечается та же закономерность, что и для магматических вулканов – подавляющая их часть приурочена к Альпийско-Гималайскому и Тихоокеанскому подвижным поясам. Возрастной диапазон проявления грязевого вулканизма достаточно широк. Наиболее древние, описанные в литературе вулканы, датируются поздним кембрием – ранним ордовиком. Однако в силу литологических особенностей сохранение следов грязевулканической деятельности крайне проблематично, поэтому сведения о древних вулканах имеют в основном предположительный характер.

При изучении песчано-гравийных линз верхнетатарских отложений р.р. Сухона и Малая Северная Двина (Аристово, Мутовино) были обнаружены некоторые признаки древнего грязевого вулканизма. Рядом с линзой Аристово в глинистых красноцветных алевролитах отмечаются линзовидные прослои табачно-серых конгломератов с необычной шаровой отдельностью и теневой структурой сопочных брекчий. Следы перетиранья, дисгармонического смятия, выпирания глинистой массы – основные признаки сопочных брекчий, хорошо сохраняются в карбонатизированных участках породы в виде микровключений глины и гидроксидов железа в новообразованной крупнозернистой карбонатной матрице. Прослои гравелитов с подобными признаками встречены и в разрезе Мутовинской линзы. Карбонатизация является типичным процессом грязевулканической деятельности, как и кальцитовые травертины некоторых современных сопочных источников. В карбонатизированных участках и прожилках глинистых конгломератов, а в Мутовинской линзе и в остатках древесины, наблюдается развитие кальцита с «флюидальной» структурой: крупнозернистой, волокнистой, сферолитовой и сферолитово-лопастной. Эпигенетическая минерализация изученных отложений включает: пирит, халькопирит, арсенопирит, барит, целестин, опал, гематит и ильменит. Отмечены также микронные выделения меди, золота, железа, никелистого железа, теллура, оксидов висмута-ниобия и лантана-церия. Минерализующие растворы, судя по составу включений, не отличались по типу от современных сопочных вод и имели хлоридно-гидрокарбонатный натриевый, хлоридный натриевый или сульфатно-хлоридный натриевый состав. Интерес представляют также прожилки органического вещества, преобразованного до стадии керита.

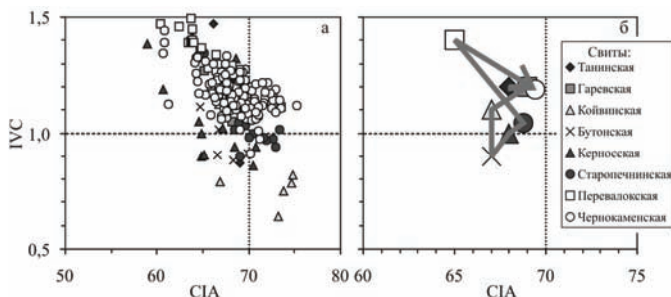
ЗРЕЛОСТЬ ТОНКОЙ АЛЮМОСИЛИКОКЛАСТИКИ ИЗ ОТЛОЖЕНИЙ НИЖНЕГО И ВЕРХНЕГО ВЕНДА СРЕДНЕГО УРАЛА

А.В. Маслов

Институт геологии и геохимии УрО РАН, Екатеринбург, Россия

На западном склоне Среднего Урала в пределах Кваркушко-Каменногорского мегантиклинория многочисленными правыми притоками р. Чусовой вскрыты отложения нижнего и верхнего венда (серебрянская и сыльвицкая серии), в составе которых на ряде уровней (танинский, койвинский, керносский и старопечнинский) присутствуют тиллитовидные конгломераты и ленточные сланцы, рассматривающиеся как марино-гляциальные образования (Чумаков, Сергеев, 2004).

Нами на достаточно представительном материале (более 230 полных силикатных анализов алевроаргиллитов и глинистых сланцев) выполнен анализ степени зрелости тонкозернистых терригенных пород серебрянской и сыльвицкой серий с использованием индексов CIA и IVC, в результате которого установлено, что значения индекса CIA во всей имеющейся в нашем распоряжении выборке образцов варьируют от 60 до 75 (рисунок, а), тогда как медианные для свит величины CIA меняются в весьма узких пределах (первалокская свита – 65, гаревская, старопечнинская и чернокаменская свиты – 69). С учетом присутствия тонкозернистых терригенных пород ряда уровней нижнего и верхнего венда больших разбросов значений CIA (например, для койвинской и керносской свит CIA_{min} и CIA_{max} составляют, соответственно, 55 и 59, 75 и 71) можно предполагать, что в течении венда в область седиментации несколько раз поступала как слабо, так и относительно хорошо преобразованная на палеоводосборах тонкая алюмосиликокластика, но с полной уверенностью рассматривать эти эпохи как ледниковые или квазиледниковые нельзя. Для подавляющей части



исследованных нами образцов присущи значения IVC > 1.0, что также указывает на относительно слабую преобразованность кластики процессами выветривания.

Примечательно, что анализ присущих различным свитам серебрянской и сыльвицкой серий медианных значений CIA и IVC не обнаруживает какого-либо определенного тренда (рисунок, б), что предполагает, по всей видимости, отсутствие в исследованном нами регионе ясно выраженной смены ледниковых/квазиледниковых обстановок раннего венда относительно более теплыми климатическими обстановками позднего венда.

Исследования выполнены при поддержке РФФИ (проект 06-05-64223).

КРИТЕРИИ ВЫЯВЛЕНИЯ ТИПОВ ЛИТОГЕНЕЗА – ФОНОВОГО И НАЛОЖЕННОГО (НА ПРИМЕРЕ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД)

В.П. Морозов, Э.А. Королев, А.Н. Кольчугин, Г.А. Кринари

Казанский госуниверситет, г. Казань, Россия

Согласно современным представлениям литогенез можно рассматривать с двух точек зрения. 1) Стадийность изменения осадков, а затем и пород под действием Р-Т-условий, увеличивающихся с глубиной (фоновый литогенез или литогенез погружения – диагенез, катагенез). 2) Другой тип литогенеза, реализация которого обусловлена вторичными изменениями пород наложенного характера, вызывает более существенные изменения как химического и минерального состава пород, так и их структурно-текстурных особенностей, включая структуру пустотного пространства, под действием мигрирующих через породы флюидов на элизионной или инфильтрационной стадиях геофлюидного режима развития осадочных бассейнов.

Основные различия фонового литогенеза и вторичных изменений наложенного характера сводятся к масштабам и характеру постседиментационных изменений в зависимости от влияющих на объекты факторов.

Критериями отнесения постседиментационных изменений к процессам фонового литогенеза следует считать: повсеместное распространение во всех стратиграфических горизонтах, отсутствие литологического контроля, отсутствие пространственной связи изменений с тектоническими структурами, с зонами нефте- или водоносных пород, с зонами водонефтяных контактов, небольшой по расстоянию перенос веществ, которые формируют новообразования.

К вторичным изменениям наложенного характера относятся изменения, связанные либо с элизионной стадией развития осадочных бассейнов в условиях АВПД, либо – инфильтрационной. Реализуются во время тектонической активизации.

Критериями процессов вторичного изменения известняков, связанных с элизионной стадией развития осадочных бассейнов в условиях АВПД, являются: существенный привнос веществ, вызывающих метасоматическое изменение пород; определенная пространственная локализация процессов, обусловленная литолого-стратиграфическим и тектонофлюидодинамическим факторами; реализация процессов, за исключением окремнения, доломитизации II типа и кальцитизации, в условиях термодинамически закрытой или полужакрытой системы, что приводит к практически однородному преобразованию больших объемов пород, одинаковых по объему с нефтяными резервуарами.

Критериями вторичных изменений, связанных с инфильтрационной стадией следует считать: привнос вещества, вызывающего метасоматическое изменение пород; прожилково-гнездовидная форма выделений; отсутствие парагенетической связи с типами известняков и их вторичными изменениями, связанными с элизионной стадией развития осадочных бассейнов; отсутствие парагенетической связи с нефтяными залежами и зонами водонефтяных контактов; пространственная направленность процесса сверху вниз.

ГЕОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ
НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ МЕЗОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ
ВОСТОЧНО-СТАВРОПОЛЬСКОЙ ВПАДИНЫ

А.А. Папоротная, А.А. Ярошенко

ОАО «СевКавНИПИгаз», Ставрополь, Россия

Восточно-Ставропольская впадина (ВСВ) является одной из наиболее перспективных территорий для поисков скоплений углеводородов (УВ) в Ставропольском крае. Здесь сравнительно хорошо изучена верхняя часть осадочного чехла, выявлены нефтяные залежи в глинистой толще палеогена (Воробьевское, Журавское месторождения).

Геолого-геофизическая изученность более глубоко залегающих мезозойских отложений все еще остается невысокой. Тем не менее, анализ результатов геохимических исследований керна свидетельствует о наличии благоприятных условий для формирования зон нефтегазоносности.

На основе детальных геохимических исследований мезозойского разреза ВСВ выявлены нефтегазоматеринские породы (НГМП) в нижнетриасовых, ниже- среднеюрских, неокомских и апт-альбских отложениях.

По степени обогащенности органическим веществом (ОВ) НГМП нижнетриасовых отложений характеризуются как бедные ($S_{орг}=0,23\%$), ниже-среднеюрских – как хорошие ($S_{орг}=1,27\%$), нижнемеловых – как удовлетворительные ($S_{орг}=0,55\%$).

Степень преобразованности НГМП мезозойских отложений различна.

На современном этапе геологического развития территории ВСВ органическое вещество нижнетриасовых отложений преобразовано до градации АК₂. Отложения характеризуются нахождением их в главной зоне газообразования (ГЗГ), где возможно генерирование газообразных УВ.

Ниже- среднеюрские отложения характеризуются более разнообразным профилем катагенеза ОВ: от МК₁ до АК₁. При этом западная часть ВСВ находится в главной зоне нефтеобразования (ГЗН), где могут генерироваться преимущественно жидкие УВ, восточная – в ГЗГ.

В неокомских и аптских отложениях ОВ претерпело катагенетические изменения до градаций ПК₄ – МК₄. В центральной части ВСВ отложения находятся в ГЗН, в пределах территории Чернолесского прогиба – в ГЗГ.

Диапазон катагенеза ОВ альбских отложений ВСВ ограничен градациями ПК₄ – МК₃. Большая часть альбских отложений ВСВ находится в ГЗН.

Таким образом, благоприятные геохимические показатели и высокая степень преобразованности ОВ свидетельствуют о высоких перспективах нефтегазоносности мезозойских отложений. Анализ условий формирования углеводородных скоплений показал, что в западной части ВСВ в мезозойских породах возможно обнаружение залежей преимущественно жидких УВ, а в наиболее погруженной восточной части – также газоконденсатных и газовых залежей.

ОСОБЕННОСТИ ТЕКТониКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ
НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ КАЗАНСКО-КАЖИМСКОГО АВЛАКОГЕНА*Ю.А. Романов¹, А.Н. Коротких²*¹ИГиРГИ, Москва, Россия; ²ГУПР, Киров, Россия

Казанско-Кажимский авлакоген является одной из рифтогенных структур Русской плиты. Он протягивается от Вычегодского прогиба на севере до Казанской седловины на юге. Его тектоническое положение обусловлено системой разломов север-северо-восточного простирания. В геофизических полях авлакоген проявляется в виде протяженных аномалий пониженных значений Δg и ΔT_a . Бортовые его части, как правило, отражаются повышенными градиентами магнитного и гравитационного полей. На юге авлакоген в геофизических полях выражен менее четко и намечается его продолжение как в Казанскую седловину, так и в сторону Урмарского прогиба.

Заложение авлакогена происходило в дорифейские этапы тектогенеза, когда вдоль зон разломов фундамента, в результате сил растяжения, формировались грабены. Глубина залегания фундамента на севере авлакогена достигает 4 км, а на юге она не превышает 2 км. В связи с этим, по-видимому, на севере нижняя часть разреза в основании авлакогена представлена отложениями рифея, а на юге – верхнего девона.

С конца кыновского времени авлакогенные отложения перекрываются верхне-девонскими карбонатными и каменноугольными-нижнепермскими сульфатно-карбонатными породами. Затем в результате сил сжатия происходит инверсионная перестройка рифтогенной структуры и над ней формируется Вятская система дислокаций. Материалы сейсмических исследований и глубокого бурения свидетельствует о том, что формирование валлообразных структур происходило в результате подвижек блоков фундамента вдоль разломов.

Данные глубинной сейсморазведки МОВ-ОГТ по региональным профилям в северной и южной частях авлакогена показывают, что регистрируемый в земной коре наклонный отражатель (тектоническое нарушение) прослеживается в верхнюю часть фундамента и контролирует взбросо-надвиговую зону в осадочном чехле.

На Сырьянской структуре и Илетьской площади, приуроченным к валлообразным поднятиям, из эйфельско-нижнефранского комплекса отложений получены притоки нефти, что свидетельствует о перспективах Казанско-Кажимского авлакогена.

Необходимо дальнейшее комплексное изучение глубинного строения авлакогена с целью выявления и подготовки под глубокое бурение сложно построенных ловушек, которые широко распространены в пределах авлакогена.

К ВОПРОСУ О ГЕНЕЗИСЕ ООИДНЫХ ИЗВЕСТКОВИСТЫХ АЛЕВРОАРГИЛЛИТОВ ВОГУЛКИНСКОЙ ТОЛЩИ ШАИМСКОГО НЕФТЕГАЗОНОСНОГО РАЙОНА (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)

В.И. Русский, С.А. Коротков, Е.А. Алабушев, М.А. Кузнецов
Уральский гос. горный университет, г. Екатеринбург, Россия

В глинистых отложениях абалакской свиты Даниловского грабена (Шаимский нефтегазоносный район) часто встречаются маломощные (0,2-0,6 м), четко выделяющиеся на темно-сером фоне вмещающих пород, образования. При изменяющемся, в основном карбонатно-алевритовом, составе они, как правило, имеют желтовато-коричневую окраску и различную текстуру (от массивной и ооидной до динамично-флюидной). По генезису эти отложения относятся к морским обстановкам широкого диапазона (от пляжей до дистальных частей потоков, окаймляющих «лысые горы» Шаимского выступа), а в возрастном отношении коррелируются с коллекторами P_2 и P_3 вогулкинской толщи.

Механизм формирования верхней границы тюменской свиты в Шаимском НГР свидетельствует, что при смене тектонического режима имело место быстрое увеличение столба воды за весьма короткий (по геологическим меркам) промежуток времени. В работе [1] высказано суждение о том, что в ранневасюганское время формирование полного комплекса свойств осадков и биоценозов, характерного для *ультрамелководных фаций, но на существенных глубинах*, обусловлено развитием *пикноклина* – скачка плотности воды, связанного с изменением температуры и/или солёности морских вод. Добавим к нему и еще один механизм, детально описанный в серии работ по природным фильтрам «живого океана» [3 и др.] и использованный для обоснования границ юрской и меловой систем [2]. Именно маргинальному фильтру на границе «река-море», по нашему мнению, вполне соответствует механизм осаждения ооидных частиц в описываемых слоях, которому способствует новообразование взвеси из растворенных в воде биогенных элементов. Несомненное наличие перерыва между отложениями абалакской и тюменской свит способствовало «фиксации» во времени исходной растительной органики, которой изобиловала последняя, а выступы фундамента – локализации биоса на площади.

По нашему мнению, сходство в литологических истолкованиях границ крупных комплексов может служить сущностной проверкой правильности вектора суждений, нуждаясь одновременно в более детальном обосновании, прежде всего – с позиций изучения вещественных параметров.

Литература

1. Бейзель А.Л., Ян П.А., Вакуленко Л.Г., Бурлева О.В. Основные черты импульсной модели формирования васюганского горизонта Западной Сибири // Литология и геология горючих ископаемых. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2007. Вып. 1(17). С. 93-104.
2. Гришкевич В.Ф. Макроструктура берриас-аптских отложений Западной Сибири и ее использование при построении информационных технологий в геологии нефти и газа. Тюмень: Издат. Дом «ИздатНаукаСервис», 2005. 116 с.
3. Лисицын А.П. Потоки осадочного вещества, природные фильтры и осадочные системы «живого океана» // Геология и геофизика, 2004. Т. 45. № 1. С. 15-48.

ДИНАМИКА ВЫДЕЛЕНИЯ ФЛЮИДОВ ПРИ УГЛЕФИКАЦИИ И НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ КЛАССИФИКАЦИИ УГЛЕЙ

С.В. Рябинкин

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, г.Сыктывкар, Россия

Уголь необыкновенно интересный и поучительный объект для исследования, хотя и остается в некотором роде «вещью в себе». Изучение угля полно специфичных для разных народов понятий и определений, которые в той или иной мере связаны с его свойствами. В целях устранения этих недоразумений после второй мировой войны были введены международные промышленно-генетические классификации и даже Международный толковый словарь по петрологии углей. Таким образом, начался процесс глобализации и в угольной геологии, и в рациональном использовании угля. Но в этом процессе глобализации в угольной геологии и рациональном использовании угля Российская Федерация все еще остается на вторых и даже третьих ролях. И в первую очередь это касается оценки пригодности угля для коксохимической промышленности. Не секрет, что в различных странах Западной Европы используется различные методики определения показателей для пригодности (или непригодности) угля для коксохимической промышленности. В России используется для этих целей толщина пластического слоя – на наш взгляд наиболее совершенный (из числа массовых определений) показатель для пригодности угля в целях коксохимической промышленности. Этот показатель по нашему мнению является самым современным и комплексным, но в мире он еще не занял подобающее ему место.

В рамках настоящего сообщения изложены соображения, возникающие при расчетах динамики образования летучих продуктов углефикации. И здесь очень интересную и важную роль играет коэффициент Лейфмана-Вассоевича. При одинаково равных значениях максимального коэффициента Лейфмана-Вассоевича, но при разных значениях H/C , получим перераспределение (в целом одной и той же) величины оценки флюдогенерации при катагенезе углей: с увеличением коэффициента H/C будет происходить уменьшение оценки масштабов флюдогенерации углеводородной составляющей на доинверсионной стадии (на определенную часть), а после прохождения точки инверсии она будет компенсирован. С уменьшением величины H/C все будет прямо противоположно – одинаково равных значениях максимального коэффициента Лейфмана-Вассоевича, но при уменьшенных значениях H/C , получим своего рода инверсию величины оценки флюдогенерации при катагенезе углей: с уменьшением коэффициента H/C будет происходить увеличение оценки масштабов флюдогенерации углеводородной составляющей на доинверсионной стадии (на определенную часть), а после прохождения точки инверсии она будет компенсирован.

Таким образом, коэффициент Лейфмана-Вассоевича может служить основой для другой классификации углей.

МИНЕРАЛЬНЫЕ ИНДИКАТОРЫ ПАЛЕОКЛИМАТА В ВИЗЕЙСКИХ
ОТЛОЖЕНИЯХ ПЕЧОРСКОГО НГБ

Н.Н. Рябинкина

Институт геологии Коми НЦ УрОРАН, Сыктывкар, Россия

Основу климатических типов литогенеза определяют два фактора: температура и характер годового баланса влажности. Основными индикаторами гумидного климата считаются угли, каолиновые «сухарные» глины и сидеритовые конкреции. Однако условия их осадконакопления существенно отличаются по температуре. В центральной части Восточно-Европейской платформы в косьвинское и радаевское время (Подмосковный и Камский бассейны, Тиман) формировались латеритные коры выветривания, т.е. эта часть палеоконтинента находилась в условиях *тропического* гумидного климата. Об этом также свидетельствуют ожелезненные кварцевые песчаники и пласты сухарных глин латеритного профиля. В это же время, на восточной окраине платформы, в карстовых воронках Камского бассейна отмечается угленакпление. Согласно теории угленакпления формирование угленосных отложений связано с зоной *умеренно-теплого* гумидного климата. Промышленная же угленосность этих бассейнов, как и Печорского, связана с бобриковским и тульским горизонтами. Лишь с серпуховского времени отмечаются признаки аридизации климата, о чем свидетельствуют вторичные красноцветы по тульским известнякам и появление в них аутигенных ангидрита и гипса.

По нашим данным, в течение визейского века, а это почти 17 млн. лет, на Европейской платформе имела место смена климатических зон. В косьвинско-радаевское время здесь преобладал тропический гумидный климат, в условиях которого формировались латеритные коры выветривания во всех рассматриваемых бассейнах. В бобриковско-тульское время климат характеризовался как гумидный умеренно-теплый, о чем свидетельствует формирование угольных месторождений. Позднее, в алексинско-михайловское время, произошла аридизация климата, подтверждающаяся нижнесерпуховскими гипс-ангидритовыми отложениями.

ЦИКЛИЧНОСТЬ БОБРИКОВСКОГО ГОРИЗОНТА ЗАПАДНОГО ТАТАРСТАНА ВОЛГО-УРАЛЬСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ

Е.В. Самыкина

РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

Бобриковский горизонт является одним из перспективных горизонтов Западного Татарстана для поисков скоплений нефти и газа. Для выяснения строения резервуаров и выделения перспективных объектов автором проводилось седиментологическое моделирование. В связи с этим одной из первых задач было проведение циклического анализа.

Фактическим материалом послужили материалы опорного, параметрического и разведочного бурения на изучаемой территории (площади Пичкасская, Бугровская, Свяжская и др.).

Анализ седиментационной цикличности проводился по результатам анализа литогенетических и генетических типов отложений. Выделение литогенетического типа отложений заключается в установлении структурной формулы породы, отражающей общую характеристику породы пласта. Структурные формулы пород позволяют путем сравнения с формулами стандартных ЛГТ и анализа их последовательности выделять генетические типы отложений.

Выделялись циклиты I, II, III порядков, обусловленные динамическими (I порядок) и эвстатическими (II и III порядок) факторами. Строение этих циклитов характеризует структуру осадочных тел средних иерархических уровней (генетического типа, подгруппы и группы отложений): последовательности структурных компонентов отражают цикличность I порядка, последовательности литогенетических типов – цикличность II порядка, последовательности генетических типов – цикличность III порядка. Выделение уровня седиментационной цикличности основан на иерархическом принципе структурной организации терригенных отложений, разработанный во ФГУП «ВНИГНИ».

В результате анализа седиментационной цикличности были выделены 8 циклитов III порядка, которые хорошо прослеживаются на изучаемой территории. Русловой комплекс характеризуется парагенезом русловых и пойменных отложений в трансгрессивно-регрессивном циклите III порядка. В дельтовом комплексе встречается парагенез отложений мелкого шельфа, склона дельты, забаровых лагун, баров и русел, характеризуясь трансгрессивно-регрессивным циклитом III порядка. В прибрежно-морских отложениях наблюдается парагенез отложений мелкого шельфа, песчаных береговых баров, пляжей, образующий регрессивный циклит III порядка, характерны резкие эрозионные верхние границы. Мощности циклитов варьируют от 0 до 10-15 м.

С помощью циклитов III порядка была проведена корреляция отложений, соответствующих разным фациальным обстановкам. Корреляция позволила типизировать разрезы скважин и построить тонкопластовые модели для руслового и барового комплекса, отражающие строение типа резервуара.

ПЕТРОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НИЖНЕДЕВОНСКИХ
ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ВОСТОКА ХОРЕЙВЕРСКОЙ ВПАДИНЫ*Г.М. Сачук*

ИГ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия

Нижний девон литологически разделен на четыре пачки (снизу-вверх): терригенно-карбонатную пачку “а”, карбонатную пачку ”б”, терригенно-карбонатную пачку “в” и ангидрито-доломитовую.

Рассмотрим Варкнавтскую площадь и первые три пачки. Параметр плотности имеет практически одинаковую для всех трех пачек величину 2,72-2,73 г/см³, средние значения пористости изменяются в пределах 2,2-2,53 %, причем наибольшая величина отмечается для пород пачки “в”. Породы нижнего девона обладают очень низкой поровой проницаемостью. Более существенная дифференциация наблюдается по параметру трещинной проницаемости, при этом максимальной средней проницаемостью характеризуются породы карбонатной пачки “б”.

В пределах пачки “в” плотность закономерно увеличивается от верхней части толщи к нижней от 2,66 до 2,77 г/см³, а пористость незначительно уменьшается от 3,2 до 2%. Проницаемость, как поровая, так и трещинная также снижается от верхней части к нижней. Максимальные средние значения поровой проницаемости (0,064мД), трещинной проницаемости (17,2 мД), незначительное повышение пористости (до 3,2%) и вследствие этого снижение плотности (до 2,66 г/см³) характерны для пород верхней части пачки. Такие отличительные петрофизические характеристики пород верхней части рассматриваемой пачки, очевидно, связаны с влиянием процессов размыва в предкыновское время, когда эти породы подвергались интенсивному физическому и химическому выветриванию.

Среди пород пачки “б” наименьшее среднее значение плотности и соответственно повышенные значения пористости и поровой проницаемости имеет нижняя часть пачки. Для пород верхней части пачки отмечается аномальное увеличение трещинной проницаемости.

По сравнению с вышележащими отложениями пачки “б” в терригенно-карбонатных отложениях пачки “а” наблюдается постепенное увеличение плотности пород от верхней части пачки “а” к ее средней части, уменьшение пористости и трещинной проницаемости. В нижней части толщи, для которой увеличивается глинистость и особенно битуминозность пород, значения плотности и фильтрационно-емкостные свойства несколько снижаются.

Итак, среди отложений нижнего девона отличительными петрофизическими параметрами обладают породы карбонатной пачки “б”, на плотностные и коллекторские свойства которых оказали влияние как первичные, так и вторичные процессы осадконакопления. В верхней терригенно-карбонатной пачке “в” наилучшими коллекторскими свойствами обладают породы верхней части пачки, а в нижней терригенно-карбонатной пачке “а” породы нижней части пачки.

УНИКАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ НЕФТЕГАЗОНАКОПЛЕНИЯ НА ЮГО-ЗАПАДЕ ЯКУТИИ (СИБИРСКАЯ ПЛАТФОРМА)

*В. С. Ситников¹, А. Ф. Сафронов¹, И. В. Рудых¹, В. Ю. Мироненко¹
И. А. Кушмар², К. В. Лобода²*

¹ИПНГ СО РАН, г. Якутск, Россия

²ФГУП «ВНИГРИ», г. Санкт-Петербург, Россия

Рассматриваемая территория охватывает центральную и северную части Непско-Ботубинской антеклизы. Через обширный региональный прогиб она граничит с Байкало-Патамским нагорьем. Установленные и прогнозируемые запасы нефти и газа приурочены здесь, в основном, к своеобразным поднятиям, обособленным в виде тектонически экранированных блоков разных размеров, а также к крупным неантиклинальным (структурно-литологическим) ловушкам. Продуктивными являются, главным образом, песчано-алевритовые отложения раннего венда.

Уникальность рассматриваемой территории обусловлена высоким углеводородным потенциалом (до 250 тыс. т/ кв. км.) и почти повсеместной газонасыщенностью коллекторов в низах осадочного чехла, которая обусловлена своеобразным совместным проявлением литологических и тектонических факторов. В рамках зонального полосовидного развития коллекторов каждого из горизонтов формируется единое поле нефтегазонасности, осложненное наличием многочисленных тектонических блоков и разделяющих их дизъюнктивов. В итоге нижняя часть осадочного чехла представлена в целом в виде сложной системы ловушек нефти и газа, граничащих друг с другом и переходящих друг в друга по площади и разрезу. Учитывая всеобщую литологическую, тектоническую и гидродинамическую связь многочисленных залежей УВ, можно вести речь о наличии здесь единого супергигантского месторождения, соизмеримого с крупной ЗНГН. Единым базовым горизонтом для разведки и разработки скоплений УВ является здесь в целом терригенный комплекс раннего венда.

В палеотектоническом отношении исследуемая территория приурочена к обширной области палеошельфа. Ее геологическое развитие генетически связано с северо-западным плечом рифейской Патомско-Вилуйской рифтовой системы, которая в раннем венде продолжала, очевидно, свое унаследованное развитие в режиме последовательного затухания процессов рифтогенеза докембрийского цикла.

В указанных геологических условиях бесперспективными могут быть лишь отдельные небольшие блоки, в пределах которых терригенные отложения раннего венда отсутствуют полностью либо в их разрезе нет пластов-коллекторов. Возможно также наличие единичных незначительных по размерам блоков, в которых аналоги продуктивных горизонтов залегают на достаточно глубоких гипсометрических уровнях и в этой связи содержат водонасыщенные пласты-коллекторы.

При наращивании запасов УВС на юго-западе Якутии нефтегазонасность карбонатных горизонтов играет пока подчиненную роль.

ПОГРЕБЕННЫЕ ОРГАНОГЕННЫЕ (РИФОГЕННЫЕ, БИОГЕРМНЫЕ) ПОСТРОЙКИ – МЕСТОРОЖДЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ

Н.А. Скибицкая, О.П. Яковлева

ИПНГ РАН, г.Москва, Россия

Практика открытия во всем мире в последние годы месторождений полезных ископаемых, в том числе крупных залежей углеводородов в органогенных (рифогенных, биогермных, строматолитовых) продуктивных постройках свидетельствует о том, что целенаправленные поиски месторождений в этих биогенных постройках являются весьма перспективными. Эти месторождения обладают поистине уникальными свойствами: во-первых, огромной масштабностью распространения в мире и, во-вторых, мощным ресурсным потенциалом.

Чем объясняется высокая продуктивность практически всех древних ранее открытых и вновь открываемых органогенных построек? Только ли тем, что это ловушки, состоящие из карбоната кальция, имеющие генетически большие пустотные объемы, в которые извне поступают углеводороды? При постановке работ и интерпретации полученных материалов, по-видимому, следует отказаться от этих привычных представлений, поскольку породообразующее вещество рифогенных месторождений с химической точки зрения изначально устроено, как нами показано, чрезвычайно сложно и обладает свойствами органических полимеров. Действительно, изначальный состав карбонатной породы (породообразующего вещества) формируется в седиментогенезе и раннем диагенезе всем живым веществом (по В.И.Вернадскому) того или иного биогеоценоза во время роста, жизнедеятельности, отмирания и захоронения всех составных частей организмов (мягких и скелетных). При этом во всех фациях рифогенных построек в ходе различных природных процессов самоорганизации: биоминерализации скелетных частей, а также процессов поликонденсации, полимеризации и др. всех созданных живым веществом, особенно анаэробными сообществами в восстановительных условиях, биогенных элементоорганических соединений, содержащихся в илах, захоранивающих органогенные постройки, в том числе и их пустотные объемы, формируется сложного состава и строения природный карбонатно-органический полимер.

В ходе детальных исследований породообразующего вещества Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения и насыщающих его углеводородных и неуглеводородных компонентов нами создаются новые фундаментальные представления о генетической взаимосвязи органической и минеральной составляющих карбонатного полимерного породообразующего вещества – минерально-органических систем залежей углеводородов, а также об эволюционных процессах самоорганизации и фазовых преобразований этих систем в геологическом времени, приводящих к формированию нефтяных и газовых месторождений. На этой основе создаются научные предпосылки и научное обоснование необходимости комплексной оценки сырьевого потенциала карбонатных продуктивных толщ в широком диапазоне его молекулярного, фракционного и компонентного составов.

ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ
МЕЗОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ
ЗОНЫ МАНЫЧСКИХ ПРОГИБОВ
И ЮЖНОГО СКЛОНА КРЯЖА КАРПИНСКОГО

О.В. Скрипнюк

ОАО «СевКавНИПИГаз», Ставрополь, Россия

Для прогнозирования перспектив нефтегазоносности мезозойских отложений исследуемой территории в разрезе осадочных образований выделены толщи пород, способные генерировать жидкие и газообразные углеводороды (УВ) при определённых геологических условиях, рассмотрены литолого-фациальные условия их формирования.

Мезозойские регионально нефтегазоносные комплексы (РНГК) восточной части зоны Манычских прогибов и южного склона кряжа Карпинского (триасовый, юрский и нижнемеловой) залегают в условиях преимущественно средних и малых глубин, достаточно хорошо разбурены и изучены геологическими и геофизическими методами.

Триасовые отложения формировались в условиях слабо восстановительной геохимической обстановки мелководных морских фаций с переходом от терригенного к карбонатному осадконакоплению.

Юрские терригенные и карбонатные отложения формировались в восстановительной геохимической обстановке, благоприятной для накопления органического вещества (ОВ).

Отложения нижнего мела (неоком-апт-альб) накапливались в различных фациальных обстановках, при этом повышенное содержание ОВ в породах отмечается на тех участках территории, где его накопление происходило в глубоководных морских условиях.

Оценка генерационных свойств мезозойских нефтегазоматеринских пород (НГМП) и степени эволюции содержащегося в них ОВ, проведённая по результатам применения пиролитического метода в модификации Rock-Eval, показала, что ОВ НГМП в значительной мере исчерпало свои нефтегазоматеринские возможности и на современном этапе геологического развития территории обладает низким остаточным генерационным потенциалом. При этом ОВ мезозойских отложений относится преимущественно к смешанному типу (гумусово-сапропелевое и сапропелево-гумусовое).

Проведённые исследования позволили составить схемы зональности распространения предполагаемых скоплений нефти, газа и газоконденсата и оценить перспективность изучаемой территории для постановки и проведения геологоразведочных работ на нефть и газ в пределах распространения отложений триасового, юрского и нижнемелового (неоком-апт-альб) РНГК.

ПОСТСЕДИМЕНТАЦИОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОРОД И УГЛЕЙ В НИЖНЕКАРБОНОВЫХ ОСАДОЧНЫХ КОМПЛЕКСАХ ВОСТОЧНОГО СКЛОНА УРАЛА

И.Е. Стукалова, П.И. Тарабанько

ГИН РАН, РГГРУ, г. Москва, Россия

В результате исследований были детально изучены породы и угли Махневского, Егоршинского, Алтынайского, Брединского и Домбаровского месторождений Среднего и Южного Урала. Степень метаморфизма углей в ряду этих месторождений увеличивается с севера на юг. На Махневском месторождении распространены газовые угли, на Егоршинском – встречены тощие угли, на Алтынайском, Брединском и Домбаровском месторождениях развиты антрациты. Как реагируют на изменения температуры и давления при региональном и стресс-метаморфизме обломочные породы и глинистые минералы в этих осадочных комплексах?

На Махневском месторождении распространены граувакковые песчаники, состоящие из окатанных обломков эффузивов кислого и среднего состава, мраморизированных известняков, кварцитов, халцедоновых пород, каолинизированных аргиллитов. Присутствуют крупные новообразованные кристаллы кальцита и их сростки. Обломки эффузивов замещаются колломорфным, частично волокнистым, каолинитом. Вторичные изменения представлены конформной цементацией.

В аргиллитах Мостовского участка Егоршинского месторождения отмечаются слоистые и линзовидно-слоистые текстуры, распространены прожилки, заполненные каолинитом. Наблюдается ориентировка глинистых чешуек гидрослюды, в результате уплотнения и бокового давления на породы. Породы изменены до стадии глубокого катагенеза.

Исследованные образцы Алтынайского месторождения представлены аргиллитами гидрослюдисто-каолинитовыми, слабо углистыми, с оптически ориентированной основной глинистой массой. В реликтах обломочных зерен отмечены выделения крупных листочков гидрослюды. Ориентировка глинистых чешуек совпадает со слоистостью.

В составе пород Брединского месторождения присутствуют аркозовые песчаники, с угловато-окатанными и частично растворенными под давлением, зернами кварца, составляющими около 40 % объема породы. Обломки аргиллитов и слюд сильно деформированы и глинизированы, отмечается конформная цементация.

В аргиллитах Домбаровского месторождения отмечается сланцеватость и одновременное угасание глинистых частиц в результате стрессовых нагрузок. Присутствуют скопления каолинит-гидромусковитовых образований, величиной до 0,3 мм, развитых по обломочным зернам. Среди пород, слагающих Домбаровское месторождение, присутствуют кварцевые и полевошпатово-кварцевые песчаники, существенно измененные до стадии глубокого катагенеза – начального метагенеза.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 06-05-64041.

ИЗУЧЕНИЕ САПРОПЕЛЕВЫХ УГЛЕЙ
СОВРЕМЕННЫМИ МЕТОДАМИ ИССЛЕДОВАНИЙ*И.Е. Стукалова, П.И. Тарабанько, Е.О. Кони́на*, Д.А. Трач**

ГИН РАН, РГГРУ, г. Москва, Россия

На примере сапропелевых углей Иркутского угольного бассейна показано, что макроскопически однородные сапроколлиты при детальном петрографическом изучении обнаруживают слоистую микроструктуру, характерную для осадочных пород.

Изучение состава и структуры сапропелевых углей проводилось современными методами петрографии и фацеального анализа. Был выяснен элементный состав и внутренняя микроструктура ряда образцов на сканирующем микроскопе SamScan MV-2300 с приставкой INCA-200 для бездисперсионного рентгеновского микроанализа.

Под микроскопом в двусторонне-полированных шлифах в поляризованном проходящем свете (увел. 90^{\times} - 400^{\times}) в изученных образцах сапроколлитов наблюдается чередование линзовидных глинистых прослоев и прослоев, обогащенных сапропелевым органическим веществом, толщиной 0,3-0,4 мм. Из глинистых минералов преобладает каолинит, который присутствует в шлифах в виде ориентированных микропластин, сочетание которых создает впечатление волокнистости. Наблюдаются округлые скопления небольшого размера (0,1 мм в диаметре), в которых отчетливо проявляется, что пластинки каолинита располагаются сеткой. В некоторых шлифах чередование породных и органических прослоев отчетливое, в некоторых – создается впечатление однородности материала. И только видимая под микроскопом при значительных увеличениях слоистая микроструктура сапроколлитов доказывает осадочное происхождение породы. В шлифах можно также наблюдать следы биотурбации.

Органическая масса представлена коллоидным сапропелевым веществом, полностью разложенным, не сохранившим свое строение, она фиксируется в виде нитевидных линз и сгустков, округлой или каплевидной формы, бурого, иногда зеленовато-бурого цвета. Сапропелевое вещество, представленное полностью разложенными остатками водорослей и простейших организмов, является материнским для зарождения нефтяных битумов.

Под сканирующим электронным микроскопом при увеличениях в 1000-2000 и более раз наблюдается неоднородное строение, выражающееся в чередовании почти в равных количествах светлых каолинитовых и темных, обогащенных органическим веществом, полос, часто линзовидных или в виде пятен с неровными краями. В областях, обогащенных органическим материалом, микронзондовый рентгеновский анализ показал повышенное содержание углерода, которое составляет 82.73-91.68%, на долю кислорода приходится 8.32-15.39%. Такая микроструктура указывает на образование осадка в спокойных застойных обводненных фацеальных условиях.

*студенты 5-го курса РГГРУ

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ
ВОЛГО-УРАЛЬСКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ПРОВИНЦИИ
ПО ДАННЫМ ГЛУБИННОЙ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ МОВ – ОГТ

В.А. Трофимов, Ю.А. Романов

ИГиРГИ, Москва, Россия

Волго-Уральская нефтегазоносная провинция тектонически контролируется Волго-Камской антеклизой и Предуральским прогибом. Строение осадочного чехла, в целом, определяет разломно-блоковая структура фундамента.

Тектоническое районирование рассматриваемой территории проводилось многими научными и производственными коллективами. Составлены тектонические схемы, отражающие как структуру фундамента, так и строение осадочного чехла. Однако, до настоящего времени остаются не до конца однозначными границы и внутреннее строение отдельных тектонических элементов.

Результаты глубинной сейсморазведки МОВ-ОГТ, проведенной в последнее время, позволяют уточнять проявления особенностей строения земной коры в структуре фундамента и строении осадочного чехла. Наиболее четко это можно видеть в прослеживании глубинных разломов в верхней части земной коры и нижних частях разреза осадочных отложений. Так, наклонные отражатели, регистрируемые на волновой картине в земной коре, проявляются в осадочном чехле в виде зон разломов и трещиноватости, а иногда и взбросо-надвиговых структур (разломы на севере Жигулевского свода, в Казанско-Кажимском и Серноводско-Абдулинском авлакогенах и др.).

В восточной части геотраверса «Татсейс-2003», в районе Туймазинского и Серафимовского нефтяных месторождений, на сейсмическом разрезе фиксируется крупный разлом, по которому происходит резкое опускание фундамента и появляются значительные мощности рифейских отложений. В осадочном чехле над ним наблюдается флексурное осложнение слоев. Такие данные позволяют ограничить по этому разлому Южно-Татарский свод.

Наряду с этим глубинная сейсморазведка позволила выявить существенные различия в строении земной коры в районах с развитием нефтяных месторождений и за их пределами. В частности, в земной коре в пределах Южно- и Северо-Татарского сводов, где открыто большое количество месторождений нефти, прослеживается зона, в которой наблюдается большое количество наклонных отражателей. В районах, где отсутствуют скопления углеводородов, таких особенностей в волновой картине не отмечается.

Таким образом, необходимо более широко проводить исследования глубинной сейсморазведки МОВ-ОГТ с целью выявления связей строения земной коры со строением и нефтегазоносностью осадочного чехла.

СОСТАВ И СТРОЕНИЕ ВЕРХНЕЮРСКИХ ГЛИНИСТЫХ КОЛЛЕКТОРОВ БАЖЕНОВСКОЙ ТОЛЩИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И ОЛИГОЦЕНОВОЙ ПРЕДКАВКАЗЬЯ

А. А. Фоменко (научный руководитель Г.Н. Леоненко)

РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

Изучением состава, строения баженовской свиты и ее коллекторских характеристик занимались многие исследователи, однако единого мнения по этим вопросам нет. Одни рассматривают свиту как монотонную терригенную глинистую толщу, другие отмечают ее сложное строение и роль биогенного материала, а третьи расчленяют ее на пачки и слои. Нет единства мнений и в представлениях о формировании коллекторов.

Баженовский тип залежей нефти и газа имеет целый ряд аналогов среди известных месторождений России и за рубежом. Залежи этого типа приурочены к глинистым и глинисто-кремнистым отложениям. Их пространственное положение не контролируется современным структурным планом продуктивных пластов. Они не имеют краевых и подошвенных вод, в нефтенасыщенных породах-коллекторах в нефти вода зачастую отсутствует. Залежи характеризуются начальными повышенными давлениями, существенным влиянием горного давления на фильтрацию флюидов, повышением коэффициента продуктивности в процессе разработки.

Породы баженовской свиты представлены битуминозно-глинистыми породами, состоят из глинистых минералов (монтмориллонит, гидрослюда, хлорит, каолинит), халцедона и опала, до 39% рассеянного органического вещества (РОВ) и карбонатов. В качестве примесей присутствуют 5 – 6 % пирита и 5 – 10 % обломочного материала алевритовой размерности.

Характерной особенностью коллекторских толщ является высокая степень неоднородности распределения коллекторов в разрезе и по латерали и линзовидный прерывистый их характер распространения по латерали (Гурари, 1981; Хабаров и др., 1981). что приводит к тому, что высокодебитные скважины располагаются в полукилометре от сухих. Большое значение в коллекторах имеет горизонтальная тонкая слоистость, расщланцованность пород параллельно преобладающему направлению давления, а также матричная, особенно вторичная пористость (Добрынин, 1982; Дорофеева и др., 1983).

Среди основных критериев моделирования глинистых коллекторов целесообразно отметить следующие:

- максимальная неоднородность по составу пород, содержание в них наряду с нетрадиционным битуминозно-глинистым составом примеси кремнистого и известковистого вещества.
- неоднородность по строению
- развитая трещинная система с трещинами различных масштабов и ориентации
- субвертикальной и субгоризонтальной трещиноватости.

Выполненное автором сравнение с аналогичными породами олигоцена Предкавказья показывает, что породы характеризуются сходными свойствами. Следовательно, эти отложения могут быть высокоперспективны на наличие значительных скоплений нефти и газа.

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОДВОДНЫХ КОНУСОВ ВЫНОСА КАРБОНАТНОГО ОБЛОМОЧНОГО МАТЕРИАЛА В УСЛОВИЯХ ЗАСОЛНЯЮЩИХСЯ БАССЕЙНОВ

Н.К. Фортунова

РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

Перспективы нефтегазоносности обломочных карбонатных отложений подводных конусов выноса определяются их парагенетической связью с карбонатно-глинистыми отложениями, обогащенными органическим веществом, а также установленной (пока еще в очень небольших масштабах) промышленной нефтегазоносностью. Практические задачи проведения поисково-разведочных работ на нефть и газ требуют разработки специальной методики поисков залежей в отложениях этого генезиса, так как области их развития не совпадают с территориями распространения традиционных объектов поисков в карбонатных нефтегазоносных комплексах, а резервуары имеют сложное линзовидное строение с сильно изменяющимися емкостными и фильтрационными свойствами. Эти задачи требуют создания унифицированных априорных седиментационно-емкостных моделей отложений этого генезиса. Необходимой составной частью разработки седиментационных моделей является проведение исследований процессов обломочного карбоната накопления на склонах палеобассейнов в связи со стадиями развития рифовых тел в пределах шельфовых областей.

Проведенные исследования позволили установить зависимость процессов и стадий формирования конусов выноса обломочных карбонатов на склонах палеобассейнов от этапов роста рифовых массивов в пределах шельфовых зон. Установлено, что состав обломочных карбонатов определяется главным образом составом рифовых известняков. В отдельные этапы рифообразования роль поставщика обломочного карбонатного материала выполняли разные зоны рифовых систем. Песчаный и алевроитовый кварцевый материал, поступающий из прибрежных зон бассейна присутствует в незначительных количествах (5-10%), содержание его резко возрастает (до 20-30%) в самых верхних частях конусов выноса, в условиях дефицита поступающего в бассейн обломочного карбонатного материала.

Определено, что поставщиком оолитового и водорослевого материала в бассейн являлись зоны лагуны и тыловых рифовых построек, водорослевые поселения, которые существовали даже на стадии завершения рифообразования.

Начальным этапам засоления бассейна соответствовала массовая гибель брахиопод, губок, аммонитов, переотлагающихся на склоне в виде конусов выноса раковинного материала. С этими же процессами связано накопление обломочных доломитов в верхней части разрезов.

ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОЧАГОВ
ГЕНЕРАЦИИ НЕФТИ ВЕРХНЕЛЯМИНСКОГО ВАЛА*А.Б. Хашитова, С.А. Попов*

Томский Политехнический Университет, Томск, Россия

Цели и задачи: выявление, картирование и изучение динамики в геологическом времени очагов генерации нефти тутлеймской (баженовской, K_1b-J_3tt , 142 – 151 млн лет) и шеркалинской (J_{1p-t} , 185 – 196 млн лет) свит.

Методы: палеотемпературное моделирование, палеотектонические реконструкции. Исходная основа – геоплотностный разрез; измеренные пластовые температуры (по данным испытаний скважин); палеотемпературы (по R_{vt}^0). Критерий отождествления измеренной температуры с пластовой – замеры, полученные при наличии притока флюида из пласта.

Результаты:

1. Вековой ход температур земной поверхности оказал существенное влияние на термический режим (интенсивность генерации УВ) глубокопогруженных потенциально нефтематеринских отложений Верхнелюминского вала. Наибольшее влияние на формирование геотемператур баженовской свиты оказало изменение климатических условий в олигоцен-раннечетвертичное время (37,6 – 0,5 млн лет назад). Резкое похолодание в позднечетвертичное время (0,25 – 0,03 млн лет назад) не столь значительно снижает геотемпературы баженовской свиты, однако, на участках Западно-Унлорской, Итьяхской, Тункорской и Татъеганской площадей вывело свиту из «нефтяного окна».

2. Установлены разной степени интенсивности и времени действия очаги генерации нефти в баженовской и шеркалинской свитах центральной части Югорского свода – нового крупного объекта Западно-Сибирской нефтегазодной провинции. Температуры в очагах баженовской свиты могут превышать 105 °С [1, 2], зарождение очагов происходило 60 – 50 млн лет назад, долгоживучесть очагов 60 – 45 млн лет. Температуры а очагах шеркалинской свиты могут превышать 115 °С, зарождение очагов происходило 60 – 40 млн лет назад, долгоживучесть очагов 60 – 35 млн лет. 38 млн лет назад – время максимального прогрева материнских отложений центральной части Югорского свода. В это время, по-видимому, нефтегенерация происходила во всем объеме баженовской свиты и на всей площади распространения шеркалинской свиты.

Список литературы

1. Исаев В.И., Лобова Г.А., Попов С.А., Хашитова А.Б. Термическая история и очаги генерации нефти баженовской свиты центральной части Югорского свода // Известия Томского политехнического университета. – 2008. – Т. 313. – № 1. – С. 38–43.

2. Исаев В.И., Лобова Г.А., Мочалкина Л.Н., Попов С.А., Литвинова О.Г. Факторы термической истории и нефтегенерации баженовской свиты Верхнелюминского вала (Югорский свод) // Вестник Югорского государственного университета. – 2008. – № 1. – С. 34–42.

ТИПЫ ГЛИНИСТО-КАРБОНАТНЫХ КЛИНОФОРМНЫХ ТЕЛ В ВЕРХНЕДЕВОНСКО-НИЖНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ВОЛГО-УРАЛЬСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ

А.Г. Швец-Тэнэта-Гурий

РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

Клиноформные тела глинисто-карбонатного состава развиты в верхнедевонско-нижнекаменноугольных отложениях прибортовых частей Камско-Кинельской системы прогибов и в ее центральной части [1] и предположительно относятся к образованиям подводных конусов выноса.

Клиноформные тела развиты на обширных площадях вдоль краевых уступов палеовпадин на протяжении сотен километров и по соотношению карбонатных, глинистых и песчано-алевритовых пород подразделяются на три типа.

Первый тип (верхний фамен) характеризуется карбонатным составом наименьшим коэффициентом глинистости (K_g), который составляет от 0,15 до 0,3, отсутствием пластов песчаников и значениями коэффициента эффективной мощности ($K_{эф}$) до 0,15-0,2. Пласты пород-коллекторов представлены обломочными карбонатными породами мощностью до 2-5 м. Мощность клиноформ вблизи палеосвода составляет от 40-60 м до 100-150 м, на склоне до 260-280 м и во впадине до 20-25 м.

Второй тип (турнейский ярус) содержит большее количество глинистых и глинисто-карбонатных прослоев и K_g в них составляет до 0,3-0,4. Пласты пород-коллекторов представлены обломочными карбонатными породами. Мощность отдельных пластов в аккумулятивной части может достигать 10-15 м, $K_{эф}$ до 0,3. Мощность клиноформ составляет не более 20-40 м на палеосводе и достигает 300-350 м в нижней части склона палеосвода.

Третий тип (коровинский горизонт) имеет карбонатно-глинистый состав ($K_g > 0,5$) и включает кроме глинистых карбонатных пород пласты алевритов и тонкозернистых песчаников. $K_{эф}$ составляет не более 0,1. Породы-коллекторы имеют преимущественно терригенный состав. На палеоподнятиях и их склонах этим телам соответствует перерыв. Мощность меняется от 0 до 300 – 350 м.

Различия в строении клиноформных тел предопределяют различия в строении природных резервуаров.

Литература

1. Фортунатова Н.К., Швец-Тэнэта-Гурий А.Г. Гумаров Р.К. и др. Клиноформные тела в палеозойских карбонатных толщах Камско-Кинельской системы прогибов – новый тип поисковых нефтяных объектов в Западном Татарстане. // Геология нефти и газа, № 1, 2006 – с. 25-33.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НЕФТЕГАЗОПЕРСПЕКТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ
В КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОДАХ ФУНДАМЕНТА
(СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ СКЛОН УКРАИНСКОГО ЩИТА)

Н.Б.Шевченко¹, А.И.Фиалко, В.Я. Колос², Ю.А. Сухомлинов

¹ЦГТИ ОАО «Укрнафта», ²Минтопэнерго Украины, Киев, Украина

„Переходя к практической стороне проблемы – к вопросам разведки вероятных аккумуляций нефти и газа в толще метаморфических и кристаллических пород фундамента – мы вступаем в совершенно новую и во многом загадочную область.” (Порфирьев В.Б., 1977г.)

На северо-восточном склоне Украинского щита расположена дислоцированная полоса Каневских гор (Каневские дислокации). Их происхождение до сих пор является предметом научных споров, и вопрос до конца не решён.

Одни исследователи предполагают, что Каневские дислокации вызваны эндогенной тектоникой, другие – относили их к гляциодислокациям образовавшимся под действием ледника, третьи – считают, что вследствие эндогенной тектоники сначала возникли поднятия, которые пришедшим ледником затем были сорваны и смяты.

Согласно кавитационно-флуктуационной гипотезе [1] формирование нефтегазовых месторождений происходит в момент внедрения высокоскоростных нефтегазонасыщенных флюидных потоков в разуплотнённые зоны кристаллических пород фундамента (КПФ) или пористые породы осадочного чехла. При внедрении, из-за возникшего торможения, динамическое давление в них резко снижается, а статическое соответственно увеличивается. При определённых условиях зависящих от скорости внедрения и массы флюида в потоке, статическое давление может сравняться с литостатическим и даже превысить его, что в свою очередь вызывает новые флюидоразрывы пород, отрыв и подъём отдельных вышележащих блоков пород на новый гипсометрический уровень (эффект гидравлического тарана), передачу импульсов давления через отжимаемую воду в породы осадочного чехла и формирование диапировых структур в них.

Наши исследования позволяют предположить, что образование Каневских дислокаций обусловлено именно такими активными тектонофлюидными процессами, сопровождавшими формирование нефтяного месторождения в разуплотнённых зонах КПФ и формированием диапировых структур над ним в осадочном чехле северо-восточного склона Украинского щита. И выделить в этом районе нефтегазоперспективный объект с предполагаемыми запасами углеводородов – 30 и более млн.т условного топлива.

Литература

1. Н.Шевченко, А.Филко, Ю.Сухомлинов, Т.Довжок. Кавитационно-флуктуационная гипотеза синтеза нефти и формирование её месторождений// Изд. Всеукраинской общественной организации „Союз геологов Украины”. Геолог Украины. – 2003г. – №3-4.-С.50-55.

НЕФТЕГАЗОНОСТНОСТЬ ПРЕДОСТРОВОДУЖНЫХ ПАЛЕОБАССЕЙНОВ

Р.М. Юркова, Б.И. Воронин

Институт проблем нефти и газа РАН, Москва, Россия

Доклад составлен по материалам изучения вулканогенно-осадочных формаций, в том числе нефтегазоносных, и всех комплексов офиолитов, залегающих во фронтальных частях островных палеодуг в пределах северо-западной активной континентальной окраины Тихого океана. Рассмотрены различные геодинамические типы палеодуг: 1) зрелая приматериковая (п-ов Мамет на Камчатке, готерив-баррем); 2) развитая приокеаническая (хр. Кумроч на Камчатке, кампан-палеоцен); 3) примитивная приокеаническая (Восточный Сахалин, альб-сантон, п-ов Карагинский, маастрихт-палеоцен).

Нефтегазоносные комплексы с промышленными месторождениями нефти и газа также, как и диапировые внедрения офиолитов приурочены к преддуговой зоне примитивной палеодуги Северного Сахалина. Залежи нефти и газа сосредоточены, в осадочных комплексах, сформированных в позднепалеогеновых-неогеновых наложенных приразломных прогибах в поздние этапы развития предостроводужных палеозон при нарушении их структуры субмеридиональными правыми сдвигами, сопряженными с взбросо-сбросами северо-восточного и северо-западного простирания. Как показал структурно-формационный анализ наложенные прогибы образовались в условиях значительной структурной перестройки предостроводужной палеозоны в результате закрытия (замыкания) желоба. Впадина Дерюгина в акватории Охотского моря представляет остаточную часть желоба глубиной 12 км с осадками позднекайнозойского времени.

Установлено, что углеводородная дегазация в древних и современных областях активных континентальных окраин связана с полистадийной мантийно-коровой серпентинизацией ультрабазитов. Подъем и преобразование глубинных углеводородных флюидов для исследованных регионов происходят в результате формирования офиолитового диапира в зоне перехода примитивная островная дуга-желоб над сейсмофокальной зоной [Юркова, Воронин, 2006]. Высокая сейсмическая подвижность предостроводужных палеозон способствовала нарушению целостности серпентинитовых слоёв. Проявления сейсмичности возможны в условиях высокой аккумуляции флюидов в очаговых зонах землетрясений, их концентрации в сжатом виде, приводящей к высоким поровым давлениям как и, следствие, подъёму углеводородных экструзий и интрузий и миграции углеводородов по сдвиговым разломам, рассланцованным и трещиноватым зонам в ловушки присдвигового неогенового прогиба в завершающие этапы становления офиолитов (для Сахалина в плиоцене). Существенная роль в преобразованиях флюидов принадлежала энергии сдвиговых

деформаций [Дмитриевский, Володин, 2006]. Максимальное проявление этих деформаций связывается с разрушением диапира. Судя по данным изучения флюидогеодинимики региона О.В.Равдоникас [1990] в рассматриваемой зоне вплоть до настоящего времени продолжается сток и разгрузка глубинных эндогенных флюидов в гравитационно-конвекционном и компрессионном режимах при неполностью завершеном подъеме офиолитового диапира в Охотском море. Время от начала формирования до разрушения офиолитового диапира оценивается в 200 ± 10 млн. лет. Этот режим обеспечил формирование газоконденсатных и газовых залежей в Охотском море в результате миграции и преобразования углеводородных флюидов по оперяющим офиолитовый диапир сдвиговым разломам.

Вторые источники углеводородных флюидов – это осадочное органическое вещество предостроводужных впадин (компактная биомасса микроорганизмов, водорослей, древесных остатков и др.) сформированное и преобразованное под влиянием тепла и глубинных восстановительных флюидов на внешнем склоне дуги по схеме термокаталитической модели. Бактерии в этих условиях сформировали нефтематеринские слои. При миграции новообразованных углеводородных флюидов использовались пути передвижения предыдущих эндогенных флюидов. Действие двух источников на Сахалине разделено во времени (1-2 млн. лет) с чем связано двухэтапное заполнение ловушек нефтью с последовательным разновременным образованием двух зон водонефтяного контакта. Результаты исследований позволяют прогнозировать залежи нефти и газогидратов в акватории Карагинского и залива Корф в Беринговом море, а так залежи нефти и газа на суше в районе пос. Тиличики и Хаилино на Камчатке, где недавно происходили землетрясения в палеозоне примитивная островная дуга (о-в Карагинский) – желоб. Перспективы нефтегазоносности палеобассейнов, сформированных перед развитыми островными дугами, возможно связывать с вулканидами и с диорит-порфирами мегаплагиопорфировой магматической серии на внешнем склоне дуги, которые составляют основание (фундамент) этих бассейнов. Вулканиды и диориты, а также вулканогенно-осадочные слои субсинхронно с вулканизмом, магматическими экструзиями и интрузиями подверглись гидротермально-метасоматическим изменениям, главным образом цеолитизации: ломонтит, томсонит, мезолит, натролит, анальцим и др. Структурно-вещественный анализ позволяет обратиться к аналогичным объектам в Южно-Китайском море на шельфе Южного Вьетнама [Аришев, Гаврилов, 1997]. В этом случае следует предполагать нефтегазоносность меловых-неогеновых комплексов в предгорьях хребтов Кумроч (Восточная Камчатка) и в пределах залива Озерной в Беринговом море.

ВЛИЯНИЕ ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ НА КОЛЛЕКТОРЫ НИЖНЕЙ ЮРЫ ТАЛИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

М.П. Юрова

ИПНГ РАН, г. Москва, Россия

На Талинском месторождении (Красноленинский свод) промышленная нефтеносность связана с терригенным комплексом тюменской свиты нижней юры. В цементе нефтегазоносных песчаников юрского возраста Западной Сибири в процессе создания в них вторичной емкости и улучшения коллекторских свойств значительную роль играет процесс образования каолинита. Это обусловлено существенной глубиной залегания пород, соответствующими термобарическими, а также физико-химическими параметрами среды. В исследуемых породах установлены аутигенный кварц, кальцит, сидерит и др. Вторичные процессы значительно изменили поровое пространство пород, ведущую роль при этом сыграли глинистые минералы.

Изучение структуры порового пространства образцов песчаников и алевролитов методом РЭМ показало, что аутигенные минералы в значительном количестве образовались на свободных участках пор, заполняя пространство между зернами каркаса породы. За счет этого конфигурация поровых каналов сильно усложнилась, уменьшилась проницаемость пород.

Изучение коллекторов пластов ЮК₁₀₋₁₁ на Талинском месторождении показало, что глинистые минералы (каолинит, хлорит) образуют «рубашки» на поверхности зерен кварца и полевых шпатов и создают шероховатость стенок пор и каналов. Каолинит и хлорит, даже в незначительном количестве, снижают проницаемость при проникновении в пласт пресной воды.

Фильтрационно-емкостные свойства пород тюменской свиты характеризуются большой изменчивостью по площади, что объясняется различиями в минеральном составе обломочной и цементирующей частей пород, постседиментационными изменениями, трещиноватостью и осадками различной генетической природы. Лучшими фильтрационно-емкостными свойствами в разрезе тюменской свиты обладают породы руслового генезиса (пласты ЮК₁₀₋₁₂), имеющие кварцевый состав, незначительное количество каолинитового цемента, а также породы прибрежно-морского генезиса (пласт ЮК₂ – ЮК₄), среди которых преобладают полимиктовые и полевошпатово-кварцевые разности с каолинит-гидрофлюидным и гидрофлюидным цементом.

Присутствие незначительного количества глинистого материала (до 5% от объема породы), представленного каолинитом, мало влияет на фильтрационно-емкостное пространство коллекторов порового типа. При большей доле аутигенного глинистого материала (до 15%) и незначительным содержанием карбонатного цемента и вторичных минералов, коллектор ведет себя как весьма неоднородный по проницаемости с горизонтальной трещиноватостью по наслоению (пласты ЮК₁₀₋₁₁).

При создании геолого-гидродинамических моделей объекта Талинской площади необходимо учитывать весь спектр составляющих породу минералов и цемента с тем, чтобы адекватно оценить фильтрационно-емкостное пространство и тип коллектора.

S-III

**СЕКЦИЯ
МИНЕРАЛОГИИ,
ПЕТРОГРАФИИ И ГЕОХИМИИ**

ОСОБЕННОСТИ ПОСТМАГМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ВЕРХНЕДЕВОНСКИХ БАЗАЛЬТОВ ХАРАУЛАХСКОГО ПОДНЯТИЯ

Е.Д. Акимова, К.К. Стручков

Якутский госуниверситет, Якутск, Россия

Верхнедевонская осадочно-вулканогенная толща в пределах современной структуры Хара-Улахского поднятия обнажается в дельте реки Лены на острове Американ-Хая и на южном берегу Быковской протоки у залива Кириэс-Хомо.

Возраст осадочно-вулканогенных толщ определен как низы франского яруса (новосибирский горизонт) на основе находок окаменелых брахиопод [1] в карбонатных породах, подстилающих и залегающих в лавовой части разреза.

При петрохимической характеристике базальтов палеозойского возраста многими исследователями [1,2,3,4] используются стандартные диаграммы соотношения содержаний кремнезема, окислов калия, натрия, магния, железа. За основу берется представление о том, что концентрация главных породообразующих окислов остается неизменной с момента излияния магмы до современности. Однако степень вторичных изменений может быть значительной и оценить их воздействие, а также определить влияние их на петрохимическую классификацию многие исследователи не пытаются.

Предыдущими исследователями [1] по химическому составу эти породы были отнесены к умеренно-щелочной натриево-калиевой (Американ-Хая) и умеренно-щелочной натриевой сериям (Кириэс-Хомо): средние содержания окислов TiO_2 (2,2), MgO (5,1), CaO (7,3), Na_2O (3,4), K_2O (0,91) P_2O_5 (0,31). Проведенные нами исследования позволили уточнить петрохимические особенности описываемых базальтов.

1. Базальты Хара-Улахского поднятия катаклазированы, испытали постмагматическое гидротермально-метасоматическое преобразование и по минеральным парагенезисам и по яркости изменения пород относятся к региональной среднетемпературной эпидот-хлоритовой субфации пропилитов, которые, по мнению ряда исследователей [4] являются дорудными и не имеют поискового интереса.

2. Широкое развитие вторичных минералов: серицит, альбит, реже биотит, повлияло на повышенное содержание окислов натрия, калия в базальтах.

3. По первичному химическому составу породы относятся к нормальным субщелочным, двупироксеновым базальтам.

Список литературы:

1. Колодезников И.И., Стручков К.К. Магматизм Хара-Улаха: Монография. Якутск: Изд-во ЯГУ, 2001. С. 37-41.
2. Сурнин А.А. Среднепалеозойский магматизм Омупевского поднятия (Сев-вост. СССР)// Магматические комплексы северо-востока СССР. Якутск, 1980. С. 62-89.
3. Омеляненко Б.И. Околорудные гидротермальные изменения пород. М: Недра. 220 с.
4. Гамянин Г.Н. Пропилиты и вторичные кварциты юго-западной части Охотско-Чукотского вулканического пояса //Вулканизм и интрузивные формации Приохотья. М: Наука, 1976. С. 143-165.

ВЛИЯНИЕ МИКРОПРИМЕСЕЙ КРУПНЫХ ЩЕЛОЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И ГЕОМЕТРИИ СРЕДЫ НА МОРФОЛОГИЮ КРИСТАЛЛОВ КВАРЦА КОПИ «СЕМЕНИХА», АДУЙСКОЙ ГРУППЫ

С.М. Аксенов (научный руководитель: Н.В. Бондаренко)

РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

При изучении кристаллов кварца было установлено нарушение в его классической кристалломорфологии. В некоторых индивидах наблюдается сплюснутость по граням гексагональной призмы, за счет чего происходит ростовое движение кристалла в направлениях призмы, по граням (1010) и (1100), параллельно оси второго порядка.

Всего было изучено 5 образцов из копи «Симиниха», Адуйской группы. Из гидротермальной жилы были отобраны 4 образца и к которым прикован интерес исследования в связи с аномальными формами. Пятый образец из пегматитового тела, телескопированной пегматитовой жилы. Также проанализирован для сравнения качественный состав синтетического кварца, полученного при стандартном гидротермальном цикле в лаборатории роста кристаллов ВНИИСИМСа.

Все исследуемые образцы гидротермального происхождения характеризуются неправильными формами. Их габитус описан, сфотографирован и проанализирован по классификации морфологии на основе генетических признаков формирования поверхностей. В виде вывода можно сформулировать, что габитус кристаллов идиоморфен, но нарушен пластической деформацией. Конечно наблюдаются и общие механические повреждения граней, нанесенные минералами-соседями, но они не являются формоопределяющими дефектами.

Зафиксировано аналитическими методами, что во всех гидротермальных образцах обнаруживается содержание Rb, который не является «кузником» или собственной фазой, включенной в кварц, из-за большого радиуса иона. Очевидно, что Rb имеет кристалло-структурную специфику включения. Из литературы по росту и синтезу минералов известно, что включения крупных тяжелых щелочей в структуру кварца (межтетраэдрические пустоты), приводило к росту кварца первой и четвертой гранями гексагональной призмы и ухудшению пьезо-свойств. В кварце же из пегматита примесь рубидия не обнаруживается, откуда сделан вывод о гидротермальном приносе Rb в структуру.

Прикладное значение заключается в следующем. Наличие Rb в кварцах гидротермальных жил Адуйской группы, может указывать, на телескопирование первичных пегматитов, редкометальными пегматитами Li-Rb специфики (Солодов и др.), за счет чего происходила дифференциация и прогрев гидротермальных образований и вынос редкометальных щелочей из плутона в гидротермальном комплексе в виде свободных ионов. Абсорбация происходила в зонах концентрационных потоков кристаллов кварца доминирующего роста. Получается, что имея «сплюснутый» кварц с примесью в нем редких элементов, стоит проанализировать контактово-метасоматические изменения, на приуроченность их к Li-Rb орудинению.

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ МЕТАСОМАТИТОВ ШИРОКИНСКОГО УЗЛА (СЕТТЕ-ДАБАН, В.ЯКУТИЯ)

Г.С. Анисимова, С.К. Попова

Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, г. Якутск, Россия

Впервые в ксенолитах терригенных пород среди сульфидно-кварцевых жил Широкинского рудно-россыпного узла найдены **редкоземельные минералы**. Данный узел расположен в складчато-надвиговых структурах Сетте-Дабанского горст-антиклинория. Его восточный фланг упирается в зону сочленения с Южно-Верхоянским синклинорием, где в субдолготном направлении протягивается Аллах-Юньская золотоносная зона. Рудовмещающие породы узла представлены карбонатной (известняки, серицит-хлоритовые сланцы, доломиты) толщей PZ₁₋₂, прорванной редкими дайками диабазов, и терригенными (песчаники, алевролиты) отложениями C₁₋₂. Имеют место единичные выходы габбро-долеритов и ультракалийевых сиенитов – индикаторов щелочных карбонатитовых комплексов.

Анализ редкоземельных минералов ксенолитов вмещающих пород выполнялся в ИГАБМ СО РАН на электронном сканирующем микроскопе JEOL JSM-6480LV с энергетическим спектрометром фирмы OXFORD. Результаты этих исследований приводятся ниже (табл.).

Химический состав (мас.%) редкоземельных минералов

Анал	F	Ca	La	Ce	Nd	Fe	Al	Si	Br	S	O	Сумма
1	4,34	0,98	12,76	22,44	12,92	-	-	-	-	-	17,81	71,25
2	4,42	1,74	13,17	24,18	12,25	-	-	-	-	-	17,01	72,77
3	5,49	0,67	12,97	22,7	11,71	-	-	-	-	-	18,4	71,94
4	5,26	1,05	13,59	25,91	11,15	-	-	-	-	-	17,79	74,75
5	3,75	1,01	9,83	18,97	11,93	4,83	-	-	-	-	17,51	67,83
6	2,76	1,13	9,36	17,41	9,86	8,83	-	-	-	-	19,72	69,07
7	3,96	1,15	10,43	21,61	10,93	2,83	-	-	-	-	18,15	69,06
8	4,69	1,34	12,42	22,25	10,79	1,58	-	-	-	-	17,55	70,62
9	-	1,45	6,6	12,82	6,17	23,94	1,33	0,78	-	0,9	26,28	80,28
10	-	3,8	-	4,59	4,15	26,97	-	0,64	1,4	0,75	23,88	66,48

Судя по результатам анализа минералы относятся к редкоземельным фторкарбонатам: основная масса по составу ближе к группе бастнезита (табл., ан. 1-8) несколько с пониженным содержанием **Ce** и отсутствием **Pr**. По ним развиваются вторичные редкоземельные минералы (табл., ан.9-10). Редкоземельный состав минералов существенно цериевый, а сумма PЗЭ при переходе от бастнезита к вторичным минералам снижается от 50,65 до 8,74% при полном исчезновении **La**. В целом отмечается обратная корреляция PЗЭ с Fe. В тесном парагенезисе с описываемыми минералами отмечаются слюды и хлорит, также обнаружено одно включение зерна арсенопирита. Следует также отметить, что тяжелый лантаноид **Y** (спектральный анализ) постоянно присутствует в жильном кальците (до 100 г/т) и доломите (до 50 г/т).

Находка аллотигенных редкоземельных минералов заставляет по-новому взглянуть на рудоносность Широкинского узла, отражающую металлогению зон сопряженной активизации.

МИНЕРАЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
СМЕШАННЫХ МАРГАНЦЕВЫХ РУД
УТХУМСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ИРКУТСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Ю.М. Астахова, Т.А. Мартынова (научный руководитель Е.Г. Ожогина)

ФГУП ВИМС, Москва, Россия

Проблема обеспечения металлургических предприятий России собственными марганцевыми рудами существует давно. Значительный дефицит марганцевого сырья и отсутствие современных технологий его переработки сдерживают промышленное освоение месторождений многих регионов страны, в частности сибирского и дальневосточного.

Ограниченные возможности выявления крупных и легкоразрабатываемых марганцевых месторождений на территории РФ требуют вовлечения в промышленную переработку руд с постоянно снижающимся качеством, которое выражается не только в низком содержании в рудах полезного компонента — марганца, но и в усложнении их вещественного состава, в том числе повышенной фосфористости.

В связи с этим в настоящее время целенаправленно проводится геолого-экономическая переоценка резервных месторождений, в рамках которой проведена технологическая оценка руд Утхумского месторождения.

Технологические пробы представлены силикатно-карбонатными и карбонатно-силикатными рудами, имеющими разнообразную массивную, пятнистую, полосчатую текстуру. Руды сложены мелкозернистыми и скрытокристаллическими полиминеральными агрегатами, состоящими, в основном, из карбонатов и силикатов марганца. Структура руд средне- и мелкокристаллическая, гранобластовая и пойкилобластовая. Главные рудные минералы представлены силикатами (пикротефроит-тефроит-кнебелит) и карбонатами марганца (марганцовистый кальцит-манганокальцит-манганодоломит-родохрозит), а так же гранатом (спессартин), родонитом (родонит-пироксмангит). Акцессорные минералы представлены апатитом, гематитом, магнетитом, пиритом. Вторичные минералы представлены оксидами и гидроксидами марганца — псиломеланом, вернадитом, тодорокитом. Прецизионными методами установлены в незначительных количествах бернессит, молибденит, галенит, анкерит, олигонит.

Таким образом, многообразие минеральных форм марганца, обладающих близкими количественными соотношениями силикатов и карбонатов, свидетельствует о низкой контрастности свойств минералов. Сочетание в рудах первичных и наложенных текстур и разнообразных кристаллобластовых структур, обусловленное их перекристаллизацией в твёрдом состоянии, является неблагоприятным фактором, который в значительной степени затруднит раскрытие полиминеральных сростков.

Технологические свойства утхумских марганцевых руд создают определённые трудности при их обогащении физическими методами, поэтому перспективы освоения месторождения можно связывать в основном с химико-металлургическим переделом.

О ПЕРСПЕКТИВАХ МИКРО- И НАНОМИНЕРАЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЗОЛОТА ДЛЯ ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИИ ЕГО ОБОГАЩЕНИЯ И ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИЗ РУД

А.Б. Байбатша, К.Ш. Дюсембаева, Ю.Г. Сажин

КазНТУ, Алматы, Казахстан

Проблема тонкодисперсного и наноразмерного «невидимого» золота на сегодняшний день остается актуальной, с ней связаны значительные потери металла при флотации сульфидных руд. В комплексных золото-колчеданно-полиметаллических месторождениях концентраторами золота являются главные рудообразующие сульфиды – пирит, халькопирит, арсенпирит, сфалерит, галенит. Обычно свободное золото в кварце образует неравномерную, участками густую тонкодисперсную вкрапленность (1–10 мкм), среди которой выделяются отдельные зерна, имеющие размер 0,02–0,05 мм, редко больше. В отдельных аншлифах насчитывается до 100 и больше тонких включений золота в кварце. Наличие в главных сульфидах и кварце частиц золота размером 1–10 мкм свидетельствует о присутствии включений золота наноразмерности.

По результатам полуколичественного и количественного спектрального анализа среднее содержание золота и серебра возрастает в ряду: халькопирит-пирит-блеклая руда-сфалерит-галенит и халькопирит-пирит-сфалерит-галенит-блеклая руда. В рудах содержание золота и серебра возрастает от дорудноизмененных пород к серно- и медноколчеданным, колчеданно-медно-цинковым и колчеданно-полиметаллическим рудам.

Цианирование акбакайских гравии- и флотоконцентратов до крупности 30 мкм не обеспечивает достаточно полного извлечения золота. Хвосты цианирования содержат нерастворяющегося золота 8–13 г/т.

Наряду с положительными данными применения механоактивации в процессе вскрытия золотосодержащих концентратов и хвостов сорбции отмечаются отрицательные стороны процесса. При цианировании активированных продуктов наблюдается повышенной расход цианида до 13–14 кг/т концентрата или хвостов сорбции.

Выделения золота в сульфидах и кварце изучены в металлографическом микроскопе при увеличении в 1500^X. Это позволило увидеть частицы до 1–10 мкм и меньше, т. е. приблизиться к наноразмерным частицам золота в руде и минералах-концентраторах. В дальнейшем частицы золота, выделенные в оптических микроскопах, изучены в зондовых и электронных микроскопах.

По результатам лабораторных исследований достигнуто механоактивационное измельчение флотационного концентрата класса мельче 10 мкм до 93–94 % и извлечение золота сорбционным цианированием до 97–98 %. Кратковременная безреагентная механоактивация концентратов и хвостов сорбции Акбакайского ДОРЭ-завода способствует вскрытию золота в сульфидах и повышению степени его извлечения при последующем цианировании.

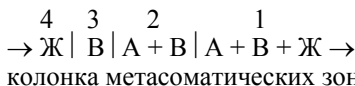
НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О ГЕНЕЗИСЕ ОШУРКОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ АПАТИТА (ЗАПАДНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)

А.А. Батуева, Д.И. Царев

Геологический институт СО РАН г. Улан-Удэ, Россия

Ошурковский массив расположен на территории Бурятии, в 15 км от г. Улан-Удэ, представляет собой останец некогда существовавшего крупного габброидного тела нормальной щелочности, содержащего рассеянную апатитовую минерализацию непромышленных концентраций. После своего становления массив подвергся тектоническому нарушению, метасоматическому изменению, выразившемуся в гранитизации. Передовая ее зона проявилась в альбитизации и калишпатизации плагиоклаза, амфиболитизации пироксена, биотитизации. Последующая зона – это мигматизация и сиенитизация, тыловая – гранитизация.

При сиенитизации габбро, растворы протекали под действием напора в горную породу по порам, трещинам, зонам дробления. При этом происходило растворение оснований исходной горной породы, повышение, в связи с этим, активности щелочей и замещение железо-магнезиально-кальциевых и алюминиевых силикатов на калинатровые силикаты: (калишпат, альбит, альбитолигоклаз, биотит и щелочная роговая обманка). Выносимые Fe, Mg, Ca и P переотлагались в верхних горизонтах габброидного массива формируя зоны базификации, обогащенные апатитом, по принципу обогащения перемещенным компонентом:



где В – переотложенный минерал, обогащающий зоны 2 и 3 метасоматической колонки, развивающейся по горной породе с минералами А и В; Ж – раствор.

Лейкократизированное габбро так же, как и зона гранитизации, практически лишены апатита. Лишь отдельные рассеянные зерна его встречаются в этих породах.

В тылу метасоматической базификации формировались сиениты – крайняя обогащенная щелочами фация гранитов. Ввиду неравномерного проникновения флюидов в габброиды массив превращен в пестрые горные породы (лейкократовые, мезократовые и меланократовые метагабброиды). Контакты между этими разновидностями не резкие, четкие (мягкие) и постепенные.

Амфиболитовая фация метаморфизма Ошурковского массива с развитием в ней будинирования и конгломератовидных мигматитов с пологими углами падения их текстурного рисунка указывают на развитие на Ошурковском месторождении и его обрамлении пологих надвигов. Мигматиты имеют вид метаконгломератов. Ранее они считались стратифицированными породами итанцинской метаморфической толщи верхнего протерозоя. Нами установлено, что эти породы сформировались за счет будинирования и инфильтрационно-диффузионного метасоматизма изверженных пород.

О КЛАССИФИКАЦИИ МИНЕРАЛЬНЫХ ВИДОВ
В РАМКАХ ОБЩЕЙ ПРОГРЕССИВНО-ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ
КЛАССИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ РАЗЛИЧНЫХ СТРУКТУРНЫХ УРОВНЕЙ

А.И. Бобков

РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

Автором обоснована возможность создания единой прогрессивно-последовательной классификации (ППК) объектов различных структурных уровней [1]. Объект классификации относится к определенному роду (прогрессии) на основании критического заряда Y и к межродовому семейству (последовательности) в соответствии с дефицитом заряда X . При этом X и Y связаны с зарядом Z выражением $Z = X + Y$. Значения Z , X , Y зависят от качественной стороны состава объекта, именуемой квалитетом [1].

Общая схема единой классификации: состав объекта (качественная сторона состава (квалитет) \rightarrow количественное отношение частей состава (квантитет)) \rightarrow строение объекта \rightarrow свойства объекта.

В настоящее время известно свыше 4000 минеральных видов. Понятие «минеральный вид» охватывает различные фазы природных физико-химических систем – химические соединения, твердые растворы и смеси.

Целью доклада является ознакомление минералогов и специалистов смежных областей с прогрессивно-последовательной классификацией (ППК) объектов различных структурных уровней, обоснование возможности и целесообразности классификации минеральных видов в рамках такой классификации, и демонстрация ее алгоритма на примере кальцита – минерального вида, являющегося химическим соединением. 1) **Химическая формула** – CaCO_3 . 2) **Квалитет** – CaCO . Ядра Ca , C и O имеют следующие характеристики: $Z_{\text{Ca}} = 20$, $X_{\text{Ca}} = 0$, $Y_{\text{Ca}} = 20$; $Z_{\text{C}} = 6$, $X_{\text{C}} = -6$, $Y_{\text{C}} = 12$; $Z_{\text{O}} = 8$, $X_{\text{O}} = -4$, $Y_{\text{O}} = 12$. Суммы соответствующих величин являются аналогичными характеристиками квалитета объекта: $Z_{\text{CaCO}} = 34$, $X_{\text{CaCO}} = -10$, $Y_{\text{CaCO}} = 44$. 3) **Мультиплет** $M = 3$ (кальцит – это триплет, т.к. состоит из трех элементов). 4) **Гетерогенность** (H) – число различных значений Y элементов, составляющих квалитет. Например $H_{\text{CaCO}_3} = 2$ ($Y_{\text{Ca}} = 20$; $Y_{\text{C}} = Y_{\text{O}} = 12$). 5) **Инверсии** квалитета – отражают многообразие связей объектов. Формулы инверсий получаются путем перестановок символов формулы квалитета; так для квалитета CaCO имеем инверсии COCa , CCaO , OCCa , OCaC , CaCO , CaOC . 6) **Отношение** – определенный набор прогрессий и последовательностей объектов, представляемый в форме таблицы. Индекс отношения R определяется как сумма Y элементов составляющих инверсию без Y последнего элемента в ее формуле. Отношения в свою очередь определенным образом связаны через индексы (отношения первого, второго и т. д. порядков). Модель прогрессивно-последовательных отношений приведена в [1]. ППК твердых растворов по существу близка к классификации химических соединения. ППК смесей имеет более существенные особенности.

1. *Бобков А. И.* Основы единой классификации объектов различных структурных уровней // VIII Международная конференция "Новые идеи в науках о Земле". Доклады. Т. 5. М., 2007. С. 26-29.

ФАНЕРОЗОЙСКИЙ ГАЛОГЕНЕЗ КАК АБИОТИЧЕСКИЙ ФАКТОР

Л.Г. Богашова

Московский государственный университет, Москва, Россия

Эволюция биосферы на Земле сопровождалась как периодами расцвета и увеличением разнообразия видов, так и глубокими кризисами с массовыми вымираниями биоты.

Наиболее катастрофическими изменениями с исчезновением до 95% морских организмов характеризуется пермская эпоха.

Учеными предложено множество гипотез и факторов, объясняющих такие «великие вымирания»: импактный фактор, приведший к резкому изменению температуры; оледенения; активизация вулканической деятельности; крупные регрессии и т.п. (Хаин, 1995; Бараш, 2008).

Есть основания предполагать, что на развитие биосферы немалое влияние могли оказать галогенные процессы, территориальные и временные масштабы которых в фанерозое были огромны. Седиментация солей с небольшими временными интервалами и с различной интенсивностью происходила во всех периодах фанерозоя и распространялась на площади в миллионы км². Необходимо также учитывать и то обстоятельство, что огромные объемы солей были уничтожены метеогенными водами в зонах разломов, а при погружении в зону метаморфизма – высокотемпературными процессами.

Сопоставление циклов развития биогенных и галогенных процессов показало положительную корреляцию угасания водной биоты с активизацией галогенных процессов. Особенно наглядным является пермский период, когда самый мощный биотический спад совпал с самым грандиозным в фанерозое соленакоплением. Солеродные бассейны в перми размещались на площади более $6 \cdot 10^6$ км², а их формирование продолжалось во всех ярусах периода.

Осолонение морской воды осуществлялось в мелководных, хорошо прогреваемых, шельфовых областях морей и океанов, а эти территории служили основной средой обитания водной биоты. Повышение минерализации вод и изменение их химического состава нарушало нормальное функционирование морских организмов и приводило к вымиранию многих видов.

Для глубоководной фауны губительным могло быть опреснение вод, связанное как с изъятием солевой массы в процессе солеотложения, на что указывалось в публикациях ранее (Бейерлен, 1956), так и в большей степени – с оттоком и эмиграцией рассолов из солеродных бассейнов в подэвапоритовые отложения по законам плотностной конвекции. Пермским галогенезом было изъято из океана $>3 \cdot 10^{15}$ т солей за счет седиментации и $>6 \cdot 10^{15}$ т – с гравитационным оттоком рассолов.

Поскольку грандиозные по площадям ($n \cdot 10^5$ – $n \cdot 10^6$ км²) и объемам ($n \cdot 10^5$ – $n \cdot 10^6$ км³) солей солеродные бассейны могли формироваться лишь в условиях потепления и увеличения аридности климата, на опреснение вод могло влиять и таяние ледников.

ТОККОИТ КАК ПРИЗНАК ПОГРАНИЧНЫХ ЧАРОИТСОДЕРЖАЩИХ ПАРАГЕНЕЗИСОВ

Н.В. Бондаренко, П.В. Селиванов

РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

Токкоит $K_2Ca_4[Si_7O_{17}](O,OH,F)_4$ встречается исключительно в чароитовой ассоциации и является эндемичным минералом мурунского щелочного комплекса. Его распространенность в чароитовых метасоматитах на разных участках месторождения «Сиреневый камень» чрезвычайно неравномерная: от сплошных тонкокристаллических агрегатов до единичных радиально-лучистых выделений. На основании детальной документации kernового материала и описания горных выработок большинства проявлений чароитовой минерализации выявлена приуроченность этого минерала к определённым текстурным разновидностям чароититов.

Поскольку процесс формирования чароитовых метасоматитов непрерывен, составы каждой отдельной фазы отражают химическую направленность процесса минералообразования. Таким образом вариации состава токкоита, присутствующего в парагенетических ассоциациях, образованных в метасоматическую стадию (рихтеритовую подстадию), отражают процесс изменения физико-химических параметров рудообразующего флюида на этом этапе минералообразования.

Распределение K и Na в составе токкоита отличается от распределения этих элементов в других минералах этой ассоциации. На диаграмме K-Na проявляется обратная зависимость содержаний, но со значительным разбросом составов. Подобный характер объясняется условиями кристаллизации минерала, т.е. рихтеритовой подстадией формирования метасоматического комплекса. Для данного этапа минералообразования характерны средние температуры (250-300°C) и общее падение щелочности, как следствие на процессы кристаллизации токкоита в существенной мере оказывают влияние состав субстрата и степень изменения рудообразующего флюида, которые в свою очередь на отдельных участках месторождения разнятся между собой.

Процессы взаимодействия щелочной составляющей рудообразующего флюида с боковыми породами отображаются в зависимости распределения Ca-K и Ca-Na в токкоите. Так, в распределение Ca-K наблюдается прямая и положительная зависимость, что является характерной особенностью метасоматической стадии минералообразования, напротив, в распределении Ca-Na в составе этого минерала проявляется прямая отрицательная зависимость, что соответствует нашим представлениям о химизме среды минералообразования.

Таким образом, появление в парагенезисах токкоита и его состав, свидетельствуют о принадлежности минеральных ассоциаций к пограничным условиям образования, т.е. переход с чароитовой на рихтеритовую подстадию в пределах метасоматической стадии. Поскольку образование чароита в пределах выделенных нами рамках метасоматоза – процесс непрерывный, зачастую происходит наложение на ранние более поздних минеральных ассоциаций, т.е. формирование пограничных парагенезисов.

ПРИРОДНЫЕ АССОЦИАЦИИ РТУТНЫХ МИНЕРАЛОВ.
КРИСТАЛЛОСТРУКТУРНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ОБРАЗОВАНИЯ

С.В. Борисов, С.А. Магарилл, Н.В. Первухина

Институт неорганической химии имени А.В. Николаева СО РАН,
Новосибирск, Россия

Для ртутных минералов, как и для многих других, характерно образование ассоциаций с участием соединений, близких по составу. Среди ряда факторов, управляющих кристаллизацией в сложных многокомпонентных системах, имеет смысл рассматривать и кристаллоструктурный, под которым подразумевается влияние уже образовавшейся кристаллической структуры на дальнейшую кристаллизацию на ее поверхности структуры другого состава, т.е. эпитаксиальный контакт. Известно, что для этого необходима соразмерность атомных сеток на соответствующих поверхностях обеих структур. Поиск потенциальных кандидатов такого срастания можно осуществить с помощью разработанного нами кристаллохимического анализа подобия по плоским атомным сеткам: в кристаллических структурах определяются наиболее плотно заполненные кристаллографические плоскости (hkl), и соответствующие атомные сетки сопоставляются друг с другом. Используется тот факт, что для любой плоскости (hkl) существует трансляционная ячейка с двумя трансляциями, лежащими в этой плоскости, и третьей, связывающей соседние эквивалентные плоскости. При этом описание сложной трехмерной структуры фактически сводится к эквивалентному ей двумерному слою, что весьма удобно для оценки вероятности эпитаксиальных контактов. В сложных структурах существуют дополнительные к обязательным упорядоченности отдельных категорий атомов, образующих псевдотрансляционные решетки с объемом подъячейки, составляющим рациональную часть объема элементарной ячейки структуры. Анализ размеров и формы подъячеек представляет информацию о возможных кандидатах на эпитаксиальное срастание структур. Так, нами было показано что обе модификации природной HgS – тригональная α -HgS и кубическая β -HgS – имеют практически идентичный катионный каркас, и, следовательно, оба минерала могут иметь эпитаксиальные контакты (срастания) по плоскостям с плотными квадратными и гексагональными сетками катионов. В моноклинном лаффитите AgHgAsS_3 , блеклых рудах и ряде других минералов имеются псевдотрансляционные катионные решетки с параметром $F_{\text{куб}}$ – подъячейки $\sim 5 - 5.5 \text{ \AA}$, а значит есть и соразмерные катионные плоскости, по которым возможны эпитаксиальные контакты данных минералов. Этот подход применим к анализу любых ассоциаций. Имеются примеры, где основную роль играет близость анионных подрешеток, как это следует ожидать для халькогенидов ртути, структуры которых строятся по «модульному принципу» [1]. Работа поддержана РФФИ, грант 08-05-00087.

1. Борисов С.В., Магарилл С.А., Первухина Н.В. // Ж. структ. химии, 2001.- Т. 42, №3.- С. 516-523.

ГЕОХИМИЯ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД
МЕСТОРОЖДЕНИЯ «НИЖНИЕ ЛУЖКИ» ПРИМОРЬЕ*Е.А. Вах*

Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, г. Владивосток, Россия

Исследование нахождения и распределения редкоземельных элементов (РЗЭ) в водной среде представляет собой новое перспективное направление в области геохимии подземных вод, которое позволяет объективно решать вопросы условий их формирования и генезиса. Интерес к исследованию РЗЭ в водах связан с тем фактом, что профиль распределения РЗЭ в воде, в целом, повторяет профиль распределения этих элементов в водовмещающих породах, соответственно РЗЭ могут быть использованы для выяснения процессов происхождения и эволюции вод.

Автором впервые получены новые данные по распределению РЗЭ в водной среде и водовмещающих породах месторождения углекислых минеральных вод «Нижние Лужки». Исследования проводились с целью выявления характера фракционирования РЗЭ в водной фазе по отношению к водовмещающим породам, а также оценки возможности применения полученных данных для реконструкции физико-химических условий формирования подземных вод данного объекта. Месторождение углекислых минеральных вод «Нижние Лужки» находится в Чугуевском районе Приморского края в 2,5 км к северо-западу от с. Нижние Лужки. Месторождение локализовано в пределах Журавлевского террейна Сихотэ-Алинской аккреционной призмы (Ханчук и др, 1995). Углекислые минеральные воды приурочены к зоне тектонического дробления и трещиноватости, обусловленной выветриванием. Минеральные воды являются углекислыми холодными гидрокарбонатными, кальциево-натриевыми, железистыми, кремнистыми. Водовмещающие породы представляют собой туфы кислого состава, массивные, плотные трещиноватые, светлые, присутствие глинистой фазы незначительно.

Анализ полученных материалов показывает, что воды месторождения характеризуются слабой Се аномалией ($Se/Se^*=0,02-(-0,01)$), а также и Eu аномалией ($Eu/Eu^*=0,01-(-0,001)$). Выявлена тенденция обогащения вод тяжелыми РЗЭ и обеднения легкими. Установлено, что различие в содержании легких и тяжелых РЗЭ в воде вызвано фракционированием РЗЭ в процессе взаимодействия вода-порода-углекислый газ. Тяжелые РЗЭ склонны к образованию устойчивых гидрокарбонатных комплексов в данных условиях, а легкие легко осаждаются в виде вторичных минералов. Выявленные особенности распределения РЗЭ в водах месторождения «Нижние Лужки» во многом соответствуют полученным ранее данным по фракционированию этих элементов в других месторождениях минеральных вод Дальнего Востока России, что в конечном итоге позволяет наметить общие закономерности их поведения в минерализованных водных средах.

АВТОНОМНЫЙ ЭКЛОГИТОВЫЙ МЕТАМОРФИЗМ
В ПАЛЕОПРОТЕРОЗОЙСКИХ ДАЙКАХ БЕЛОМОРСКОГО
ПОДВИЖНОГО ПОЯСА (РАЙОН С. ГРИДИНО, СЕВЕРНАЯ КАРЕЛИЯ)

О.И. Володичев

Институт геологии КарНЦ РАН, г. Петрозаводск, Россия

Беломорский подвижный пояс является древнейшим на Земле орогеном, характеризующимся неоднократными проявлениями высокобарического метаморфизма, одним из главных индикаторов которого являются две возрастные и генетические группы эклогитов. Древнейшие на Земле архейские эклогиты (2720 ± 8 млн. лет, Володичев и др., 2004), вероятно, субдукционного происхождения, сопоставимы с широко проявленным в природе типом коровых эклогитов в мигматизированных гнейсах (Coleman et al., 1965). Другой, новый генетический тип эклогитов распространен в 3-х сближенных во времени возрастных генерациях эклогитизированных палеопротерозойских (2393 ± 13 млн. лет, возраст даек II, Volodichev, Slabunov, 2008) даек габброидов, имеющих интрузивные контакты, часто с зонами закалки, с метаморфизованными в условиях амфиболитовой фации вмещающими породами. Нередко эклогитизированные дайки бывают приурочены к сдвиговым трансензионным зонам, что позволяет, вместе с проявлениями метаморфизма в контактах даек достаточно аргументировано определить P-T условия метаморфизма вмещающих пород этого периода: $T=650-700^{\circ}\text{C}$, $P=6.5-7.5$ кбар. В дайках метаморфизм проявлен неравномерно как по площади их распространения, так и в пределах магматических тел одной генерации – от высокобарической амфиболитовой и гранулитовой до эклогитовой фации. Для эклогитов в дайках установлены следующие P-T условия: I генерация – $T=880-930^{\circ}\text{C}$, $P=16.5-17.5$ кбар; II – T от $700-750^{\circ}\text{C}$, $P=12-13$ кбар до $T=920-990^{\circ}\text{C}$, $P=18-19$ кбар; III – $T=730-750^{\circ}\text{C}$, $P=13.5-15$ кбар. Такое, кажущееся невозможным, градиентное соотношение степени метаморфизма в дайках и во вмещающих породах и определяет автономный, по сути автоклавный, характер его проявления в дайках. Наиболее вероятным объяснением этого феноменального явления представляется связь процессов эклогитизации с магматическим процессом на позднемагматической стадии его развития с активным участием флюидов. А для даек III, несущих признаки магматического происхождения омфацитов (Володичев и др., 2008), предполагается магматическая интрузивная природа этой разновидности эклогитов, что возвращает нас к идее, предложенной П. Эскола (Escola, 1921) при изучении норвежских эклогитов.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 06-05-64876а).

ИЗМЕНЕНИЯ ФОСФОГИПСА ПРИ ЕГО УТИЛИЗАЦИИ ПРЕССОВАНИЕМ

А.Ф. Георгиевский, В.М. Семисчастнов, В.М. Бугина

РУДН, ООО «ГК» «Юнисхим», Москва, Россия

Попутным продуктом получения фосфорной кислоты является гипс, образующий грандиозные отвалы на химкомбинатах страны. Долгое время его утилизацией безуспешно занимались ведущие отраслевые институты. Недавно фирмой «Юнисхим» разработан метод прессования фосфогипса длительного хранения. Находясь десятилетиями в техногенных отвалах, он подвергался гипергенной переработке, из-за чего в сырье снизилась доля вредных соединений, и оно, по сути, превратилось в своеобразную породу со своими особенностями. Прессованный искусственный гипсовый камень ни в чем не уступает природному аналогу и способен с успехом его заменить в цементном производстве. Установлено: 1) Фосфогипс – это рыхлое кристаллически разнородное вещество, где отдельные составляющие кристаллиты формировались при неоднократных процессах растворения и перекристаллизации. 2) Прессование изменило облик фосфогипса. Из хорошо раскристаллизованного состояния он превратился в скрытокристаллический агрегат, подобный, по структурным и морфологическим особенностям, не природным гипсовым породам, а глинам. 3) При прессовании происходит аморфизация фосфогипса с превращением его в коллоидно-коллоидную массу, которая затем подвергается раскристаллизации. Степень кристалличности прессовок, в целом, на порядок ниже, по сравнению с исходным рыхлым фосфогипсом. 4) Вещество природного, рыхлого и прессованного гипса, несмотря на близость химических и структурных показателей, отличается по ряду признаков, обусловленных особенностями кристаллической решетки (ее размера, соотношения основных катионов, типа и положения в структуре молекул воды). То же демонстрируют различия в растворимости гипсов в агрессивных средах. 5) Фосфогипс наследует от апатитовых перерабатываемых концентратов микроэлементный состав и на фоне природного гипса выделяется аномальным накоплением Sr и PЗЭ. Содержания последних на порядок превышают кларки самых разных пород. Прессование приводит к частичной миграции PЗЭ и Sr из образующихся гипсовых минералов, возникающих при перекристаллизации рыхлого вещества. 6) Рыхлый и прессованный фосфогипс резко выделяется более легким изотопным составом серы от природных сульфатных образований, включая гипс Новомосковского месторождения. Вероятно, он наследует изотопный состав сульфат-иона серной кислоты, применявшейся в производстве минеральных удобрений. При прессовании фосфогипса устанавливаются признаки фракционирования изотопов серы с некоторой концентрацией легких фракций. 7) На этапе технологической «варки» гипсовых вяжущих, прессовки являются более предпочтительным сырьем по сравнению с другими разновидностями гипса, поскольку требуют меньше энергозатрат для перехода гипсового вещества до состояния полугидрата. Это вызвано меньшим содержанием в них, как суммарной воды, так и воды, которая выделяется при температуре 80 – 180⁰ С.

КОЛЛОМОРФНЫЙ КАССИТЕРИТ В ОЛОВЯННЫХ РУДАХ
МЕСТОРОЖДЕНИЯ ВЕРХНЕЕ, ПРИМОРЬЕ*Н.В. Гореликова, Т.Л. Крылова, Л.О. Магазины*

ИГЕМ РАН, Москва, Россия

Значение коллоидов в образовании руд гидротермальных месторождений генетически связанных с магматическими расплавами, в настоящее время признается многими исследователями. Однако большинство исследователей считают, что они играют значительную роль в образовании низкотемпературных руд. Тем не менее, Ф.В.Чухров был прав в своем предположении, что образование коллоидных растворов может происходить уже при критической температуре.

Нами найден и изучен колломорфный касситерит в гипогенных оловянных рудах из глубоких горизонтов (XII-XV горизонты) касситерит-хлоритового месторождения Верхнее, расположенного в Кавалеровском рудном районе Приморья. Рудные тела, образующие штокверковые и линейные минерализованные зоны, приурочены к контакту пород нижнемелово-юрского возраста. Колломорфные руды состоят из сферолитовых и фестончатых агрегатов, представляющих чередование зон скрытокристаллического и тонкокристаллического касситерита, в которых отмечается избирательная раскристаллизация метаколлоидного вещества с образованием тонкоигольчатых кристаллов касситерита (рис.1). Сферолиты колломорфного касситерита оконтуривают кристаллы раннего гексагонального зонального кварца, на которые нарастает темнокоричневый кристаллический касситерит основной генерации, что характеризует время выделения их в промежутке между ранним гексагональным кварцем 1-ой генерации и кварцем 2-ой генерации. Это доказывает, что колломорфные агрегаты выделялись в раннюю стадию гидротермального процесса до кристаллизации основной массы касситерита. Это позволило определить температурные условия кристаллизации колломорфного касситерита, используя метод термобарогеохимического анализа. Установлено, что колломорфный касситерит кристаллизовался при температурах около 270°C из Нхлоридных флюидов с концентрацией 3.9-1.7 мас. %.



Рис.1. Колломорфные руды оловянного месторождения Верхнее

Изучение колломорфных агрегатов касситерита с помощью рентгеноспектрального микроанализа и сканирующей электронной микроскопии с энергодисперсионным анализатором LINK-ISIS позволило установить фазовый состав этих образований. Метаколлоидные различия концентрически-зональных агрегатов образованы гидростантатами Ca, Fe, Cu,

In переменного состава, растворимыми в кислотах, в которых отмечаются примеси As, Al, Si, Cd, Co, Sb, Zn, Ag. Содержание Sn в них, по данным энергодисперсионного анализа, 54%. ИК-спектроскопия позволила выявить в гидростаннатах наличие гидроксильной воды в области валентных колебаний Sn-OH. С помощью рентгеноспектрального микроанализа, в гидростаннатах обнаружены метастабильные фазы Ca-содержащих гидростаннатов. В коллоидных агрегатах в ассоциации с кристаллическим касситеритом выявлены фазы размером 10-20 мк In минералов, аналогичных по составу индиту (FeIn_2S_4) и джалиндиту ($\text{In}(\text{OH})_3$) (Генкин, Муравьева, 1963).

Проведенные нами исследования значительно расширяют температурные границы действия коллоидных растворов, т.к. коллоидный касситерит в изученных нами рудах кристаллизовался при температурах не менее 270°C . Наиболее вероятной причиной коагуляции коллоидно-растворенных веществ в процессе образования руд месторождения Верхнее, по нашему мнению, могли быть коагуляторы из вмещающих карбонатных пород, что подтверждается интенсивным развитием Ca-содержащих минералов в околорудных метасоматитах и рудах месторождения.

Литература

Генкин А.Д., Муравьева И.В. Индит и джалиндит – новые минералы индия // Записки ВМО, 1963, Ч. ХСП, в.4, с. 445-457.

Чухров Ф.В. Коллоиды в земной коре. М.: Изд. АН СССР, 1955. 671 с.

ИЗОТОПНЫЕ АНОМАЛИИ В ОТЛОЖЕНИЯХ КРИОГЕНИЯ ЮЖНОГО УРАЛА

В.М. Горожанин¹, Б.Г. Покровский², С.В. Мичурин¹

¹Институт геологии УфНЦ РАН, г. Уфа, Россия

²Геологический институт РАН, г. Москва, Россия

В западной части Башкирского мегантиклинория отмечаются отложения, которые представлены двумя уровнями диамиктитов и в верхней части «венчающим» прослоем доломитов мощностью в несколько метров [Горожанин, 1988]. Толща залегает между типичными отложениями каратауской (верхний рифей) и ашинской (венд) сериями и по ряду литологических признаков коррелируется с известными ледниковыми уровнями криогения – стертским и мариноанским. Точная корреляция в настоящее время невозможна из-за отсутствия радиометрических датировок.

Породы изученного разреза слабо метаморфизованы. Доломиты из-за присутствия мелкодисперсного гематита имеют розоватую окраску, а также некоторые литолого-текстурные признаки (брекчиевидность, локальное окремнение), которые указывают на окислительные и тепловодные условия осадконакопления. Можно предположить, что во временном промежутке между поздним рифеем и ранним вендом на Южном Урале был локальный бассейн с расчлененным рельефом, в котором накапливались подводно-оползневые с диамиктитами терригенные отложения.

Получены изотопные характеристики для пиритов, а также данные по изотопному составу углерода и кислорода из перекрывающих ледниковую толщу «кэп»-карбонатов. Значения $\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{18}\text{O}$ в «венчающих» доломитах соответственно составляют $-2,4$ и $-3,3$ ‰, $-8,5$ и $-5,3$ ‰ относительно стандарта PDB. Это полностью совпадает с изотопными характеристиками по углероду и кислороду для «кэп»-карбонатов неопротерозойских тиллитов в большинстве районов мира [Hurtgen et al., 2006]. Кроме того, полученные нами результаты по изотопному составу серы пиритов также хорошо согласуются с данными для одновозрастных тиллитсодержащих отложений других регионов мира.

Многие исследователи объясняют изотопные аномалии углерода этого стратиграфического уровня в рамках гипотезы «snowball Earth» [Hoffman et al., 1998 и др.], в соответствии с которой изоляция океана от атмосферы ледниковым покровом приводила к почти полной редукции сульфата в изолированных анаэробных условиях. Затем произошла быстрая смена на условия теплого климата с насыщенной кислородом атмосферой. Полученные нами изотопные данные не противоречат таким представлениям, и при более детальном изучении изотопно-геохимическая характеристика пород южноуральского разреза неопротерозоя может быть использована для корреляции глобальных климатических событий.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы №4 ОНЗ РАН.

ПЕТРОЛОГИЯ ПАЛЕОПРОТЕРОЗОЙСКИХ ВАРИОЛИТОВ ПРИОНЕЖЬЯ

А. Н. Гудин

РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

Термин вариолит используется для обозначения вулканических пород с характерными текстурами (наличием микровариолей, вариолей или линз контрастного состава). Вариолиты представляют собой стекловатую породу, состоящую из округлых вариолей и промежуточной основной массы (матрикса), выступающей в роли «цементирующего» субстрата. Подобные образования привлекали внимание исследователей, начиная с середины XIX века.

Характеризуя вариолиты, следует подчеркнуть, что самая распространенная форма глобул – округлая, овальная, при средних размерах от 1 до 10-15 см. На выветрелой поверхности вариоли выделяются по более светлой окраске. Вариолиты представляют собой породы, состоящие из мафического (MgO 6-7 мас.%) матрикса, который обеднен щелочами и кремнеземом (SiO₂ до 39 мас.%, Na₂O 0.15 масс.%, K₂O 0.1 мас.%), и более кислых и обогащенных щелочами вариолей (SiO₂ до 60 мас.%, Na₂O до 4 масс.%, K₂O 1 мас.%). В центральных частях вариолей установлено практически свежее вулканическое стекло с содержанием SiO₂ более 70%. Граница вариоль-матрикса может быть постепенной или резко проявленной. Благодаря различию в окраске стекловатой составляющей в вариолях и в матриксе порода имеет пятнистый облик. В целом размер вариолей закономерно увеличивается при удалении от зон заделки к центральной части потоков.

Необходимо отметить, что количественное соотношение вариолей и матрикса существенно варьируется. Также интересен тот факт, что количество вариолей различно и не подчинено какой-либо закономерности. Округлая форма вариолей объясняется разности поверхностного натяжение между расплавами. Также наличие радиально-лучистого строения в некоторых типах вариолей предположительно является результатом их быстрого затвердевания.

Микрозондовые исследования показали, что пироксены из фенокрит и микролитов имеют разный состав. При этом фенокриты в матриксе и в вариолях практически идентичны по составу и отвечают Fs 13-14. Это предполагает, что кристаллизация этих пироксенов предшествовала застыванию основной части породы. В отличие от фенокрит, пироксены из микролитов более железисты и более изменчивы по составу: из матрикса – Fs до 14 %, из вариолей – Fs до 25%. Температура образования пироксенов варьируется от 800 до 1150 °С, причем фенокриты как из вариолей, так и матрикса образовались примерно при одинаковой температуре. В свою очередь, микролиты из матрикса образовывались при более высокой или такой же температуре, как и микролиты из вариолей. Состав плагиоклаза в вариолях и в матриксе примерно одинаковый и представлен альбитовой разновидностью.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О СОСТАВЕ РУДНЫХ МИНЕРАЛОВ ЗОЛОТО-СКАРНОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ СИНЮХИНСКОЕ (ГОРНЫЙ АЛТАЙ)

С.С. Двуреченская,¹ Н.Н. Кононкова²

¹ ЦНИГРИ, ² ГЕОХИ РАН, Москва, Россия

Впервые проведено детальное исследование рудных минералов с разных участков и горизонтов месторождения с использованием рентгеноспектрального микроанализа (300 опр.) Ниже приведена наиболее типичная кристаллохимическая формула для каждого изученного минерала.

Пирит	$(\text{Fe}_{0,99}\text{As}_{0,01}\text{Cu}_{0,01})_{1,01}\text{S}_{1,99}$
Арсенопирит	$(\text{Fe}_{1,01}\text{Cu}_{0,01})_{1,02}\text{As}_{0,89}\text{S}_{1,09}$
Молибденит	$\text{Mo}_{1,00}\text{S}_{2,00}$
Карролит*	$(\text{Cu}_{0,75}\text{Fe}_{0,06})_{0,81}\text{Co}_{2,14}\text{S}_{4,05}$
Галенит I	$\text{Pb}_{1,00}(\text{S}_{0,98}\text{Se}_{0,02})_{1,00}$
Галенит II	$\text{Pb}_{0,98}(\text{S}_{0,69}\text{Se}_{0,33})_{1,02}$
Сфалерит	$(\text{Zn}_{0,98}\text{Cd}_{0,03})_{1,01}\text{S}_{0,99}$
Халькозин	$\text{Cu}_{1,98}\text{S}_{1,02}$
Халькопирит	$\text{Cu}_{1,00}\text{Fe}_{1,01}\text{S}_{1,99}$
Борнит I	$(\text{Cu}_{4,64}\text{Ag}_{0,01})_{4,65}(\text{Fe}_{1,16}\text{Bi}_{0,01})_{1,17}\text{S}_{4,18}$
Борнит II	$\text{Cu}_{5,34}(\text{Fe}_{0,58}\text{Bi}_{0,01})_{0,59}\text{S}_{4,07}$
Sb-теннантит	$(\text{Cu}_{10,41}\text{Ag}_{0,05})_{10,46}(\text{Zn}_{1,46}\text{Fe}_{0,12})_{1,58}(\text{As}_{2,49}\text{Sb}_{1,53}\text{Bi}_{0,07})_{4,09}(\text{S}_{12,83}\text{Se}_{0,04})_{12,87}$
Теннантит	$\text{Cu}_{10,31}(\text{Zn}_{1,00}\text{Fe}_{0,83})_{1,83}(\text{As}_{3,73}\text{Bi}_{0,36}\text{Sb}_{0,03})_{4,12}(\text{S}_{12,69}\text{Se}_{0,05})_{12,74}$
Виттихенит	$(\text{Cu}_{3,05}\text{Ag}_{0,02})_{3,07}\text{Bi}_{1,00}\text{S}_{2,93}$
Айкинит	$(\text{Cu}_{0,95}\text{Ag}_{0,01})_{0,96}\text{Pb}_{1,04}\text{Bi}_{0,97}(\text{S}_{2,92}\text{Se}_{0,11})_{3,03}$
Тетрадимит	$(\text{Bi}_{2,00}\text{Ag}_{0,15})_{2,15}\text{Te}_{1,87}(\text{S}_{0,80}\text{Se}_{0,18})_{0,98}$
Теллурувисмутит	$\text{Te}_{3,02}\text{Bi}_{1,98}$
Алтаит	$(\text{Pb}_{0,96}\text{Bi}_{0,03})_{0,99}(\text{Te}_{0,95}\text{Se}_{0,06})_{1,01}$
Раклиджит*	$\text{Pb}_{0,90}\text{Bi}_{2,00}\text{Te}_{4,10}$
Мелонит	$\text{Ni}_{1,00}\text{Te}_{2,00}$
Калаверит	$(\text{Au}_{0,94}\text{Ag}_{0,04})_{0,98}\text{Te}_{2,02}$
Петцит*	$\text{Au}_{1,04}\text{Ag}_{2,96}\text{Te}_{2,00}$
Гессит	$\text{Ag}_{2,02}\text{Te}_{0,98}$
Штютцит*	$\text{Ag}_{5,02}\text{Te}_{2,98}$

*минералы на месторождении обнаружены впервые

Пробность самородного золота колеблется от 790 до 940%, при этом высокопробное находится в парагенезисе с сульфидами и скарновыми минералами, а низкопробное – с теллуридами. Постоянной примесью, кроме Ag, является Cu (0,27-0,54масс.%) и Bi (0,17-0,23масс.%).

Полученные данные согласуются с представлениями (Вахрушев, 1972) о генетической связи золотого оруденения со скарнами.

Литература:

Вахрушев В.А. – Минералогия, геохимия и образование месторождений скарново-золоторудной формации. – Новосибирск: Наука. 1972. 237с.

ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ И МАНТИЙНАЯ КОНВЕКЦИЯ

А.Н. Евсеев, А.А. Баранов, В.П. Трубицын *

* Институт физики Земли РАН, Москва, Россия

В геодинамической модели мантию делят на две части: верхнюю и нижнюю по границе на глубине 660 км, где эндотермический фазовый переход частично тормозит конвективные течения. В последние два десятилетия построено много моделей, в которых рассматривается возможность временных расслоений течений с отдельной конвекцией в верхней и нижней мантии. Тормозящий эффект эндотермического фазового перехода очень чувствителен к значению наклона кривой фазового равновесия. Однако лабораторные измерения имеют значительную неопределенность, при которой возможно как частичное расслоение конвекции, так и лишь незначительное торможение части нисходящих мантийных потоков. В докладе приводятся результаты расчетов более 200 моделей мантийной конвекции в широком диапазоне значений параметров фазового перехода, выделяются области однослойной и двухслойной конвекции, находятся зависимости амплитуды и периода колебаний от параметров фазовых переходов.

Фазовый переход на глубине 660 км, несмотря на увеличение плотности, является эндотермическим и имеет отрицательный наклон кривой равновесия $\gamma_p \approx -2.5 \text{ МПа/К}$ (с неопределенностью до 100%, вероятно в меньшую сторону) со скачком плотности $\delta\rho/\rho \approx 0.1$. Все фазовые переходы имеют разные наклоны кривой, скачки плотности и ширину. Однако мантийная конвекция в основном зависит от фазового параметра ($p = \text{slope} \cdot \text{density-jump}$), который оказывается очень похожим для всех почти переходов.

Основные исследуемые вопросы:

1. Найти степень расслоения течений между верхней и нижней мантией для реальных фазовых параметров в Земле.
2. Исследовать влияние вязкости в мантии на фазовые переходы.
3. Изучить влияние ширины фазовых переходов на мантийные течения.
4. Исследовать совместное влияние всех фазовых переходов на конвекцию.

Выводы

1. Все экзотермические фазовые переходы ускоряют конвективные течения в мантии.
2. Авторы построили динамическую двумерную модель с переменной вязкостью и 5 фазовыми переходами, следующая задача построить сферическую модель и повторить на ней расчеты.
3. Эндотермический фазовый переход в Земле не приводит к расслоению течений, а только тормозит их интенсивность и уменьшает массообмен между верхней и нижней мантией. Аваланчи в современной Земле невозможны!

PB-BEARING PALLADIUM MINERALS – NEW DATA

T. Evstigneeva

IGEM RAS, Moscow, Russia

The characteristic features of Pb-bearing palladium minerals from Cu-Ni-Pt sulfide ores from Noril'sk deposits [polarite, Pd(Pb,Bi), plumbopalladinite, Pd₃Pb₂, zvyagintsevite, Pd₃Pb, borishanskiite, Pd_{1-x}(As,Pb)_{2+x}] – small grain size (no more than first tens microns), and complex polymineral intergrowths with other platinum group minerals? PGM. Various isomorphous substitutions are noted in many minerals, Pb-Bi, Pb-Sn, Pb-As, the limits of these substitutions need to be précised.

According to microprobe data polarite forms a large, near complete, mineral series Pd(Pb,Bi)—Pd(Bi,Pb). It shown that only phases with whole-number ratio Pd:Pb:Bi there are synthesized in the system PdBi-PdPb. Compositions with “intermediate” ratios are caused by fine intergrowths of neighbouring phases of this series. The similar compounds and their relationships are typical for polarite series minerals. The composition of polarite is changed depending on the mineral associations which include it. Pb- polarite is found in Pb-enriched associations – i.e. with zvyagintsevite. When there is more Sn in association – there are atokite, rustenburgite, palarstanide etc., the Pb:Bi ratio is decreased. The presence of As- and Pt- PGM causes the Bi increase in polarite. Based on SEM and XRDA minerals PdBi, PdPb, Pd₄Pb₃Bi₁, Pd₂PbBi, and Pd₄Bi₃Pb₁ in polarite series with ordered distribution of Pb and Bi in the structure could be recongnized.

The deviations from stoichiometry in the favour of Pd are very typical for plumbopalladinite, Pd₃Pb₂. Such “non-stoichiometry” could be explained by very tiny, tens nanometers – first microns, inclusions of zvyagintsevite , Pd₃Pb, polarite, Pd(Pb,Bi), froodite, PdBi₂, urvantsevite, Pd₂(Pb,Bi), and mineral phase «Pd₂Pb». It agrees nicely with results obtained during the study of products synthesized in the system «PdBi-Pd₃Pb₂»: the composition «Pd₃Pb₂» belongs to tiny intergrowths of two phases, «Pd₂Pb»+ PdPb or Pd₃Pb + PdPb).

For study the isomorphous substitution As-Pb in PGM the sample of mineral borishanskiite, described by L.Razin et al. in 1977, from Fersman mineralogical museum was checked. It is established that “borishanskiite” is the fine intergrowth of polarite, Pd(Pb,Bi), with (Ag,Au) and Pd₂Ni₅As₃. The composition Pd_{1-x}(As,Pb)_{2+x} is the result of the analytical error. является результатом аналитической ошибки.

Results obtained make possible to revise the phase relationships in the system Pd-Pb-Bi, to recognize new minerals in the polarite series, to refine the composition and formula of plumbopalladinite, to discredit the mineral borishanskiite, and to exclude it from the list of minerals. But the question on Pb-As isomorphous substitution remains still open.

Thank for the financial support to RFBR 08-05-01016, and Program of Dept.Earth. Sci. RAS №5.

Pb-СОДЕРЖАЩИЕ МИНЕРАЛЫ ПАЛЛАДИЯ – НОВЫЕ ДАННЫЕ

Т.Л. Евстигнеева

ИГЕМ РАН, Москва, Россия

Отличительные особенности минералов системы Pd-Pb-Bi из Cu-Ni-Pt сульфидных руд норильских месторождений [полярит, Pd(Pb,Bi), звягинцевит, Pd₃Pb, плумбопалладинит, Pd₃Pb₂, боришанскит, Pd_{1-x}(As,Pb)_{2+x}] – малый размер кристаллитов (не более первых десятков микрон) и вхождение в сложные полиминеральные сростания с другими минералами платиновых металлов. Во многих минералах отмечаются разнообразные изоморфные замещения (Pb-Bi, Pb-Sn, Pb-As, и др.), но вопрос о пределах замещений требует уточнения.

По составу (МРСА) полярит образует достаточно протяженный минеральный ряд Pd(Pb,Bi)—Pd(Bi,Pb). Показано, что в продуктах синтеза в системе PdBi-PdPb существуют только фазы с целочисленными соотношениями Pd:Pb:Bi, а «промежуточные» составы отвечают тончайшим сростаниям соседних в ряду фаз. Для минералов ряда полярита характерны аналогичные соединения и соотношения. Состав полярита (Pb:Bi) меняется в зависимости от минеральных ассоциаций, в которых он встречается: Pb- полярит характерен для ассоциаций с Pb- МПМ (например, звягинцевит). С увеличением Sn в ассоциации (атокит, станнопалладинит, паларстанид) отношение Pb:Bi уменьшается. Присутствие As и Pt в ассоциации (маякит, паларстанид, сперрилит) (рустенбургит, ферроникельплатина, сперрилит) коррелирует с увеличением Bi в полярите. На основании данных СЭМ и РФА в ряду полярита выделяются минералы PdBi, PdPb, Pd₄Pb₃Bi₁, Pd₂PbBi, и Pd₄Bi₃Pb₁ с упорядоченным распределением атомов Pb и Bi в структуре.

При изучении состава плумбопалладинита часто отмечаются отклонения от стехиометрии (Pd:Pb>3:2). Установлено, что «нестехиометрия» объясняется тончайшими (от десятков нанометров до первых микрон) вростками звягинцевита Pd₃Pb, полярита Pd(Pb,Bi), фрудита PdBi₂, урванцевита Pd₂(Pb,Bi) и фазы «Pd₂Pb», что согласуется и с результатами изучения продуктов синтеза в системе «PdBi-Pd₃Pb₂» – состав «Pd₃Pb₂» характеризует тончайшие сростания двух фаз: Pd₂Pb+ PdPb или Pd₃Pb + PdPb).

Для изучения изоморфизма As-Pb в МПМ проведена ревизия образца минерала боришанскита (открыт Л.В.Разиным и др. в 1977), находящегося на хранении в Минералогическом Музее РАН им. Ферсмана. Доказано, что это тонкое сростание полярита, Pd(Pb,Bi), (Ag,Au), и Pd₂Ni₅As₃, а состав Pd_{1-x}(As,Pb)_{2+x} является результатом аналитической ошибки.

Полученные данные позволяют пересмотреть фазовые соотношения в системе Pd-Pb-Bi, выделить новые минералы в ряду полярита, уточнить состав и формулу минерала плумбопалладинита, а также дискредитировать и исключить из списка МПМ минерал боришанскит. Вопрос об изоморфизме Pb-As остается пока открытым.

Финансовая поддержка – грант РФФИ 08-05-01016 и Программа ОНЗ№5.

ОБ ОСНОВАНИЯХ ПЕТРОГРАФИЧЕСКИХ КЛАССИФИКАЦИЙ:
ВЕЩЕСТВЕННЫЙ И СТРУКТУРНЫЙ ПОДХОДЫ*Д.Г. Егоров*

Мурманский государственный педагогический университет, Мурманск, Россия

Петрохимические пересчеты: десиликация или силикация? На наш взгляд, оптимальной основой вещественной петрографической классификации является петрохимический пересчет на миналы – т.е., какая-либо модификация CIPW. Его основные недостатки: весьма громоздкий алгоритм и отсутствие гибкости в пересчете. Оба этих недостатка связаны с выбранной основоположниками метода концепцией *десиликации*. Однако, схема кристаллизации магмы скорее прямо ему противоположна: отдельные атомы в расплаве связываются друг с другом в элементарные кластеры, те в свою очередь – в более сложные, и т.д., до тех пор, пока для этого процесса *силикации* хватает кремнезема. Нами предложен альтернативный алгоритм для вычисления CIPW-нормы: процедура строится на повторении одной элементарной операции: синтеза минерала из двух или трех компонентов. Ими являются окислы химических элементов и(или) синтезированные на предыдущих шагах минералы менее сложного состава. Главное достоинство предлагаемого алгоритма – его гибкость и наглядность, в силу чего он становится удобным для внесения изменений (при работе с породами, химизм которых сильно отклоняется от принятого в CIPW стандарта).

О выборе адекватной структурно-петрографической парадигмы. Предлагаемый нами подход опирается на непрерывную метрику: исследуется множество минеральных зерен, охарактеризованных координатами их центров (x , y), что позволяет задать между ними отношение “расстояние между центрами минеральных зерен i, j меньше/больше, чем r ”. Для описания корреляций несоприкасающихся зерен непрерывная метрика предпочтительнее, ибо рассматриваемая корреляция есть результат того, что кристалл при росте избирательно поглощает из окружающей среды химические компоненты, и меняет тем самым поле химических концентраций в своей окрестности. Информационным агентом этого процесса является диффузия химических компонентов, измеряемая не дискретными единицами (типа штук зерен), а непрерывной метрикой. В объеме горной породы это будет евклидова метрика, полностью соответствующая существу поставленной задачи.

ОСОБЕННОСТИ ВОЛЬФРАМОВОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ В ДРЕВНИХ МЕТАМОРФИЧЕСКИХ ТОЛЩАХ ГЕТКАНЧИКСКОГО РУДОПРОЯВЛЕНИЯ

Е.В. Железова, Т.А. Мартынова

ФГУП ВИМС, Москва, Россия

Гетканчикское вольфрамовое рудопроявление располагается в Тындинском районе Амурской области, в среднем течении р. Тында. Оно соседствует с несколькими золоторудными объектами, отработка которых ведётся на протяжении многих лет. Стратифицированные образования в пределах Гетканчикской перспективной площади представлены в различной степени дислоцированными метаморфическими породами архея, раннего протерозоя. Среди пород преобладают гнейсы разнообразного состава, кристаллические сланцы и амфиболиты. Породы смяты в складки первого порядка, крылья которых осложнены складчатыми структурами более высоких порядков. Складчатые структуры осложнены многочисленными разрывными нарушениями, вдоль которых отмечается катаклаз, милонитизация, диафорез. Метаморфические образования прорваны гранитоидами раннего протерозоя.

В структурном отношении Гетканчикское вольфрамовое поле располагается в зоне Джелтулакского глубинного разлома на пересечении его линеамен-тами меридионального простирания.

Вольфрамовая минерализация представлена двумя типами руд: шеелит-содержащими скарноидами и кварц-полевошпатовыми пегматоидными образованиями с прожилками шеелита.

1. Шеелитовая минерализация в скарноидах представлена прожилково-вкрапленным и вкрапленным типами. В составе скарноидов преобладают пироксены, амфиболы и полевой шпат. Концентрация шеелита сопровождается интенсивным проявлением процессов окварцевания, и в меньшей степени, мусковитизацией, эпидотизацией и карбонатизацией. В рудной ассоциации присутствуют сульфиды (молибденит, пирротин, халькопирит, пирит), флюорит, минералы висмута и золото. Характерной особенностью рудных образований является интенсивная грануляция кварца.

2. Шеелитсодержащие маломощные (0,1-0,5 см) кварцевые прожилки в пегматоидных кварц-полевошпатовых телах. Образование кварц-шеелитовых прожилков явилось следствием «залечивания» многочисленных микротрещин в процессе метасоматических преобразований пегматоидных кварц-полевошпатовых тел. Шеелит ассоциирует с кварцем, слюдами, молибдени-том, минералами висмута и флюоритом. Второй тип оруденения имеет огра-ниченное распространение.

Шеелит является главным рудным минералом. Встречается как в индивидуализированных зёрнах, так и в скоплениях, образующих агрегаты с кварцем, пироксеном. Характерны полупрозрачные угловатые зёрна размером до первых миллиметров. Кристаллы желтовато-белого цвета псевдооктаэдрического габи-туса размером до 1-1,5 мм встречаются крайне редко.

Характерной особенностью Гетканчикского рудопроявления является крайне неравномерное распределение вольфрама в рудных зонах.

НОВЫЕ ИДЕИ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ СКРЫТОГО ОРУДЕНЕНИЯ НА ОСНОВЕ НЕЛИНЕЙНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ (НА ПРИМЕРЕ ЗОЛОТОРУДНЫХ ПОЛЕЙ ВОСТОЧНОГО УЗБЕКИСТАНА)

А.Д. Жураев, Ю.Л. Гертман

Государственный комитет по геологии и минеральным ресурсам Узбекистана
г. Ташкент, Республика Узбекистан

В золоторудных полях Восточного Узбекистана промышленные концентрации металла связаны с малоглубинными месторождениями кварц-сульфидно-золоторудной и кварц-карбонатно-золоторудной формациями вулканогенно-гидротермального класса.

В настоящее время основные направления геологоразведочных работ в регионе определяются необходимостью выявления скрытых рудных объектов ввиду ограниченных перспектив обнаружения месторождений полезных ископаемых, открываемых с поверхности.

Созданные поисковые модели базируется на исследовании закономерностей распределения ведущих рудогенных и петрогенных элементов в объеме гидротермально-метасоматической колонны месторождений-эталонов.

Средствами корреляционного и факторного анализов построены различные статистические модели, характеризующие взаимосвязь между распределением химических элементов и оруденения, как в ареале месторождений, так и в различных зонах метасоматической колонны околорудных аргиллизитов.

Нами в совместных работах с А.А.Беляевым неоднократно отмечалось, что изменение многих параметров в объеме рудообразующих систем не подчиняется линейным зависимостям и имеет волнообразный характер. Нередко на месторождениях отмечаются скрытые рудные тела, вписывающиеся в структуру "эшелонированного" оруденения. В этих случаях морфология геохимического поля имеет нелинейную структуру.

Указанные особенности не могут быть описаны на основе теории равновесной термодинамики и в рамках простых линейных зависимостей между измеренными геохимическими показателями. Для их описания и использования в прогнозе (экстраполяции) необходимо привлечение теории неравновесной термодинамики открытых систем (Николис, Пригожин, 1979; Беляев, 1983, 2007), которая дает аппарат для представления пространственно-временных колебательных геохимических процессов. Только на этой основе возможно наиболее адекватное описание закономерностей строения геохимических полей, связанных с волнообразным (нелинейным) распределением в пространстве геохимических свойств рудообразующих систем, а также – разработка устойчивых к экстраполяции систем уравнений, аппроксимирующих распределение рудных компонентов и элементов-спутников оруденения в двух- и трехмерной системе координат.

ФАРМАКОСИДЕРИТ КАК ИНДИКАТОР
ГИДРОТЕРМАЛЬНОЙ ПРОРАБОТКИ КЛИВАЖНЫХ ТРЕЩИН
МИНОРСКОЙ ЗОНЫ СМЯТИЯ (ЮЖНОЕ ВЕРХОЯНЬЕ)

Н.Н. Иванов

Якутский государственный университет, Якутск, Россия

Выделения фармакосидерита наблюдались при структурной документации подземных горных выработок рудопоявления Некур Юрско-Бриндакитского рудного поля (штольня №34, расщелки 8-14) в зоне повышенной дислоцированности горных пород на глубине 70-80 м от дневной поверхности. Вмещающие породы представлены чередованием песчаников и алевролитов суркеченской свиты верхнекаменноугольного возраста. На обнаженных выработках свежих поверхностях кливажных трещин минерал обособляется в форме ориентированных вдоль кливажа плоских дисковидных образований. При невнимательном осмотре их вполне можно принять за продукты техногенного происхождения как высохшие брызги бурового раствора. Степень концентрации обособлений достигает на отдельных участках 8-10 штук на квадратный метр. Вещество представлено однородной буровато-зеленой тонкодисперсной уплотненной массой. Размеры наблюдаемых обособлений незначительные (до 1,5 см в поперечнике) при толщине в малые доли сантиметров. Примечательно, что они повсеместно рассекаются единичными тончайшими прожилками или сеточкой нитевидных (доли мм) просечек более позднего кварца.

Вещество проанализировано на дифрактометре ДРОН-0,5. Условия съемки: «Cu»-фильтрованное излучение, V счетчика – 1⁰/мин, V диагр. – 720 мм/час, предел измерения – 1000/5. Расшифровка полученной дифрактограммы свидетельствует что вещество является фармакосидеритом – водным арсенатом с формулой $KFe_4(AsO_4)_4(OH)_8 \cdot 3H_2O$ с примесью кварца. После обработки KCl (для растворения фармакосидерита) на дифрактограммах фиксируются отражения арсенопирита и кварца (два основных минерала) и в подчиненном количестве – слабые отражения хлорита и гидрослюды типа иллита (политип 1M). Спектральный анализ показал: $As \gg 1$.

Развитие фармакосидерита на участках наиболее интенсивных тектонометаморфических преобразований горных пород представляется вполне закономерным, если рассматривать его как продукт гипогенных окислительных процессов в зонах повышенной дислоцированности горных пород, связанный с преобразованием метакристаллов арсенопирита под воздействием циркулировавших вдоль кливажных трещин рудоносных гидротермальных растворов.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ДОРА-ПИЛЬСКОГО
ЗОЛОТОРУДНОГО ПОЛЯ, ВОСТОЧНОЕ ВЕРХОЯНЬЕ*Б.Н. Имамендинов*

ФГУП «ЦНИГРИ», Москва, Россия

Дора-Пильское золоторудное поле (ДПЗП) расположено в восточной части Тарынского рудно-россыпного узла, выделяемого в пределах Адыч-Тарынской золото-сурьмяной металлогенической зоны. ДПЗП охватывает площадь россыпных месторождений золота в долине р. Б.Тарын и ее лев. притоков с суммарными запасами >45т. ДПЗП включает в себя перспективные участки «Дражный» и «Зона Левобережная». По периферии расположен ряд рудопроявлений Пиль, Клык, Возвратный, Стрела (межпластовые жилы (0,3-1,5м)) и Дора (зона сетчатого внутрипластового прожилкования).

ДПЗП расположено в пределах Большетарынской ветви Адыч-Тарынской зоны разломов, на сочленении Тарынской мегасинклинали и Нельканского брахиантиклинория. Рудоконтролирующие структуры ДПЗП образованы пересечением системы близпараллельных северо-западных тектонических швов и северного замыкания Пильской антиклинали (25x12 км) вытянутой в меридиональном направлении. Пильская антиклиналь сложена норийскими алевролитами с прослоями песчаников прорванных единичными дорудными дайками юрского комплекса среднего и основного состава. ДПЗП по геофизическим данным расположено в краевой части гранитоидного плутона залегающего на глубине 2-3км. Центральная часть рудного поля фиксируется геохимическими аномалиями Au, As, Cu, периферические – Pb, Zn, Sb.

В результате проведенных в 2004-2006 гг работ нами. установлено, что рудные зоны состоят из нескольких субпараллельных, сливающихся и разветвляющихся разрывов, расположенных на расстоянии 50-200м и ограничивающих линзовидные блоки пород, в разной степени насыщенные рудными телами различных морфологических типов: Короткие линзы, приуроченные к пологим трещинам отрыва в замках складок (содержание Au 10-15г/т). Зоны прожилкования, в осевых частях складок. Мощность зон 5-10м содержания Au 3-5г/т. Субвертикальные зоны смятия и дробления глинисто-щебнистого состава с обломками кварцевых жил и прожилков. Мощность зон 5-10м. Золотосодержание зон дробления определяется количеством обломков жил продуктивной ассоциации. Протяженность отдельных рудных зон составляет 1-3км и более. Минеральный состав рудных зон представлен кварцем (95-100% жильного выполнения), анкеритом, Fe-доломитом, сидеритом, хлоритом, серицитом, пиритом, арсенопиритом. В количестве менее 1% присутствуют золото, галенит, сфалерит, тетраэдрит, халькопирит, антимонит, бурнонит, буланжерит. Метасоматические преобразования вмещающих пород относятся к березитовой формации и имеют четкую зональность типичную для золото-кварцевых месторождений терригенных и черносланцевых комплексов.

Проведенные исследования позволяют отнести жильно-прожилковые образования ДПЗП к золото-кварцевой рудной формации. Наиболее близко по геологическому строению и составу руд месторождение Наталкинское, что позволяет рассматривать его в качестве месторождения-аналога.

ИЗУЧЕНИЕ ГЛИНИСТОЙ ФРАКЦИИ УРАН-СОДЕРЖАЩИХ ПОРОД МЕТОДОМ РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКОГО ФАЗОВОГО АНАЛИЗА

А.В. Иоспа, Н.А. Орлова

ФГУП «ВИМС», Москва, Россия

Рентгенографический фазовый анализ (РФА) является одним из методов определения и изучения минерального состава полезных ископаемых. Метод позволяет определить состав и количественное соотношение фаз в породах, имеющих тонкодисперсное строение. К числу которых относятся породы содержащие слоистые алюмосиликаты, которые при минералогическом анализе концентрируются в пелитовой фракции, условно называемой глинистой.

Присутствие глинистых минералов в изученных породах имеет важное значение при определении их генетической принадлежности. Минеральный состав и соотношение фаз в глинистой фракции может использоваться как поисковый признак для определенного вида сырья. Для изучения соотношения фаз в глинистой фракции и определения присутствия в породе рентгеноаморфной фазы наиболее удобно использовать метод внутреннего стандарта рентгенографического количественного фазового анализа [1-3].

Отложения Провиденской Вулканно-тектонической структуры, расположенной в Чукотском АО, представлены основными и средними (нижняя часть разреза), и средними и кислыми (верхняя часть разреза) вулканическими породами мелового возраста. Они частично преобразованы метасоматическими процессами. По данным РФА глинистой фракции в породах содержится не более 10%. В основном она представлена хлоритом, каолинитом и гидромусковитом. Основной особенностью РФА пород является наличие на спектре аналитического отражения в области $4,5\text{\AA}$ характерного для присутствия глинистых фаз. Но при этом часто отмечается отсутствие базальных аналитических отражений 001, характерных для тех же фаз. Это вызвано наличием в породе большого количества твердых породообразующих минералов, например кварца. При приготовлении образца (истирании) более мягкие глинистые минералы перетираются до размерности кристаллитов находящейся на пределе обнаружения методом [1]. Учитывая полуширину и интенсивность данного аналитического отражения можно оценить количество глинистой фракции в породе в целом, тогда как ее состав может быть определен только при приготовлении ориентированных образцов [3].

Список литературы:

1. Минеральное Сырье. Москва, ВИМС, №4, 1999
2. Методические указания НСАМ № 21 «Рентгенографический количественный фазовый анализ (РКФА) с использованием метода внутреннего стандарта. Москва, ВИМС, 1984
3. Методические рекомендации НСОММИ №68 (1991) «Экспрессный рентгенографический полуколичественный фазовый анализ глинистых минералов». Москва, ВИМС, 1991

ГЕОХИМИЯ РАННЕЮРСКИХ ЭФФУЗИВОВ КОБЮМИНСКОЙ СИСТЕМЫ
СКЛАДОК ВЕРХОЯНСКОГО СКЛАДЧАТО-НАДВИГОВОГО ПОЯСА

А.И. Киселев¹, И.И. Колодезников, Я.П. Шепелева²

¹ – Институт Земной коры СО РАН, Иркутск, Россия

² – ГОУ ВПО ЯГУ, ГРФ, кафедра МиП, г. Якутск, Россия

Кобюминская система складок субширотного простирания находится в юго-восточной части Верхоянского складчато-надвигового пояса в междуречье Брюнгаде-Куйдусун между Адыча-Эльгинским и Сунтарским поднятиями. Она объединяет несколько синклиналей и антиклиналей, главным образом приразломного характера, и блоковых структур типа грабен синклиналей. Эта система сложена породами средней перми – верхней юры.

На территории Кобюминской системы впадин развиты нижнеюрские вулканогенно-осадочные отложения, относящиеся к абонской осадочно-вулканогенной серии. Эффузивная фация этой серии представлены потоками и покровами базальтов, андезибазальтов и андезитов.

При рассмотрении геохимической специфики собственно базальтов обращают на себя внимание значительные колебания в концентрациях мобильных крупноионных литофильных элементов, таких как Cs, Rb, K, Ba и Sr, которые могут зависеть от поведения флюидной фазы. Содержание менее подвижных высокозарядных элементов (Sc, Y, Th, Pb, Zr, Hf, Nb, Ta) достаточно ограничены в своих вариациях, поскольку контролируются составом глубинного источника и процессами, такими как контаминация или фракционная кристаллизация инициальных расплавов. В эффузивах наблюдается обогащение пород подвижными легкими редкими землями вплоть до европия по отношению к тяжелым. Собственно базальты в целом имеют более низкие концентрации, как легких, так и тяжелых редкоземельных элементов по отношению к ОИВ при их нормировании к составу примитивной мантии, приближающиеся к обогащенным базальтам срединно-океанических хребтов (E-MORB). При сравнении вулканитов Кобюминских грабенов с базальтами океанических островов (ОИВ), мы акцентируем внимание на отсутствие в тех и других Nb – Ta минимума, что указывает на их генетическую связь с внутриплитным мантийным источником, более деплетированным, чем источник для ОИВ и на слабое контаминирующее влияние коры.

Исследованные эффузивы связаны с магматизмом локализованным в местах максимального растяжения – рифтовых впадинах и их ближайшем окружении. Полученные геохимические характеристики исследованных пород позволяют предполагать связь вулканизма Южного Верхоянья с плюмовой активностью. Геохимическая специфика эффузивов, вероятно, определялась смешением внутриплитного ОИВ-подобного плюмового компонента с компонентом, представляющим умеренно деплетированную мантию.

БИОМИНЕРАЛИЗАЦИЯ РАСТЕНИЙ

А.Л. Ковалевский¹, О.М. Ковалевская¹, С.И. Прокопчук²¹Геологический институт СО РАН, Улан-Удэ, Россия²Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, Иркутск, Россия

Изучение минеральных форм – биолитов химических элементов в растениях, произрастающих на разнообразных рудных месторождениях, было начато нами в 1970-х годах. В это время в качестве основного объекта биогеохимического опробования мы начали использовать внешние слои корки стволов деревьев. Они оказались безбарьерными концентраторами минеральных форм многих металлов. Впервые биолиты были установлены при микроскопических исследованиях разрезов корки стволов сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.). В настоящее время минеральные формы химических элементов в растениях изучаются нами комплексом методов, включая прямые минералогические. Исследованиям подвергаются легкоопределяемые крупные биолиты размером более 0,01 мм, т.е. пелитовая фракция фитошлихов, видимая под бинокуляром. Прогресс в этом отношении был достигнут за счет двух оригинальных методов: получения и изучения фитошлихов, 2) разработки и использования сцинтилляционного эмиссионного спектрального анализа – СЭСА. В результате исследований фитошлихов в растениях были выявлены десятки новых минералов, многие из которых остались не определенными. Важнейшим результатом исследований биолитов явилось установление минералообразования в растениях как одного из механизмов системы безбарьерно-барьерного накопления химических элементов в различных органах и тканях растений. Оказалось, что безбарьерное накопление химических элементов сопровождается переводом их физиологически активных, растворенных и коллоидных форм в физиологически неактивные твердые частички, представляющие собой разнообразные минералы – биолиты. Наиболее крупные биолиты, достигающие 0,1-0,5 мм, установлены в каменистой пробке – внешних слоях «грубой» корки стволов деревьев, в частности сосны обыкновенной и лиственницы даурской (*Larix dahurica Turcz.*). Их размеры приближаются к размеру клеток корки. В соответствии с этим у корки березы (*Betula platyphylla Sukacz.*) максимальные размеры биолитов мельче, чем у сосны. Второй группой биообъектов, имеющих максимальные размеры биолитов, оказалась древесина старых, в том числе гнилых пней хвойных деревьев. В ней комплекс выявленных биолитов сходен с коркой стволов деревьев, т.к. основным механизмом их образования является выпадение из растворов, испаряющихся из внешних слоев корки живых стволов и торцов пней. Наиболее характерными биогенными минералами в них являются самородные элементы и сульфиды. К настоящему времени нами в корке и гнилых пнях выявлены самородные золото, медь, железо, и по данным СЭСА платиноиды и их биеlementные «сплавы». По опубликованным данным, в растениях выявлены самородные Hg, Tl, Pb, As, Bi. Нами в золе древесины пней сосен выявлен хлорид серебра – кераргирит (Ковалевский и др., 1992).

ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА ТЕТРАЭДРИТА КИМПЕЧЕ-БЕРЕЛЁХСКОГО РУДНОГО УЗЛА (ЗАПАДНОЕ ВЕРОЯНЬЕ, РЕСПУБЛИКА САХА)

Е.В. Ковальчук, Н.В. Бондаренко

Российский Государственный Геологоразведочный Университет
имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

Руды с блеклорудной минерализацией в пределах Кимпиче-Берелехского узла пользуются широким распространением и являются наиболее продуктивными. Они локализируются в виде полос меридионального простирания, приуроченных к сводам Имтанджинской и Терехтяхской антиклиналей. Из рудных объектов с подобным типом оруденения нами были изучены проявления Кимпиче, Ветренное и Болчогорское.

Вмещающие породы на площади рудопоявлений представлены алевропесчаниками и песчанистыми алевролитами с линзовидной слоистостью и текстурами конседиментационных деформаций. Породы принадлежат к верхнепермским халджинской и суренской свитам.

Для всех трёх проявлений характерно смятие вмещающих пород в антиклинальные складки, с субмеридиональными (350° ССЗ) ориентировками осей складок. В центральной части складок на всех рудопоявлениях интенсивно проявлены тектонические нарушения северо-западного ($315-330^\circ$) простирания. Разрывы являются долгоживущим, с развитием в их пределах глинок трения, милонитов, брекчий, борозд и притертых зеркал скольжения. В зоне этих разломов и оперяющих его трещин сосредоточена большая часть рудной минерализации.

По ряду геолого-структурных признаков участки имеют различный уровень эрозионного среза (Болчогорское не более 10%, Ветренное по разным оценкам 30-40% и Кимпиче примерно 50%). Изучение состава тетраэдрита с этих объектов, (при помощи микронзондовского анализатора), выявило ряд особенностей в распределении изоморфных примесей. Закономерно изменяются с увеличением уровня эрозионного среза содержания серебра, мышьяка, цинка и сурьмы (Болчогорское Ag 1,5-3,5% As 0-1,4% Zn 0-2,2% Sb 26,7-31,3%, Ветренное Ag 3,5-10,5% As 3,0-6,5% Zn 0,5-3,5% Sb 19,1-25,5%, Кимпиче Ag 4,5-17,8% As 3,5-7,5% Zn 1,2-4% Sb 13,5-18,8%).

Подобная тенденция в составах тетраэдрита из рудных зон, отвечающих различным уровням эрозионного среза, обусловлена особенностями рудогенеза Западного Верхоянья и используется нами при проведении минералогического картирования и оценки многочисленных пунктов минерализации этой территории, при поисково-оценочных работах на серебро.

ДОЛОМИТ И СИДЕРИТ В ПОДУГОЛЬНОЙ КОРЕ ВЫВЕТРИВАНИЯ АНГРЕНСКОГО КАОЛИН-БУРОУГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

А.А. Колдаев, Н.Я. Безделига

Институт геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева
Ташкент, Республика Узбекистан

Ангренское каолин-буроугольное месторождение (АКБУМ) крупнейшее в Средней Азии месторождение бурого угля и каолина. Захаревич В.А. (1966) и др. в подугольной каолиновой коре выветривания (КВ) установили сидерит (8-20% от массы породы) связанный с «...воздействием восстановительной среды угленосной толщи на первоначальную окислительную» (Петров и др., 1960, с.87) в КВ кварцевых порфириров, туфов. Источник железа для образования сидерита не обсуждался.

В северо – восточной части разреза «Ангренский», на площади около 0,7 км², установлены выходы аргиллизитов и кремнисто карбонат-каолининовых пород, развитых по (Р ?) кварц-полевошпатовым порфирирам. Кремнисто-карбонат-каолининовые породы, крепкие, светлоокрашенные, пронизанные прожилками (20-60% объема породы) микрозернистого кремнисто-карбонатного (доломит (в %): СаО (24,71-28,33), MgO (10,3-15,89), MnO (4,50-5,52), FeO (до 11,72) агрегата; каолинит, выполняет неправильные гнезда, замещает порфирировые выделения полевых шпатов; кварц (3-5%), сохраняет форму и размеры (1-3мм) порфирировых выделений. Форма тел кремнисто-карбонат-каолининовых пород-пластовая, залегание субгоризонтальное, мощность 25-30м, контакты с аргиллизитами не имеют четких границ. Барит в метасоматитах образует просечковидные жилки, прожилки (мощность 1-2мм до 1,5см, длина 1,5-3,5м), редко линзы (мощность до 1,5см.). Аргиллизиты, кремнисто-карбонат-каолининовые породы и барит продукты эпитептермального вулканогенно-гидротермального процесса завершившегося в (С₃-Р₁) (Колдаев, Безделига, 2005). В (Т- J_1) время по метасоматитам развивается КВ (условия слабокислые – восстановительные, рельеф слабо дренированный). Аргиллизиты практически невыветривались. Доломит замещался сидеритом (микрористаллы, их сростки; субвертикальные прожилки), кремнистый агрегат маршаллитом. Метасоматиты закарстовывались, превращаясь в слабо сцементированный агрегат, обрушались. Сидерит окислялся до охр. В основании (J_1) базальной свиты отмечаются уплощенная галька, глыбы сложенные мелкими прожилками окисленного сидерита (преобладает), барита цементирующие каолинит; каолининовые глины окрашиваются оксидами железа в красно-бурый цвет. После отложения углей и развития в подугольной толще эпигенетических процессов красноцветы восстанавливались (осветлялись), образуя роллы; скопления оксидов железа замещались дисульфидами железа, другими сопутствующими минералами.

ОСОБЕННОСТИ РОСТА КРИСТАЛЛОВ В ДРЕВНИХ И
СОВРЕМЕННЫХ СУБМАРИННЫХ ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ.
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ ОБРАЗЦОВ
И ДАННЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Д.И. Кринов

Институт геологии рудных месторождений, петрографии,
минералогии и геохимии, РАН, Москва, Россия

Халькопирит является самым разнообразным минералом в ассоциациях руд поля Ашадзе. В изученных полированных образцах выделено два кардинально различных типа халькопирита. При первоначальном изучении было обнаружено, что морфологически (в оптике и электронных изображениях) халькопирит минерал представлен в виде кристаллов и сростков скелетных кристаллов. Так же наблюдается заполнение пор в скелетных агрегатах халькопирита изокубанитом (внутренние части труб) и халькопиритом (внешние части труб).

Во внешних частях труб вышеописанные сростания покрываются пленками тонкодисперсного (колломорфного) халькопирита.

При изучении полированных шлифов с применением методов структурного травления данные о преобразовании агрегатов халькопирита и его сростаний с другими минералами полностью подтвердились

Несмотря на многочисленные различия между рудами гидротермального поля Ашадзе и рудами Сафьяновского месторождения, особенности внутреннего строения индивидов пирита, сфалерита и халькопирита оказались схожими.

На основании полученных данных можно сделать несколько выводов:

1. Так же как и в образцах из современных черных курильщиков в рудах Сафьяновского месторождения имеют место фациальные различия внутреннего строения зерен и сростаний зерен халькопирита. Эти различия проявляются в виде зон гомогенизации в пределах зон влияния секущих прожилков. В других случаях зональность кристаллов и прочие неоднородности остаются неизменными. Начало роста с образования сростков скелетных кристаллов, по всей видимости, характерно для субмаринных гидротермальных систем. Образование массивных халькопиритовых руд происходит не путем хаотичного осаждения минерального вещества или образования колломорфных масс, впоследствии уплотненных, а осаждением вещества в виде эволюционирующих кристаллов.

2. Детальное изучение межзерновых границ показывает, что практически все минералы в субмаринных гидротермальных системах образуются последовательно. Синхронного образования нескольких минералов не происходит. Таким образом, при рассмотрении гидротермальных образований необходимо подходить к ним как к минеральных ассоциациям, а не к парагенезисам.

СВИДЕТЕЛЬСТВА МАГМАТОГЕННОЙ ПРИРОДЫ ФЛЮИДОВ, ФОРМИРОВАВШИХ МЕСТОРОЖДЕНИЕ КАССИТЕРИТ-СИЛИКАТНО-СУЛЬФИДНОГО ТИПА СОЛНЕЧНОЕ (ДАЛЬНИЙ ВОСТОК, РОССИЯ)

Т.Л. Крылова, Н.В. Гореликова, П.Г. Коростелев

ИГЕМ РАН, Москва; ДВГИ, Владивосток, Россия

Одной из фундаментальных проблем в изучении оловорудных месторождений является происхождение рудообразующих флюидов. Взаимосвязь пегматитовой и кварц-касситеритовой минерализации с заключительными фазами становления гранитов не вызывает сомнений, тогда как связь касситерит-силикатно-сульфидных месторождений с магматизмом не столь очевидна. В настоящее время известно, что отложение промышленных руд на месторождениях этого типа происходило при температурах не более 400-420°C из слабосоленых Na-Cl или Na-Cl-HCO₃ флюидов, содержащих значительное количество метеорной воды.

В образовании руд на типичном касситерит-силикатно-сульфидном месторождении Солнечное выделены два этапа, молибденовый и оловорудный. Флюидные включения в минералах (ФВ) были изучены методами микротермометрии, водных вытяжек с анализом микрокомпонентов ICP MS и Рамановской спектроскопии.

Установлено, что минерализация Мо-этапа формировалась при T=540-160°C из флюидов Ca-Mg-Na-Cl состава с концентрацией от 65 до 5 вес. % При T>480°C минералообразующая среда была гетерогенна, т.е. аналогична флюидным системам порфириновых месторождений, связь которых с магматизмом очевидна.

Оловорудная минерализация приурочена к линейным жильно-штокверковым зонам протяженностью от -300 до +800м. Промышленные руды, локализованные на глубине от +200 до +600м, образовались при T=380-280°C, из Na-Cl или Na-Cl-HCO₃ флюидов с концентрацией 16-1 вес. % (среднее - 6 %).

Впервые проведенное изучение ФВ на глубине -200м показало, что в корневых частях жил в зоне забалансовых руд флюиды имели T=450-300°C. В минералообразовании значительную роль играли низкоплотный Na-Cl флюид, (6-10 вес. %), сосуществовавшие Na(Mg,Ca)-Cl рассолы (46-49 вес. %) и низкоплотный флюид того же состава (16-17 вес. %), а также хлоридные рассолы с чрезвычайно сложным составом катионов с преобладанием Ca²⁺. Свойства и параметры флюидов на глубоких горизонтах, также, как и флюиды Мо-этапа, подобны флюидам порфириновых месторождений и однозначно указывают на их магматическую природу. Петрографический анализ ФВ позволяет предполагать пульсационный режим поступления флюидов.

Значительное различие K-Rb, K/Rb-Rb, Rb - Li и Rb-Cs отношений для ФВ в кварце Мо- и Sn-этапов наряду со структурными особенностями жил, различными градиентами в изменении температур и концентрации флюидов позволяет предполагать, что образование Мо- и Sn-руд связано с разными фазами становления Силинского массива.

К ПОСТАНОВКЕ «РЕШАЮЩЕГО» ЭКСПЕРИМЕНТА
ПО ПРОБЛЕМЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПРЕДЖИЗНИ*А.А. Кузнецов*

Санкт-Петербург, Россия

Согласно геобиогенетической модели автора (2001, 2004) преджизнь зарождалась и последовательно усложнялась в процессе становления связанных вертикально-этажных систем древнейших месторождений-(супер)гигантов (МГ) металлов, неметаллов, углеводов и воды (рудные районы и минералогические провинции), выступавших в роли геолого-биохимических реакторов-инкубаторов: сверхглубинные эмбрионально-астеносферные протоместорождения → плутонические МГ в разрезе расслоенных интрузивов в основании зеленокаменных поясов → вулканогенные МГ в дифференцированных вулкано-интрузивно-тектонических структурах → стратиформные («осадочные») МГ в разрезе метатерригенно-углеродистых толщ эпикратонных бассейнов, унаследовавших в своих осевых частях зеленокаменные прогибы. Руды, включая протонепть, — самые высокоорганизованные представители минерального мира и преджизнь в виде микробиоты — первые и наименее сложные объекты органического мира являются завершающими синхронными производными эволюции единого материнского эндогенного флюидно-рудно-солево-магматического источника, выведенными на палеоповерхность в окислительную обстановку термальных морей.

Для лабораторной заверки модели предлагается проанализировать с целью обнаружения предбиологических соединений и фоссилизированных пробионтов монолитные руды из крупнейших докембрийских магматических и протокрустальных МГ Cr, V, Cu, Ni, Pt, Au, Fe, U на шитах земного шара. На примере же руд из стратиформных МГ модель не нуждается в подтверждении, так как находится в согласии с ранее открытыми биофильными свойствами Fe, Mn, Au, U и других металлов, наличием железо-, марганце-, золото- и проч. редуцирующих бактерий, реинкарнацией в лабораторных условиях микроорганизмов в пробах из соляных руд известных палеозойских месторождений и т.д. В случае позитивных результатов данного эксперимента, который мог бы быть поставлен, например, в ГЕОХИ, Палеонтологическом институте или Институте микробиологии РАН, была бы «поставлена точка» в проблеме происхождения жизни на Земле.

ПАЛЕОПРОТЕРОЗОЙСКИЕ ЗОЛОТО-СОДЕРЖАЩИЕ МЕДНЫЕ
МЕСТОРОЖДЕНИЯ И ПРОЯВЛЕНИЯ КАРЕЛИИ*Л.В. Кулешевич*

ИГ Кар НЦ РАН, г. Петрозаводск, Россия

Современные оценки коренных комплексных месторождений показывают, что одним из перспективных источников золота являются гидротермальные сульфидные медные руды разных формационных типов с невысокими концентрациями Au (0,18-1,3 г/т) при большеобъемном характере развития. В Карелии медносульфидные проявления (с концентрацией сульфидов 5-40 % и меди от 1 до 14-56 %; Минерально..., 2005) широко распространены в палеопротерозойских – ятулийских и людиковийско-калевийских вулканогенно-осадочных отложениях (PR₁ – от 2,3 до 1,91 М л., по региональной шкале). Вкрапленно-прожилковая и гнездовая сульфидная медная минерализация тяготеет к СЗ тектоническим зонам и узлам СЗ и СВ пересечений и сопровождается интенсивной гидротермально-метасоматической переработкой щелочного характера (Кулешевич, 2001) и возрастом оруденения 1,9-1,74 М л. (данные разных авторов, требующие уточнения). В региональном плане формирование подобных активизированных зон связывается нами с коллизионными процессами, затронувшими весь Карельский кратон в целом в конце позднего палеопротерозоя и сопровождающихся щелочным метасоматозом. Они являются отражением позднеорогенных свекофенских событий, происходивших в ЮЗ части Фенноскандинавского щита. Сульфидные золотосодержащие медные руды Карелии представлены несколькими типами: 1 – Au-Ag-Mo-содержащие халькопирит-борнит-халькозиновые руды в зонах изменения кварцито-песчаников (Воронов Бор, Маймъярви, Ятулий-1; Au 0,1-3,7 г/т, до 80 г/т). 2 – Cu-Au-U-содержащие кварцевые конгломераты (Маймъярвинское, Риговарака; Au 0,1-6 г/т). 3 – Au-Ag-содержащие халькопиритовые вкрапленно-прожилковые руды в альбититах по габбро и вблизи их контакта (Шуэзерское, Орчень губа, Медные горы, Светлое, Au 0,3-27 г/т). 4 – Cu-Mo-Au-Pd-U-V вкрапленно-прожилковые руды (с селенидами) в альбититах и слюдистых метасоматитах в черносланцевых толщах (проявления Падминской группы в Занежье, ср. Au 0,16-0,24, до 123 г/т). 5 – медно-полиметаллические вкрапленно-прожилковые руды (Pb, Zn, Ag до 900 г/т, Au от 0,1 до 175 г/т, с Mo), наложенные на палеопротерозойские вмещающие толщи и граниты фундамента (Лебедева гора, Орчень губа, Фаддейн-Келья). 6 – Au-халькопирит-кварцевые, золото-кварцевые жильные в песчаниках и метабазальтах (Воицкое, Майское; Au 0,1-11 и до 78 г/т). Типоморфными признаками руд этих месторождений являются ассоциация сульфидов меди с минералами серебра (сам. серебром, акантитом, штютцитом, эмпресситом), молибденитом, клаусталитом, науманитом, Ag-содержащим золотом.

Работа выполнена по гранту РФФИ-08-05-98815-р-север-а и Программе фундаментальных исследований ОНЗ РАН № 2, Проекту «Золоторудные системы в архейских зеленокаменных поясах: геодинамические обстановки, возрасты, минералого-геохимическая типизация».

«ВЕТРЕНИТОВЫЙ» ТИП ВЫСОКОМАГНЕЗИАЛЬНЫХ МАГМ
В ПАЛЕОПРОТЕРОЗОЕ (СУМИИ, СИДЕРИИ)

В.С. Куликов¹, В.В. Куликова¹, Я.В. Бычкова²

¹Институт геологии Карельского НЦ РАН, Петрозаводск, Россия

²Институт геохимии и аналитической химии РАН, Москва, Россия

Вулкано-плутонический комплекс Руйга – Голец на СЗ сидерийского палеорифта Ветренный Пояс (ВП) представлен породами дифференцированного (расслоенного) интрузива – подвулканной камеры и около 20 последовательно залегающими лавовыми покровами, причем перерыв между ними в виде виленгской свиты составляет не более сотни метров. Наиболее магнезиальные породы интрузива приурочены к кумулятивной зоне, а кремнеземистые к габбровой. Вулканиды изменяются по средним составам от низкомагнезиальных коматиитовых базальтов (НМКБ) – 8-14% MgO до высокомагнезиальных (ВМКБ) – 14-24% MgO. В нижней части толщи вулканитов преобладают НМКБ, в верхней – ВМКБ. В дифференцированных покровах в верхней части разреза породы сопоставимы по главным петрогенным элементам с соответствующими разновидностями интрузива Руйга, что отражает, по мнению авторов, их комагматичность.

Контаминированные (Пухтель и др., 1997) высокомагнезиальные магмы авторы рассматривают как исходные для магматитов кряжа ВП – крупнейшего в Мире района их распространения (>5000 кв. км) и предлагают назвать «ветренитовыми». Это название объективно характеризует петрохимический тип и закономерное звено в ряду высокомагнезиальных магм: коматиитовая (MgO>18%, TiO₂<1%), «ветренитовая» (MgO – 9 – 18%, TiO₂ – 0.5 – 1%), бонинитовая (MgO > 8%, TiO₂ < 0.5%, SiO₂ > 53%), меймечитовая (MgO > 18%, TiO₂ > 1%) и др. На диаграмме – Le Bas Na₂O + K₂O – SiO₂ вулканиты свиты ВП образуют тренд от коматиитов (MgO –18-27%) до андезитобазальтов (MgO-7-10%) при содержании TiO₂ = 0.4 – 1.0%. Такая специфика рассматриваемых КБ отчетливо проявлена и на других диаграммах. На диаграмме Ti/Zr – Al₂O₃/TiO₂ вулканиты ВП и их интрузивные комагматы образуют самостоятельное поле с незначительным перекрытием бонинитов, базальтов океанических островов и платобазальтов. Спектры распределения редкоземельных элементов в различных дифференциатах интрузивов и в некоторых покровах имеют единую конфигурацию и отвечают процессам фракционирования в магматических камерах (накопление РЗЭ в наиболее дифференцированных породах). Отрицательные или близкие к нулю значения εNd для интрузивных пород массива Руйга (-2.0 ± 0.8) и вулканитов г. Голец (-0.4 ± 0.9) могут свидетельствовать об обогащенном характере мантийного источника их расплавов или об их контаминации коровым веществом в процессе внедрения и кристаллизации. В свою очередь, обогащенный мантийный источник мог возникнуть как за счет внутримантийных процессов дифференциации вещества, так и в результате погружения в мантию древних пород земной коры.

ЗОЛОТО В БАДДЕЛЕИТАХ МАНТИЙНЫХ КОМАТИИТОВЫХ МАГМ

В.В. Куликова¹, В.С. Куликов¹, Я.В. Бычкова²¹Институт геологии Карельского НЦ РАН, Петрозаводск, Россия²Институт геохимии и аналитической химии РАН, Москва, Россия

Фенноскандинавский щит – реликт сложно построенного докембрийского Евро – Американского континента – постоянный объект для поиска месторождений благороднометалльных руд. Б.В. Гавриленко впервые для древних регионов Мира выполнены исследования на предмет распределения золота докембрия с учетом формационной и фациальной принадлежности осадочных, вулканических и интрузивных образований, а результаты синтезированы в карте фоновой золотосности Кольского п-ова и С. Карелии.

Вулкано-плутонические комплексы мафит-ультрамафитов ЮВ Фенноскандии как первоисточники золота не изучались. Нами на микроанализаторе «INCA Enerdgy – 350» в ИГ Карельского НЦ РАН обнаружено первичное (?) «магматическое» золото в бадделеите, широко представленном в мафит-ультрамафитах среднеглубинных интрузивов, причем в их центральной части. Единичные зерна аналогичного состава установлены в некоторых покровах коматиитовых базальтов, в ряде даек, пластовых телах долеритов, мелких малоглубинных интрузивов побережья Онежского озера сумийского, людиковийского и вепсийского возрастов.

Бадделеит находится в центральной части (*ядре*) *зональных зерен ассоциации бадделеит – циркон*. В зернах отмечено устойчивое содержание золота, не установленного иными методами в породе (от 1.5 вес. % в мафит-ультрамафитах коматиитовой серии до 2.5 вес. % и выше – в толеитовой и пикритовой). По мере накопления железа и щелочей в породах этих серий бадделеит замещается цирконом без примесей, а золото образует редкие самостоятельные минералы.

Ряд авторов (А.Ф. Горошко, В.И.Иващенко, Л.В. Кулешевич и др.) считает, что золото имеет постмагматический генезис, а ведущими типами являются орогенический мезотермальный (золоторудная минерализация в зонах сдвиговых нарушений), порфиновый и эпитептермальный. Магматический генезис золота (Cu-As-Au минерализация) связывается с материнскими породами среднего состава: диориты, андезиты, риодациты.

Палеопротерозойские рифты Фенноскандии наиболее перспективны на поиски месторождений золота и др. благородных металлов (сумийские – Лапландский, Печенга-Варзугский, Ветренный Пояс, Куоляярвинская структура, людиковийские – Онежская и др.).

Однако природа впервые выявленного нами «магматического» золота в мафит-ультрамафитах разных петрохимических серий: мантийное в расплавах или привнесенное в процессе контаминации архейским коровым гранитоидным материалом, остается объектом будущих исследований.

ВЫВЕТРИВАНИЕ СКУЛЬПТУРНОГО КАМНЯ (НА ПРИМЕРЕ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД)

Р.В. Лобзова

Государственный научно-исследовательский институт реставрации
(ГосНИИР), г. Москва, Россия

На примере исследования архитектурных деталей декора из лапидария Московского Кремля, Музея древнерусского искусства, городских памятников и памятников наскального искусства показаны:

1) макроизменения в рельефе выветрелой поверхности в зависимости от текстурно-структурных особенностей, минерального состава, степени первичной деформации неизмененных пород,

2) различия в микроморфологии рельефа выветрелой поверхности крупнодетритусовых и шламовых разновидностей известняков (как наиболее противоположных по текстурно-структурным особенностям), что связано с большей устойчивостью к выветриванию крупнокристаллического кальцита остатков фауны (раковины плеченогих, скелетные остатки иглокожих, кораллов и др.) и мелкокристаллического кальцита шламовых известняков,

3) разуплотнение поверхности (ослабление контактов между зернами кальцита, расширение трещин спайности и двойниковых швов в зернах кальцита) в результате грануляции слагающих породы структурных единиц (как минералов-кальцита, доломита, магнезита, так и фрустумов). Разуплотнение поверхности способствовало образованию, доломитовой муки, кальцитовых песков разной зернистости и др. Наиболее ярко выражена в мраморах наскальных рисунков «Саган-Заба», городской скульптуре И. Д. Шадра «Сезонник» и известняках.

4) уплотнение поверхностного слоя породы в результате переотложения кальцита, отложения арагонита, гипса, комплексных органических соединений железа, алюминия, кремния, марганца, изменяющих окраску и часто приводящей к корковому отслоению авторской поверхности.

5) микрizonaльность поверхностных изменений, проявляющаяся в смене аутигенных минералов, отлагавшихся ходе выветривания карбонатных минералов, слагающих породу и особенно присутствующих в ней некарбонатных примесей (глауконита, хлорита, сульфидов), подчеркивающих эту зональность.

6) новообразование устойчивых сезонных минералов (труднорастворимых солей), таких как гипс, ярозит, оксалаты, отлагавшихся как на поверхности, так и по деформационным трещинам в местах просачивания агрессивных вод. Из сезонных минералов (легкорастворимых солей) отмечены галит, мирабилит, тенардит, квасцы, чермигит.

БЛОЧНЫЙ ПРИНЦИП СТРОЕНИЯ РЕДКИХ РТУТНЫХ МИНЕРАЛОВ

С.А. Магарилл, С.В. Борисов, Н.В. Первухина

Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН,
Новосибирск, Россия

Развитие исследований по выявлению стабильных атомных группировок (фрагментов) в структурах природных соединений ртути и выяснению их роли в структурообразовании является важной задачей. Имеются веские основания считать, что такие группировки, а также более крупные блоки, возникают на первой стадии кристаллизации и определяют затем облик образующейся структуры. Траекторя процессов кристаллизации как последовательного упорядочения «строительных блоков» структуры, т.е. атомных групп, связанных прочными (ковалентными) связями, хорошо подтверждается на кристаллических структурах редких ртутных минералов, содержащих низковалентную ртуть. Анализ структур кубических эггестонита $[\text{Hg}_2]^{2+}_3\text{Cl}_3\text{O}_2\text{H}$ и кузнецовита $[\text{Hg}_3]^{4+}(\text{AsO}_4)\text{Cl}$, моноклинных пояркопита $[\text{Hg}_2]^{2+}_3\text{Cl}_2\text{O}_2$ и шаховита $[\text{Hg}_2]^{2+}_2\text{Sb}(\text{OH})_3\text{O}_3$, тригонального келянита $[\text{Hg}_2]^{2+}_6[\text{SbO}_6]\text{BrCl}_2$ показывает, что структурообразующим фактором является упорядочение центров кластерных группировок ртути системами параллельных равноудаленных плоскостей с $d_{hkl} \sim 2.5\text{--}4.5 \text{ \AA}$. Упорядочение центров $[\text{Hg}_2]^{2+}$ или $[\text{Hg}_3]^{4+}$ – групп проявляется в образовании хорошо выраженных кластерных катионных подрешеток, определяемых тремя некопланарными семействами плотноупакованных плоскостей (hkl). Крупные анионы SbO_6 , AsO_4 , Cl , Br или занимают часть узлов катионной подрешетки, или образуют собственные подрешетки, сопряженные с катионными в рамках трансляционной ячейки. Практически во всех структурах имеются довольно регулярные подрешетки, упорядочивающие сопоставимые по размерам катионы и анионы одновременно. Сравнительный анализ структур келянита и шаховита, как содержащих «строительные блоки» – октаэдрические анионы $[\text{SbO}_6]$ и катионы-«гантели» низковалентной ртути $[\text{Hg}_2]$ показал, что в шаховите хорошо выражена совместная объемноцентрированная, близкая к кубической подъячейка для $[\text{Hg}_2]$ - и $[\text{SbO}_6]$ - групп, а в келяните R -ячейка этих же групп. Геометрическое подобие крупных блоков – кубооктаэдров $[\text{Hg}_{12}\text{SbO}_6]$ в келяните и $[\text{S}_{12}\text{As}_4]$ в акташите, несмотря на их разные химические функции, приводит к аналогичным структурам. Важно, что и химический, и геометрический факторы играют существенную роль в структурообразовании. Рассмотренные структуры показали, что «жесткие» атомные группировки участвуют в процессах упорядочения как единое целое, а их упаковка, как правило, приближена к одной из высокосимметричных идеальных ($F_{\text{куб}}$, $I_{\text{куб}}$). В итоге образование кристаллов можно подразделить на 2 этапа: 1) упорядочение в пространстве центров строительных блоков и 2) взаимная «притирка» соседних блоков за счет их поворотов вокруг центров масс. На этом этапе происходит дополнительное упорядочение – образование подрешеток уже отдельных атомов. *Поддержано РФФИ, грант №08-05-00087.*

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТАЛЛОВ НА РАСТВОРИМОСТЬ ЗОЛОТА В ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ РАСТВОРАХ ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ СУХОЙ ЛОГ (ЛЕНСКИЙ РАЙОН)

Н.Л. Матель,

Институт геохимии СО РАН, Иркутск, Россия

Проведено термодинамическое моделирование равновесной растворимости золота в форме различных комплексов для природных составов гидротермальных рудообразующих растворов при формировании золоторудной, пятой, высокотемпературной стадии, включающей сидерит-кварц-Ni, Co, Cu, Fe, Zn-сульфидную, минеральную ассоциацию золото-сульфидного месторождения Сухой Лог (методом минимизации свободной энергии системы с использованием программного комплекса "GIBBS"). Исходные параметры для моделирования были выбраны на основании данных исследования флюидных включений в минералах руд месторождения [1]. В результате проведенного термодинамического моделирования минеральной ассоциации выявлены особенности растворения золота в гидротермальных растворах с участием в системе Co и Ni (табл.1). Наблюдается преобладание золота в растворе в гидроксильных $\text{Au}(\text{OH})_2^-$ -9,91 моль/кг H_2O и гидросульфидных $\text{Au}(\text{HS})_2^-$ -7,70 моль/кг H_2O комплексах, и уменьшение в хлоридных AuCl_2^- -8,32 (значения приведены в виде $-\lg$ моль/кг H_2O).

Таблица. 1. Результаты термодинамического моделирования растворимости золота в гидротермальных растворах при температуре 380 °С и давлении 2500 бар для золоторудной, высокотемпературной стадии месторождения

Комплексы	Концентрация металлов, моль/кг H_2O			
	Au (1)	Au-Co ($1 \cdot 10^{-3}$)	Au-Ni ($1 \cdot 10^{-4}$)	Au-Ni-Co ($1 \cdot 10^{-4} \cdot 10^{-3}$)
Au^+	-14,01	-14,08	-14,02	-14,08
AuOH^0	-8,35	-8,35	-8,35	-8,35
$\text{Au}(\text{OH})_2^-$	-9,98	-9,92	-9,98	-9,91
AuHS^0	-6,79	-6,79	-6,79	-6,79
$\text{Au}(\text{HS})_2^-$	-7,77	-7,71	-7,77	-7,70
$\text{Au}_2(\text{HS})_2\text{S}^{2-}$	-13,00	-12,88	-12,99	-12,86
AuCl_2^-	-8,26	-8,32	-8,26	-8,32
Au^{3+}	-48,19	-48,38	-48,22	-48,40
UAu	-6,74	-6,74	-6,74	-6,74
pH	4,635	4,698	4,642	4,705
Eh	-0,622	-0,630	-0,623	-0,631
I	1,367	1,368	1,367	1,368

1. Лаверов Н.П. Новые данные об условиях рудоотложения и составе рудообразующих флюидов золото-платинового месторождения Сухой Лог // Доклады Академии наук. 2000. Т. 371, № 1, с. 88-92.

МЕТОД ОПИСАНИЯ СТРУКТУРЫ И ЭВОЛЮЦИИ СИЛИКАТНЫХ РАСПЛАВОВ НА ТРЕХ ИЕРАРХИЧЕСКИХ УРОВНЯХ (ЛОКАЛЬНОМ, ФАЗОВОМ И ТЕКСТУРНОМ)

М.А. Михайлов, Т.В. Демина, О.Ю. Белозерова

Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, Иркутск, Россия

Метод базируется на предположении о наследовании структурных фрагментов расплава формирующимися кристаллическими (в т.ч. и метастабильными) фазами. Сам метод состоит в комплексировании способов проявления этих фаз (*синтез, рост кристаллов*) и их идентификации (*рентгенофазовый*) с представлением каждой в виде сочетания координационных полиэдров (*КП, по кристаллохимической формуле*) и общего фрагментарного состава расплава (*как совокупности КП, на основе долей фаз в слитке*). Метастабильные фазы надликовидусной области «проявляются» *принудительной* кристаллизацией расплава с помощью высокого градиента температуры на границе расплав-кристалл (метод Стокбаргера при отсутствии затравки), а фаза устойчивого равновесия – *направленной* кристаллизацией при малом градиенте (метод Стокбаргера, с затравкой). Эти данные сопровождаются измерением показателя преломления закаленного стекла (N) и фиксации взаиморасположения фаз в слитках.

Этим методом описана температурная эволюция структуры расплава состава $2\text{MgO}\cdot\text{BeO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 6\text{SiO}_2$ [1]. Впервые установлено, что с ростом температуры при расплавлении предварительно синтезированного бериллиевого индиалита (БИ, $\text{Mg}_2\text{BeAl}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$) ожидается *уменьшение* KЧ^{Mg} происходит при *увеличении* KЧ^{Al} по *эстафетному механизму*: $\text{AlO}_4 + \text{MgO}_6 \rightarrow \text{AlO}_6 + \text{MgO}_4$. Так, если БИ (отвечающему соотношению $\text{MgO}_6:\text{AlO}_4:\text{BeO}_4:\text{SiO}_4=2:2:1:6$) перегреть на 10°C , то сначала в расплаве возникают, видимо, полиэдры AlO_6 , их доля – при дальнейшей выдержке – увеличивается, появляются тетраэдры MgO_4 , формируется области с каркасами типа петалита (ФСП), а БИ-ансамбли исчезают. При перегреве (ΔT^+) на 30°C , большая часть расплава – «ячеистые» ликваты, близкие по составам к БИ – отвечает двум каркасам ФСП, инкрустированным вкраплениями сапфирино-, форстерито- и тридимитоподобных объединений, что отвечает $\text{MgO}_6/\text{MgO}_4$ и $\text{AlO}_6/\text{AlO}_4$ около $2/5$, а в общем $\text{MgO}_6:\text{MgO}_4:\text{AlO}_6:\text{AlO}_4:\text{BeO}_4:\text{SiO}_4=0,6:1,4:0,6:1,4:1:6$. При большем ΔT^+ (150°C) соотношение полиэдров ($\text{MgO}_6/\text{MgO}_4$ и $\text{AlO}_6/\text{AlO}_4$ – около $1/3$, $\text{MgO}_6:\text{MgO}_4:\text{AlO}_6:\text{AlO}_4:\text{BeO}_4:\text{SiO}_4=0,5:1,5:0,5:1,5:1:6$) отражает сочетание двух основных фаз ФСП («столбчатая» ликвация), инкрустированных вкраплениями того же типа, что и при $\Delta T^+=30^\circ\text{C}$, но с уменьшением доли форстеритоподобных ансамблей и проявлением кристобалита (наряду с тридимитом). При $\Delta T^+=350^\circ\text{C}$ картина *качественно меняется*: сначала в расплаве формируется образование, рождающее метастабильный Ве-муллит, который – совместно с «капельным» ликватом (образующим две ФСП) – составляют весь слиток. Этому наиболее перегретому расплаву соответствует соотношение $\text{MgO}_6/\text{MgO}_4=0/2$, $\text{AlO}_6/\text{AlO}_4=1/1$

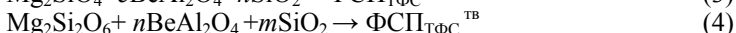
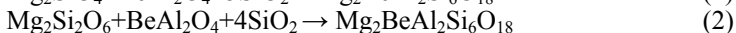
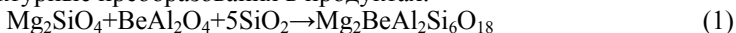
Литература: [1] – Михайлов М.А., Демина Т.В., Мамонтова С.Г., Богданова Л.А. О механизмах изменения координационных чисел Mg и Al в центральной части системы $\text{MgO}\text{-BeO}\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ // ЗРМО, 2007, спец. вып., с. 199-213.

О РОЛИ РАСПЛАВА ПРИ ТВЕРДОФАЗНЫХ ПРОЦЕССАХ

М.А. Михайлов¹, А.Н. Козлов², Л.А. Богданова¹, Т.В. Демина¹¹Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, Иркутск, Россия²ЦКП ИНЦ СО РАН, Иркутск, Россия

Было отмечено [1], что скорость массопередачи через контактные участки в порошкообразных телах во много раз меньше скорости массопередачи, действительно наблюдаемой при твердофазных процессах, и с общих позиций указано на решающее участие в этом жидкой или (и) газовой фаз.

Нами выявлена важнейшая кристаллохимическая роль расплава промежуточного соединения при твердофазном синтезе (ТФС) бериллиевого индиалита (БИ, $Mg_2BeAl_2Si_6O_{18}$). Так, было обнаружено, что при постепенном нагреве смеси оксидов, отвечающей БИ, на фоне образования двухкомпонентных форстерита (Mg_2SiO_4), энстатита ($Mg_2Si_2O_6$), хризоберилла ($BeAl_2O_4$), формирования кристобалита и тридимита из рентгеноаморфной SiO_2 , выше $1100^\circ C$ возникла, развилась и исчезла (около $1320^\circ C$) четырехкомпонентная фаза со структурой петалита ($ФСП_{ТФС}^{ТВ}$) и параллельно резко возросло количество равновесной фазы – БИ [2]. ДТ-анализом было установлено, что «исчезновение» $ФСП_{ТФС}^{ТВ}$ связано с ее расплавлением (в субсолидусной области!). Сопоставление динамики выделения метастабильных фаз вплоть до образования БИ указывает на протекание частично перекрывающихся по температуре и времени реакций между промежуточными фазами, вызывающих соответствующие структурные преобразования в продуктах:



Итак, основные – на определенном этапе – твердофазные реакции (1) и (2), со структурными преобразованиями и изменением $KЧ^{Al}$ по однонаправленному «векторному» механизму ($MgO_6 + AlO_6 \rightarrow MgO_6 + AlO_4$), сменяются по мере нагрева реакциями (3) \rightarrow (5) \rightarrow (6) и (4) \rightarrow (5) \rightarrow (6) ($MgO_6 + AlO_6 \rightarrow MgO_4 + AlO_4 \rightarrow MgO_6 + AlO_4$), которые, как видно, реализуется по «маятниковому» механизму изменения $KЧ^{Mg}$ и «векторному» – для $KЧ^{Al}$.

Таким образом, впервые установлено, что при твердофазном синтезе БИ, спонтанно образуется расплав промежуточной фазы $ФСП_{ТФС}$, где происходит формирование основной части конечного продукта другой конституции: путем преобразования MgO_4 в структурообразующий «кристаллохимический зародыш» (MgO_6) и объединения его с группами AlO_4 , BeO_4 и SiO_4 в каркас БИ.

Литература:

[1] – Будников П.П., Гинстлинг А.М. Реакции в смесях твердых веществ. М.: Гос. изд-во по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1961, 423 с.

[2] – Михайлов М.А., Демина Т.В., Мамонтова С.Г., Богданова Л.А. О механизмах изменения координационных чисел Mg и Al в центральной части системы $MgO-BeO-Al_2O_3-SiO_2$ // ЗРМО, 2007, спец. вып., с. 199-213.

ИЗОТОПНЫЙ СОСТАВ СЕРЫ СУЛЬФАТОВ В РИФЕЙ-ПАЛЕОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЮЖНОГО УРАЛА И ВОСТОКА РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ В СВЯЗИ С ЭВОЛЮЦИЕЙ ГИДРОСФЕРЫ ЗЕМЛИ

С.В. Мичурин, В.М. Горожанин

Институт геологии УфНЦ РАН, г. Уфа, Россия

Изотопный состав серы сульфатов и сульфидов осадочных отложений отражает геохимический цикл S в системе материк–океан. В результате круговорота атомов серы избыток тяжелого ^{34}S изотопа накапливается в сульфате океанических вод ($\delta^{34}\text{S}$ современного океанического сульфата составляет около 20 ‰), а легкая сера (^{32}S) концентрируется в составе осадочно-диагенетических сульфидов ($\delta^{34}\text{S}$ приблизительно от –40 до –10 ‰). Динамическое равновесие в геохимическом цикле серы зависит главным образом от содержания SO_4^{2-} в океанической воде и интенсивности биогенных процессов, любое значительное изменение которых должно отражаться на изотопном составе океанического сульфата. Поэтому данные по изотопному составу серы древних эвапоритов дают возможность судить об изменениях круговорота S, составе океанической воды и интенсивности жизни в ходе геологической истории [Виноградов, 1980].

Проведенное нами изучение пермских пластовых ангидритов северо-востока Прикаспия (скв. Песчаная 30 и Вершиновская 501) показало, что они характеризуются значениями $\delta^{34}\text{S}$ от 10,3 до 12,2 ‰, которые хорошо согласуются с изотопными результатами по эвапоритам перми других регионов мира. На кривой эволюции параметра $\delta^{34}\text{S}$ эвапоритов во времени «легкий» изотопный состав сульфатной серы пермских эвапоритов является наиболее ярким экстремумом. Многие исследователи объясняют это увеличением роли континентального стока в пермских солеродных бассейнах. С другой стороны, на основании изотопных данных некоторые авторы доказывают, что океаны в позднепермское время имели восстановленный характер, и, что это являлось возможной причиной глобального биотического кризиса [Nielsen, Shen, 2004].

При изучении нижнерифейских карбонатно-терригенных сульфатсодержащих отложений Камско-Бельского авлакогена (скв. Сарапульская 1 и Азино-Пальниковская 133) нами было установлено, что в наименее измененных ангидритах сохраняются значения $\delta^{34}\text{S}$ от 18,6 до ≈ 24 ‰, а широкие вариации изотопного состава серы от ≈ 25 до 43,8 ‰ проявляются в ангидритах, подвергшихся влиянию постседиментационных процессов. Сравнительный анализ результатов, полученных по Камско-Бельскому авлакогену, с изотопными данными по баритам и гипсам из ранне-, средне- и позднерифейских отложений Башкирского мегантиклинория показывает, что сера сульфата морской воды на протяжении рифейского времени в пределах этих регионов характеризовалась величиной, близкой к 20 ‰. Вместе с изотопно-геохимическими данными по другим регионам мира [Huston, Logan, 2004] это является подтверждением тому, что концентрация сульфат-иона в океанах и геохимический цикл серы в системе материк–океан уже в мезопротерозое были близки к современному уровню.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы №4 ОНЗ РАН.

ИЗОТОПНО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗОЛОТО-СУЛЬФИДНОГО ОРУДЕНЕНИЯ В ДОКЕМБРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЗАПАДНОГО СКЛОНА ЮЖНОГО УРАЛА

С.В. Мичурин

Институт геологии УфНЦ РАН, г. Уфа, Россия

Сравнительный анализ изотопно-геохимических особенностей сульфидов из осадочных пород и из месторождений золота в нижнерифейских отложениях Башкирского мегантиклинория показывает, что сульфидной минерализации в рудных и безрудных зонах присущи резко различные характеристики.

Сульфиды золоторудных объектов характеризуются однородным изотопным составом серы – значения $\delta^{34}\text{S}$ пиритов, арсенопиритов и пирротинов располагаются в интервале от $-4,3$ до $5,4$ ‰ ($\delta^{34}\text{S}_{\text{cp}} = -0,7$ ‰). Рассеянные пириты из осадочных отложений, как правило, значительно обогащены тяжелым изотопом – $\delta^{34}\text{S}$ от $1,7$ до $39,0$ ‰ ($\delta^{34}\text{S}_{\text{cp}} = 17,7$ ‰).

По распределению элементов-примесей пириты рудной зоны отличаются от пиритов из осадочных отложений появлением заметных содержаний мышьяка и кобальт-никелевым соотношением. Для пиритов золоторудных объектов значения этого соотношения располагаются в широком интервале от $\sim 0,1$ до $\gg 10$ (отношение Co/Ni на месторождении Улюк-Бар в среднем составляет 3 и 10,1 в пирите-1 и 2 соответственно), а для рассеянных пиритов из нижнерифейских осадочных пород эта величина обычно не превышает 1,5 (в среднем 0,8).

Температура образования сульфидов золоторудных объектов, определенная по нескольким независимым геотермометрам, составляет $150\text{--}250^\circ\text{C}$. В распределении изотопно-геохимических характеристик золотоносных сульфидов отмечается наличие вертикальной и латеральной зональности. В центральной части рудной зоны и по глубине отмечается уменьшение дисперсии изотопного состава серы, а также смешанный электронный и дырочный тип проводимости в пиритах, в которых к периферии зоны он сменяется дырочным.

В пиритах из осадочных отложений установлено наличие легко разлагающегося при низких температурах ($\approx 60^\circ\text{C}$) органического вещества, что свидетельствует о крайне низкотемпературном образовании сульфидов. Кроме того, пириты из нижнерифейских осадочных пород независимо от стратиграфического положения характеризуются одинаковым дырочным типом проводимости.

Таким образом, в отложениях нижнего рифея Башкирского мегантиклинория выделяются два типа сульфидной минерализации: 1) вкрапленная минерализация пирита в осадочных породах, происхождение которой связано с эпигенетической низкотемпературной бактериальной сульфат-редукцией с источником серы из сульфатов эвапоритов; 2) сульфиды, встречающиеся в пределах золоторудных объектов, образованных в результате деятельности металлоносных флюидов, сера которых имела магматогенный источник. Сульфидам каждого типа присущи свои специфические геохимические и изотопные особенности, что позволяет использовать их при проведении поисковых работ на золото в докембрийских отложениях Южного Урала.

Исследования поддержаны РФФИ, проект № 08–05–97000.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АНАЭРОБНЫХ БАКТЕРИЙ С ВУЛКАНИЧЕСКИМ ПЕПЛОМ

Е.Б. Наймарк¹, Е.И. Компанцева², А.В. Комова²

¹Палеонтологический ин-т РАН, ²Ин-т Микробиологии РАН, Москва, Россия

В настоящее время признается важная роль бактерий в преобразовании горных пород и формировании различных минералов, в том числе и наиболее распространенных на Земле слоистых силикатов. На сегодняшний день имеются лишь единичные исследования участия анаэробном биовыветривании и новообразованию минералов. Между тем, объемы земного материала, задействованного в анаэробном преобразовании горных пород с возможным участием бактерий в прошлом и настоящем, весьма внушительны. Опыты и натурные наблюдения показали ускоренное растворение гранита и базальтовых стекол и образование сидерита, смектита и хлорита в анаэробных подземных водах и базальтах при участии различных бактерий. Вероятным механизмом ускорения бактериального выветривания признается изменение pH в околочлеточном пространстве. Другие механизмы анаэробного биовыветривания пока не обнаружены. В этом смысле весьма полезными могут быть планомерные эксперименты по моделированию анаэробной трансформации минералов.

Были поставлены эксперименты, в ходе которых анаэробные бактерии (пурпурные несерные бактерии) взаимодействовали с вулканическим пеплом. Эксперимент длился 2 месяца, в контроле служили варианты опыта с пепловым субстратом без бактерий, но с культуральной средой, а также варианты с бактериями, но без пеплового субстрата. Установлено, что вулканический пепел стимулировал рост пурпурных бактерий: темпы наращивания биомассы увеличились примерно в полтора раза. Химический анализ жидкой фазы и пеплового субстрата показал следующее. 1) Минералы пепла предоставляют бактериям источник необходимых элементов – K, Mg, Ca, Cu. При этом бактерии оказались способны не только потреблять пассивно растворенные из минералов катионы, но и активно переводить их в раствор. 2) Продукты жизнедеятельности бактерий образуют с пепловым субстратом минерально-органические нерастворимые комплексы. 3) Изменяется состав обменных катионов пепла. Особенно резко возрастает количество обменного Mg: в 6-10 раз по сравнению с контролями без бактерий. Необходимо подчеркнуть, что в аналогичных экспериментах с аэробными бактериями (цианобактериями) количество обменного Mg в пепле оставалось более или менее постоянным. Данное явление может указывать на действие еще неизвестного механизма анаэробного бактериального преобразования минералов.

ПРИРОДА ГАЗОВ ФЛЮИДНЫХ ВКЛЮЧЕНИЙ В МИНЕРАЛАХ

Г.Б. Наумов¹, О.Ф. Миронова²¹Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН,²Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН, Москва, Россия

1. На базе банка данных по флюидным включениям в минералах [Материалы XIII Международной конференции по термобарогеохимии и IV симпозиума Abifis] впервые даны количественные характеристики газовой составляющей гидротермальных растворов. Показана ее природа и существенная роль в переносе и отложении рудных компонентов.

2. В многочисленных моделях гидротермального рудообразования, получивших широкое распространение в последнее время, основной упор делается на расчет термодинамических равновесий в системе вода — порода при различных значениях Т и Р. В этих расчетах ведущую роль в формировании химического состава растворов играет порода. Газовые компоненты до сих пор в них играют подчиненную роль по причине отсутствия надежных исходных эмпирических данных.

3. Среди газовых компонентов ведущую роль играет углекислота, обнаруженная в 90% флюидных включений минералов гидротермального генезиса, на втором месте метан, третье занимает азот. Значительно реже обнаруживается H_2S , C_nH_m , H_2 и CO , встречаются еще реже.

4. При повышении температуры наблюдается быстрый рост средних содержаний этих газов, однако, дальнейший рост температуры ведет к понижению этой величины (рис.).

5. Такие изменения содержаний растворенных газов могут быть связаны с преобразованием осадочных пород в процессах контактового и регионального метаморфизма. Уменьшение содержаний углекислоты в породах в процессе прогрессивного и контактового метаморфизма вызывает существенное обогащение этим компонентом эндогенной флюидной фазы.

6. Последующая тектоническая активизация может приводить к формированию разрывных нарушений, открывающих пути для разгрузки этих флюидов. При Т и Р ниже критических возможна гетерогенизация гомогенного флюида и резкое изменение его физико-химических свойств.

7. Анализ химических изменений гидротерм с учетом поведения газовых компонентов позволяет понять механизмы структурного контроля размещения рудных тел в конкретных геологических условиях.

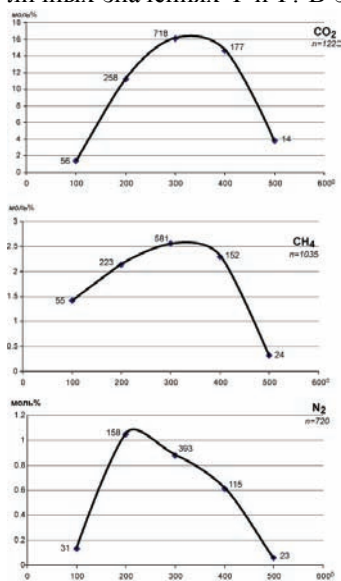


Рис. Изменение содержаний газов в гидротермальных флюидах разной температуры.

ГЕОХИМИЯ НАНОФРАКЦИЙ ГОРНЫХ ПОРОД, РУД И ПРОДУКТОВ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ

Г.А. Олейникова¹, Е.Г. Панова²

¹ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург, Россия

²СПбГУ, Санкт-Петербург, Россия

В связи с постепенным исчерпанием запасов полезных ископаемых, а также ростом потребностей промышленности в ряде химических элементов, возникает необходимость разработки методологических подходов и методов поиска и извлечения их кларковых и нижекларковых концентраций. Значительный рост аналитических возможностей позволяет перейти к выделению, анализу и дальнейшему извлечению химических элементов, находящихся в рассеянном состоянии в земной коре, из нанодракции пород, руд и продуктов их переработки.

Развитие этого направления состоит из трех этапов: разработка методики извлечения нанодракции (1-1000 нм) из природных объектов, анализ (регистрация) нижекларковых концентраций химических элементов и дальнейшее их извлечение (концентрирование).

Из пробы при специально подобранных условиях извлекается нанодракция с размером частиц менее 1000 мкм, доля которой в пробе обычно составляет не более 2 вес.%. В водный экстракт переходят элементы, не образующие собственных минеральных фаз и находящиеся в пробе в виде коллоидно-солевой составляющей. Раствор анализируется методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой на приборе «ELAN-6100 DRC».

Использование нанотехнологического способа позволяет снизить пределы обнаружения ряда химических элементов до следующих значений (ppm): Au – 0,0002; Ag – 0,0001; Pt – 0,0004; Pd – 0,0006; Rh – 0,0001; Ru – 0,0004; Ir – 0,0001; Re – 0,0001; Ge – 0,0006; Ga – 0,0002; Sc – 0,0006; Tl – 0,00006; Te – 0,002; Se – 0,01; Cd – 0,0006; Sb – 0,0002; As – 0,001; Mo – 0,0006; U – 0,00002.

Анализ нанодракций позволяет не только резко понизить предел обнаружения для редких и рассеянных элементов, но и значительно расширить круг определяемых элементов и получить достоверную информацию на сверхнизких уровнях их концентраций, что создает возможность существенно повысить информативность геохимического картирования.

При эколого-геохимических работах анализ нанодракции позволяет оценить поведение подвижных (водорастворимых) форм химических элементов, что может существенно изменить качество экологических исследований при оценке возможных последствий загрязнения территорий токсикантами.

Кроме того, нанотехнологический метод может быть использован для:

- 1) извлечения металлов из объектов природной среды и отвалных хозяйств;
- 2) рекультивации почв и донных осадков;
- 3) для переработки золоотвалов;
- 4) для создания удобрений нового поколения.

ПИРИТ ОСАДОЧНЫХ ПОРОД ГОРНОГО КРЫМА

К. С. Пашина¹, К.М. Седаева², Т.П. Майорова¹

¹ Сыктывкарский госуниверситет, г. Сыктывкар, Республика КОМИ, Россия

² Геологический факультет МГУ им.М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Были исследованы пириты, собранные авторами и любезно предоставленные академиком НАН Украины Юдиным В.В., из разновозрастных пород Горного Крыма. В основном были исследованы пириты из флишевых отложений таврической серии (T_3 - J_1tv), аргиллитов верхнего триаса (T_3), известняков верхней юры (J_3), глинистых известняков берриаса (K_1b), песчаников готерива (K_1g), из контакта органогенных известняков баррема (K_1br) с глинами апта нижнего мела (K_1a), глинистых известняков сеноманского яруса верхнего мела (K_2cm) и танетского яруса палеоцена (P_1^3t), а также нуммулитовых известняков лютететского яруса эоцена (P_2lt).

Пирит образует конкреции изометричной, удлиненной, почковидной, каплевидной форм с массивным, зернистым, концентрически-зональным, реже радиально-лучистым строением, как неограниченных, так и ограниченных с поверхности кристаллами преимущественно кубооктаэдрического и кубического габитуса, размер которых меняется от 1 до 4 мм. Лишь в породах таврической серии изредка наблюдаются крайне редкие конкреции марказита. Встречаются как поликристаллические, так и монокристаллические разновидности пирита, а марказита – полнокристаллические его формы.

Соотношение Fe и S в пиритах сильно варьируется. Для образцов, представленных в виде порошка соотношения следующие: только в двух образцах из девяти коэффициент Fe/S близок к двум и составляет 1,98 в пирите из глинистых известняков K_1br и 2,02 в конкреции из глинистых известняков P_1^3t . В остальных 7 образцах этот коэффициент не превышает значения 1,8. Анализ образцов в виде зерен показал, что в двух образцах соотношение Fe и S составляет 1,83: в пирите из контакта органогенных известняков K_1br с глинами K_1a и из глинистых известняков K_2cm , а в остальных образцах оно не превысило 1,73. Во всех изученных пробах был обнаружен кремний и в большинстве – кальций из-за присутствия в зернах пирита размером даже менее 1 мм микровключений кварца и кальцита. Это свидетельствует о тесной связи пирита с вмещающими его породами.

В пирите обнаружено присутствие 20 элементов-примесей: Be, Yb, V, Mo, Ga, Sc, Co, Sr, Pb, Cu, Ba, Y, La, Ni, Zn, Zr, Cr, Ti, Mn, P. Их содержание колеблется от $1,4 \cdot 10^{-4}$ до 0,25%, отмечается как наименьшее (менее 0,001% – Be, Yb, V, Mo, Ga, Sc) так и наибольшее (более 0,01% – Mn, Zr, Cr, Ti, P, Zn) их содержание, за исключением Ni ($> 0,2\%$). Пробы, содержащие марказит, отличаются повышенным средним содержанием Cu (0,25%), P (0,14%) и Mn (0,95%).

Значения параметров элементарной ячейки изменяются от 5,4108 до 5,4193 Å, близки к табличному и отличаются только в третьем знаке после запятой. Ее параметры варьируют как в большую, так и в меньшую сторону отнительно эталонного.

Детальные минералогические исследования пирита из разновозрастных осадочных пород Горного Крыма показали, что он образовался на стадии диагенеза и отчасти катагенеза при различных условиях: в неравновесных условиях, в которых скорость кристаллизации была очень высокой, формировался поликристаллический пирит (62%), а в равновесных – монокристаллический (38%).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МИНЕРАЛОВ, РУД И ГОРНЫХ ПОРОД

В.М. Передерин, Ф.Б. Бакирт

Томский политехнический университет, Томск, Россия

Физические фазовые переходы первого и второго рода в минералах, особенно в слабо изученном диапазоне температур от комнатной (+ 20 °С) до температуры жидкого азота (–196 °С) дают объективные, инструментально измеряемые критерии для диагностики минералов, расшифровки их кристаллической структуры, состава и условий формирования, что, в свою очередь, может быть использовано в решении вопросов рудо- и породообразования, а также технологии добычи и обогащения минерального сырья.

Изучены и записаны в чистом виде фазовые переходы магнитной восприимчивости (χ) в земном магнитном поле в указанном выше диапазоне температур для ферромагнитных минералов: магнетитов, хромитов, пирротитов и др.

Полученные температуры фазовых переходов, формы кривых, их характеристики, соотношение изменения параметров различны для этих минералов и являются четкими и воспроизводимыми диагностическими критериями для каждого из них. Кроме того, для магнетитов из различных месторождений при одинаковой форме кривых изменения χ зафиксированы температуры фазовых переходов: – 141 °С, –145 °С и –165 °С. Это дает дополнительную характеристическую информацию для диагностики и внутри самой группы магнетитов. Моноклинные и гексагональные пирротиты отличаются по величине магнитной восприимчивости, форме кривых изменения ее и по температурам фазовых переходов. В группе хромитов, минералов сложного и вариативного химического состава, возможна четкая диагностика, так как выделено более 5 типов фазовых переходов с совершенно различными температурами и формами кривых фазовых переходов, с различными параметрами их изменения и с разными температурами фазовых переходов: – 34 °С, –89 °С, –130 °С, –144 °С, –154 °С, –166 °С и – 180 °С. Это, несомненно, в комплексе с другими методами изучения и диагностики группы хромитов, даст возможность разработать оптимальную диагностическую методику и для них.

Создана недорогая, экспрессная и неразрушающая исследуемый материал установка и технология для записи кривых фазовых переходов на зернах мономинеральных фракций ферромагнитных минералов от 1 мм в диаметре.

ТИТАНОЗИТ И ЕГО ТИПОМОРФНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

*А.А. Пермяков, А.А. Назарова*Сибирский государственный индустриальный университет
г. Новокузнецк, Россия

Западная Сибирь, включая Кузбасс, богата россыпными месторождениями ильменитовых и рутиловых руд: Тарское и Малышевское в Томской области, Туганское – в Омской, Николаевское – в Кемеровской. Добыча и переработка титановых руд в России практически отсутствует, поскольку была сосредоточена преимущественно в Казахстане и в Украине. Существующие в настоящее время промышленные методы переработки титановых руд рассчитаны на очень большие объемы.

В СибГИУ Якушевичем Н.Ф. разработана технология малообъемной промышленной переработки титановых руд алюминотермическим методом с последующим получением Ti-Mn лигатур. Данный метод не требует создания дорогостоящих заводов, так как может быть осуществлен даже в тигле емкостью 10 л. В этом процессе кроме основного продукта образуются шлаки, состоящие из тугоплавких алюмо-титано-марганцевых минералов.

Одним из главных минералов этих шлаков является TiO, который авторы назвали титанозитом. Он имеет буровато-черный цвет, полуметаллический блеск, непрозрачен, с твердостью 8 баллов по шкале Мооса, хорошо шлифуется и полируется. В отраженном свете золотисто-желтый, оптически изотропный, отражение более 20.

Кристаллизуется титанозит в кубической системе Fm3m с периодом решетки $a_0=4,24 \text{ \AA}$. Для стехиометрического титанозита $a_0=4,1766 \text{ \AA}$. В исследованных шлаках период его решетки колеблется от 4,15 до 4,25 \AA . Понижение параметра решетки обусловлено ее дефектностью за счет изодиморфной примеси шпинелидов или катионов более высокой валентности. В экспериментах авторов титанозит изоморфно растворяет Fe, Mg, Cr, V. Титанозит с Mn и Ca образует соответственно несовершенную и весьма несовершенную изоморфную смесь с последующим эксклюзионным выпадением шпинелидов и аносовита. Кристаллохимическая формула титанозита шлаков различных плавков: 1 – $(\text{Ti}_{0.75}\text{Fe}_{0.11}\text{Mg}_{0.06}\text{Mn}_{0.08})\text{O}$; 2 – $(\text{Ti}_{0.81}\text{Fe}_{0.12}\text{Mg}_{0.06}\text{Mn}_{0.01})\text{O}$; 3 – $(\text{Ti}_{0.72}\text{Fe}_{0.15}\text{Mg}_{0.09}\text{Mn}_{0.03})\text{O}$.

Форма кристалла титанозита – кубоктаэдр с неравномерным развитием граней гексаэдра и октаэдра. Кристаллы чаще всего кривогранные, антискелетные. Скелетные кристаллы титанозита имеют форму ромбододекаэдрического пучка, каждый луч которого состоит из кубоктаэдрических субиндивидов.

Твердость титанозита 1550-1682 HV, то есть он обладает очень высокими абразивными свойствами. Может использоваться как огнеупорный материал, так как его температура плавления составляет 1750-2020°C.

ОНТОГЕНИЯ И ТИПОМОРФИЗМ МИНЕРАЛОВ В ВЫЯВЛЕНИИ И ОЦЕНКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Б.И. Пирогов

РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

Опираясь на исследования особенностей вещественного состава, текстурно-структурных признаков, физико-механических и физико-химических свойств ПИ различных генетических типов; законы минералогии; учитывая взаимосвязи и во многом подобие между процессами минералообразования (преобразования) в Природе и Технологии; данные технологических экспериментов, мы формируем наши представления о технологических свойствах минералов (ТСМ). Внедрение в практику минерало-технологической оценки ПИ учения Д.П. Григорьева об онтогении минералов позволило глубже понять как природу становления, так и изменения ТСМ. Информация о свойствах локализуется на различных уровнях минералогической «памяти» – морфологическом, изотопном, молекулярном, структурном, магнитном и т.п. Минералогии и технологи должны понять характер и особенности проявления ТСМ, чтобы научиться управлять ими. Онтогенетический подход с учетом технологического эксперимента, обеспечивает: а) оценку гетерогенности особенностей конституции (состава и структуры) минералов, б) выбор оптимальных условий раскрытия зерен полезного компонента, отражая природу сростаний – гранулометрию, форму зерен сростающихся минералов, особенности границ и физико-механических свойств. Как показывают наши наблюдения [1988], Т.С. Юсупова и др. [2004], особенности раскрытия минералов характеризуют пути повышения извлечения ценных компонентов руд на основе управления селективностью измельчения «с сохранением геометрической целостности раскрываемых минералов и их структурно-химических характеристик»; в) оптимизацию технологического процесса с учетом контрастности свойств разделения минералов, неоднородности состава и свойств мономинеральных зерен (выявляются при комплексном минералогическом анализе анатомии индивидов и измельченных частиц); исследования характера и направленности изменений тех или иных качеств минералов (ПИ, в целом); г) определение последовательности технологических операций; д) выделение при геолога (минералога) – технологическом картировании типов и сортов ПИ с получением их минерало-технологической характеристики, отражающей эволюцию типоморфных признаков как минералов, так и в целом ПИ. Следует также иметь ввиду, что типоморфные признаки формируются и изменяются в природном и технологическом спектрах гранулометрии. В конечном итоге, это позволяет определять направленность тех или иных процессов минералообразования и их роль в формировании основных вещественно-технологических характеристиках ПИ различного генезиса.

О НОВЫХ МЕТОДАХ УСТАНОВЛЕНИЯ СКРЫТОЙ ТЕКСТУРЫ
(ФРУСТУМАЦИИ) ГОРНЫХ ПОРОД

М.Ю. Поваренных

ФГУП Институт горячих ископаемых

Развитие идеи академика М.А.Садовского о дискретности геофизической среды («естественной кусковатости») привело к установлению с помощью коротковолнового ультрафиолетового облучения нового макроскопического горнопородного явления – скрытой текстуры (первичной кусковатости или фрустуляции горных пород) (от «фрустум» – кусок, по Латыни) сначала для простых по минеральному составу и генезису, а затем и для полиминеральных и сложных по генезису горных пород (Поваренных, 2006_{а,б}, Поваренных, Бескин, 2006, Povarennykh, Rassulov, Lobzova, 2006; Поваренных, 2007; Поваренных, 2008, Поваренных, Расулов, Иньков, Коваленко, Вересов, 2008). Фрустуляция, в отличие от текстуры горных пород, которая наблюдается невооружённым глазом, является скрытым (неочевидным) их свойством и выявляется специальными методами. По масштабу проявления она меньше или равна текстуре.

В докладе приводятся новые данные по исследованию этого явления с помощью термического, рентгенофазового и нейтроноскопического анализов.

На дериватографах Q-1000 (ИГЕМ РАН) и STA-449 C “Jupiter” (МИСИС) в диапазоне температур 100-900°C получены дифференциально-термические характеристики вещества фрустумов (первичных кусков), составляющих изученные ранее в жёстком УФ-излучении образцы кибик-кордонского (КК) кальцит-доломитового и каррарского (К) доломит-кальцитового мраморов. Отмечена *неэквивалентность минерального вещества* разных фрустумов, составляющих КК- и К-мраморы: наблюдались значимые отличия в потере веса вещества из люминесцировавших голубым цветом фрустумов КК-мрамора от люминесцировавших тёмно-фиолетовым цветом: 43.3% и 45.1%, соответственно, и 48.1% и 46.3%, соответственно для К-мрамора. Порошковые образцы фрустумов, составляющих КК- и К-мраморы, исследовались на дифрактометрах ДРОН-3М (НПО «Буревестник», СССР) и “Rigaku” (Япония) (Химфак МГУ). При совмещении дифрактограмм вещества люминесцировавших светло-голубым и тёмно-фиолетовым цветом фрустумов отмечена идентичность по положению основных отражений доломита (как преобладающей минеральной фазы) и *отличие их относительной интенсивности* (наиболее явные на дальних углах по 2θ как для базальных, так и hkl-отражений), что свидетельствует о различном содержании изоморфных между собой Ca^{2+} и Mg^{2+} . На установке YuMO (спектрометр малоуглового рассеяния нейтронов, ОИЯИ, Дубна) методом SANS установлен *фрактальный характер* поведения кривых рассеяния для образцов К-, КК- и светлинского мраморов и овручского кварцита в диапазоне размеров от 30 до 80 нм. Полученные коэффициенты фрактальной размерности варьируют от 2.4 до 2.9, тип фракталов массовый (мрамора), для кварцита – поверхностный. Рассеяние нейтронов идет, видимо, на порых и трещинах внутри их вещества.

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ И ВЫДЕЛЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТИПОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ УРАЛЬСКИХ ИЗУМРУДНЫХ КОПЕЙ

М.П. Попов¹, А.А. Горева², Н.В. Бондаренко²

¹Уральский Государственный Горный Университет,

²Российский Государственный Геологоразведочный Университет

К настоящему времени, при проведении геологоразведочных и горно-эксплуатационных работ за последние 40 лет, получены обширные данные по ряду полезных ископаемых: изумрудам, бериллию, тантал, ниобий, молибден, вольфрам, золото. Произведена оценка месторождений на редкие щелочные металлы, попутные полезных ископаемых (полевые шпаты, флогопит, мусковит, флюорит, кварц, актинолит, тальк и др.). Выполнены подсчеты запасов по всем месторождениям изумрудов, редких металлов и сопутствующих полезных компонентов, с разведкой месторождений на глубину 200-400м.

В настоящее время под названием «Изумрудные копи Уральские» целесообразно рассматривать весь комплекс месторождений, рудопоявлений и минеральных ассоциаций, генетически связанных с Адуйским гранитным массивом и пространственно объединенных в одной полосе в пределах его восточного экзоконтакта. Поэтому, для разрешения ряда генетических вопросов, назрела необходимость создания единой классификации месторождений редких металлов и драгоценных камней, а не только жильного комплекса изумрудоносных и бериллиевых образований.

Несмотря на существование разных точек зрения на генезис слюдитовых жил, все исследователи сходятся, что формирование геологических образований, от высокотемпературных гранитных пегматитов до низкотемпературных гидротермальных жил, представляют собой отдельные этапы единого полигенного эволюционного процесса. Предлагаемая нами классификация составлена на основе общих генетических признаков, отражающих природу минералообразующих процессов, с выделением формационных типов месторождений.

Построение классификации промышленных типов месторождений и проявлений на территории ИКУ целесообразно проводить на генетической и формационных основах, с обязательным учетом социально-экономических, горно-геологических и географо-экономических критериев, определяющих промышленную значимость объекта. Обоснование каждого промышленного типа месторождений проводилось по следующим классификационными признаками.

- характером связи оруденения с элементами геологического строения и типом рудоконтролирующей структуры, влияющим на локализацию рудных тел;
- минеральным и химическим составом руд, определяющим их качество, технологические свойства и комплекс рудных минералов и самоцветов;
- морфологическими особенностями рудных тел, условиями их залегания и закономерностями размещения полезных компонентов в промышленных контурах, определяющих горно-геологические особенности разработки месторождения;
- масштабом месторождения, экономической эффективностью его разработки и относительным значением конкретного промышленного типа как поставщика данного вида минерального сырья.

Предложенная схема группировки промышленных типов месторождений на территории Уральских Изумрудных копей поможет по-новому взглянуть на них в современных условиях, разработать программу по их комплексной геолого-экономической оценке.

МАГГЕМИТОВЫЕ КРАСНОЦВЕТЫ МАРСА – ИНДИКАТОР АСТЕРОИДНЫХ АТАК

А.М. Портнов

РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

1. Маггемит – красная магнитная окись железа ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$) считается редким нестабильным минералом, возникающим при окислении магнетита и при нагревании переходящим в гематит. В значительных количествах маггемит обнаружен американским марсоходом в 1971 году в красноцветных железистых песках на поверхности Марса. В Якутии нами установлена в значительных количествах новая разновидность – стабильный маггемит, продукт прокаливания лимонита, не переходящий в гематит при нагревании; его генезис мы связываем с прокаливанием древних кор выветривания при формировании 35 млн. лет назад крупнейшей в мире Попигайской астроблемы. “Маггемитизация” этого региона позволяет объяснить присутствие маггемита в красноцветах Марса мощной астероидной атакой, о которой свидетельствуют сотни крупных свежих астроблем на его поверхности.

2. По нашим расчетам, для образования на Марсе километровой (в среднем) красноцветной коры выветривания потребовалось более 5.000 триллионов тонн O_2 , что значительно превышает современное содержание O_2 в атмосфере Земли (1.200 трлн.тонн). Хорошо развитая террасированная речная сеть на Марсе свидетельствует о недавнем изобилии воды, также необходимой для развития красноцветных кор выветривания и находящейся сейчас в форме льда. Поскольку обилие свободного O_2 в атмосфере возможно лишь за счет фотосинтеза, правомерно предположение о наличии в прошлом жизни на Марсе.

3. Современная атмосфера Марса содержит (вес.%): CO_2 -97; N_2 -2; Ar -1; O_2 -0,1 и соответствует плотности стратосферы Земли на высоте 30 км. Очевидно, что раньше атмосфера Марса была более плотной и длительное время содержала большое количество свободного O_2 . Предполагается, что астероидная атака на Марс связана с переходом через предел Роша третьего спутника Марса, который предлагается назвать “Танатос” – “Смерть”. Спутник Марса Фобос (Страх) вращается в 5920 км от поверхности Марса, приближаясь к пределу Роша (2,44 R при равной плотности) т.е. расстоянию около 5000 км, на котором гравитационные силы планеты разрывают спутник на части. Падение обломков Танатоса произошло сравнительно недавно, о чем свидетельствуют сохранность речной сети и свежесть метеоритных кратеров. Произошло прокаливание и «маггемитизация» лимонитовой красноцветной коры выветривания, выброс в Космос обломков марсианской коры, часть которых в виде метеоритов обнаружена на Земле, а также уничтожение плотной атмосферы, сорванной с планеты в виде потоков раскаленного газа, резкое похолодание и уничтожение жизни на Марсе.

МИНЕРАЛОГИЯ ЩЕЛОЧНОГО МАССИВА БУРПАЛА (СЕВ. ПРИБАЙКАЛЬЕ)

А.М. Портнов

Российский Государственный Геологоразведочный Университет
имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

Массив Бурпала расположен в 100 км к северу от пос. Нижнеангарск (на оз. Байкал), имеет овальную форму, площадь 230 кв.км, возраст Pz1 и залегает среди песчано-сланцевых отложений нижнего кембрия. Имеет зональное строение и сложен нефелиновыми сиенитами в центре и сиенитами – по периферии массива. Содержит жилы нефелиновых сиенит-пегматитов (в центральной части) и сиенит-пегматитов (в приконтактных зонах). Для экзоконтактов характерны фениты – зоны нефелинизации, эгиринизации и альбитизации кембрийских сланцев. В пегматитах и фенитах установлено обилие редких минералов циркония, ниобия, редкоземельных элементов преимущественно цериевой группы, бериллия, стронция, марганца, титана, тория при обилии таких анионов, как фосфор, фтор, бор.

В нефелиновых сиенит-пегматитах наблюдаются бритолит, ринколит, сфен, эвдиалит, лампрофиллит, апатит. В сиенит-пегматитах присутствуют кальциокатаплеит, катаплеит, титаноловентит, рамзаит, бурпалит, Cs-астрофиллит, куплетскит, пиррофанит, лейкофан, TR-SR-апатит, лопарит, Са-сейдозерит, Sr-Zr-перрьерит, брукит, ландауит, муратаит, полилитнионит, брукстерит, шабазит, монацит, анкилит, бертрандит, власовит, гамбергит. В нефелин-альбитовых фенитах экзоконтакта наблюдаются меланоцерит, ортоловентит, лопарит, торит, торианит, эвдиалит, перрьерит, чевкинит, циркон, лейкофан, катаплеит, астрофиллит, тайниолит, Са-сейдозерит, циркон.

Минеральные ассоциации, типичные для Бурпала, встречаются в природе крайне редко. Они характерны для щелочных массивов с повышенным содержанием кальция, занимающих по коэффициенту агпаитности промежуточное положение между миаскитовыми и агпаитовыми щелочными породами. Минерализация щелочных пегматитов и фенитов Бурпала имеет сходство с редкостной по составу минералогией щелочных пегматитов Лангезундфиорда (Южная Норвегия) и Колорадо (США). Разнообразие редких минералов Бурпала делает этот массив уникальным минералогическим объектом России.

РТУТЬ КАК ИНДИКАТОР ЗОЛОТА

*А.М. Портнов*Российский Государственный Геологоразведочный Университет
имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

1. Высокая сорбционная способность золота по отношению к ртути дает возможность использовать экспрессные методы определения ртути для выявления тонкодисперсного и трудно диагностируемого золота россыпей, кор выветривания, зон окисления, первичных и вторичных ореолов золота, дисперсного золота в виде микропримесей в сульфидах и жильных минералах. Экспрессные определения Hg проводятся атомно-флюоресцентным фотометром «Меркурий ФЦ» (автор – И.И.Степанов); предел обнаружения Hg $1 \cdot 10^{-7}\%$ (навеска 100 мг, нагрев пробы 700 С, время анализа – 1 мин).

2. Установлено, что пары ртути выделяются из самородного золота, серебра, меди и висмута, а также из золотосодержащих сульфидов и железисто-гидрослюдистых охр в интервале температур 230-320 С, что отвечает температуре распада природных амальгам. Hg присутствующая в кристаллической решетке сульфидов вне связи с самородным золотом, выделяется при более высокой температуре. Выделение Hg (С): пирит – 600-700; блеклые руды – 550-650; халькопирит, галенит – 600; сфалерит – 550; аргентит – 420-520; калаверит – 460; стефанит, прустит – 400. Присутствие тонкодисперсного самородного золота или серебра в тех же минералах фиксируется низкотемпературными пиками выделения Hg при 280-300 С.

3. Высокая положительная корреляция между содержанием ртути и золота (серебра) в жильных и рудных минералах, зонах окисления, илистых фракциях в сочетании с появлением низкотемпературных пиков возгонки ртути в интервале 280-320 С является поисково-оценочным индикатором золотого оруденения. Положительная оценка малоизученных рудопроявлений и геохимических или аэрогаммаспектрометрических аномалий на золото рекомендуется при концентрациях Hg в пробах более $10 \cdot 10^{-6}\%$.

ТРИ ВОЛНЫ КИСЛОТНОСТИ КАК ФАКТОР ОРУДЕНЕНИЯ

*А.М. Портнов*Российский Государственный Геологоразведочный Университет
имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

1. Первая волна кислотности связана с интрузивами и формирует высокотемпературные месторождения с низкокальциевыми метасоматитами типа скарнов и грейзенов, когда происходит быстрая нейтрализация диссоциированных и химически активных кислот (соляной, плавиковой, тетраборфторной, фосфорной) в карбонатных породах или сланцах. Нейтрализация первой волны кислотности сопровождается рудоотложением литофильных элементов (W, Sn, Be, TR) в слабокислой среде на щелочном барьере, возникающем за счет растворения вмещающих пород с высоким содержанием катионов Ca^{2+} (скарны за счет известняков) и Na^+ , K^+ (грейзены за счет сланцев).

Набор активных «короткоживущих» кислот, на ранней высокотемпературной стадии (при инертности углекислоты), находит отражение в анионном составе минералов с F, B, P, Cl (топаз, флюорит, апатит, турмалин, слюды, скаполит, дашкесанит, хлориды газово-жидких включений). Активные кислоты порождают огромное количество углекислоты, кислотная роль которой проявляется на значительном удалении от интрузива при более низких температурах.

2. Вторая волна кислотности характерна для среднетемпературных месторождений и связана со спецификой поведения углекислоты, практически инертной при температурах выше 400 С и влияющей на кислотность при температуре ниже критической точки водных растворов (около 400 С). Об устойчивости и «длительности жизни» слабодиссоциированной угольной кислоты в условиях высокого давления и пониженной температуры гидротерм свидетельствует высокая концентрации CO_2 в газово-жидких включениях (до сотен г/кг раствора).

Нами подсчитано, что формирование крупного золоторудного месторождения с запасами 200 т Au при понижении давления в гидротермальных растворах сопровождается взрывообразным выделением 1 млн. т CO_2 (0,5 куб. км при нормальных условиях). Взрывное действие 1 млн. т CO_2 сопоставимо с работоспособностью 200.000 тонн черного пороха. Эти подземные взрывы формируют трещинные и трубообразные структуры рудных полей, в том числе структуры «конского хвоста» и «открытой книги».

При этом формируются брекчиевые и кокардовые текстуры, характерные для малоглубинных и близповерхностных месторождений. При дегазации растворов и потере углекислоты вторая волна кислотности сменяется щелочными растворами, богатыми карбонатами K, Na, Li. За счет их взаимодействия с вмещающими породами возникают вторичные кварциты кварц-адуляр-серицитовой фации, резко обогащенные калием.

Калий-содержащие метасоматиты пространственно ассоциируют с интервалом халькофильного рудоотложения, где ведущими элементами являются золото, серебро, молибден, медь, висмут. Накопление калия на низком фоне тория создает благоприятные условия для аэрогамма-спектрометрического обнаружения рудоперспективных аномалий.

3. Третья волна кислотности характеризует «отработанный» гидротермальный раствор и проявлена в низкотемпературных близповерхностных гидротермалитах, когда кислородсодержащие вадозные воды окисляют слабодиссоциированную H_2S в диссоциированную и весьма активную H_2SO_4 .

В кислой сульфатной среде формируются монокварциты, каолинит-диккитовые глинистые породы и алунитовые породы.

Нейтрализация растворов третьей волны кислотности при формировании фаций вторичных кварцитов сопровождается отложением из низкотемпературных растворов сульфата бария в виде барита на сульфатном геохимическом барьере, а также мышьяковой реальгар-аурипигментной и ртутно-киноварной минерализацией на сероводородном барьере.

ФЛЮИДНЫЙ ДИАПИРИЗМ И ГЕНЕЗИС АЛМАЗОВ

*А.М. Портнов*Российский Государственный Геологоразведочный Университет
имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

1. Существующие гипотезы генезиса кимберлитов не объясняют их приуроченность к платформам и форму тел, поскольку подземные ядерные взрывы создают не «трубки взрыва», а сферы. Загадочна причина «сухих контактов» трубок и вмещающих пород. Парадоксальна ксеноморфность глубинных минералов на фоне идиоморфного алмаза. Неизвестна причина резкого накопления титана и редких литофильных элементов; причина концентрации радиогенного Pb-206; наличие зеленых облученных алмазов; присутствие в алмазах самородных Fe, Ni, Ag и др., а также редких сульфидов. Неясны причины резкого фракционирования изотопов углерода и азота в кристаллах алмаза с резкой концентрацией тяжелых изотопов в периферийных частях кристаллов.

2. Эти «загадки» объясняет предложенная нами гипотеза водородно-метанового флюидного диапиризма, связанного с глубинной дегазацией Земли (ДАН СССР, 1979, Т.246, №2). Дегазация проявлена вулканическими поясами в газопроницаемых зонах глубинных разломов вокруг платформ, и кимберлитами – в газонепроницаемых платформах. Платформы выступают, как концентраторы мантийного флюида, выделяющегося в перекрытых платформами «горячих точках» Кубический километр флюида обладает в мантии подъемной силой более 2,5 миллиардов тонн; он, как игла, прокалывает твердый базальто-гранитный фундамент платформ и формирует трубку-расширение в мягких осадочных породах. Слабые экзоконтактные изменения объясняются низкой теплоемкостью флюида по сравнению с силикатным расплавом. В пористых осадочных породах высокое давление газа формирует вокруг трубок фотолюминесцентные (ФЛ) ореолы мощностью в сотни метров за счет ФЛ циркона и Eu^{2+} в апатите и кальците. Ксеноморфность глубинных минералов объясняется их окатыванием; возникающая при этом конгломератовая текстура ошибочно принимается за «порфировую». Шагреновая поверхность минералов возникает, как коррозионная структура при воздействии скоростных газовых потоков. Флюид концентрирует редкие литофильные элементы (бор, барий, уран, торий, РЗЭ и др.), содержание которых в сотни и тысячи раз выше, чем в ультраосновных породах мантии. Во флюиде накапливаются газы – азот, входящий в состав алмазов и радон, окрашивающий алмазы в зеленый цвет и резко обогащающий кимберлиты радиогенным Pb-206. Флюид не достигал земной поверхности, и возможно обнаружение кимберлитовых трубок, не вскрытых эрозией. Магнитовозмущающая поверхность таких трубок находится ниже верхнего уровня древнего осадочного чехла.

3. Алмаз не выносился из мантии, а кристаллизовался при формировании трубок из газовой фазы в системе C-H-O при участии N и S, при частичном

окислении метана в условиях понижения давления и связанного с ним роста активности кислорода. Увеличение f_{O_2} при алмазообразовании отражается в зональности кристаллов, когда от центра к периферии дельта ^{13}C увеличивается (в промилле) от -17 до -4 , а для дельта ^{15}N от $-5,8$ до $+13,4$. Самородно-сульфидная микроминерализация в алмазах рассматривается, как реликтовая, сохранившаяся в алмазной "бронзе" и отражающая начальную резко восстановительную (в т.ч. и с сероводородом) среду алмазообразования. Включения силикатов в алмазах, по которым определяется якобы "древний" возраст алмазов, также являются реликтами дезинтегрированного при флюидном диапиризме древнего твердого субстрата мантийных ультрабазитов, превращенных в серпентин кимберлитов более поздними процессами.

УГЛЕРОДИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА В ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ
РЕДКОМЕТАЛЛЬНЫХ И УРАНОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ*А.А. Поцелуев*

Томский политехнический университет, Томск, Россия

Углеводороды (УВ) и твердые углеродистые вещества (ТУВ) широко встречаются в самых разнообразных эндогенных образованиях и в том числе и в различных по составу полезных ископаемых.

Накопленные к настоящему времени данные по составу флюидных включений гидротермальных редкометалльных и урановых месторождений показывают, что в их составе встречается широкий спектр УВ от легких (метан) до тяжелых (гексан). В ходе гидротермального рудообразования углеводородность и восстановленность флюида нарастает и достигает максимума во время формирования основных продуктивных минеральных ассоциаций. В области транспортировки металлов флюиды имели преимущественно углеводородный состав.

Доказано наличие в таких системах элементоорганических соединений (ЭОС). Важными особенностями ЭОС является их высокая летучесть, устойчивость в восстановительной обстановке, разрушение при повышении окислительного потенциала с высвобождением металлов в самородной форме. Появление в системе кислорода, приводило к окислению УВ, разрушению ЭОС и формированию собственно рудной минерализации. В условиях ограниченного количества кислорода отлагались самородные металлы и различные формы ТУВ. Необходимо отметить, что значительная часть металлов при этом переходила в водный раствор и могла осаждаться далее на барьерах другого типа.

ТУВ представлены различными веществами – графитом, аморфным углеродом, антраксолитом, керитом, асфальтитом, асфальтом, смолоподобными и нефтеподобными выделениями. Они формируются в основные этапы рудообразования в ассоциациях с главными рудообразующими минералами. В редкометалльных грейзеновых месторождениях с вольфрамитом, молибденитом и другими сульфидами и сульфосолями, в месторождениях урана с настураном, коффинитом, сульфидами, флюоритом и др. Распространенным является присутствие в этих ассоциациях самородных минералов – графита, аморфного углерода, мышьяка, висмута, золота, серебра, железа, свинца, олова, меди и др.

Углерод ТУВ гидротермальных месторождений редких элементов, урана и золота характеризуется легким изотопным составом. $\delta^{13}\text{C}$ изменяется в диапазоне от -20 до -36 ‰, наиболее часто встречаются значения в интервале -24 – -26 ‰. Приведенные изотопные характеристики углерода соответствуют данным по мантийным ксенолитам, для которых выделяются два модальных значения $\delta^{13}\text{C}$ -5 и -25 ‰ (P. Deines, 2002).

Присутствие УВ и ТУВ в составе руд типично эндогенных месторождений, особенности их минеральных и геохимических ассоциаций указывают на исключительную роль углеродистых веществ и водорода в формировании рудных месторождений.

ОСОБЕННОСТИ РУДОВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД БОЛЬШЕТАГНИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

А.А. Проказина

РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

Большетагнинское ниобиевое месторождение расположено в северо-западной части Большетагнинского массива ультраосновных щелочных пород и карбонатитов, который находится в Иркутской области, в Тулунском районе. В строении месторождения принимают участие ийолиты, микроклиниты, слюдиты, апатит-эгириновые породы и карбонатиты.

В отличие от других массивов УЩК, в Большетагнинском месторождении ниобиевое оруденение приурочено не к карбонатитам, а к силикатным породам – микроклинитам и слюдитам.

Рудные тела оконтурены по бортовому содержанию 0,3% Nb_2O_5 . Основное рудное тело образует линзообразную залежь размерами в плане 600 на 300 м, располагающуюся в микроклинитах висячего бока крупного тела слюдитов. В пределах микроклинитов и слюдитов рудные тела залегают субсогласно контактам. Среднее содержание в рудных телах 1% Nb_2O_5 .

Характерной особенностью микроклинитов является широкое развитие в них разнообразных микроструктур – от нечетко брекчиевых до брекчиевых. Среди микроклинитов четко выделяются три главных цветовых разновидности: 1) оранжево-кирпичной окраски («рыжие»); 2) буровато-бордовой окраски (бордовые); 3) розовые микроклиниты. Для бордовых и розовых микроклинитов характерна значительно более высокая рудная нагрузка (содержание Nb_2O_5), чем для «рыжих».

Основу слюдита составляет агрегат тонкочешуйчатого биотита и хлорита, среди которого располагаются более крупные призматические кристаллы биотита. Местами в породе проявляется нечеткое брекчиевое строение: блоки тонкочешуйчатого биотита и хлорита разобщены агрегатом мелкопластинчатого и призматического биотита, апатита и карбонатов.

Приуроченность оруденения к силикатным породам не единственная особенность, которая отличает Большетагнинское месторождение от других карбонатитовых массивов. Можно отметить следующее: во-первых, пирохлор представлен низкорadioактивной разновидностью; во-вторых, для поздних карбонатитов (IV стадия) многих массивов характерно широкое развитие редкоземельных минералов и колумбита. На Большетагнинском месторождении эти образования редки. В-третьих, для Большетагнинского месторождения характерно широкое развитие слюд, как триоктаэдрических (биотит) так и диоктаэдрических (гидрослюды), в то время как в карбонатитах IV стадии других массивов триоктаэдрические слюды неустойчивы, а диоктаэдрические практически отсутствуют. Кроме специфики минерального состава на Большетагнинском месторождении наблюдается сочетание крутопадающих и пологих структурных элементов, тогда как для остальных массивов пологие структуры не характерны.

Литература. Пожарицкая Л.К., Вейс Б.Т., Квитко Т.Д., Нечелюстов Г.Н., Чернышева Е.А. Большетагнинское месторождение ниобия // Минеральное сырье. №18. М., 2006. С. 119-134.

ПОВЕДЕНИЕ СЕРЕБРА И ЗНАЧЕНИЕ Cu/Ag В ПРОЦЕССЕ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ РАССЛОЕННЫХ БАЗИТОВЫХ ИНТРУЗИЙ*Н.Ф. Пчелинцева*Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова,
Геологический факультет, Москва, Россия

В многочисленных работах, посвященных расслоенным массивам, отсутствуют данные о распределении серебра, элемента, сопутствующего Pt-металлической минерализации. Нами получены данные о распределении серебра в породах полных вертикальных разрезов Киваккского оливинит-норит-габбро-норитового интрузива [1], троктолит-габбро-норитового интрузива Ципринга (Северная Карелия) [2] и Бураковского дунит-пироксенит-габбро-норитового массива (Южная Карелия) [3], исходные магмы которых отвечают, соответственно, марианит-бонинитовому, высокоглиноземистому толейтовому и коматитовому составам. Для расслоенных интрузивов такие данные получены впервые.

Средневзвешенные содержания Ag в породах Киваккского, Ципринга и Бураковского интрузивов, принятые за его содержание в исходной магме, составляют 37,8 мг/т (163 пробы), 51 мг/т (45 проб), 44 мг/т (203 пробы), соответственно. Информация о поведении Ag в процессе кристаллизации получена на основании анализа кривых, отражающих изменение относительных содержаний Ag (наряду с Cu, Au, Pt и Pd) в остаточной магме в зависимости от степени фракционирования. В процессе кристаллизации поведение серебра аналогично меди. Содержание Ag и Cu в остаточной магме уменьшается в период образования малосульфидных горизонтов пород, концентрирующих Au, Pt и Pd, после чего магма становится деплетированной по отношению к ним (Киваккский и Бураковский интрузивы), а Ag и Cu продолжают накапливаться в остаточной магме вплоть до образования в верхних частях массивов магнетитовых габбро-норитов-диоритов (Бураковский интрузив), и магнетитовых габбро-норитов (Ципринга), содержащих халькопирит – борнит-пирротиную сульфидную минерализацию, концентрирующую Ag и Cu. В процессе кристаллизации интрузивов значения отношения Cu/Ag , в целом, остаются близкими к значениям в исходной магме, составляющими $2.3 \cdot 1000$ (Киваккский), $1.4 \cdot 1000$ (Ципринга), $2,5 \cdot 1000$ (Бураковский).

Полученные результаты свидетельствуют о близких значениях коэффициентов распределения Cu и Ag между сульфидным и силикатным расплавами, которые, по нашим оценкам для Киваккского интрузива составляют 750, в отличие от более высоких значений для Au, Pt и Pd [4].

Список литературы

1. Коптев-Дворников Е.В., Киреев Б.С. и др. Петрология. 2001. Т. 9. № 1. С. 3-26.
2. Семенов В.С., Коптев-Дворников Е.В. и др. Петрология. 1995. Т. 3. № 6. С. 645-668.
3. Николаев Г.С., Коптев-Дворников Е.В. и др. Отечественная геология. 1995. № 10. С. 56-64.
4. Пчелинцева Н.Ф., Коптев-Дворников Е.В. Геохимия. 1993. № 1. С. 97-113.

МИКРОСТРУКТУРЫ ООЛИТОВЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД ИЗ КИММЕРИЙСКИХ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ ПЛАСТОВ ТАМАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Л. Е. Рейхард

МГУ имени М. В. Ломоносова, г. Москва, Россия

Таманские железные руды киммерийского возраста (подобно киммерийским железным рудам Керченского полуострова) являются оолитовыми, т.е. они содержат различное количество оолитов, которое иногда достигает 80-90%. Цвет, размер, форма, минеральный состав и внутреннее строение оолитов в рудах могут быть различными и являются отражением условий оолитообразования, а также последующих преобразований, происходящих в уже сформировавшейся оолитовой породе.

Целью изучения таманских оолитовых железных руд являлось определение типов оолитов, а также выяснение условий и механизма их образования.

Для решения данного спектра задач автором был проведен литолого-фациальный анализ киммерийских отложений Таманского полуострова с целью определения фациальной принадлежности оолитовых железных руд, а также комплекс лабораторных исследований, направленный на их всестороннее изучение, включающий макро- и микроскопический анализ, рентгеновскую дифрактометрию, электронно-зондовый микроанализ.

Изучение пород, содержащих различное количество оолитов (железистых глин, железняков, глинисто-железистых ракушечников), методом сканирующей электронной микроскопии на установке «Самscan 4DV» с энергодисперсионной приставкой «Link-10000» позволили получить большое количество электронно-микроскопических снимков и количественных определений концентраций элементов, в результате детального анализа которых удалось:

1) получить представление о многообразии микроструктур таманских оолитовых железных руд;

2) детально изучить концентрически-слоистое строение оолитов, а также взаимоотношение оолитов и цементирующего вещества;

3) определить минеральный состав оолитов и цементирующего вещества, а также различных минеральных включений (сферолитов кальцита, кристаллов гипса, разнообразных форм выделения фосфатов железа и других минералов);

4) обнаружить редкие минеральные образования (железистые биоформы).

Применение сопутствующего микрозондового анализа способствовало уточнению представлений о распределении в оолитовых железных рудах таких элементов как Fe, Al, Si, Mn, Ca и P.

Данные изучения оолитовых железных руд Тамани методом электронной микроскопии легли в основу классификации оолитов и способствовали установлению стадийности их образования. Они также помогли диагностировать проявления различных гипергенных процессов, которые зачастую полностью преобразуют первоначальный облик оолитовых железных руд.

ИСЛАНДСКИЕ БАЗАЛЬТЫ – НЕКОТОРЫЕ ИХ МАГНИТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ В СВЯЗИ С СТРУКТУРНЫМИ ДЕФОРМАЦИЯМИ

*А.Я. Салтыковский¹, А.В. Патонин²*¹ИФЗ РАН, ²ГО «Борок» (ИФЗ РАН)

Магнитные свойства горных пород (преимущественно базальтов), содержащих ферримагнитные минералы, в значительной степени зависят от их напряженного состояния. В тектонически активных районах земной коры при изменении напряжений в объеме намагниченной горной породы можно ожидать локальных изменений напряженности геомагнитного поля. Амплитуда вариаций будет определяться степенью изменения магнитной восприимчивости и остаточной намагниченности ферримагнетиков в базальтах, в зависимости от напряжения. В зарубежной [Ferr[']e, 2005; Kern, 1961; Liu, 2008; Nagata, 1970a,b; Ohnaka, 1968,1969;] и, в меньшей степени, в отечественной литературе [Безуглая, Сквородкин, 1972; Валеев, Максимочкин, 1984; 1988; 1989; Трухин, Максимочкин, 1999 и др.] обсуждается связь магнитных характеристик горных пород с особенностями состава и структуры (фазовой однородности) ферримагнетиков, причем особое внимание уделялось возможным изменениям магнитных свойств в зависимости от испытываемых горной породой механических напряжений – деформациям, дислокациям, трещиноватости и пр., возникающим (как представляется авторам) в результате тектонических процессов. В задачу работы входило экспериментальное изучение деформационных свойств высокожелезистых базальтов, отобранных авторами в ходе проведения Комплексной геолого-геофизической экспедиции Академии наук в Исландии в 1986-1991 г.г. Экспериментальные исследования проводились на прессе INOVA в Геофизической Обсерватории «Борок» ИФЗ РАН; максимальные параметры осевой деформации и осевого давления рассчитывались исходя из геометрического размера образца. Во время испытаний, проведенных на базальтах Камчатки (в 2007 году), стояла задача предварительной оценки изменения физических параметров, а также выбор оптимальных скоростей деформации материала. Кроме выбора режима мы посчитали целесообразным, в отличие от первых экспериментов, где испытания заканчивались в начале пластики, довести нагружение образца до критической стадии. Тем самым внутренняя структура материала должна была существенно изменяться. Представлялось, что эти изменения должны будут более четко проявиться в изменении магнитных свойств ферримагнетиков в базальтах. Методика отбора образцов и их подготовка для проведения опытов нами уже описывалась ранее (Салтыковский, Патонин, 2008). Получение магнитных параметров осуществлялось с использованием термоманометров на основе снятия петель гистерезиса, путем сравнения намагниченности в заданном магнитном поле и остаточной намагниченности, измеренной в отсутствие внешнего поля. Наибольший интерес представлял базальт из лавового потока Vallafell из

Центральной Исландии (обр.11-11). В результате снятия магнитных характеристик в большинстве исследованных образцов базальтов намечается разница в форме кривых нормального намагничивания, полученных до и после сжатия. Коэрцитивный спектр после сжатия резко ужесточался, что, скорее всего, было обусловлено большим количеством дефектов кристаллической решетки, в частности, скоплениями дислокаций, микротрещин и пр., возникающих в ходе приложения давлений. Термоквивые показывают фазовую неоднородность зерен титаномагнетита в исходном образце. В виде мельчайших зерен сосуществуют титаномагнетиты с высоким содержанием TiO_2 ($T_c \sim 120^\circ C$) и с более низким ($T_c \sim 300^\circ C$). Повторный нагрев показал развитие окислительного процесса, уменьшение доли высокотитанистого титаномагнетита появление фаз с более низким содержанием TiO_2 и увеличением доли еще менее титанистой шпинели. Возможно, на эффект стресса воздействовала исходная фазовая неоднородность титаномагнетитов в образце 11-11; микронзонд отчетливо показал срастания титаномагнетита и гематита на уровне относительно крупных зерен, подвергшихся напряжениям. Более детальное рассмотрение этого вопроса будет одной из задач последующей работы

ГОМОЛОГИЧНЫЕ РЯДЫ УСТОЙЧИВЫХ МАГМАТИЧЕСКИХ АССОЦИАЦИЙ

К.И. Свешников

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Известно, что магматические ассоциации часто имеют многоуровневый характер: породы слагают простые сочетания, являющиеся в свою очередь составными частями более крупных. Простейшие сочетания неделимы на «надпородном» уровне исследования и служат «кирпичиками» для всех более сложных сочетаний. Критерием неделимости их является повторяемость в пространстве и времени (такие устойчивые ассоциации могут быть составными частями традиционно выделяемых магматических комплексов или формаций, или же отвечают полному объему последних).

Магматические тела (плутонические массивы, вулканические толщи), принадлежащие к одной возрастной генерации (и одному тектоническому этапу), обычно отличаются между собой количественными соотношениями пород или другими признаками. Это позволяет относить такие тела к одному латеральному ряду. Изучение сходных латеральных рядов магматических тел позволяет выделять гомологичные ряды, объединяющие устойчивые ассоциации близкого состава, но все же разной типовой принадлежности. Устойчивые ассоциации в каждом гомологичном ряду могут быть выстроены в систематизационной последовательности по характеру изменения ведущих минеральных парагенезисов от высокотемпературных до относительно низкотемпературных (такие ряды принципиально подобны изоморфному ряду плагиоклазов от анортита до альбита). Ранее С.М. Бескин, В.Н. Ларин, Ю.Б. Марин, Б.К. Львов рассматривали возможность выделения изоморфных (гомологичных) рядов магматических формаций. Выделение гомологичных рядов устойчивых ассоциаций позволяет выявлять не известные ранее количественные признаки, присущие всем членам одного гомологичного ряда и отличающие их от других рядов близкого состава.

На основе предлагаемого подхода нами показано существование десяти ультрамафит-мафических гомологичных рядов (толеитового, клинопироксенитового, ортопироксенитового, габброноритового и других). Наиболее отчетливо ряды отличаются по характеру трендов на диаграмме « $FeO + Fe_2O_3 - MgO - CaO$ ». Направленность трендов позволяет говорить о существовании разных путей дифференциации близких по составу основных исходных магматических расплавов – «по железу» (при постоянных соотношениях магния и кальция), «по кальцию», «по магнию». Выделяются группы гомологичных рядов, обладающие периодичностью повторения свойств слагающих их ассоциаций.

Среди салических ассоциаций также может быть выделена серия гомологичных рядов, обладающих периодичностью повторения свойств и характеризующихся разными петрохимическими трендами на диаграммах « $Ca - Fe$ », « $K_2O - Na_2O$ », « $FeO + Fe_2O_3 - MgO$ ».

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗОЛОТО-КВАРЦЕВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ БАДРАН

Е.С. Серкебаева

Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, Якутск

Золоторудное месторождение Бадран прурочено к крупной металлогенической структуре Верхояно-Колымской складчатой области – Адыча-Нерской металлогенической зоне с Au-Ag, Au редкометальным и многочисленными Au кварцевыми жильными месторождениями и рудопроявлениями различных морфологических типов.

В геологическом строении Бадранского месторождения принимают участие флишоидные терригенные отложения верхоянского комплекса, представленные переслаиванием алевролитов, песчаников, аргиллитов и их гидротермально измененными разностями.

Основной тектонической структурой месторождения является Бадран-Эгеляхский взбросо-надвиг, представляющий собой надвиг, угол падения которого варьирует от 25 до 85°. Висячее крыло надвига сложено преимущественно песчанистой толщей быйтахской свиты, а лежащее крыло представлено в основном песчанистыми алевролитами и аргиллитами.

Основной рудоконцентрирующей структурой является минерализованная зона Надвиговая, протяженностью по простиранию на 5,6 км и по падению до 800 м. К ней приурочены гидротермально преобразованные минерализованные зоны дробления с прожилково-вкрапленным и жильно-прожилковым оруденением, секущие и межпластовые кварцевые жилы.

Выделяются три наиболее продуктивные на золото пирит-арсенопирит-кварцевая с тонкодисперсным золотом, халькопирит-сфалерит-альбит-кварцевая и тетраэдрит-серицит-кварцевая минеральные ассоциации. К малопродуктивным отнесены арсенопирит-пирит-карбонат кварцевая, серебряно-кварцевая и антимонит-карбонат-кварцевая ассоциации.

Содержание Au колеблется от (1-5 г/т) до (50-100 г/т) в богатых рудах. Пробность золота варьирует в пределах 462-998‰, среднее – 860‰.

Для первых термобарогеохимических исследований автора были взяты образцы из разных мест с халькопирит-сфалерит-альбит-кварцевой и тетраэдрит-серицит-кварцевой минеральных ассоциаций. Выделяется кварц нескольких генераций. Исследования проводились на образцах из жил с молочно-белым кварцем. Термометрические замеры показали, что температуры гомогенизации включений в кварце равны 225°-180° и 165°-135°, массовая концентрация раствора NaCl 3.4 мас.% для полиметаллической ассоциации, температуры эвтектики варьируют в пределах -21:23°C, низкоконцентрированные растворы с очень низким содержанием CO₂.

Таким образом, молочно-белый кварц месторождения Бадран, формировался при температурах ниже 225°C с соленостью не выше 3,4 мас.%, NaCl-экв. В целом месторождение относится к низкотемпературному типу золотого оруденения – малосульфидной золото-кварцевой формации.

THE MANNER OF OCCURRENCE OF SOME ELEMENTS
(AU, AG, PT, SE, TE, HG) AT EPITHERMAL GOLD-SILVER DEPOSIT
WESTERN CHADAK (UZBEKISTAN, KURAMA RIDGE)

S.K.Smirnova, V.V.Kozlov, O.T.Shamaev., E.N.Ignatkov

Kh.Abdullaev Institute of Geology & Geophysics, Uzbekistan Academy of Science,
Tashkent, Uzbekistan

System of gold-silver veins of the Chadak deposit (low sulfidation type) is hosted by Carboniferous andesite volcanites. Veins are associated with quartz-sericite-pyrite alteration. The main gangue minerals are quartz, calcite, adularia, sericite, wollastonite, tremolite, etc.. The main ore minerals are pyrite and hematite, but arsenopyrite, galena, chalcopyrite, sphalerite are common.

The manner of occurrence of gold, silver, platinum, selenium, tellurium and mercury has been established.

Gold. It can be marked two generations of native gold: the first – fineness 960-990‰ and the second one – electrum, Hg-bearing electrum and cüstelite. In veins gold is associated with quartz and pyrite and occurs as drop-like microscopic inclusions. Some part of gold is dispersed within other minerals as a trace-element. Thus, acantite contains up to 9.06% of gold, jalpaite – from 2-3 to 8.09% Au, native silver – 0.93%.

Silver. As a native form silver is widely distributed in quartz and chalcopyrite, where it is found as micron inclusions. As a trace-element silver often is in composition of native platinum (21.89%), chorobetsuite (10.38%). Numerous silver minerals forms small inclusions in gangue and sulfide minerals: acantite, hessite, matildite, freibergite, argentotetrahedrite, stromeyerite, polybasite, pearceite, jalpaite, pavonite, sternbergite, schirmerite, etc.

Platinum. Native platinum was found as fine grains in quartz and pyrite of quartz-chlorite-hematite-pyrite assemblage. As a trace-element in native silver platinum contents vary from 3.55% to 6.09%.

Selenium is presented in small quantities in hessite (0.85%), hedleyite (2.3%), polybasite (0.97%), pavonite (0.6%). But in the upper zone occur minerals with high contents of selenium (Se-acantite, Se-laitakariite (13-17%), Se-galena (7.78-14.53%).

Tellurium forms tellurides (hessite, petzite, stutzite, tetradimite, hedleyite) and as a trace-element it occurs in sternbergite (6.5%), polybasite (5.5%), pavonite (1.02%), fahllore (0.72%), matildite (1.02%), galena (0.48%).

Mercury. Cinnabar was a single find in quartz vein. It contains 3.66% Au. Mercury was revealed in electrum (3.36%). In the gold of high fineness mercury is presented, but in small quantities. Mercury has been established in sphalerite (0.52%), hessite (0.07%), polybasite (0.36%).

Presence of selenium and mercury in gold-silver veins of epithermal deposits is characteristic of upper zones of mineralization system. In the deep levels quantity of selenium is decreased.

О ПОНЯТИИ МИНЕРАЛЬНЫЙ ВИД

Н.Л. Смирнова

МГУ, Москва, Россия

В минералогической классификации фундаментальная единица называется минеральным видом (МВ). Определение МВ в той или иной мере различно у разных авторов. Но все они согласны в том, что МВ – это химическое соединение, образовавшееся в природе. Каждое химическое соединение характеризуется кристаллической структурой, т.е. параметрами решетки, симметрией и заполнением позиций, отличающихся координатами. Заполнение позиций атомами определяет химический состав и кристаллохимическую формулу МВ. Позиция в кристаллической структуре может быть занята одним атомом, двумя и более, в том числе содержать вакансии (\square). Нами вакансии рассматриваются с 1958 г. как особый атом. При заполнении позиции атомы размещаются в зависимости от содержания в порядке старшинства: на первом месте находится атом с наибольшим содержанием (А), на втором с меньшим содержанием (В) и т. д. (С, \square , ...). Видообразующий атом находящийся на первом месте входит в состав формулы МВ и определяет его отличие от других МВ. Видообразующий атом А всегда один и тот же в данном МВ, но атому В могут соответствовать разные химические элементы определяющие разновидности данного МВ. Содержание атома А может быть 100%, но может лежать, например, в пределах 100-40% и даже 100-0%. При содержании атома В более 50% он становится видообразующим, а следовательно формально определяет формулу нового МВ. В действительности это всего лишь разновидность с содержанием 0-60% атомов В. При содержании атома А 100-0% нами было предложено рассматривать промежуточный твердый раствор как общую разновидность двух МВ. МВ, разновидность – понятия абстрактные. Они реализуются в виде конкретных образцов (полностью, частично ограниченных кристаллов, мелких прослоек, пленок). Проследить на этих образцах непрерывный ряд составов в подавляющем большинстве случаев невозможно. Поэтому международная комиссия по новым минералам при содержании атома А менее 50% считает такую разновидность относящейся к иному МВ с видообразующим атомом В на первом месте, а атомом А на втором. Если на первом месте вместо атома А находится вакансия, то это новый МВ, а разные химические элементы соответствующие атому В – образуют разновидности. При $A=\square$ и отсутствии изоморфных примесей образуется новый МВ, так как исчезает одна позиция и структура становится иной. Помимо точечных дефекты могут быть 1-, 2-мерными. Последовательность блоков, слоев структуры нарушается сбоем наложения, изменением состава, структуры слоев. Примеры упорядоченных видов из а, b, с слоев: $|ab|\langle 11, 21, 22\rangle$, $|abc|\langle 111, 222\rangle$, $|abc|\langle 1111, 2121, 1212, 2222\rangle$, $|ababac|$, $|abacbc|\langle 222222\rangle$, $|abcabc|\langle 212121\rangle$, $|ababacac|$, $|ababcbcac|\langle 211211211\rangle$, $|abacabcabc|$, $|ababacacabac|$, $|ababacbababc|$, $|ababacbacacabc|$, $|abababacbabababc|$, $|ababacabcabacacabacbacbac|$. Виды с дефектами $|ab|$, и $|ab|, |abac|$ прорастания: $b|ababababab|acabac|abababababababababab|ac|ababababababa|a|abab|ac|a|b|ab|aaacaac|abacabacabacabacabac|ababab|abacabac|ababab|$.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОЛИВИНА СО ЩАВЕЛЕВОЙ КИСЛОТОЙ

Б.Ю. Сушенцова, С.Н. Шилобреева, Д.В. Гричук

ГЕОХИ РАН, МГУ им. М.В.Ломоносова, г. Москва, Россия

Взаимодействие щавелевой кислоты с минералами и породами изучалось в связи с обнаружением в природе минералов группы оксалатов. При взаимодействии пород, обогащенных магнием, со щавелевой кислотой, выделяемой в результате жизнедеятельности некоторых групп живых организмов (лишайников, низших грибов и др.), образуется минерал глушинскит [1]. Образование глушинскита, помимо его значения для биоминерального переноса магния, представляет большой интерес в связи со способностью его к дальнейшей трансформации в карбонат магния при диагенезе [2] и в целом для круговорота магния в оболочках Земли и планет земной группы [3].

Задачей данного исследования являлось экспериментальное моделирование взаимодействия оливина со щавелевой кислотой при температуре 250°C, а также изучение механизмов этой реакции.

Было проведено нескольких серий экспериментов по взаимодействию высокомагнезиального оливина (Fo90) со щавелевой кислотой ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$, осч). Эксперименты длительностью от 5 до 120 дней проводились в автоклавах из нержавеющей стали с тефлоновым вкладышем при температуре 250°C методом закалки.

С помощью методов рентгенофазового анализа и ИК-спектроскопии в продуктах всех экспериментов был обнаружен минерал глушинскит ($\text{MgC}_2\text{O}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$). В условиях проведенного эксперимента этот минерал интегрирован впервые.

Анализ продуктов реакции методом термического разложения в вакуумной манометрической установке позволил сделать количественную оценку образовавшегося глушинскита. Доля образованного оксалата магния колеблется от 10 до 79 мол.% от исходного количества углерода в щавелевой кислоте в зависимости от условий проведенного эксперимента.

Литература

1. Wilson M. J., Jones D., Russell J. D. Glushinskite, a naturally occurring magnesium oxalate.//Mineral. Mag. 1980. Vol. 43. pp. 837-840.
2. Kolo K., Claeys Ph. In vitro formation of Ca-oxalates and the mineral glushinskite by fungal interaction with carbonate substrates and seawater.//Biogeosci. 2005. Vol. 2. pp. 277-293.
3. Ascaso C., Wierzechos J., Castello R. Study of the biogenic weathering of calcareous litharenite stones caused by lichens and endolithic microorganisms.//Int. Biodeterior. Biodegrad. 1998. Vol. 42. pp. 29-38.

ПЕТРОГРАФИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ
СТРУКТУРНО-ТЕКСТУРНЫХ СВОЙСТВ ПОРОД-КОЛЛЕКТОРОВ И
ИХ СВЯЗЬ С ПРОДУКТИВНОСТЬЮ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

М.А. Токарев, В.Б. Смирнов, Н.М. Токарева

Уфимский Государственный Нефтяной Технический Университет,
г. Уфа, Россия

При детальном изучении пород-коллекторов на микроуровне надежным и информативным является петрографический анализ шлифового материала по терригенным и карбонатным объектам разработки.

При изучении более 7000 прозрачных петрографических шлифов осадочных горных пород, изготовленных из керна пород-коллекторов нефти Башкортостана и Пермской области были рассмотрены структурные, текстурные и минералогические особенности, которые определяют их емкостные и фильтрационные свойства. Особое внимание было сосредоточено на визуальных признаках, наблюдаемых на поляризационном микроскопе (открытая пористость, кавернозность, трещиноватость, структурные особенности цемента породы при различных кристаллических модификациях). Все выделенные структурно-текстурные группы использовались в многофакторных регрессионных моделях для связи с потенциальной продуктивностью.

По результатам анализа терригенных коллекторов выделено 7 структурно-текстурных типов. Для выделенных структурно-текстурных групп получены корреляционные связи с петрофизическими характеристиками пород-коллекторов и получены статистические модели, позволяющие прогнозировать продуктивность пород-коллекторов различных типов по комплексу геолого-физических и петрофизических параметров. Обобщение многочисленных работ по изучению структурно-текстурных типов карбонатных пород-коллекторов позволило выделить 65 возможных типов пород-коллекторов и объединить их в три группы – высокопродуктивные, среднепродуктивные, малопродуктивные.

Для условий выделенных структурно-текстурных типов пород-коллекторов рассмотрено девять оптимальных для каждого типа технологий обработки пород с целью повышения продуктивности (применение ПАВ, солянокислотные и глинокислотные обработки, применение стабилизаторов глинистого цемента, составы замедленного действия для нагнетательных и добывающих скважин, метод ТГХВ и т.д.).

Проведенные исследования показывают, что при весьма сложном строении продуктивных пластов имеются четкие упорядоченные структурно-текстурные группы, обладающие определенными свойствами и имеющими достаточно тесную связь с продуктивностью пород-коллекторов. Исследования в данном направлении позволяют более надежно изучить строение продуктивных объектов при разведке и разработке нефтяного месторождения.

ЭВОЛЮЦИЯ ГРАНИТОИДНОГО МАГМАТИЗМА АКТАУ-ДЖУНГАРСКОГО СИАЛИЧЕСКОГО МАССИВА (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КАЗАХСТАН)

А.А. Третьяков

РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

Для докембрийских сиалических массивов, расположенных в западной части Центрального Казахстана, характерно широкое распространение разновозрастных гранитоидных комплексов. Ярким примером является Актау-Джунгарский сиалический массив, где возрастной диапазон гранитоидного магматизма охватывает интервал от позднего рифея до позднего карбона – ранней перми. Наиболее значимые периоды магматической активности связаны с поздним рифеем, ранним ордовиком и поздним ордовиком – ранним силуром.

Позднерифейский этап эволюции фиксируется мощным импульсом кислого магматизма, который привел к образованию вулканоплутонической ассоциации, включающей толщи кислых вулканитов и гранитоиды узунжальского комплекса с возрастом ~ 920 млн. лет. Особенности вещественного состава пород позволяют предполагать, что кислый магматизм был связан с процессами континентального рифтогенеза, сопровождавшегося базитовым андерплейтингом континентальной коры. Это привело к термальному воздействию на верхнекоровые комплексы и их «дегидратированию». Обогащенность внутриплитных базитовых магм галогенами в свою очередь способствовало генерации сухих кислых магм с характеристиками А-типа. Результирующие расплавы приобрели в основном коровые геохимические и изотопные характеристики. Это позволяет предполагать, что источниками расплава служили комплексы верхней континентальной коры, представленные высокоглиноземистыми метапелитами.

Раннеордовикский этап эволюции привел к формированию комплекса щелочных сиенитов и монзонитов с возрастом 482 ± 2 млн. лет. Особенности вещественного состава пород указывают на их происхождение в результате смешения мантийного и корового веществ в условиях континентального рифтогенеза. Проявление анорогенного щелочного магматизма происходило одновременно с накоплением венд-нижнепалеозойского терригенно-карбонатного чехла. Становление щелочных сиенитов по времени совпадает с раскрытием расположенного восточнее Актау-Джунгарского массива Ерементау-Бурунтауского рифтогенного прогиба, заложенного на континентальном основании.

Позднеордовикско-раннесилурийский этап эволюции фиксируется становлением крупного комплекса известково-щелочных гранитоидов с возрастом 439 ± 6 млн. лет. Формирование родоначальных расплавов происходило при плавлении в равновесии с гранатсодержащим реститом на нижнекоровых горизонтах и последующей контаминацией на уровне становления интрузивов древним веществом верхней континентальной коры.

ЗОНАЛЬНЫЕ СКАРНЫ ПЕСЧАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

В.А. Утенков, С.В. Ежов

РГГУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

На Песчанском скарном месторождении железа (Тагильско-Магнитогорский синклиниорий, Урал) помимо широкого внешнего ореола скарнов развит силикатно-карбонатный агрегат, представляющий цемент брекчированных магнетитовых руд. Находящиеся в его составе гранат и пироксен не содержат магния и алюминия. Скарны отчетливо зональны: магнетит | андрадит | геденбергит | \pm кварц \pm кальцит. Равновесие всех пяти минералов описывается реакцией: андрадит + геденбергит + $4\text{H}_2\text{CO}_3 = 5\text{кварц} + \text{магнетит} + 4\text{кальцит} + 4\text{H}_2\text{O}$.

С учетом реакции пятиминеральная ассоциация невариантна и может существовать как равновесная только при фиксированных температуре и pH растворов. Этому условию соответствует равновесие между кварцем и кальцитом в центре цемента при максимальной температуре ($\sim 500^\circ$). Начало образования зональности обусловлено разной степенью диссоциации кремниевых кислот. Понижение температуры ведет к смене магнетита андрадитом – солью относительно слабого основания (Fe^{3+}) и слабой ортокремниевой кислоты, который сменяется геденбергитом – солью более сильного основания (Fe^{2+}) и более сильной метакремниевой кислоты. Максимальная кислотность – массовое отложение кремнезема в виде сплошного кварца и в форме псевдоморфоз кварца по пироксену. Выносимы Са и Fe связываются в следующей (нейтральной) реакции образования псевдоморфоз кальцита и магнетита по андрадиту. При дальнейшем повышении щелочности кварц и остатки прироксена замещаются сплошным кальцитом.

Далее процесс протекает с участием реакций гидратации. Образуются псевдоморфозы актинолита по остаткам геденбергита с выделением дополнительного магнетита. Это нейтральная реакция, протекающая в окислительных условиях с поступлением Mg и Al. Ее сменяет щелочная и восстановительная реакция замещения магнетита кальцитом. Параллельно идет замещение андрадита агрегатом кальцита и актинолита.

Главный фактор, определяющий смену парагенезисов в ходе реакций, это изменение условий от нейтральных к кислотным и далее через нейтральные – к щелочным на фоне общего понижения температуры. Поступление растворов обусловлено развитием трещин и брекчированием сплошного магнетита и, как следствие, возникновением обломковидных магнетитовых руд. Увеличение объема фиксируется во всех продуктах метасоматических реакций, что может быть интерпретировано как понижение P_S и соответствующее возрастание P_f . Этот тип скарнов, развитый, в частности, на Турьинских рудниках, непосредственно, то есть парагенетически, связан с оруденением, в отличие от гранат-пироксеновых скарнов внешнего ореола, которые обычно считаются ранними и заведомо дорудными.

ОСОБЕННОСТИ ЛОКАЛИЗАЦИИ ВРЕДНЫХ ПРИМЕСЕЙ В ПРОДУКТАХ СКВАЖИННОЙ ГИДРОДОБЫЧИ РУД БАКЧАРСКОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Г.Г. Файнштейн, В.И. Кузьмин, Н.И. Чистякова

ФГУП «ВИМС», Москва, Россия

Бакчарское месторождение оолитовых железных руд, запасы которого насчитывают 28 млрд.т., располагается на юго-востоке Западно-Сибирской платформы в 200 км к западу от города Томска. Месторождение планируется обрабатывать методом скважинной гидродобычи (СГД). На раннем этапе изучения технологических свойств продуктов СГД бакчарских руд химический анализ валовой пробы выявил повышенные концентрации таких вредных примесей как фосфор (P_2O_5 1,44%) и мышьяк (As_2O_3 0,09%), что обусловило первоочередную задачу определения их формы нахождения. Изучение пробы методами оптической минералогии и рентгенографического анализа не позволило выявить минералы, способные концентрировать данные примеси.

Главным рудным минералом в продуктах СГД является гидрогётит, который по данным ЯГРС концентрирует почти 99% всего железа. Основная часть гидрогётита выделяется в форме различных по строению оолитов и ооидов. По результатам микрорентгеноспектрального анализа (МРСА) в гидрогётите различных морфологических разновидностей постоянно фиксируется примесь от 1,6 до 2,0% фосфора. Статистическая обработка элементного состава гидрогётита не выявила значимой положительной или отрицательной корреляции железа с обнаруженными в оолитах элементами, в т.ч. и с фосфором, что может свидетельствовать об отсутствии в гидрогётите структурных примесей и позволяет предположить их присутствие в виде минеральной или аморфной (сорбированной) формы в переменных количествах. В составе оолитов и ооидов гидрогётита методом МРСА были впервые выявлены поздние микронные прожилки и отдельные зерна минерала, по элементному составу отвечающему монациту (рабдофану?) с формулой $(Ce_{0.52}La_{0.26}Nd_{0.15}Pr_{0.04}Sm_{0.01}Th_{0.02})_{1.00}[PO_4]_{2.00}$, локализующиеся не редко в ослабленных зонах: на контактах хорошо образованных концентров или контактах ядер оолитов. Собственные фазы мышьяка, так же как и его примесь в гидрогётите, микронным анализом не были выявлены. Однако, учитывая, что мышьяк накапливается в продуктах обогащения можно заключить, что связан он именно с агрегатами гидрогётита. Возможно, определяемые в валовой пробе содержание мышьяка на уровне около 0,09% при равномерном распределении в гидрогётите находятся ниже порога обнаружения метода.

Таким образом, установлено, что основная масса фосфора рассеяна в виде неструктурной примеси в гидрогётите, а некоторая его часть связана с микронными выделениями монацита. Мышьяк, по-видимому, не образует собственных фаз и находится, как и фосфор, в виде неструктурной примеси в гидрогётите. Изложенные обстоятельства позволяют сделать вывод о невозможности удаления данных вредных примесей на стадии механического обогащения и рекомендовать для кондиционирования концентрата гидро- или пирометаллургические методы.

РАССЕЯННАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ ГРАНИТОИДОВ
ДУКАТСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ И ЕЕ СООТНОШЕНИЯ
С ЭПИТЕРМАЛЬНЫМИ СЕРЕБРО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИМИ РУДАМИ
(СЕВЕРО-ВОСТОК РОССИИ)

Л. Г. Филимонова

ИГЕМ РАН, г. Москва, Россия

Результаты комплексного исследования позднемеловых гранитоидов Дукацкого рудного поля, включающие данные об их химическом составе, составах и свойствах породообразующих, акцессорных минералов шлиров, показали, что Sn, Ag, As и F, Th, U, Zn, Y, PЗЭ, в отношении которых геохимически специализированы гранитоиды, сосредоточены в акцессориях. Минералы шлиров гранитоидов включают алланит-монацит-флюоритовые минеральные агрегаты с редкометальной минерализацией, актинолит-пирротиновые – с халькофильной, ураноторит-пирит-полевошпатовые и эпидот-пирит-полевошпатовые – с редкометально-полиметаллической. Редкометальная минерализация представлена алюмосиликатами, силикатами, карбонатами PЗЭ (алланит, таленит, руаландит, анкилит, бастнезит, синхизит), Th, U (торит, уранотрит), монацитом, ксенотимом, поликразом, цирконом, а халькофильная – пиритом, пирротином, халькопиритом, петландитом, сфалеритом, а также частицами малых размерностей из самородных или оксидных форм Ag, Pb, Sn, Cu.

Данные о химическом составе, морфологии и условиях локализации акцессорных минералов, показали, что они формировались из малых порций базитовых флюидизированных расплавов, составляющих дисперсные фазы магматической эмульсии со средой из кислого расплава.

Изотопно-геохимические характеристики минерализованных минеральных агрегатов и породообразующих минералов гранитоидов показали, что источники расплавов магматической эмульсии принадлежат длительно развивавшемуся гетерогенному резервуару литосферной мантии. Гетерогенный характер этого резервуара был определен различной степенью деплетированности его отдельных областей и участием последних в разнообразных метасоматических процессах при незначительных изменениях величин Sm/Nd и $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ и отделением Pb от Th-U содержащей среды в палеозое.

Полученные минералого-геохимические данные о рассеянной минерализации гранитоидов и аналогичные данные о поздних сереброносных кварцродонитовых рудных телах уникального Au-Ag месторождения Дукат, сопряженных с ними пропилитах, демонстрируют участие вещества флюидизированных расплавов в формировании рудообразующих гидротермальных растворов приповерхностной эпитермальной системы.

О ЗОЛОТОНОСНОСТИ ЗОН РАЗЛОМОВ ВЕРХНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ВОСТ. ХАНДЫГА

В.Р. Филиппов, Б.И. Попов

Якутский государственный университет, г. Якутск, Россия

Исследуемая территория относится к Нежданинскому рудному району, расположенному в северной части Аллах-Юньской металлогенической зоны, входящей в состав Южно-Верхоянской структурно-металлогенической зоны.

В структурном плане территория расположена в Южно-Верхоянском секторе Верхоянского складчато-надвигового пояса. В районе выделяется один структурный этаж – нижнекаменноугольно-меловой (С₁-К).

Золоторудное проявление Лазурное приурочено к сочленению западного крыла Кумбаринской синклинали и восточного крыла Куранахской антиклинали – складок первого порядка. Вмещающими породами являются песчано-глинистые отложения верхнепермского возраста метаморфизованные до зеленосланцевой фации, смятые в пологие брахиформные складки. Магматические образования представлены дайками и силлами лампрофиров.

Главной структурой, вмещающей оруденение, является зона раннемелового постскладчатого Сеторымского разлома право-сдвиговой кинематики, северо-восточного простиранья, прослеженная на площади от устья ручья Суп на востоке до бассейна ручья Водопадный на западе.

Большинство золотоносных тел рудопроявления приурочены к минерализованным зонам дробления Сеторымского разлома мощностью от 1-2 до 13,8 м и стержневым сульфидно-кварцевым жилам мощностью от 0,1-0,2 м до 1,8 м. Рудная минерализация в сульфидно-кварцевых жилах представлена арсенопиритом, галенитом, сфалеритом, пиритом, блеклыми рудами, золотом. На флангах рудного поля отмечается халькопирит.

Копушным опробованием выявлено промышленное содержание золотоносности на нижних гипсометрических уровнях склона. Здесь же сосредоточены наиболее контрастные аномалии элементов-индикаторов золотого оруденения, которые отсутствуют в приводораздельных участках зон дробления. Эти данные позволяют предполагать наличие золотосодержащих тел на глубине.

В 10-12 км северо-восточнее рудопроявления Лазурное закартирован подобный по кинематике с Сеторымским разлом (Кюрбеляхский), смещающий песчано-глинистые породы верхнепермского возраста. Структурно-литологические условия образования Кюрбеляхского разлома позволяют предположить наличие сходных с рудопроявлением Лазурное минерализованных зон в пределах этого разлома.

TECTONOMAGMATIC EVOLUTION OF THE EARTH:
EVIDENCE FROM PETROLOGICAL DATA*E.V. Sharkov*Institute of Geology of Ore Deposits, Petrography, Mineralogy
and Geochemistry RAS, Moscow, Russia

Origin of the primordial Earth's crust was, probably, linked with upwards-directed solidification of the global magmatic ocean; such character of hardening was depended on difference between adiabatic gradient and gradient of melting point. As a result, low-temperature components should be moved to the surface, accumulated in form of silicic primordial crust ("continental type"). It is in a good agreement with predomination of plagiogranites of tonalite-tronjemite-granodiorite (TTG) composition in Archean crust and results of studying of detrital zircon with 4.4-4.2 billion years in age from Australia.

The Early Precambrian (Archean, Early Paleoproterozoic) tectono-magmatic activity on the Earth was different from the Phanerozoic one: the major tectonic structures were granite-greenstone terranes and their separating granulite belts, and high-Mg mantle magmas, derived from a depleted source. A drastic change of the tectono-magmatic processes occurred at ca. 2.3-2.0 Ga: in global scale appeared geochemical-enriched Fe-Ti picrites and basalts, and former plume tectonic was changed by plate tectonics, which is still active. Simultaneously important changes in environmental situations occurred on the Earth's surface: emergence of global glaciations, oxygen-rich atmosphere, new types of sediments, earliest hydrocarbon deposits, aerobic biosphere, appearance of aerobic organisms, which gave way to further evolution of biosphere, etc. Since that time the primordial sialic continental crust has been gradually replaced by the secondary basaltic oceanic crust. The established succession of events could be provided by a combination of two independent factors: 1) The Earth originally was heterogeneous and 2) the downward heating of the Earth was followed by the cooling of its outer shells. As a result the primary core material was long time remained untouched and was involved into global tectonomagmatic processes at ca. 2.3 Ga. It is concluded about a similar scenario for evolution of the Moon, and therefore we suggest that such an irreversible succession of events took place at other terrestrial planets (Mars, Venus and Mercury).

ТЕКТОНОМАГМАТИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ ЗЕМЛИ – ПЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Е.В. Шарков

Институт геологии рудных месторождений, петрографии,
минералогии и геохимии РАН, Москва, Россия

1. Возникновение первичной земной коры связывается с направленным снизу вверх затвердеванием глобального магматического океана, вызванном значительной разницей в величинах адиабатического градиента и градиента температуры точки плавления. В результате этого к поверхности должны были «сгоняться» наиболее легкоплавкие компоненты, образовав сиалическую первичную кору («континентального типа»). Это согласуется с резким преобладанием плагиигранитов тоналит-грондъмит-гранодиоритового (ТГГ) состава в архейской коре и результатами изучения детритовых цирконов с возрастом 4.4-4.2 млрд. лет из Австралии.

2. Характер тектономагматической активности в раннем докембрии (архей, ранний палеопротерозой) резко отличался от фанерозойского – главными типами тектонических структур тогда были гранит-зеленокаменные области и разделяющие их гранулитовые пояса, а мантийные расплавы поступали из деплетированного источника.

3. На рубеже 2.3-2.2 млрд. лет началась кардинальная перестройка тектономагматических процессов (геологическая катастрофа) – в глобальном масштабе появились геохимически-обогащенные мантийные расплавы, свидетельствующие о появлении термохимических плюмов, а с 2.0 млрд. лет назад – орогены фанерозойского типа, офиолиты в понимании Пенроузской конференции и другие свидетельства существования тектоники плит. Одновременно произошли важные изменения экологической обстановке на поверхности Земли: появились глобальные оледенения, развилась окислительная атмосфера, появились новые типы осадков, первые залежи углеводородов, а в биосфере – аэробные организмы, открывшие путь для дальнейшего развития биосферы. С этого времени первичная сиалическая кора (континентального типа) постепенно заменяется вторичной мафитовой корой океанического типа путем вовлечения ее в процессы субдукции и «складирования» в толще мантии в качестве «кладбищ слэбов».

4. Предполагается, что такое развитие событий было обусловлено комбинацией 2-х факторов: (1) Земля изначально была гетерогенной, и (2) ее разогрев происходил сверху вниз, от поверхности к ядру, сопровождаясь охлаждением внешних оболочек. Благодаря этому материал первичного ядра долгое время сохранялся практически нетронутым и включился в глобальные тектономагматические процессы только около 2.3-2.2 млрд. лет назад.

5. Поскольку по этому же сценарию, хотя и сокращенному, развивалась Луна, а также, по-видимому, Марс и Венера, можно думать, что такое развитие событий имело место и на других планетах земной группы.

КАРБОНАТИТОВАЯ И ЛАМПРОИТОВАЯ
МАГМАТИЧЕСКИЕ СЕРИИ В КИМБЕРЛИТАХ*В.С. Шкодзинский*

Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, Якутск, Россия

Установлено существование необычного явления – на петрохимических диаграммах точки состава трубок Якутской кимберлитовой провинции располагаются в пределах секторов, начинающихся в участках с низкими содержаниями расплавофильных компонентов и расширяющихся в области их высоких содержаний. Эти компоненты накапливаются в остаточных расплавах при фракционировании мафических магм, поэтому такое их распределение позволяет предполагать, что исходные расплавы различных по составу кимберлитов образовались в результате фракционирования единой магмы с низкими содержаниями щелочей – 0,1 – 0,05 %, извести – 1 – 3 %, двуокиси титана – 0,1 %, кремнекислоты – 25 – 35 % и с большим количеством магнезии – около 40 %. Судя по этим содержаниям, данная магма имела ультраосновной состав, что согласуется с представлениями о фракционировании на ранней стадии эволюции Земли глобального океана магмы.

На диаграмме $MgO-SiO_2$ средние составы якутских кимберлитов образуют тренд, начинающийся в точке содержания кремнекислоты 32% и магнезии 37% и направленный в поле карбонатитов. Средние составы архангельских и большинства зарубежных трубок располагаются вдоль тренда, направленного в сторону поля лампроитов. Это свидетельствует о существовании в кимберлитах карбонатитовой и лампроитовой магматических серий. В соответствии с экспериментальными данными (Voettcher et al., 1975) карбонатитовая тенденция фракционирования возникает в перидотитовых магмах при величине $100CO_2/(CO_2+H_2O)$ более 60 %, при меньшей величине существует лампроитовая тенденция. Породы обеих серий обычно встречаются в одних и тех же трубках. Этим обусловлено существование секторов фракционирования в кимберлитах на петрохимических диаграммах.

Как показал анализ, в кимберлитах карбонатитовой серии алмазы представлены в основном октаэдрами. Это обусловлено небольшой вязкостью их исходных расплавов, способствовавшей кристаллизации октаэдров путем тангенциального послынного роста. В них иногда встречаются повышенные содержания алмазных агрегатов, что связано с большим содержанием летучих компонентов и с быстрым ростом агрегатов в пузырьках флюида. В кимберлитах лампроитовой магматической серии преобладают додекаэдровиды. Это вызвано повышенной вязкостью их расплавов и пониженной скоростью диффузии в них углерода, уменьшавшей скорость послынного роста граней октаэдра и приводившей к образованию граней торможения ромбододекаэдра. В их магнезиальных разностях иногда встречаются повышенные содержания кубов, а в железистых – алмазов разновидностей V и VII по Орлову.

МИНЕРАЛЬНЫЙ И ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ
ПРОДУКТОВ ОБОГАЩЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО БОГАТЫХ РУД
МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЭЛЬКОНСКОЕ ПЛАТО И КУРУНГ
И ПРОДУКТОВ ИХ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО ОБЖИГА

А.С. Шульгин, Е.Б. Солнцева, В.Л. Виданов, И.С. Постников

ОАО «Всероссийский научно-исследовательский институт
химической технологии» (ОАО «ВНИИХТ»), Москва, Россия

Опыты по окислительному обжигу и извлечению урана из относительно богатых руд проводились на материале концентратов РМС, несортируемой мелочи и товарных продуктов. Отличия химического состава концентратов РМС от исходных проб связаны с перераспределением минералов в процессе радиометрической сортировки. В концентратах РМС, наряду с ураном, накапливается кальций, элементы рудной ассоциации: вольфрам, ниобий, стронций, редкоземельные элементы, цирконий, увеличиваются потери при прокаливании.

Основным концентратом урана в пробах относительно богатых руд является браннерит. Жильные минералы, находящиеся в тесных сростаниях с браннеритом, насыщены мельчайшими газово-жидкими включениями. В большинстве случаев браннерит содержит обильную вкрапленность пирита и марказита. Кроме пирита и марказита в ассоциации с браннеритом наблюдается нерудное вещество, состоящее, из фосфора, стронция и редких земель.

Изучение поведения браннерита-дисперсоида при нагревании проводилось неоднократно. Облик браннерита при обжиге при 600⁰С зависит от количества вкрапленных сульфидов. В относительно мощных прожилках минерала, с небольшим их количеством, появляются трещины дегидратации. Поверхность браннерита, насыщенного включениями сульфидов, после прокалывания до 600⁰ подобна поверхности минерала после сильного травления. При обжиге при 800⁰С участки браннерита с большим количеством сульфидов мало отличаются от таковых в продукте обжига при 600⁰С. В кеках выщелачивания реликтов браннерита не обнаружено.

Сопоставление оптических свойств вещества псевдоморфоз по браннериту в продукте обжига при 600⁰С и его поведения при выщелачивании позволяет предположить, что уран в нём связан в форме U₃O₈. Благодаря близости оптических свойств образование U₃O₈ существенно не сказывается на оптических свойствах вещества. Рекристаллизации браннерита в процессе обжига концентратов, по-видимому, не происходит. Оптические свойства вещества, замещающего браннерит в продукте обжига при 800⁰С, позволяют предполагать присутствие в нём наряду с U₃O₈. других оксидов урана, образующихся при высоких температурах.

Таким образом, предварительное изучение продуктов прокалывания концентратов РМС показывает, что обжиг является чрезвычайно эффективным способом улучшения технологических свойств относительно богатых руд, поскольку действует селективно на минералы, определяющие упорность их в гидрометаллургическом процессе: браннерит, ферродоломит и сульфиды.

S-IV

**СЕКЦИЯ
ГЕМОЛОГИИ**

ЭМПИРИЧЕСКИЕ ФОРМУЛЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМА ОГРАНЕННЫХ КАМНЕЙ, СТЕПЕНЬ ПРИБЛИЖЕНИЯ

Г.Г. Артемьев, В.И. Кислов, А.А. Асланян

Российская экономическая академия им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия

Известно, что масса – самая неизменная из всех физических величин. Поэтому если есть возможность свести измерение какой-либо величины к измерению массы, то это следует делать. Одной из таких величин является плотность, определяемая в физике как масса единичного объема вещества. Что касается объема, то эта величина зависит от некоторых параметров и, прежде всего от температуры. Поэтому когда речь идет о плотности, всегда оговаривают при какой температуре значение получено.

В работе [1] показано как можно быстро и точно определить величину объема твердого тела произвольной формы. И соответственно плотность.

При идентификации и экспертизе драгоценных камней знание величины плотности обязательно.

В реальной жизни товароведы-эксперты, да и геммологи довольствуются упрощенной методикой, основанной на определении объема ограненного камня по эмпирическим формулам. Например, они приведены в работе [2]. Но в приведенной работе нет ссылок кем, когда и как они получены.

В реальной практике несовпадение результата с истинным, бывает значительным, что недопустимо при экспертизе.

Мы поставили задачу проверить степень достоверности результатов определения объема по эмпирическим формулам. Для этого взяли большое количество ограненных камней квадратной огранки с острыми углами (применительно к бриллиантам ее называют «огранкой площадкой») разных размерных групп. Камни получили в известной торговой фирме КЛИО. В соответствии с документами, это фианиты, выращенные и ограненные в Таиланде.

Измерения проводились по методикам [1] и [2]. Результаты каждой методики для одинаковой размерной группы оказались стабильными, но отличались в зависимости от методики. Значения объемов, полученные по эмпирическим формулам, были больше, чем по методике [1].

Для данного вида огранки, очень простой в геометрическом отношении, можно попытаться получить и строгую формулу. Объем камня при данной огранке есть сумма объемов двух пирамид с одинаковым основанием, только одна усеченная. Полученная формула подтвердила наши предположения.

При определении объема ограненного камня по эмпирическим формулам следует быть осторожным и привносить корректировку в сторону увеличения.

1. Г.Г. Артемьев, Н.И. Герасименко, Экспресс метод определения плотности твердых и жидких тел. VII Международная конференция “Новые идеи в науках о Земле»: М, 2007.

2. Л.П. Макаров, Драгоценные камни, М.:ИМП «САШКО», 2003.

РУБИНЫ С ЗАПОЛНЕННЫМИ ТРЕЩИНАМИ И ДРУГИЕ ОБЛАГОРОЖЕННЫЕ КАМНИ НА РЫНКЕ ГРУЗИИ

И. Ахведиани, Н. Натенадзе

Грузинский Технический Университет, Тбилиси, Грузия

Синтетические драгоценные камни не пользуются на рынке успехом. Так как традиционно украшения с драгоценными камнями воспринимаются не только как красивое украшение, но в первую очередь как удачное вложение капитала. С точки зрения покупателя камень может быть не очень высокого качества, но он обязательно должен быть природным. Поэтому в ювелирном деле стали использовать облагороженные драгоценные камни, исходным сырьем для которых служат малоценные разновидности алмаза, рубина, сапфира, изумруда, топаза и кварца «природные» по сути, достаточно крупные по размеру и наиболее доступные по цене.

Первыми на рынке появились и чаще всего встречаются облученные топазы голубой окраски. В 90-х годах цвет топазов был т.н. «London Blue» – голубой разного тона и слегка сероватого оттенка, последние годы очень яркий голубой – «Swiss Blue». Проявлена ли в этих камнях остаточная радиация не известно, так как тесты такого рода не проводились. Диффузионно обработанные зеленные и голубые топазы – «Summer Blue», «Ice Blue», «Ocean Green» на рынок пока не поступали, зато стали появляться топазы с золотосодержащим SiO₂ покрытием вызывающим яркую розовую окраску. Такие камни легко распознавать с помощью лупы – хорошо видна пятнистость окраски на гранях. По нашим наблюдениям этот розовый цвет крайне неустойчив – при неосмотрительном применении ультразвуковой ванны камни обесцветились почти вдвое. Реже встречаются облученные или отожженные кварцы в желто-зеленой «Lemon» и оранжево-коричневой цветовой гамме. Последние иногда проявляют довольно сильный дихроизм в зеленовато-коричневых и оранжево-коричневых тонах.

Рубины, синие и цветные сапфиры, поступающие на рынок, в той или иной степени, проявляют следы термической или термодиффузионной обработки. Появились на рынке и разноцветные облученные алмазы, и лимонно-желтые алмазы подвергшиеся процессу облагораживания НРНТ.

Следует отметить также облагороженные алмазы, изумруды и рубины с заполненными трещинами. Однако их роль на рынке не равноценна. Наиболее интересную позицию заняли рубины с трещинами заполненными свинцовым стеклом т.н. Lead Glass-Filled Rubies, которые недавно появились на рынке и сильно оживили интерес к изделиям с рубинами. Первые партии были не очень привлекательны, слегка розоватые и полупрозрачные, наподобие «киселя», но позднее стали поступать ограненные камни более высокого ювелирного качества – достаточно прозрачные, ярко красные. В первом случае заполнены нерегулярные трещины, во втором случае – все трещины отдельности по плоскостям двойникования, из-за чего синий флеш-эффект проявлен особенно четко во всем объеме камня. Часто можно наблюдать и крупные газовые пузыри в наполнителе.

ВЫРАЩИВАНИЕ, СТРУКТУРНО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ
ХАРАКТЕРИСТИКИ И ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА
МОНОКРИСТАЛЛОВ ТОПАЗА

*В.С. Балицкий**, *О.В. Балицкая***, *С.Д. Балицкий*

*Институт экспериментальной минералогии РАН, Черноголовка, Россия

** Российский Государственный Геологоразведочный Университет
имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

Благодаря высоким показателям преломления, высокой твердости и разнообразной окраске топаз издавна используется в ювелирном и камнерезном деле. Существенные запасы природного топаза не требовали восполнения его сырьевой базы за счет синтетического аналога. Между тем, кристаллохимические особенности топаза указывают на возможность вхождения в его структуру таких примесных компонентов, как Cr^{3+} и Fe^{3+} , в количествах, существенно больших, чем в природном минерале. Это косвенно свидетельствует о возможности использования синтетического топаза, легированного указанными элементами, в качестве рабочих тел квантовых генераторов. В таком случае с проблемой выращивания топаза может повториться ситуация, имевшая место с кварцем: широкое выращивание его окрашенных разновидностей было стимулировано предшествующей разработкой технологий выращивания высококачественных кристаллов пьезо- и оптического кварца.

Нами установлено, что благоприятными для выращивания монокристаллов топаза являются кислые фторидные растворы, образующиеся при гидролизе фторида алюминия в интервале температур 500-750°C и давлении 30-180 МПа и обязательном дополнительном присутствии в шихте кварца. Наиболее оптимальным представляется рост топаза в зоне с относительно более высокой температурой, т. е. при размещении заправки в нижней части автоклава, а шихты – в верхней. В общей сложности было проведено более 160 опытов продолжительностью от 14 до 30 дней, выращено и изучено более 30 монокристаллов топаза весом от нескольких до 20 г. Выращенный бесцветный топаз, подобно природному, окрашивается в голубой, синий, красновато-коричневый и дымчатый цвета под воздействием ионизирующего облучения.

До настоящего времени подобные монокристаллы топаза в искусственных условиях на заправку не выращивались. Кристаллохимические характеристики и основные свойства выращенного и природного топаза практически не отличаются. Разработанный метод выращивания топаза на заправку может явиться основой для создания технологии получения его монокристаллов, включая все его окрашенные разновидности.

ГЕММОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ СИНТЕТИЧЕСКИХ АНАЛОГОВ ЮВЕЛИРНЫХ РАЗНОВИДНОСТЕЙ КВАРЦА И ОПАЛА

*О.В. Балицкая**, *В.С. Балицкий***

* РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

**Институт экспериментальной минералогии РАН, Черноголовка, Россия

В настоящее время продолжается устойчивое поступление на ювелирные рынки синтетических аналогов практически всех окрашенных разновидностей кварца и благородного опала. Защита рынка природных камней требует создания надежных тестов для отличия их от синтетических аналогов. С этой целью нами составлены таблицы геммологических характеристик аметиста, аметрина, цитрина, мориона, дымчатого, розового, зеленого, бурого и голубого кварца, а также благородного опала, позволяющие распознавать природное и искусственное их происхождение. При этом среди указанных камней по надежности идентификации представляется целесообразным выделить три основные группы:

1. Камни, однозначное определение природного или искусственного происхождения которых чрезвычайно сложно, а в ряде случаев – практически невозможно. К ним относятся вставки из бесцветного и дымчатого кварца, аметиста и аметрина, изготовленные из секторов роста отрицательного и положительного ромбоэдров наиболее совершенных кристаллов, выращенных на специально подготовленных затравках.

2. Камни, требующие для идентификации комплексного подхода. Эта группа камней является наиболее многочисленной. В нее входят:

а) – бесцветный кварц, морион и дымчатый кварц, выращенные на затравочных срезах, отличных по ориентировке от ромбоэдрических;

б) – аметист и аметрин с характерными дофинейскими и особенно бразильскими двойниками, с наличием специфических флюидных и твердых включений и специфических спектро-оптических характеристик. в) – благородный опал с кремнеземистым заполнением внутривещного пространства.

3. Камни, происхождение которых однозначно определяется всего лишь по одной геммологической характеристике. К ним относятся бесцветный кварц и все его окрашенные разновидности с зонами роста, параллельными базисной грани или наклоненные к ней под углом 5-30° (железистый цитрин, зеленый, бурый, розовый, голубой и опалесцирующий кварц). В эту же группу входит благородный опал, внутривещное пространство которого заполнено органическим пластиком или оксидами циркония.

Правильное установление геммологических характеристик, приводимых в указанных таблицах, позволяет надежно и однозначно распознавать происхождение камней только второй и третьей группы; происхождение камней первой группы установить современными методами диагностики практически невозможно.

ЦВЕТНЫЕ АЛМАЗЫ ИЗ КИМБЕРЛИТОВОЙ ТРУБКИ МИР

Л.Д. Бардухинов, И. Н. Богун

АК «АЛРОСА», ЯНИГП ЦНИГРИ, г. Мирный, Россия

Окрашенных алмазов в трубке Мир около 24%. Среди них подавляющее большинство составляют кристаллы с коричневой окраской, обычно слабой интенсивности. В основном это октаэдры, реже алмазы переходных форм, со сноповидной штриховкой или полицентрическими гранями (в том числе с дитригональными). В спектрах их поглощения в видимой области регистрируется широкая бесструктурная полоса, имеющая максимальный коэффициент поглощения в синей области и спадающей практически до нуля в красной области, обусловленная разорванными связями на дислокациях. У светлокоричневых алмазов на фоне бесструктурной полосы регистрируется поглощение азотно-вакансионными дефектами. В спектрах кристаллов с лилово-коричневой окраской наблюдается максимумы на 480, 570 и слабый на 630 нм. Содержания структурного азота у 76% кристаллов с коричневой окраской от 300 до 800 at.ppm, их фотолюминесценция фиолетовая, реже синяя. Остальные кристаллы малоазотистые с зеленой или желто-зеленой фотолюминесценцией. Такую окраску обычно связывают с процессами пластической деформации.

Из других типов окраски наиболее распространенными (около 2%) являются розово-фиолетовые алмазы. Это в основном октаэдры и алмазы переходных форм, с полицентрическими гранями, реже со сноповидной штриховкой. Кристаллы с такой окраской сильно трещиноваты, насыщены дислокациями, большая часть с протомагматическими сколами. В их спектрах поглощения в видимой области доминирует полоса с максимумами около 390 нм и 560 нм. Эти алмазы содержат 400-1000 at.ppm азота преимущественно в А-форме. Фотолюминесценция алмазов обычно розово-сиреневая. Алмазы с цветом морской волны (их менее 1%) представлены октаэдрами со сноповидной штриховкой или полицентрическими граням и обогащены азотом (600-1200 at.ppm). В спектрах поглощения в видимой области и фотолюминесценции регистрируются группы азотно-вакансионных дефектов N3, 575, 640 нм, слабые полосы GR1. Обычно кристаллы с цветом морской волны не трещиноваты и без сколов. Вероятно, алмазы с розово-фиолетовой окраской и цветом морской волны претерпели специфические постростовые условия, в результате чего произошла пластическая деформация кристаллов с образованием вакансий и затем – азотно-вакансионных дефектов.

Редко встречаются в трубке Мир алмазы с желто-зеленой окраской. Такие кристаллы являются представителями группы «Coated diamond». Среди них преобладают (около 65%) малоазотистые индивиды (до 300 at.ppm) с высокой агрегацией (30-70% в В-форме) примеси и желто-зеленой фотолюминесценцией. Остальные алмазы обогащены азотом (600-1200 at.ppm) преимущественно в А-форме, имеют обычно розовое свечение. В спектрах видимой области регистрируются N3 и С-центры алмазов. Окраска преимущественно сосредоточена в оболочке и связана с С-центрами.

ИЗУЧЕНИЕ ДЕКОРАТИВНОСТИ УРАЛЬСКИХ ЯШМ

И.А. Бидалова

МГГУ, г. Москва, Россия

Яшма – один из наиболее распространенных цветных камней – высоко ценилась человеком с древнейших времен.

Яшма – осадочная высококремнеземистая метаморфизованная очень плотная порода, твёрдая, непрозрачная, сложенная мельчайшими кварцевыми зёрнами, составляющих 70-75 % горной породы, спаянными кремнистым цементом, иногда с примесью халцедона, окрашенная преимущественно окислами железа и марганца в различные цвета.

Прочность и твёрдость яшмы, красота и разнообразие оттенков создают техническую и художественную ценность этого камня.

Декоративность обусловлена петро-минералогическим составом горной породы. Состав влияет на структуру породы и, соответственно, на текстуру, цвет и рисунок.

На территории бывшего СССР было известно около 500 месторождений и проявлений яшмы в различных регионах, республиках. Половина из них (около 250) находится на Урале, там сосредоточены огромные запасы яшмы.

С прошлого века предпринимались попытки систематизировать все известные яшмы по различным признакам.

Наиболее полное описание яшм и их генетических типов дано Е. Я. Киевленко, Н. Н. Сенкевичем и Л. С. Путоловой.

Система оценка декоративности цветных камней разработана различными авторами. Оценка декоративности яшм требует доработки и дополнительных исследований. Необходимо выделить и подробнее исследовать параметры декоративности, от которых зависит стоимость яшмы в сырье и изделиях. Предполагается разработать для яшмы авторский вариант оценки декоративности.

Яшма, обладая огромным разнообразием рисунка и текстур и высокой твердостью, широко применяется как поделочный и облицовочный камень. Яшмы дают возможность воплотить самые необычные идеи и решения и открывают безграничные просторы для творчества.

Кроме оценки камня экспертами по разработанным общепринятым системам и классификациям необходимо учитывать тенденции мирового рынка и моды в ее применении. Потому как их задают производители (художники, камнерезы, дизайнеры, архитекторы) и потребители.

Несмотря на уже выделенные генетические типы, появляется необходимость детализации классификаций и выделения подтипов по происхождению.

НОВАЯ АРНТ ТЕХНОЛОГИЯ ОБЛАГОРАЖИВАНИЯ ПРИРОДНЫХ АЛМАЗОВ

В.Г. Винс, С.С. Лобанов, А.Ю. Максимов, Д.В.Афонин, А.Е. Блинков
ООО Научно-производственная компания «Институт Монокристаллов»,
г. Новосибирск, Россия

Физические воздействия на алмазы, приводящие к получению устойчивых, не подверженных температурной деградации, фантазийных цветов, включают в себя:

1. $\alpha/\beta/\gamma$ /НТ отжиг – специальная обработка, заключающаяся в облучении алмазов высокоэнергетичными α -, β -, и γ – частицами с последующим отжигом при температуре выше 800°C;
2. НРНТ отжиг – отжиг в поле стабильности алмаза при сверхвысоких давлениях и температурах, придающий 98% алмазов желто-зеленую окраску;
3. (НРНТ+ β НТ) – отжиг – комбинированный метод облагораживания, применяемый для получения розово-красных алмазов;
4. LPНТ отжиг – плазмохимический отжиг при низких, менее 1 атм., давлениях и высоких температурах, применяемых для улучшения цвета выращенных CVD алмазов.

Указанные технологии достаточно хорошо изучены, их использование тестируется стандартными геммологическими методами. Нами разработана новая АРНТ технология облагораживания алмазов – отжиг в инертной среде при атмосферном давлении и высоких температурах (от англ. «atmospheric pressure/high temperature»). Основная идея технологии заключается в том, что, отжигая пластически деформированные алмазы при температурах, превышающих температуру хрупкого перехода, можно добиться релаксации напряжений структуры, связанных с высокой плотностью дислокаций. В отсутствие внешних воздействий, нагрев алмазов при атмосферном давлении в инертной среде, может инициировать процесс, обратный процессу пластической деформации. С учетом того, что пластическая деформация при высоких температурах идет по дислокационному механизму, обратный процесс, за счет существующих кристаллографических напряжений, будет сопровождаться движением дислокаций, выходом их на поверхность и, возможно, частичной аннигиляцией разноименных дислокаций. Такое «выталкивание» дислокаций из объема кристалла приводит к уменьшению их плотности и, как следствие, сопровождается ослаблением коричневой окраски. Основная проблема АРНТ отжига – не допустить графитизацию алмазов. Из литературных источников известно, что в вакууме 5×10^{-6} торр образование графита не наблюдается при следующих T-t параметрах: 1400°C/20 часов, 1600°C/5 часов; 1700°C/15 минут; 1900°C/ 10 минут; 2100°C/1 минута. Однако проведенные нами исследования,

на специально созданной установке, в атмосфере аргона при нормальном давлении и при экстремальных, выше 1700°C, температурах, показали значительно меньшие времена сохранности алмазов. Поэтому был выбран режим нагрева в виде ряда повторяющихся «термоударов». Возникающие при этом градиенты температур и упругих напряжений способствуют отжигу дислокаций.

Суммируя результаты проведенных исследований, можно утверждать:

1. АРНТ отжиг перспективен для облагораживания природных алмазов низких цветовых групп, в частности, значительного ослабления исходной коричневой окраски.
2. Идентификационные признаки АРНТ отжига пока не выявлены.
3. Сохранность кристаллов при АРНТ отжиге выше, чем при НРНТ отжиге.
4. Высокая производительность процесса, наряду с низкими затратами делает АРНТ отжиг весьма привлекательным коммерческим проектом.

НРНТ ОТЖИГ ПРИРОДНЫХ КОРИЧНЕВЫХ АЛМАЗОВ ПРИ ТЕМПЕРАТУРАХ ВЫШЕ 2500°C

В.Г. Винс

ООО Научно производственная компания «Институт монокристаллов»,
г. Новосибирск, Россия

НРНТ отжиг является эффективным способом улучшения цвета (облагораживания) пластически деформированных коричневых алмазов, при котором происходит перестройка дефектов структуры, существенно зависящая от P - T - t – параметров отжига и степени пластической деформации алмаза. Хорошо исследованы два температурных диапазона:

1. Диапазон 1800–2100°C, в котором происходит интенсивное разрушение дефектов, вызывающих коричневую окраску алмазов, сопровождающееся отжигом пластической деформации и генерацией свободных вакансий с последующим их захватом азотными дефектами.

2. Диапазон температур 2100-2300°C, в котором наиболее интенсивно протекают термически активированные реакции агрегации и диссоциации основных азотных дефектов.

В результате этих процессов, при «классическом» НРНТ отжиге (1800 – 2300°C/7ГПа/10 мин.), алмазы типа IIa обесцвечиваются, а типа Ia приобретают фантазийную окраску, лежащую в диапазоне от зеленовато-желтой до желтовато-зеленой и определяемую концентрацией созданных азотных C-, A-, V1- и азотно-вакансионных N3-, N3/N2- дефектов. Отжиг при более высоких параметрах характеризуется тем, что большинство дефектов, порождающих коричневую окраску, уже разрушилось, следовательно, и существенно истощились источники вакансий. Новых азотно-вакансионных N3-центров окраски образуется все меньше, а уже имевшиеся N3-центры начинают диссоциировать с образованием A – дефектов и вакансий. Для A – дефектов, в зависимости от температуры отжига, имеется две возможности: либо диссоциировать с образованием двух C-дефектов, либо агрегироваться в V1-дефекты. В диапазоне температур 2200 – 2300 °C и выше, доминирует процесс агрегирования, который продолжается до тех пор, пока существуют источники вакансий. Полное исчезновение дефектов, обуславливающих коричневую окраску, означает и полное истощение источников вакансий. Пропадает исходная коричневая окраска, увеличивается совершенство структуры и прозрачность кристаллов. Все имевшиеся в структуре алмаза N3-центры рано или поздно диссоциируют, а образовавшиеся A-дефекты агрегируются в V1-дефекты. Подбирая P, T, t -условия отжига, можно добиться практически полной трансформации всех промежуточных азотных C-, A-, и азотно-вакансионных N3 – дефектов в дефекты V1. При больших концентрациях A-дефектов, наряду с V1-дефектами,

наблюдается образование и В2-дефектов. Эти процессы приводят к полному обесцвечиванию первоначально коричневых кристаллов и получению алмазов чистых подтипов IaB1 и IaB1(B2). Примерные параметры такого отжига: $T \geq 2500^\circ\text{C}$, $P \geq 8,5 \text{ GPa}$, $\Delta t \sim 1 \text{ час}$. Отличительной особенностью таких алмазов является отсутствие в ИК спектрах водородной линии 3107 см^{-1} , что весьма редко встречается среди алмазов подтипа IaB1. Действительно, исследование «классического» НРНТ отжига показало сложное поведение линии 3107 см^{-1} , связываемой с модой растяжения колебаний C-H. При отжиге ($2200^\circ\text{C}/10 \text{ минут}$) алмазов подтипа IaB1, отличающихся от IaA-алмазов большей концентрацией водородных дефектов (источниками водорода могут быть микровключения графита), с интенсивностью поглощения в линии 3107 см^{-1} до 60 см^{-1} , примерно в 80% случаев интенсивность поглощения в этой линии уменьшается, иногда более чем на порядок; но в остальных 20% наблюдается рост (до 2 раз) интенсивности линии. Более длительный отжиг при указанной температуре сопровождается монотонным ослаблением линии 3107 см^{-1} до полного ее исчезновения.

ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА АМЕТИСТА МЕСТОРОЖДЕНИЯ ОБМАН

В.Г. Гадиятов, А.В. Жабин, А.С. Грачева

Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия

Месторождение Обман находится в центральной части Алданского щита, в районе с широко проявленным щелочным магматизмом мезозойской тектоно-магматической активизации. Район месторождения сложен архейскими образованиями и более молодыми аляскиотовыми гранитами и сиенит-порфирами. Породы подверглись сильной гидротермальной проработке, проявившейся в окварцевании и других вторичных процессах. Аметиноносность месторождения связана с кварцевой минерализацией.

Аметист находится в полостях, расположенных в раздувах минерализованных трещин и кварцевых прожилков. Многие кристаллы аметиста в корневой части имеют тонкую ножку из горного хрусталя.

С помощью электронного сканирующего микроскопа Jeol-6380 LW с энергодисперсионным анализатором INCA-250 нами изучен аметист из этого месторождения. По данным анализов установлен следующий состав (вес. %): SiO_2 (43,31; 45,49), O_2 (51,59; 52,53), MgO (0,33; н.о.), FeO (3,35; 1,50), Al_2O_3 (1,13; 0,24), K_2O (0,29; н.о.), Cl^- (н.о.; 0,24). Затравкой аметиста служит кварц: на бесцветные кристаллы этого минерала нарастает аметист, образуя скипетровидные формы. У ряда кристаллов затравка растворена и прослеживается только по данным анализов (рис. 1). По этим же данным установлено зональное строение кристаллов аметиста: внутренняя зона может быть сложена молочно-белым кварцем, средняя – аметистом и внешняя – кварцевой оболочкой (рис.2). Условия роста кристаллов аметиста изменялись, образование происходило из кремнесодержащих растворов с повышенным содержанием калия.

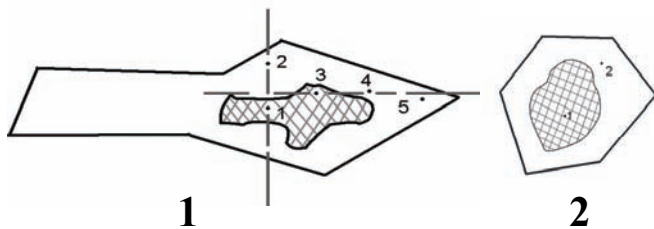


Рис. 1.

Продольный (1) и поперечный (2) срезы кристалла аметиста.

Условные обозначения:

1-5 – точки анализов; белое поле – кварц, заштрихованное поле – аметист.

В аметисте широко проявлен гетеровалентный компенсационный изоморфизм: Si^{4+} в кристаллической решётке замещают Fe^{3+} и K^+ .

Полученные данные подтверждают общие представления образования аметиста (Балицкий и др. 1970) и свидетельствуют об изменении режима минералообразующей среды.

ВКЛЮЧЕНИЯ В ХРОМДИОПСИДЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ИНАГЛИ

В.Г. Гадиятов, А.В. Жабин

Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия

Хромдиопсид встречается в разных породах ультраосновного состава, образуя отдельные выделения и небольшие скопления. В промышленных содержаниях открыт в Финляндии и ряде Африканских стран. Крупнейшим является месторождение Инагли, расположенное в Якутии. Оно представлено протяжённой жильной зоной, залегающей в дунитах одноимённого массива щелочных-ультраосновных пород. В составе зоны выделяется ряд согласных хромдиопсидовых тел, представляющих собой жилы, гнезда и линзы. Основные запасы ювелирного хромдиопсида связаны с мономинеральной хромдиопсидовой породой, в которой содержится только до 1% полевого шпата и слюды.

Практически все кристаллы хромдиопсида рассланцованы по спайности. Это связано с серпентинизацией оливина вмещающих дунитов. В результате чего происходило увеличение их объёма и мощное сжатие пород жильной зоны с деформацией кристаллов хромдиопсида.

В южной части жильной зоны, где сосредоточены основные запасы ювелирного сырья, проявились интенсивные вторичные процессы: в кристаллах хромдиопсида залечены трещины и образовались многочисленные включения. Отдельные кристаллы приобрели ярко-зелёную окраску.

Ранее в хромдиопсиде установлены различные по времени и условиям образования одно- и многофазовые включения. Первичные включения имеют газовый или многофазовый состав (Г+Т), где в твёрдой фазе присутствуют соли, флогопит, рудный минерал с температурой гомогенизации свыше 1260°C. Вторичные включения многофазовые (Г+Ж+Т). Жидкая фаза составляет 10-20%, газовая 20-30%, твердая 60-80%. Температура гомогенизации вторичных включений составляет 815-885°C.

С помощью электронного сканирующего микроскопа Jeol-6380 LW с энергодисперсионным анализатором INCA-250 нами изучены включения в хромдиопсиде жильной зоны. Результаты исследований показали, что в составе включений присутствуют Si^{4+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe , Cr^{3+} , K^+ , Al^{3+} , Na^+ , Cl^- .

Большинство изученных включений по составу соответствуют хромдиопсиду (Гадиятов, 2005), в некоторых из них незначительно повышены содержания СаО и понижены MgO и Cr_2O_3 , не обнаружены Al_2O_3 , K_2O , Na_2O .

По данным выполненных анализов три включения имеют соответственно следующий состав (вес. %): SiO_2 (57,1; 22,41; 44,38), СаО (2,27; 41,04; 39,55), MgO (19,7; 10,01; 11,09), FeO (17,37; 7,57; 2,17), Cr_2O_3 (1,98; н.о.; н.о.), Al_2O_3 (1,26; 18,98; 2,81), щелочи за исключением первой пробы (K_2O – 0,33) отсутствуют.

Таким образом, полученные результаты могут свидетельствовать о многостадийном процессе образования хромдиопсида месторождения Инагли.

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЦВЕТНОСТИ МИНЕРАЛОВ

Н.И. Герасименко, Г.Г. Артемьев, А.В. Дубовой, В.Д. Сивичев

Российская экономическая академия им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия

Вопросы определения цветности тесно связаны с определением качества поделочных и ювелирных камней. В частности, они приобретают первостепенное значение для оценки алмазного сырья и бриллиантов. К сожалению, оценка цветности до сих пор остается преимущественно экспертной, что отнюдь не удешевляет ювелирные изделия.

На первый взгляд, кажется, что цвет полностью определяется спектральным составом излучения. Однако это не так. Цвет неоднозначно связан со спектром излучения. Существуют, так называемые, метамерные цвета, субъективно неразличимые, при различных спектральных составах излучения[1].

Математическое описание цветности опирается на четыре закона Грассмана. Первый закон Грассмана утверждает, что для точного измерения цвета достаточно трех величин. Таким образом, цветовое пространство является трехмерным. Более того, оно – непрерывно. Согласно второму закону Грассмана при непрерывном изменении цветовых составляющих цвет изменяется непрерывно.

Третий закон Грассмана декларирует однозначную связь цветовых компонентов и порождаемого ими цвета. Два одинаковых цвета при смешении дают один и тот же цвет, вне зависимости от того, каким образом они были получены.

Четвертый закон – определяет аддитивность цветов. При смешении цветов их цветовые составляющие складываются.

Законы Грассмана позволяют однозначно описывать цвет при помощи трех цветовых компонент, иногда называемых индексами цвета или цветовыми координатами. Цветовые координаты однозначно характеризуют цвет, а их совокупность образует цветовое пространство.

Из сказанного следует, что проблема цветовых измерений сводится к определению точки в цветовом пространстве, которая, в свою очередь, задается цветовыми координатами исследуемого светового пучка. Измерение цветовых координат проще всего производить субъективным методом – путем сравнения испытуемого светового пучка с пучком, полученным при смешении цветов трех эталонных источников. Это делается двухполевым измерительным прибором. В текущей практике принято использовать координаты RGB – красный, зеленый, синий [2].

1. Кривошеев М. И., Кустарев А. К. Цветовые измерения – М.: Энергоатомиздат, 1990
2. Supplement № 2 to CIE Publication № 15/ Recommendations on uniform color spaces, color-difference equations, psychometric color terms. Paris, 1978.
3. Гост 7845-79. Система вещательного телевидения. Основные параметры. Методы измерений. М.: издательство стандартов, 1982.

ДИАГНОСТИКА ОБЛАГОРОЖЕННЫХ ТОПАЗОВ С ПОКРЫТИЕМ

М.А. Дормидонтова, М.В. Хомрач, М.Ю. Гурвич, О.В. Балицкая
Российский Государственный Геологоразведочный Университет
имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

Топаз на ювелирном рынке традиционно является недорогим сырьем для изготовления ограненных ювелирных вставок. Чаще всего его естественная окраска малопривлекательна, а яркие цвета, такие как оранжевый, красный и розовый (топаз «империал») встречаются редко и имеют высокую цену. Почти все голубые топазы на ювелирном рынке приобрели свою окраску в результате радиоактивного облучения. Они стоят недорого, но недостатками обработки являются ее длительность и возможная остаточная радиация вставок. Поэтому в 90-х годах была разработана технология нанесения цветного покрытия на ограненные вставки из бесцветного топаза.

Первой компанией, начавшей разработки новых технологий, была Azotic Coating Technology, Inc. (США). В 1996 г. она создала рынок «Камней с поверх-ностной обработкой». Компания Swarovski (Австрия), получив патент на «Термический синтез цвета» (Thermal Color Fusion, TCF), открыла филиал в США – «Signity Gems». Шриланкийская компания Sithy Gems & Lapidary разработала методики придания топазам любого популярного цвета любого самоцвета: рубинов, сапфиров, изумрудов и др. На российском рынке производством топазов с покрытием занимались компания «Соколов» и др.

Нами исследовано более 100 ограненных топазов с покрытиями широкого спектра окрасок. Применялись традиционные геммологические методы и рентгено-флюоресцентный анализ.

При наблюдении под увеличением были выявлены следующие диагностические особенности топазов с покрытием: металлический блеск; царапины на покрытии; неравномерность окраски, пятна на поверхности; бесцветный рундист при просмотре вставки в профиль. Чаще всего покрытие наносится на павильон вставки, но для придания камню более темной окраски покрытие наносят на павильон камня и на корону.

Визуальные признаки наблюдаются не всегда, поэтому может возникнуть необходимость применения специальных методов исследования. Рентгено-флюоресцентный анализ выявил в камнях с покрытием нехарактерные для природного топаза элементы, что является идентификационным признаком наличия пленки. Цвет пленки зависит от содержания химических элементов и их количества в составе покрытия. Интенсивность цвета зависит от толщины покрытия. По результатам проведенных исследований нам удалось установить закономерность содержания химических элементов в покрытиях различного цвета. Голубая пленка содержит кобальт, хром, железо, титан; зеленая – кобальт; желтая – хром, кобальт, цинк, висмут; оранжевая – железо, медь; красная – золото, висмут, железо, медь.

ЮРИДИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГЕММОЛОГИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ

В.А. Збойков

журнал «Gemstones market», Москва, Россия

Базовым законом для рынка ювелирных камней в России является ФЗ «О драгоценных металлах и драгоценных камнях». Этот закон определяет перечень ювелирных камней, имеющих в России юридический статус «драгоценных»: природные алмазы, изумруды, рубины, сапфиры, александриты, жемчуг, а также приравненные к ним уникальные янтарные образования. Однако ФЗ не дает самого определения, что такое «драгоценный камень». Нет этого определения ни в одном действующем в России нормативном документе.

Более того, будучи перечисленными в упомянутом ФЗ, а также в 191 статье Уголовного кодекса РФ, сами наименования драгоценных камней становятся в России юридическими терминами, требующими строгого и однозначного определения. Естественно, в этом случае утвержденными нормативными актами России должны быть определены системы идентификации данных драгоценных камней, определены четкие граничные условия отнесения к ним разновидностей минералов (изумруд – разновидность минерала берилл, рубин и сапфир – разновидности минерала корунд, александрит – разновидность минерала хризоберилл), определен необходимый для этого инструментарий и т.д.

В документе Федеральной таможенной службы (ФТС), в Товарной номенклатуре внешнеэкономической деятельности (ТН ВЭД) присутствует понятие «полудрагоценный камень», таким образом также приобретающее в России статус юридического термина и также не имеющее определения ни в одном действующем нормативном акте. Все сказанное выше в отношении термина «драгоценный камень» относится и к термину «полудрагоценный камень».

Вместе с тем, в преддверие вступления России в ВТО, сохранение термина «полудрагоценный камень» выглядит неправомочным, т.к. актами ведущих международных геммологических школ понятие «полудрагоценный камень» признано недопустимым, заведомо вводящим потребителя в заблуждение.

Также негативным и ошибочным, вредно влияющим на рынок следует признать экономический аспект выделения лишь нескольких камней как «драгоценных» из существующей на рынке массы ювелирных камней множества наименований. Порочен сам принцип выделения «драгоценных» камней: ювелирный камень становится драгоценным не только (и не столько) благодаря его наименованию, а в первую очередь – благодаря высоким качественным характеристикам (цвету, чистоте, качеству огранки, размеру, отсутствию облагораживания).

Более того, экономически ни рынку, ни государству вообще не требуется какого-либо юридического выделения ювелирных камней тех или иных наименований как «драгоценных». Особенно с учетом свершившегося законодательного снятия с них статуса «валютных ценностей».

А сохранение 191 статьи УК РФ, наказывающей за нарушение оборота драгоценных камней по несуществующим в российском законодательстве правилам, и вовсе является ущемлением конституционных прав российских граждан на законное владение ювелирными камнями целого перечня наименований.

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ЮВЕЛИРНОГО КАМНЯ

В.А. Збойков

журнал «Gemstones market», Москва, Россия

Введем понятие локальной цены (L) камня – фактической цена конкретного образца камня при сделке с ним в конкретной ситуации:

$L = S \times K$, где:

S – декларированная коммерческими преЙскурантами цена камня соответствующего качества и наименования (найденная в соответствующих ячейках таблиц),

K – поправочный коэффициент, учитывающий многочисленные факторы осуществления реальной сделки.

Для отвязки от какого-либо конкретного преЙскуранта, будем считать, что S – величина, усредненная по всем мыслимым преЙскурантам, и равна

$S = (S_1 + \dots + S_i + \dots + S_n) / n$

где n – число взятых на рассмотрение преЙскурантов от различных издателей (маркетинговых исследовательских центров), публикующих «индексы» цен камня соответствующего наименования.

S_i – это рекомендованная каким-то отдельным коммерческим преЙскурантом цена камня данного наименования и данного качества в данный момент, но без привязки к условиям совершения сделки. Рекомендуемую отдельным коммерческим преЙскурантом стоимость камня можно представить в виде формулы:

$S_i = S_0 \times (C_{col} \times C_{inc} \times C_{ct} \times C_{cut}) \times F \times M \times N \times R_i$

где S_0 – некоторая базовая величина, выраженная в валюте, отражающая исторически признанную во всем мире ценность камня данного наименования. Возможно, ее стоило бы называть ценностью камня;

$(C_{col} \times C_{inc} \times C_{ct} \times C_{cut})$ – компоненты известного правила «4C», составляющего основу формирования стоимостных таблиц любых преЙскурантов,

в том числе:

C_{col} – компонента, учитывающая цвет камня;

C_{inc} – компонента, учитывающая чистоту камня;

C_{ct} – компонента, учитывающая вес камня в каратах;

C_{cut} – компонента, учитывающая качество огранки камня;

а также:

F – коэффициент, учитывающий форму огранки камня;

M – коэффициент, учитывающий месторождение камня;

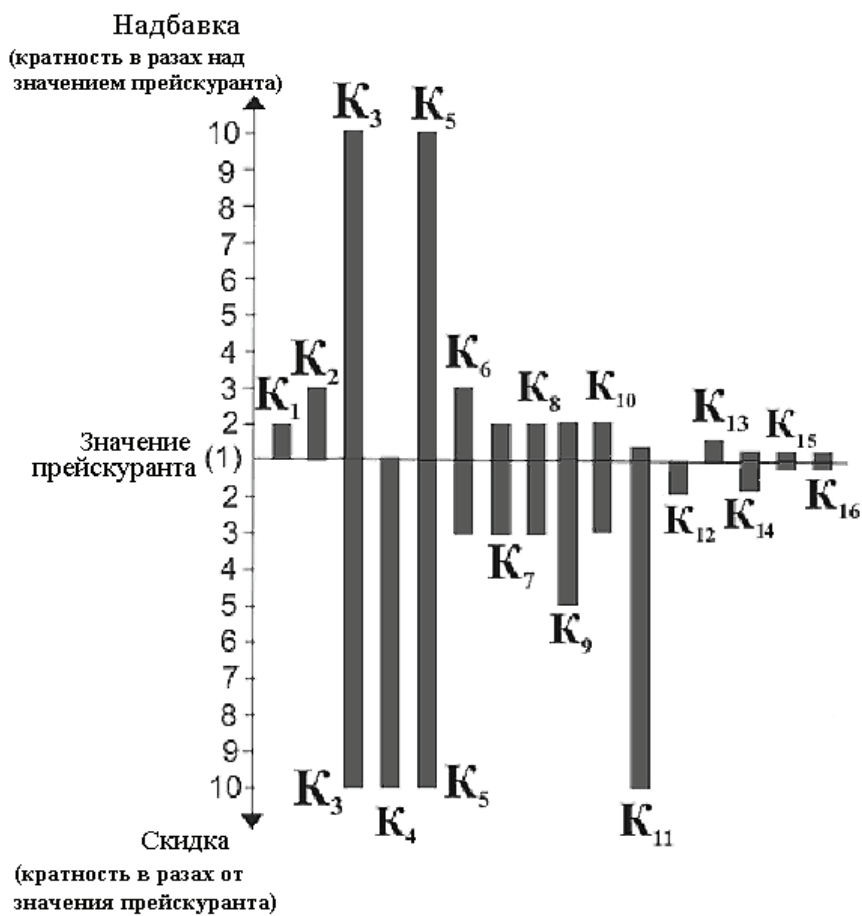
N – коэффициент, учитывающий возможное облагораживание камня;

R_i – коэффициент, учитывающий личностный подход в оценке камня конкретным маркетинговым центром, готовящим данный преЙскурант.

Сложный поправочный коэффициент K учитывает 16 различных факторов влияния на рыночную цену камня (помимо учета преЙскурантных цен):

$K = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_6 \times K_7 \times K_8 \times K_9 \times K_{10} \times K_{11} \times K_{12} \times K_{13} \times K_{14} \times K_{15} \times K_{16}$

№ коэфф	Фактор влияния на цену сделки	Возможное отклонение от преysкуранта	Условие отсутствия влияния фактора ($K_i = 1$)
K_1	коэффициент фактических затрат оборота (себестоимости оборота)	x 1 ... 2	«чистая оценка», осуществляемая экспертом-оценщиком
K_2	коэффициент заложенной прибыли	x 1 ... 3	«чистая оценка», осуществляемая экспертом-оценщиком
K_3	коэффициент неосведомленности участников сделки	x 0,1 ... 10	сделку осуществляют осведомленные и геммологически грамотные участники
K_4	коэффициент позиционирования продавца в цепочке	x 0,1 ... 1	цена у самого конечного дилера движения камня от шахты к ювелирному изделию
K_5	коэффициент «психологического торга»	x 0,1 ... 10	при совершении сделки психологический накал торговли невелик, или торга нет вообще
K_6	коэффициент статуса поставщика или сделки	x 0,3 ... 3	продавец без собственного брэнда, но не проштрафившийся
K_7	коэффициент благоразумности продавца	x 0,3 ... 2	продавец не алчен и заботится о своем будущем
K_8	коэффициент национальных особенностей сделки	x 0,3 ... 2	сделка осуществляется с полным учетом «американских ценностей»
K_9	коэффициент зависимости скорости ликвидности от баланса рынка	x 0,5 ... 2	на рынке на камень спрос равен предложению
K_{10}	коэффициент фактора доступности пополнения запасов товара	x 0,3 ... 2	возобновление складских запасов у продавца не вызывает особых проблем
K_{11}	коэффициент законности сделки купли-продажи	x 0,1 ... 1,3	сделка законна, и совершать легальные сделки с данным камнем в принципе несложно
K_{12}	коэффициент оптовой партии	x 0,5 ... 1	опт незначителен по объему (камень неоправлен)
K_{13}	коэффициент формы платежа	x 1 ... 1,5	оплата наличными в момент передачи товара
K_{14}	коэффициент фактора текущего момента	x 0,5 ... 1,2	нет стремления ускорить или замедлить ликвидацию складских запасов или конкретного камня
K_{15}	коэффициент неучтенного тренда	x 0,8 ... 1,2	на рынке не произошло никаких быстрых изменений цен, не отраженных в периодически издаваемых преysкурантах
K_{16}	коэффициент нетрадиционной (электронной) формы ведения торговли	x 0,8 ... 1,2	обычная торговля (в конкретном месте, без выхода оферты на весь мир)



ОПЫТ ОПИСАНИЯ ЦВЕТА
ФАНТАЗИЙНО ОКРАШЕННЫХ БРИЛЛИАНТОВ
ИЗ РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СЕВЕРО-ВОСТОКА ЯКУТИИ

Н. Н. Зудина Н.Г. Зудин, В. П. Жихарева

ООО «Рони Кэроб», Москва, Россия

Природные фантазийно окрашенные алмазы, так называемые «fancy colored diamonds» занимают особое место в алмазной промышленности, часто диктуют установление иск высоких цен. В отличие от африканских и австралийских месторождений, где нередки находки голубых, розовых, зеленых, желтых алмазов, якутские месторождения представлены более узкой цветовой гаммой коричневых и желтых камней. Реже встречаются сиреневые и зеленые (с поверхностной радиационной окраской) камни. Исключением являются россыпные месторождения Северо-Востока Сибирской платформы, где около половины добычи составляют окрашенные алмазы. Основная цветовая гамма – это коричневые камни, но нередки алмазы насыщенного желтого, желто-зеленого, желто-оранжевого цветов различных тонов и насыщенности. Эти алмазы представлены кристаллами кубического габитуса, часто с выраженными ромбодекаэдрическими и тетрагексаэдрическими поверхностями. Такие камни отличаются повышенным содержанием азота в форме С-центров и желто-оранжевой фотолуминесценцией, и относятся к II разновидности минералогической классификации Ю.Л. Орлова. Их содержание, по различным данным, не превышает 5-7%. Характерно, что алмазы II разновидности практически не встречаются в весовых размерностях свыше 1 карата.

Наша фирма приобрела партию алмазов Анабарского ГОКа. Позиции Brn MB 5/6 Col, Brn Cliv 5/6 Col содержали фантазийно окрашенные камни II разновидности.

Была предпринята попытка сортировки сырья по цвету с использованием цветового образца Color-Set (GIA). Окрашенные камни имели различные комбинации тона и насыщенности и распределились по цветам следующим образом: Оранжевые (O) – 1%; Желтые (Y) – 8%; Желтовато-Зеленые (yG) – 9%; Желто-Оранжевые (YO) – 9% Желто-Зеленые/Зелено-Желтые (YG/GY) – 12%; Зеленовато-Желтые (gY) – 29%; Оранжевато-Желтые (oY) – 32%.

Сложная морфология, искаженные формы кристаллов определили тип огранки – бриллианты круглой формы КР-57 с относительно низким выходом годного (около 32%). Основная масса бриллиантов (около 80%) имеет массу до 0,3 карат. В соответствии с ТУ, цвет бриллиантов определяется как 5 и 7 в размерно-весовой группе до 0,29 карат включительно, и 8-5 и 9-4 размерно-весовой группе выше 0,30 карат.

Используя принцип оценки фантазийно-окрашенных бриллиантов, принятый в лаборатории GIA и руководствуясь таблицами «Colored Diamonds, Color reference chart» мы протестировали цвета бриллиантов. Имея разную степень тона и насыщенности все цвета бриллиантов относятся к фантазийным: Желтому-холодному, Желтому-теплому, Оранжево-Желтому, Желто-, Оранжевому и Желто-Зеленому цветовым полям.

ЭВОЛЮЦИЯ МИНЕРАЛОГО-ГЕММОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ БЕРИЛЛОВ ИЗ МЕСТОРОЖДЕНИЙ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ТИПОВ

С.В. Комащенко

Российский Государственный Геологоразведочный Университет
имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

В основу работы нами положены результаты системных исследований представительной коллекции бериллов (67 обр.) из месторождений: Северо-восточного Казахстана, Забайкалья, Урала, Колумбии, Афганистана, Украины, Бразилии, С. Америки, Мадагаскара, Намибии, Замбии, Мозамбика и др. При этом обобщены также результаты исследований ведущих минералогов и геохимиков: А.В. Виноградова, В.В. Щербины, А.А. Саукова, А.А. Беуса, Л.Ф. Борисенко, Б.И. Когана, Н.А. Солодова, А.И. Гинзбурга, И.И.Куприяновой, Е.Я.Киевленко, Е.К. Лазаренко, А.А. Годовикова и др., рассмотревших наиболее характерные минералого-геохимические особенности бериллов (Б.) пегматит-грейзенового минералообразования. Всё это позволило нам наметить следующие позиции, определяющие минералого-геммологические характеристики Б.

1. Как правило, Б. формируются с участием флюидов в свободном пространстве на заключительных этапах минералообразования. Кристаллизации их предшествуют процессы возникновение полостей, обязанных растворению, выщелачиванию и/или перекристаллизации. В природе прослеживается эволюция формы кристаллов Б.: в пегматитах – от призматических (ранние стадии) до таблитчатых (Cs-Li-замещенные комплексы). На заключительных гидротермальных стадиях образования пегматитов возникают тонкопризматические кристаллы с большим числом граней на головках. Для Б. из грейзенов и кварцевых жил, в последовательных стадиях постмагматического процесса характерно усложнение кристаллографических форм (Мухля, Сенчило, 1989 г.). Проведенные при помощи комплекса современных методов анализа (рентгеноспектральный, рентгеноструктурный, изотопный по кислороду, ИКС и др.) исследования позволили выявить целый ряд важных типоморфных признаков, позволяющих оценивать их генетическую природу и геммологические характеристики. При этом просматриваются особенности изменчивости цветовых характеристик различных разновидностей Б., как отражение эволюции процессов кристаллизации остаточной магмы пегматитов и грейзеновых преобразований в пневматолит-гидротермальную и собственно гидротермальную стадии минералообразования.

2. Закономерное размещение месторождений минералов группы Б. с учетом пространства и времени обусловлено их минерагенией, геолого-структурной позицией и тектоникой в широком понимании; связью с

минералого-геохимической специализаций и литологией вмещающих пород, с характером минералого-геохимической зональности, морфологией, глубиной залегания минеральных тел. В стратегическом плане особенности минерогенеза месторождений определяются комплексным подходом к изучению как самих минералов, так и термодинамических параметров их генетической природы (P, T°, Eh-pH среды, парагенезисом прежде всего таких химических элементов, как Na, K, Cs, Rb, Li, F, B, Ga, Mg, Ca, Fe, V, Cr, Mn, Ti, редкоземельных элементов, особенностями их поведения и др. факторами).

Соотношение тяжелого и легкого изотопов кислорода вместе с Eh-pH среды минералообразования является определяющим в проявлении тех или иных минеральных разновидностей берилла и сопутствующих им парагенетических ассоциаций других минералов. Полученные результаты по данным изменчивости изотопных отношений в минерале в конечном итоге отражают особенности пространственно-временных закономерностей их эволюции. Они предопределяют закономерности в изоморфизме элементов группы железа и, как следствие, цветовые характеристики бериллов, что позволило нам распределить изученные образцы бериллов по пяти ведущим геолого-промышленным типам – гранитным и редкометалльным пегматитам, высоко- и низкотемпературным грейzenам, а также россыпям.

3. При выявлении геолого-генетической природы камней, важно, но недостаточно учитывать только генетические группы и классы определенных формационных типов месторождений, а следует более детально (телесно) изучать онтогению не только самих самоцветов, но и минеральных тел, в которых они формируются (морфологию, размеры и этапы развития). Поэтому при минералогическом картировании выявляется методом стадийного анализа индивидуальная история (онтогения) объекта на уровне рудного тела (Жабин, 1981) сингенез→диагенез→метаморфизм (разрушение). Следует подчеркнуть, что геммология камнесамоцветного сырья формируется в единой геолого-технологической системе, отражающей их двойственную природу (Пирогов, 2007 г.): с одной стороны, это собственно геолого-генетические образования, с другой – образования некондиционного типа, требующие тех или иных технологий облагораживания. При изучении онтогении, типоморфных признаков и свойств некондиционного сырья, данных глубоких физико-химических исследований возможно обосновать систему их облагораживания.

4. Минералого-геохимическая специализация (парагенезис химических элементов) бериллсодержащих минеральных ассоциаций различных генетических типов месторождений обусловлена в значительной степени их кислотно-щелочным потенциалом. В качестве определяющего фактора здесь выступают щелочи – Na, K, Rb, Cs. При минералообразовании Rb обычно тяготеет к K, а по размеру своего ионного радиуса к Tl, Ba, Pb⁺². Cs же соответственно –

к Na, Mg, Li, Ba, Fe, Ca. Из других элементов ионный радиус Cs близок лишь к Rb, что предопределяет их возможный изоморфизм в минералах (прежде в самом берилле). В конечном итоге эти два ряда химических элементов при высокой активности F, H₂O, CO₃⁻², редкоземельных элементов обуславливают различный характер геохимической специализации месторождений берилла, а соответственно и основные минеральные ассоциации, сосуществующие с ним.

5. ИКС анализ дегидратированных и регидратированных образцов берилла свидетельствует о присутствии в них гидроксильных групп, входящих в интерстиции структуры, а также в каналы вместе с молекулами воды типа I и II (Годовиков, 1975), отражающими ее мономолекулярное состояние в более широкой части структурных каналов, по-разному расположенные относительно главной оси C₆: у воды типа I вектор Н-Н направлен параллельно оси C₆, а у воды типа II – перпендикулярно (Вуд и др., 1968). Такая ориентировка молекул воды в берилле связана непосредственно с содержанием щелочей (Владимировым, Геворкьян, 1986): щелочные ионы (в центре колец) разворачивают молекулу воды так, что вектор Н-Н становится перпендикулярно к главной оси и, следовательно, чем больше щелочей содержит минерал, тем больше у него воды типа II. Исключение составляют K-Rb-Cs бериллы. В них появляется вода типа I, ослабляя воздействие щелочи на воду из-за их удаления друг от друга (Шацкий и др., 1961) Сравнительный анализ ИКС бериллов свидетельствует о типоморфизме спектров в связи с особенностями кристаллохимического отбора элементов в минерале и о роли среды минералобразования, определяющей направленность отбора. Это позволит учитывать выявленные особенности бериллов в связи с оценкой их генетической природы.

В конечном итоге, как показывают наши и другие исследования (Куприянова, 1989; Клейшмантас, 2005). по небольшому количеству образцов Б. с использованием его типоморфных признаков возможно охарактеризовать их минералого-геммологические характеристики и генетическую принадлежность.

СЫРЬЕ САПФИРОВ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

А.В. Курилова

РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

Данная работа представляет собой исследование сырья сапфиров из месторождений Мьянмы, Лаоса, Камбоджи, Таиланда, Вьетнама, Шри-Ланки, Китая, Австралии, Мадагаскара, Нигерии, Танзании, США.

Исследовалось необлагороженное сырье сапфиров в виде кристаллов и их обломков, а также ограненные термообработанные сапфиры из этих месторождений. Таким образом, можно проследить, как после термообработки меняется цвет и чистота камня.

Целью данной работы является сравнительный анализ сырья сапфиров из различных месторождений, а также сравнение сапфиров до и после облагораживания.

Необлагороженное сырье из разных месторождений представлено, в основном, корундами не ювелирного качества. Процент ювелирного сырья составляет от 5 до 15% на различных месторождениях. После термообработки процент сапфиров ювелирного качества возрастает до 80-95%.

Сырье сапфиров очень разнообразно:

- сырье из ряда месторождений – Лаоса, Вьетнама, Китая, Австралии и др. представлено темными, почти черными корундами слабой насыщенности. Для таких камней применяется процесс «осветление темных сапфиров». После такого облагораживания камни становятся немного светлее, но насыщенность их не усиливается;
- сырье сапфиров из месторождений Шри-Ланки и Танзании сорта «геуда» (это просвечивающие корунды молочно-белого цвета с большим количеством включений рутила) после применения процессов «усиление синего цвета» и «удаление рутила» становятся прозрачными и приобретают насыщенный синий цвет;
- сырье из Таиланда представлено непрозрачными камнями слабой насыщенности, коричневого, желтого и темно-синего цветов. Такие камни требуют усиления синего цвета и увеличения прозрачности. После облагораживания сапфиры становятся прозрачными. Цвета после термообработки – синий, желтый, зеленый.

Сырье из ряда месторождений Мьянмы, США, Нигерии, Камбоджи и др. после термообработки становятся более прозрачными и более насыщенного цвета.

Анализ сырья сапфиров позволил сделать выводы, что в зависимости от исходного материала для получения камней ювелирного качества применяют разные процессы термообработки. Это необходимо учитывать при оценке сырья, т.к. корунды не ювелирного качества после термообработки становятся драгоценными камнями. Таким образом, подходы к оценке облагороженного и необлагороженного сырья должны быть различными.

МИНЕРАЛОГИЯ АЛМАЗОВ ТРУБКИ АРХАНГЕЛЬСКАЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА

М.А. Лапина, Е.А. Седова

Российский Государственный Геологоразведочный Университет
имени Серго Орджоникидзе, г. Москва, Россия

В начале восьмидесятых годов двадцатого века в Беломорском районе была открыта богатейшая Архангельская алмазоносная провинция, которая включает в себя несколько кимберлитовых полей, среди которых наибольший интерес представляет Золотицкое поле. В нем компактно, в пределах линейной зоны длиной 10 км, располагаются трубки, образующие единое крупное месторождение имени М. В. Ломоносова.

На обогатительной фабрике №1 Ломоносовского горно-обогатительного комбината в отделе окончательной доводки был проведен минералогический анализ алмазов трубки Архангельская.

В результате исследования были выявлены характерные типоморфные признаки. По минералогической классификации Ю.Л. Орлова в трубке чаще всего встречаются алмазы первой разновидности (более 50%), алмазы второй, третьей и пятой разновидностей встречаются в примерно равных количествах (около 10%), наименее распространены поликристаллические агрегаты алмазов. По форме кристаллов преобладают додекаэдровиды, за ними по частоте встречаемости следуют октаэдры и кубы, и совсем редко – кристаллы комбинационной формы. Среди алмазов трубки Архангельская наиболее распространены бесцветные прозрачные кристаллы, реже – дымчато-коричневые, светло-желтые и зеленые. Кроме того. Встречаются алмазы серого до черного цвета. Среди изученных алмазов преобладают кристаллы, светящиеся при облучении азотным лазером (длина волны возбуждения 337нм). Наиболее характерна розово-сиреневая фотолюминесценция, кроме того, присутствуют кристаллы с синим, желтым и зеленым свечением. В алмазах трубки были встречены следующие минеральные включения: оливин, пироп, хромдиоксид, хромшпинелид и сульфиды.

Сравнение с другими трубками месторождения имени М. В. Ломоносова показало, что промышленно-алмазоносная трубка Архангельская отличается возрастанием количества додекаэдровидов с увеличением размерности кристаллов алмаза от (-1+0,5) мм до (-8+4) мм, а также повышенной долей алмазов с включениями эклогитового парагенезиса, а в исследованных алмазах классов крупности (-2+1) мм и (-4+2) мм преобладанием включений перидотитового парагенезиса.

Алмазы из кимберлитовых трубок месторождения имени М. В. Ломоносова имеют ряд одинаковых признаков – распределение кристаллов по классам крупности, формам, окраске, прозрачности, фотолюминесценции, включениям, и различаются по их содержанию и соотношению.

ГЕММОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЛАГОРАЖИВАНИЕ ПРИРОДНЫХ И СИНТЕТИЧЕСКИХ САМОЦВЕТОВ МЕТОДОМ ВЫСОКОДОЗНОЙ ИОННОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

О.Н. Лонатин

Казанский государственный университет, Казань, Россия

Задачей исследования было проведение высокодозной имплантации ряда элементов группы железа в кристаллические матрицы некоторых минералов и их синтетических аналогов с последующим изучением особенностей кристаллохимии имплантантов.

Имплантация ускоренных до энергии 40 кэВ ионов выполнялась на ионно-лучевом ускорителе ИЛУ-3 в остаточном вакууме 10^{-5} торр. Доза облучения варьировалась от $0,5 \times 10^{17}$ до $2,0 \times 10^{17}$ ион/см² при постоянной плотности ионного тока, равной 10 мкА/см².

Имплантация ионов железа в кристаллические матрицы бесцветного природного берилла (гошенита) и пост-имплантационный отжиг образцов привели к изменению окраски бериллов на золотистую (goldberyl). Интерпретация оптических и гамма-резонансных спектров обработанных образцов позволила выявить изоморфное вхождение имплантированных ионов железа как в октаэдрические, так и в тетраэдрические позиции кристаллической структуры минерала.

Высокодозная имплантация ионов железа в бесцветные пластины уральского горного хрусталя и термическая обработка образцов в атмосфере кислорода привели к изменению окраски последних на желтовато-оранжевую. Изучение обработанных образцов методами адсорбционной оптической спектроскопии и дифференциального термомагнитного анализа позволило связать появление новообразованной окраски с наличием в образцах тонко дисперсированной фазы гематита.

Имплантация высокоэнергетичных ионов кобальта в бесцветные пластины синтетического корунда и пост-имплантационная термическая обработка образцов привели к изменению окраски пластин на голубую, сравнимую с таковой у природных сапфиров. Рентгендифрактометрическое изучение имплантированных и отожженных пластин голубого корунда позволило выявить в матрице новообразованную фазу шпинели, сформированной, очевидно, по эпитаксиальному механизму роста. Наведенная голубая окраска корунда объясняется электронными переходами в ионах двухвалентного кобальта, занимающих тетраэдрические позиции кристаллической структуры синтезированной в корунде шпинели. Данный факт интересен в связи с тем, что в последнее время синтетическая кобальтовая шпинель признана перспективной средой для создания на ее основе лазерных затворов.

Проделанная работа открывает перспективы прогнозируемого изменения окраски самоцветов в геммологической практике облагораживания ювелирного сырья, а также в области создания новых нанокристаллических и пленочных квантовых кристаллов на основе минерального сырья.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПРИРОДНЫХ И СИНТЕТИЧЕСКИХ ИЗУМРУДОВ МЕТОДОМ ЭНЕРГОДИСПЕРСИОННОЙ РЕНТГЕНОФЛЮОРЕСЦЕНТНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

Л.А. Мальшева

РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

Правильное определение драгоценных камней и отличие их от синтетических аналогов является важнейшей задачей геммолога.

Целью работы было выявление особенностей химического состава природных и синтетических изумрудов энергодисперсионной рентгенофлюоресцентной спектроскопией.

Исследования проводились в лаборатории физических методов исследования на энергодисперсионном рентгенофлюоресцентном спектрометре «Respekt». Было исследовано 56 природных и синтетических образцов и в результате выявлены характерные особенности химического состава, по которым можно разделить изумруды на природные из различных месторождений и синтетические, полученные разными методами

1. Изумруды из различных месторождений могут различаться на основе их химического состава. В результате исследования 30 природных изумрудов из месторождений Колумбии, Урала (Россия), Замбии (Африка) получены полуколичественные содержания элементов-примесей и выделены следующие особенности элементного состава:

— для изумрудов месторождений Колумбии характерно высокое содержание V и Cr. Также отмечается значительное присутствие Fe, Rb и Mn;

— для изумрудов месторождений Урала (Россия) характерно высокое содержание Fe и Cr, также среднее содержание V;

— для изумрудов месторождений Замбии (Африка) характерно высокое содержание Cr и Fe, также отмечается присутствие Zn.

2. В настоящее время на мировом рынке все больше появляется выращенных изумрудов, близких по свойствам к природным. При идентификации часто возникают сложности и бывают недостаточны традиционные методы диагностики. Поэтому 26 синтетических изумрудов были исследованы с помощью энергодисперсионной рентгенофлюоресцентной спектроскопии.

На данный момент известны два метода выращивания синтетических изумрудов – это получение изумрудов из раствора в расплаве и гидротермальный метод. В результате проведенных исследований были сделаны следующие выводы:

— для изумрудов, выращенных методом из раствора в расплаве, характерно высокое содержание Cr, присутствие Mo и Ni;

— для изумрудов, выращенных гидротермальным методом, характерно высокое содержание Fe и Cr и отмечается присутствие Cu и Ni.

ОБЩАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ САМОЦВЕТОВ

Е.П. Мельников

Московский государственный горный университет, Москва, Россия

Группы самоцветов	Порядки самоцветов
I. Драгоценные камни	Алмаз, <i>благородные корунды</i> (рубин, сапфир синий), <i>благородный берилл</i> (изумруд), <i>благородный хризоберилл</i> (александрит), морской натуральный жемчуг
II. Ювелирные камни	<p><i>1 порядок:</i> <i>благородная шпинель</i> (красная), <i>сапфир оранжевый (надпараджа)</i>, сапфир розовый, демантоид, цаворит, благородный чёрный опал, танзанит, <i>турмалин-параиба</i>, <i>циркон (гиацинт, зелёный, голубой)</i></p> <p><i>2 порядок:</i> сапфир жёлтый, зелёный, фиолетовый, <i>звёздчатые благородные корунды</i>; <i>шпинель синяя (ганошпинель)</i>, берилл – аквамарин, <i>воробьевит</i>; топаз оранжевый (империал), турмалин – рубеллит, полихромный; благородный белый и огненный опал, <i>фенакит</i>, гранат – малайя, родолит; <i>аметрин, кунцит, речной натуральный жемчуг</i></p> <p><i>3 порядок:</i> турмалин – верделит, индиголит; берилл – гелиодор; топаз – жёлтый, голубой, розовый; хризолит; бирюза голубая; <i>цимофан, звёздчатый диопсид</i>; гранат – <i>гессонит</i>, пирроп, <i>спессартин</i>, альмандин, <i>уваровит</i>; аметист, <i>празеолит</i>, цитрин, тектиты (молдавиты, индосиниты, австралиты), <i>рутиловый кварц, соколиный глаз, тигровый глаз, морион; везувиан, аксинит, кордиерит, клиногумит, корнерупин, эвклаз, скаполит, сиберлит (хромдиопсид), касситерит, речной культивированный жемчуг</i></p>
III. Ювелирно-поделочные камни	<p><i>1 порядок:</i> чароит, малахит, жадеит, лазурит, нефрит, родонит, <i>родохрозит</i>, розовый кварц, коралл, янтарь, <i>халцедоны</i> (агат, хризопраз, <i>сердолик, карнеол, оникс, гелиотрон</i>), бирюза зелёная; <i>содалит, кианит, эвдиалит</i></p> <p><i>2 порядок:</i> горный хрусталь, дымчатый кварц, амазонит, <i>декоративные кварцы (турмалиновый, хлоритовый, актинолитовый)</i>; гематит, <i>родусит, ставролит, яшма мелкорисунчатая и пейзажная</i>, обыкновенный опал, <i>иризирующий обсидиан</i>, иризирующие полевые шпаты, <i>жады</i></p>
IV. Поделочные камни	Яшма <i>однотонная, полосчатая</i> ; письменный гранит, окаменелое дерево, гагат, кахолонг, мраморный оникс, обсидиан, селенит, флюорит, серпентинит, <i>офит, тулит, скарн (датолит-геденбергитовый)</i> , <i>декоративные кварциты (шокинский и синий бразильский, авантюрин)</i> , офиокальцит, агальматолит, <i>талькохлорит, златолит</i> ; <i>рисунчатые кремни, конгломераты и брекчии; порфиры, клинохлор</i>

ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ОГРАНЁННЫХ АЛМАЗОВ В РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ

С.Б. Моисеева, Л.А. Фокина, Е.Ц. Попова

Российский Государственный Геологоразведочный Университет
имени Серго Орджоникидзе, кафедра геммологии, Москва, Россия

В настоящее время наиболее известными и часто используемыми системами оценки огранённых алмазов являются: в России – Национальный Стандарт РФ ГОСТ 52913-2008; Технические условия РФ 117-4.2099-2002; HRD – Высший Алмазный Совет Бельгии; GIA – Геммологический Институт Америки. Практически во всём мире используются системы оценки GIA и HRD, разница между которыми в обозначениях незначительна и шкала оценки цвета и чистоты имеют буквенные обозначения. Россия, обозначая цвет и чистоту, использует цифровую систему. Оценка огранённых алмазов во всём мире – это определение их четырёх Классификационных Признаков: Цвета, Чистоты, Массы, Качества Огранки. Принципы определения этих признаков одинаковы во всём мире. А вот определения каждой из групп Цвета, Чистоты, Массы, Качества Огранки несколько отличаются. Связано это с экономическими, историческими, социальными, национальными и т.п. особенностями в каждой из стран. По этому прямого перевода из одной системы в другую, как пытаются делать это некоторые «Эксперты», просто быть не может. Хотя бы даже по тому, что при определении цвета, например, ориентируются на эталон, который завершает цветовой интервал группы цвета или который его открывает. А это уже означает, что, совмещая системы одна буква групп цвета смещается относительно другой системы и т.д. При рассмотрении Чистоты огранённых алмазов также границы соответствия будут смещаться. В оценке по Качеству огранки также возникают различия в системах в зависимости от национального стандарта представлений о надлежащем качестве огранки. Оценка по Массе аналогична во всех системах. Подход к её определению одинаковый.

Почему вопрос о соответствии различных систем оценки огранённых алмазов так актуален сегодня? Если не верно переводить оценку огранённых алмазов из одной системы в любую другую без учёта их особенностей, разница скажется в цене. Причём разница в зависимости от Массы, Цвета, Чистоты, Качества Огранки рассматриваемых огранённых алмазов может достигать 30%, а это уже может оказаться внушительной цифрой.

ПОСТГЕНЕТИЧЕСКИЕ МИНЕРАЛЫ И МИКРОСТЕКЛА КРИСТАЛЛОВ АЛМАЗА V РАЗНОВИДНОСТИ И ИХ ГЕНЕЗИС

О.Б. Олейников, А.Д. Павлушин, А.В. Попов

Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, г. Якутск, Россия

На поверхности кристаллов V разновидности по Ю.Л. Орлову из россыпного месторождения Холомолох Эбеляхского алмазоносного района установлены редкие зерна самородных Fe, Cr, Al, природных соединений систем Fe-Cr и Fe-Cr-Ni, циркона, оливина, рутила, кварца, кальцита, доломита, барита, сульфата Cu, фосфата Fe, калиевых-, калий-натриевых- и натрий-кальциевых- полевых шпатов и выделения силикатных микростекол, размером не более 10 мкм.

В микрополостях, вскрытых при раскалывании кристалла, обнаружены следующие парагенетические ассоциации минералов: Zr-рутил+Hf-циркон; ильменит+титаномагнетит+кальцит+флюорит; кварц+рутил; сульфат Ca+рутил.

В полости с растворенной поверхностью алмаза встречены массивно-друзовые образования рутила. Кристаллы рутила размером не более 1 мкм имеют коротко-призматический облик. В минерале постоянно присутствует примесь ZrO_2 (до 4 %). Редко в друзьях присутствуют зерна (1 мкм) циркона с примесью HfO_2 , Al_2O_3 , FeO и CaO.

Агрегаты кальцита, ильменита, флюорита и титаномагнетита находятся в трещинах по плоскостям спайности шириной до 3 мкм. Для кальцита и ильменита характерен угнетенный рост кристаллов в виде пластинчатых скелетных сростков вдоль полости трещины.

В агрегатах кварца иногда присутствуют зерна рутила размером до 3 мкм.

Микродрозы сульфата Ca (25×80 мкм) с поликристаллическими агрегатами рутила расположены в полостях трещин по плоскостям спайности алмаза. Изученные микростекла и разнообразные минералы в алмазах V разновидности являются постгенетическими по отношению к алмазу.

При эндогенной транспортировке алмаз подвергался механическому воздействию с нарушением целостности кристалла по плоскостям спайности и вдоль границ его блоков. На постмагматической стадии в образованных полостях происходила кристаллизация четырех парагенетических ассоциаций минералов. Присутствие на поверхности кристаллов микростекол пленочного типа, аналогичных выявленным нами ранее на алмазах I и II разновидностей из россыпного месторождения Эбелях, позволяет предположить, что и в данном случае их образование связано с кавитационными явлениями в флюидонасыщенной среде-транспортере.

При исследовании не установлено минералов-индикаторов кимберлитовых пород, что позволяет предположить, что среда-транспортер кристаллов алмаза V разновидности могла иметь не кимберлитовую природу. Гладкая поверхность зерен и силикатных пленок на кристалле алмаза свидетельствует о незначительном переносе кристаллов от коренного источника.

ОБРАБОТКА ЮВЕЛИРНЫХ КАМНЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ю.А. Павлов

Московский государственный горный университет, Москва, Россия

Создание современных гибких и комплексно автоматизированных гранильных и ювелирных производств, замкнутых на различные секторы внутреннего и внешнего рынков, неразрывно связано с внедрением прогрессивных промышленных технологий. Такие понятия, как компьютеризированное интегрированное производство (CIM), сквозные компьютерные технологии для всех стадий жизненного цикла изделий (CALS-Technology или PLM), системы компьютерного дизайна, инженерного моделирования, проектирования и подготовки производства (ART-CAE-CAD-CAM), автоматизированные системы оперативного управления проектами и документооборотом (PDM), должны быть понятными руководящим работникам и ведущему инженерному составу горно-обогатительных, гранильных и ювелирных предприятий.

Исходной предпосылкой модернизации гранильного и ювелирного производств является классификация технологического оборудования на основе системного анализа объектов и процессов на всех стадиях жизненного цикла изготавливаемой продукции, начиная от добычи цветных камней и заканчивая ремонтом и реставрацией сложных ювелирных изделий. Такая классификация разработана для поделочных, цветных и ювелирных камней, которые традиционно добываются, обрабатываются и широко применяются в нашей стране и за рубежом.

Обнащение гранильного и ювелирного производств отечественным технологическим оборудованием традиционно обеспечивается по большинству позиций предприятиями, входящими в структуру приборостроительной отрасли. В настоящее время в России, в частности, выпускаются совместно с ведущими зарубежными фирмами автоматизированные комплексы с компьютерным управлением для огранки алмазов и ювелирных камней.

Передовые предприятия осваивают новые высокоэффективные программные средства компьютерного дизайна, инженерного проектирования и технологической подготовки гранильного и ювелирного производств.

Выполненный анализ объектов, процессов, методов и средств обработки ювелирных камней позволяет сформулировать основные принципы разработки, производства и использования современного технологического оборудования при модернизации отечественной гранильной и ювелирной промышленности.

Важным условием эффективного использования инновационных технологий в гранильном и ювелирном производстве становится подготовка высококвалифицированных специалистов – геммологов, дизайнеров и технологов с разными уровнями компетентности. Подготовка таких специалистов организована на кафедре ТХОМ МГГУ на основе созданных научно-методологических школ технологической геммологии и информационных технологий для гибкого компьютерно-интегрированного дискретного производства.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА
ЗЕЛЁНЫХ БЕРИЛЛОВ ИЗ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КОЛУМБИИ
МЕТОДОМ РЕНТГЕНО-ФЛЮОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА

А.А. Панченко, П.С. Трофимов

РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

Целью работы является изучение типоморфных признаков изумрудов из месторождений Колумбии. Подобное исследование является важным как для простой идентификации изумрудов и выявления признаков облагораживания, так и выяснения происхождения камня. Нашей задачей стало изучение химического состава зелёных бериллов с применением метода рентгено-флюоресцентного анализа.

Было отобрано 50 природных зелёных бериллов из двух месторождений Колумбии. Измерение показателей преломления, двупреломления и плотности показало, что камни из первой партии (20 штук) имеют несколько более высокие значения, чем из второй (30 штук). Бериллы обеих партий вообще демонстрируют достаточно высокие значения показателей преломления и плотности. Сравнивая эти значения с литературными данными (Boschart G. Emeralds from Colombia. // J. Gemmol. 1991. V. 22. N 6), можно увидеть, что изумруды из западной изумрудоносной провинции (Музо, Коскуэс, Якопи) также имеют более высокие n и p , чем из восточной (Чивор, Гачала, Сомондоко). Рентгено-флюоресцентный анализа выявил наличие в бериллах изучаемых партий следующие элементы в различных соотношениях: Ca, Cr, Fe, V, Ga, Rb, а также небольшие количества Ni, Zn, Sr, Y и Zr. При этом содержание железа в бериллах первой партии превосходит содержание хрома в 5–7 раз, в то же время бериллы первой партии характеризуются пониженным содержанием ванадия. Соотношения же элементов в бериллах второй партии, между собой, резко отличаются от аналогичных соотношений для первой партии. В них наблюдается преобладание хрома над содержанием железа, а также значительное содержание ванадия.

Сравнивая полученных данные с литературными, можно предположить, что все исследуемые изумруды из месторождений западной изумрудоносной провинции. Изумруды месторождения Коскуэс характеризуются более высокими содержаниями железа, чем хрома и ванадия. Аналогичная ситуация наблюдается в изученных нами бериллах первой партии. Соотношение хрома, железа и ванадия в бериллах второй партии очень похоже на соотношение этих элементов в изумрудах Музо. В то же время в выводах нельзя базироваться только на данных химического анализа, так как в изумрудах других месторождений вполне возможно будет наблюдаться перекрытие как содержания химических элементов, так и их соотношение между собой.

ВКЛАД АКАДЕМИКА А.Е. ФЕРСМАНА В СТАНОВЛЕНИЕ
И РАЗВИТИЕ НАУКИ О КАМНЕСАМОЦВЕТНОМ СЫРЬЕ*Б.И. Пирогов*

РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

«Вся ... жизнь А.Е. Ферсмана – это вечное горение на ниве русской науки, горение яркое и незабываемое, коснувшееся всех важнейших проблем как старой минералогии, так и новой, набирающее силы геохимии... Он был всегда доступен каждому, всегда готов был помочь в новых начинаниях, в постановке новых проблем». (А.С. Поваренных. Минер. ж., 1983, № 5, с. 3).

Первой крупной и уникальной работой явилась монография «Алмаз», выполненная под руководством В. Гольдшмидта (1911), показавшая талант пытливого исследователя. В связи с развитием учения о минералогии и геохимии пегматитовых тел значимы разработки А.Е. Ферсмана по изучению камнесамоцветного сырья. Именно он впервые рассматривает пегматитовый процесс в динамике саморазвития пегматитовой «магмы» при закономерном изменении термодинамических параметров. При этом каждому минералу отвечает определенный интервал температур. Именно с этим процессом связано формирование многих самоцветов – топаза, берилла, турмалина и др. В 1925 г А.Е. Ферсман разработал первую в нашей стране классификацию драгоценных и цветных камней, в дальнейшем им несколько уточненную. Он выделил две группы камней: А – ограночный материал (самоцветы) и Б – поделочный материал (цветные камни).

В учении о цветах минералов А.Е. Ферсман сформулировал следующие позиции: 1) природа окраски – окраска как отражение закономерностей строения минеральных индивидов минерального вещества; классификация окраски минералов (цвета серий А – ряд поглощения цвета и В – ряд понижения цвета; 2) природа цвета и эволюции геохимических процессов; оценка минералов в проблеме типоморфизма; 3) окраска горных пород; цвета геологических ландшафтов; 4) поисковое значение окраски минералов: 5) самоцветы и их роль в развитии материальной и духовной культуры человеческого общества. Он подчеркивал необходимость прежде всего научиться точно определять и измерять (записывать) цвет соединений. В 1936 г. в работе «Цвета минералов» он выдвинул основное положение о том, что «понижение окраски растет с увеличением беспорядка в электрическом хозяйстве кристалла», рассматривая роль таких факторов как усиление поляризации, усложнение электронных оболочек, изменение валентности ионов и усложнение кристаллической решетки, повышение T образования, ослабление прочности химических связей и др. Им определены главные ряды элементов-хромофоров и эволюции окраски минералов в ходе природной кристаллизации различных типов горных пород.

А.Е. Ферсман был талантливым популяризатором науки. Им написаны уникальные книги о камнях, неоднократно переиздававшиеся и оказавшие огромное влияние, прежде всего, на формирование молодежи. Это: «Занимательная минералогия», «Воспоминания о камне», «Занимательная геохимия» и «Путешествие за камнем». Он был настоящим «поэтом камня».

ГЕММОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПИРИТИЗИРОВАННЫХ АММОНИТОВ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.А. Петроченков

РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

В последнее десятилетие на российский и зарубежный рынок ювелирных камней поступают пиритизированные аммониты Рязанской области, пользующиеся неизменным спросом. В то же время как ювелирно-поделочный материал аммониты комплексно не изучались: не определены их геммологические характеристики, не проведены экологическая экспертиза и классификация изделий.

Пиритизированные аммониты Рязанской области поступают из средневерхнеюрских морских отложений карьера ОАО «Михайловцемент». Наряду с аммонитами, представляют интерес как ювелирное сырьё и раковины наутилусов, которые численно существенно уступают первым и внешне принципиально от них не отличаются. Пиритизированные аммониты и наутилусы характеризуются большим разнообразием форм, размеров, текстур раковин, связанным с разнообразием их видов и особенностями минерализации.

По данным рентгенографического анализа раковины аммонитов и наутилусов состоят преимущественно из пирита, составляющего от 82 до 95%. Из других минералов присутствуют в небольших количествах арагонит, кальцит, бассанит, ссомольнокит, апатит, кварц и дисперсный графит. Проведённые исследования на электронно-зондовом аналитическом комплексе «Superprobe» и «Inca-400» позволили уточнить структурные особенности строения раковин и установить в их составе: органическое вещество, сульфаты железа, гипс, микроклин, слюды, оксиды железа, титана, редких земель, частицы с высокими содержаниями платины, селена, палладия и серебра.

Арагонит образует исходные стенки и перегородки раковин аммонитов и наутилусов. По данным электронно-микроскопических исследований стенки раковин состоят из пластинчатых и призматических слоёв арагонита, а перегородки из пластинчатых. Камеры раковин выполнены преимущественно длиннопризматическим пиритом, на контакте со стенками раковин выделяются глобулярный и тонкодисперсный пирит. Исследованиями на просвечивающем электронном микроскопе Tesla BS-540 выделены микровключения кальцита, слоистых алюмосиликатов, апатита, железосодержащих сульфатов, ферроксигита, импрегнированные бактерии, игравшие важную роль в разрушении пирита и образовании новых минеральных форм. На гранях пирита с цветной побегалостью установлены плёночные полиминеральные образования, с которыми связана интерференционная окраска.

Установлены физические параметры пирита, кальцита, арагонита, проведена экологическая экспертиза и классификация ювелирно-поделочного сырья из раковин аммонитов и наутилусов.

ФАНЕРОЗОЙСКИЙ МАНТИЙНЫЙ МАГМАТИЗМ И АЛМАЗОНОСНОСТЬ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

А.Я. Ротман

ЯНИГПИ ЦНИГРИ АК «АЛРОСА», г. Мирный, Россия

Сибирская платформа, представляя собой одну из крупнейших трапповых провинций Мира, характеризуется широким распространением кимберлитовых проявлений и наличием щелочно-ультраосновных комплексов с карбонатами. Их возникновение и пространственно-временное распределение связано с мантийными плюмами, горячими точками и другими глубинными тектоническими процессами, включая литосферное разломообразование при континентальном рифтогенезе. Последние процессы обычно вызывали формирование зон (или коридоров) кимберлитового магматизма, а также дайковых поясов базитов. В целом, время магматической деятельности отвечает двум главным этапам тектоно-магматической активизации: среднепалеозойскому (D-C₁) и раннемезозойскому (T₁) при некотором смещении и расширении возрастного диапазона внедрения кимберлитов (S-D₁, D₃-C₁, T₂₋₃, J₃).

Если информация о силурийско-девонской (иногда ордовикской) фазы магматизма носит предположительный характер, то среднепалеозойский этап имеет реальное выражение. Его начало отвечает внедрению докимберлитовых девонских разнофациальных варьирующих по составу базитов Вилуйской рифтовой системы, с развитием которой связаны проявления промышленно алмазонасных кимберлитовых полей. Последние располагаются в пределах архейских террейнов, под которыми образование протокимберлитовых расплавов происходило под мощной (более 220 км) литосферой при незначительной степени плавления мантийного субстрата. Мантийные парагенезисы минералов из кимберлитов представляют различные уровни мантии, включая ее алмазонасные горизонты. Причиной различной продуктивности кимберлитов является разная глубина заложения корней их очагов, которая для мезозойских фаз кимберлиитообразования обычно была меньшей, и физико-химические условия эволюции расплавов.

Особенности состава кимберлитов с различной алмазонасностью показывают вариации геохимических свойств, которые в целом могут быть обусловлены неоднородностью их мантийных источников (мантийных магматических резервуаров).

Наиболее масштабно проявилась раннетриасовая эпоха магматизма, в течение которой внедрились громадные объемы базитов (по разным данным от 3-6 до (8-16) × 10⁶ км³), комплексы щелочно-ультраосновных пород с карбонатами и преобладающая часть кимберлитов западного и восточного Прианбарья. Показатели глубины магнообразования, а, следовательно, и алмазонасности последних отличаются от таковых среднепалеозойского возраста при имеющих место некоторых исключениях.

О МИНЕРАЛАХ-СПУТНИКАХ АЛМАЗА В ОДНОЙ ИЗ ТРУБОК КЕПИНСКОГО ПОЛЯ

А.Б. Ружникова¹, Е.А. Седова²

¹ Филиал АК «АЛРОСА» «АЛРОСА-Поморье», г. Архангельск, Россия

² РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

В 1980 г. на Зимнем берегу была открыта первая кимберлитовая трубка Поморская, с этого события в районе начато планомерное проведение поисковых работ на алмазы.

В октябре 1981 г. геологами Юрасской экспедиции была открыта еще одна трубка — им. Ломоносова с промышленным содержанием алмазов. Открытия новых трубок продолжались до конца 1982 г., что привело к обнаружению большого числа алмазоносных тел, в том числе и важных в промышленном отношении алмазоносных трубок (Архангельская, Карпинская-1 и Карпинская-2, Пионерская и др.).

В период 2005-2007гг. геологами «АЛРОСА-Поморье» были открыты 4 новых тела. Образцы одной из трубок Кепинского поля стали объектами исследования в данной работе. Были пробурены 7 разведочных скважин, из которых поступил материал на участок обработки и исследования проб, где были произведены исследования.

Для выполнения работы было просмотрено и отобрано большое количество зерен минералов-спутников алмаза (МСА) из протолок керновых проб и установлено, что преобладающим в них является ильменит, в значительно меньшем количестве присутствуют гранат, шпинелиды и хром-диопсид. Для нескольких сотен зерен граната, ильменита и шпинелида был определен химический состав электронно-зондовым методом.

На основании исследования химического состава была уточнена диагностика МСА:

— красный и фиолетовый гранаты, преобладающие в пробах, представляют собой пироп с примесью хрома (скорее всего, виде кноррингитового минала) (этот результат подтверждается также увеличенным параметром элементарной ячейки по сравнению с обычным пиропом);

— ильменит – по химическому составу (повышенное содержание MgO) соответствует пикроильмениту;

— шпинелид – по химическому составу соответствует хромиту (высокое содержание FeO и Cr₂O₃).

По химическому составу граната для проб пород трубки Ан-1 взятых на разной глубине из трех скважин, которые достигли рудного тела, рассчитан критерий алмазоносности Н.В. Соболева, который оказался отрицательным для подавляющего большинства зерен. Это дает основания предполагать низкую алмазоносность данной трубки. Об этом же говорит высокое количество пикроильменита, не характерное для трубок с высоким содержанием алмазов и низкое содержание шпинелидов [1].

ДИАГНОСТИКА ДРАГОЦЕННЫХ КАМНЕЙ С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ю.П. Солодова¹, В.Г. Гадиятов², С.А. Долгих³

¹ РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

² Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия

³ ООО «Радикс-Тулс», Воронеж, Россия

Диагностика драгоценных камней является важнейшей задачей геммологии. Для определения используются различные исследования и справочные материалы. В качестве справочника в России широко применяется «Определитель ювелирных и поделочных камней» (Солодова и др., 1985). Справочник, изданный более 20 лет назад, до сих пор востребован отечественными геммологами, используется как учебник.

Однако в век компьютерных технологий можно значительно облегчить и ускорить диагностику ювелирных камней. Для этого авторами разработан «Определитель драгоценных камней», в основу которого положены материалы вышеназванного справочника. «Определитель» содержит подробную информацию о 170 природных и синтетических ювелирных и поделочных камнях. Для удобства он разделён на несколько взаимосвязанных частей, важнейшей из которых, безусловно, является собственно определитель.

«Определитель» представлен в форме набора таблиц, снабжённых удобным деревом заголовков. При помощи этого дерева пользователь вводит разные признаки, которыми служат известные характеристики драгоценных камней. В результате этого система поиска указывает на нужный объект. В качестве основных признаков используется прозрачность, цвет, усреднённый показатель преломления и плотность. Если после их ввода ещё остаётся неопределённость между двумя-тремя камнями с близкими свойствами, то можно уточнить выбор по другим признакам и свойствам: сингонии, твёрдости, блеску и др. В итоге пользователь получает единственный объект. При диагностике учитывается также неоднозначность данных для каждого камня – возможные диапазоны отклонения величин, различие окраски разновидностей.

При необходимости, можно немедленно получить данные всех свойств камня – дисперсии, абсорбции, плеохроизма, включений, возможной окраски, а также его фотографию. Перейдя по ссылке, пользователь может прочесть более подробное описание диагностируемого камня, включающее информацию о его местонахождении, применении и другие данные.

«Определитель драгоценных камней» готовится к изданию издательством «Radix-Tools», будет распространяться на компакт-дисках, а также через сеть интернет. На диске будет дана также дополнительная справочная информация. Планируется выпуск многоязычной версии «Определителя».

К ИСТОРИИ ГЕММОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ

Ю.П. Солодова

РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

Геммология, как отдельное научное и прикладное направление, сформировалось сравнительно недавно – на рубеже XIX и XX веков. И уже с первых шагов одной из важнейших задач её стало геммологическое образование. Подготовка специалистов геммологов началась сто лет назад в Англии при Лондонской торговой палате, а затем в начале 30-х годов XX в. – в США (создание Геммологического института Америки – ГИА – крупнейшего в мире геммологического образовательного учреждения), в Германии (центра подготовки геммологов в Идар-Оберштайне), Бельгии и др.

В России, стране с богатыми традициями изучения и использования драгоценных камней, геммология стала занимать отдельное самостоятельное важное место, начиная с середины 50-х – начала 60-х г. XX в. после открытия крупнейшей алмазодобывающей провинции в Якутии и с решением в связи с этим задач, связанных с добычей, обогащением, сортировкой, и обработкой алмазов хотя и отцом русской геммологии, по праву, можно считать академика А.Е. Ферсмана.

Возникшая необходимость подготовки специалистов для зарождающегося Алмазно-бриллиантового комплекса России была подтверждена Распоряжением Совета Министров СССР (1978г.), в соответствии с которым Московскому государственному геологоразведочному институту им. Серго Орджоникидзе (МГРИ) поручалось реализовать эту задачу. До конца 1993г. подготовка специалистов по сортировке и обработке алмазов и технологической минералогии алмазов осуществлялась в рамках специальности «Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых» на кафедре минералогии и геохимии. За этот период было выпущено 335 человек.

В 1994г. в связи с расширением объёма работ в отрасли и увеличением потребности специалистов-геммологов была организована первая в России кафедра геммологии. За 15 лет её существования защитили дипломы по специализации геммология в рамках специальности «Прикладная минералогия, геохимия и петрология» около 600 человек, прошедших обучение на дневном, вечернем и заочном отделениях, работающих на предприятиях Алмазно-бриллиантового комплекса и ювелирной отрасли России, а так же представителей ближнего и дальнего зарубежья. К 2008г. подготовку геммологов Приказом Минобразования было поручено РГГРУ проводить в рамках специальности «Технология обработки драгоценных камней и металлов». Подготавливаются так же бакалавры, магистры и кандидаты наук.

Важнейшим направлением является также переподготовка и повышение квалификации специалистов отрасли, осуществляемые через организованный кафедрой НОУ «Геммологический институт», и др. организационные формы. За истекшие 30 с лишним лет по этой форме обучения было подготовлено более 4000 специалистов для отрасли.

Сотрудники кафедры проводят большую научно-исследовательскую и методическую работу. Активно участвуют в организации и проведении российских и международных геммологических конференций, симпозиумов и т. д.

АКТУАЛЬНОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ ЦВЕТНЫХ ОГРАНЁННЫХ АЛМАЗОВ И РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ

О.А. Туницкая

Российский Государственный Геологоразведочный Университет
имени Серго Орджоникидзе, г. Москва, Россия

Цвет является одной из главных геммологических характеристик алмаза и оказывает большое влияние на его стоимость. Алмазы, имеющие интенсивную окраску, весьма редки и в основном это камни желтого и коричневого цветов. Вместе с тем алмазы могут быть окрашены практически в любые цвета, среди которых наибольшую ценность и стоимость имеют красные, голубые, розовые, зеленые.

В последние десятилетия спрос на фантазийно-окрашенные алмазы существенно возрос. Этому способствовало открытие месторождений в Австралии, где в значительных количествах встречаются алмазы, окрашенные в различные оттенки розового, голубого, сиреневого цветов, а также различные выставки, аукционы и средства массовой информации. При этом предложение остается весьма скудным из-за исключительной редкости интенсивно окрашенных природных алмазов. По оценкам экспертов, начиная с середины 90-х годов, ежегодно, в мире продается от нескольких тысяч до нескольких десятков тысяч карат этих камней.

В свете растущего спроса на цветные алмазы, а также их высокой стоимости на рынке стали появляться алмазы с измененными цветовыми характеристиками. Наиболее популярными методами облагораживания являются: облучение, отжиг, метод высоких температур и давлений (НРНТ), а также их комбинации. В результате можно получать алмазы различных цветов. Кроме того, многие годы ведется промышленный синтез алмазов, позволяющий также получать камни всевозможных цветов. И стоимость подобных камней существенно ниже.

В связи с формированием отдельного рынка цветных алмазов, остро встали вопросы определения истинной природы окраски таких камней, определения четкой границы между просто окрашенным алмазом и фантазийным, разработки системы оценки фантазийно-окрашенных алмазов.

Поскольку визуальная оценка цвета практически всегда субъективна и неоднозначна, и в значительной мере определяется качеством коллекции эталонов цвета, то особый интерес представляют количественные измерения цвета алмаза по спектрам поглощения в видимой области.

Сегодня специалисты СГУП ПО «Кристалл», ГУПВО «Алмазювелирэкспорт», Московского геммологического сертификационного центра заняты разработкой методик и стандартов по оценке фантазийно-окрашенных алмазов с учетом уже существующих системы оценки цветных камней по ГИА, атласа Манселла, современного спектрофотометрического оборудования.

Необходимо обсуждать этот вопрос и прийти к единому подходу оценки и описания фантазийно-окрашенных алмазов.

КОЛЛЕКЦИОННЫЕ ФЛЮОРИТЫ ИРБИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

О.Б. Фетисова

Музей Геологии Центральной Сибири, г. Красноярск, Россия

Коллекционное сырье во всем Мире высоко ценится. Об этом свидетельствуют крупные международные камнесамоцветные ярмарки, проходящие ежегодно. Например, в Гонконге (Китай), Мюнхене (Германия), Денвере (США), Санта-Мария (Франция).

Высокой конкурентоспособностью в качестве коллекционного материала могут обладать флюориты Ирбинского месторождения железа (Красноярский край, западные отроги Восточного Саяна) которое можно отнести к месторождениям металлических полезных ископаемых с коллекционными минералами в качестве попутного компонента.

Ирбинское месторождение известно с XVII века, обрабатывалось на железо. Флюорит как полезное ископаемое известен с 30-х до 60-х гг. прошлого столетия. Оруденение представлено линзовидными и жилообразными телами плавикового шпата, содержащими гнезда и погребца, заполненные друзами или единичными кристаллами оптического флюорита. В процессе разведочных работ 1959 и 1960 гг. было установлено, что месторождение состоит их шести рудных тел, связанных между собой и состоящих из глубоко измененных обломков вмещающих пород, сцементированных и частично замещенных плавиковошпатовым цементом, выклинивающихся до мелких прожилков и постепенно теряющихся во вмещающих породах. Мощностъ их изменчива, меняется в пределах от 0,5 м до 5-6 м (в раздувах). Рудные тела сложены, в основном, флюоритом, баритом и кальцитом. В незначительном количестве присутствуют: кварц, галенит, пирит, халькопирит, халцедон, церуссит, лимонит, серицит, вторичные карбонатные и глинистые минералы.

Флюорит образует в полостях и занорышах одиночные кристаллы, щетки и друзы кристаллов, окрашенные в фиолетовый, аквамаринный, бледно-зеленый цвета, либо – бесцветные, октаэдрического, кубического габитуса, либо их комбинации с кристаллами размером от первых мм до 10-12 см по граням кубов и октаэдров. Грани куба имеют многочисленные дефекты и их внешний слой, обычно, непрозрачен или полупрозрачен. В отличие от этого, грани октаэдров ровные, блестящие и гладкие внутренняя часть таких кристаллов просматривается свободно. Подавляющая часть кристаллов образовывала друзы, покрывающие стенки полостей. Такие кристаллы имели по 1-2 грани свободного роста, остальные грани являлись индукционными.

Лучшие, из известных в настоящий момент, образцов флюоритовых друз месторождения Ирбинского не уступают по своим декоративным качествам флюориту из Китая, широко представленному на международных минералогических выставках-продажах и закупаемых как для частных, так и для государственных коллекционных фондов.

ДРАГОЦЕННЫЕ КАМНИ И ВОЗМОЖНОСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОРГАНИЗМА

Ю.П. Чукова

Российская народная академия наук, Москва, Россия

Этот материал является продолжением темы, начатой мной в предыдущие годы [1-4], но отличается от прежде изложенного аспектом рассмотрения. Ранее проблема рассматривалась с точки зрения возможностей, заложенных в драгоценных камнях с точки зрения их зонной схемы, триплетных состояний примесных центров, эффектов оптической памяти и т.д., и было показано, что имеются вполне реальные физические основания для воздействия сверхслабого излучения, испускаемого камнем за счёт накопленной в течение дня светосуммы.

Другая сторона проблемы – возможности человеческого тела как приёмника этих излучений. Весь вопрос в целом относится к проблеме слабых воздействий электромагнитного излучения и принадлежит к категории слабо изученных в рамках доказательного исследования.

Главная трудность исследования связана с тем, что очень мала энергия, излучаемая камнем, и принимаемая человеческим организмом. К тому же поглощённая энергия, которая именно и важна при физическом рассмотрении, измеряется разностным методом, не позволяющим обеспечить высокую точность измерения малых величин. В итоге у исследователя остаётся лишь возможность качественной проверки некоторых предсказаний теории. К этому следует добавить, что предельные возможности человеческого организма в части слабых воздействий изучены крайне слабо или вообще не изучены.

И, тем не менее, уже сейчас ясно, что чувствительность тела человека к электромагнитному излучению очень высока. Для глаза человека в обычных условиях она составляет более 10 порядков интенсивности излучения, а в экстремальных случаях доходит до 15 порядков. Чувствительность кожи человека к электромагнитному излучению изучена фрагментарно, а чувствительность остальных органов только начинают изучать в передовых лабораториях мира.

Литература:

1. Физические основы сверхслабых взаимодействий и проблема влияния драгоценных камней на жизнь и здоровье – Тезисы докладов 5-ой Международной конференции «Новые идеи в науках о Земле», М., 2001, с.137.
2. Ювелирные изделия и их возможное место в системе слабых воздействий на здоровье человека. – Тезисы 6-ой Международной конференции «Новые идеи в науках о Земле», М., 2003
3. Эффект оптической памяти алмаза и проблема слабых воздействий драгкамней на здоровье. – Материалы докладов 7 Международной конференции «Новые идеи в науках о Земле». М., 2005, т.2, с.71
4. Теоретические и экспериментальные предпосылки возможного влияния драгоценных камней на здоровье. VIII Международная конференция «Новые идеи в науках о Земле» М., 2007. Доклады т.4, с.212 – 214.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ВКЛЮЧЕНИЙ В АЛМАЗАХ

В.С. Шкодзинский

Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, Якутск, Россия

Впервые установлено существование корреляции составов включений в алмазах и содержащих их кимберлитов и лампроитов. Так, доля эклогитового парагенезиса во включениях очень сильно возрастает от примерно 0,5% при среднем содержании кремнекислоты в кимберлитах 29% до 95% при содержании ее в лампрокимберлитах 60%. К такому же возрастанию доли включений эклогитового парагенезиса приводит увеличение в трубках среднего содержания глинозема с 2,4 до 5% и уменьшение количества магнезии в этих породах от в среднем 22 до 9%. Это, а также установленная зависимость кристалло-морфологии алмаза от состава кимберлитов, свидетельствует о кристаллизации этого минерала при формировании кимберлитовых и лампроитовых остаточных расплавов в процессе фракционирования придонного перидотитового слоя магматического океана и о захвате алмазом минералов, выделявшихся из расплава.

Уменьшение доли октаэдров и возрастание содержания додекаэдроидов и затем кубов и других разновидностей среди алмазов по мере эволюции состава расплава этого слоя при фракционировании (Шкодзинский, Зайцев, 2007) является причиной преимущественно перидотитовой ассоциации минералов во включениях в октаэдрических кристаллах алмаза, эклогитовой – в додекаэдрических и кимберлитовой (карбонаты, флогопит, санидин, рихтерит, флюид) – в алмазах II – VIII разновидностей. В связи с существованием такой зависимости включения в алмазах II – VIII разновидностей предлагается выделять как кимберлитовый парагенезис, сформировавшийся при близком к кимберлитовому составу остаточного расплава.

Облегчение изотопного состава углерода в остаточном расплаве по мере фракционирования объясняет в среднем более легкий состав углерода в алмазах с эклогитовым и, особенно, с кимберлитовым парагенезисом включений по сравнению с алмазами, содержащими перидотитовый парагенезис. Рассматриваемая модель магматического образования хорошо согласуется с иногда присутствием в одних и тех кристаллах алмаза включений разных парагенезисов.

Анализ опубликованных 36 определений изотопного возраста включений в алмазах показал, что средний возраст включений гарцбургитового парагенезиса на 2930 млн. лет древнее возраста трубок, лерцолитового – на 1500 млн. лет, эклогитового – на 274 млн. лет, а кимберлитового – всего 3,4 млн. лет. Это наглядно подтверждает формирование кимберлитовых остаточных расплавов и алмазов в процессе фракционирования перидотитового слоя магматического океана и образование включений различных парагенезисов в алмазе путем захвата минералов, кристаллизовавшихся на различных стадиях этого фракционирования.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ СТРУКТУРЫ
ОРГАНОГЕННЫХ МИНЕРАЛОВ

О.А. Якушина

ГНЦ РФ ВНИИгеосистем, г. Москва, Россия

Разработана новая методика исследования внутренней структуры и диагностики органогенных минералов (жемчуга, коралла) с помощью рентгеновской томографии (РТ) – неразрушающего метода исследований как развития рентгенографии. В случае необходимости для исследования внутреннего строения объекта строится 3-D образ. Получаемая картина распределения внутренних неоднородностей в плоском тонком слое (3 мкм) не зависит от визуального опыта эксперта. Предлагается использовать данный метод в практике геммологических исследований.

Диагностика органогенных минералов (жемчуга, коралла) может быть надежно проведена только по данным о внутреннем строении. В этих целях для жемчуга традиционно применяются эндоскопия, радиография и метод Лауэ; однако, эти методы не всегда эффективны, особенно для «безъядерного» культивированного или окрашенного жемчуга.

Метод рентгеномографии четко фиксирует различие внутреннего строения натуральных и культивированных жемчужин и отличие их от имитаций жемчуга, позволяет экспрессно и информативно проводить их диагностику: *во-первых*, устанавливать (1) жемчужина это или имитация; (2) натуральная это или культивированная жемчужина; (3) способ культивации жемчужины (ядерный или безъядерный); *во-вторых*, (1) измерять размер ядра и толщину культивированного слоя; (2) выявлять наличие внутренних пустот, и давать рекомендации по направлению сверления отверстия и креплению жемчужины, чтобы не был нанесен ущерб внешнему виду (не был разрушен культивированного перламутровый слой); (3) получать рентгеномограмму – образ внутреннего строения – как индивидуальный «паспорт», или привязку, прежде всего для особо ценных или уникальных жемчужин. Природный коралл имеет не столь четко выраженную зональную структуру и большую рентгеновскую плотность, чем жемчуг. В отличие от природного, прессованный или синтетический коралл и его имитации не обладают зональной структурой. По результатам исследований защищены Методические рекомендации «Диагностика жемчуга и его имитаций методом рентгеномографического анализа», № 146 в НСОММИ (М., ВИМС, 2001, 19с). Представляется перспективным применять метод РВМТ для экспресс-анализа жемчуга (особенно «безъядерного») и других органогенных объектов при решении задач прикладной геммологии.

К ВОПРОСУ О НЕОДНОЗНАЧНОСТИ ПОНЯТИЯ «ПОЛУДРАГОЦЕННЫЙ КАМЕНЬ»

О.А. Якушина, Б.А. Хрынин

ГНЦ РФ ВНИИгеосистем, г. Москва, Россия

Понятие «полудрагоценные камни» широко используется на практике, однако оно не имеет нормативного определения в действующих документах Российской Федерации. В настоящее время ни минералогические, ни геммологические классификации минералов и горных пород не используют это понятие. Сам термин «полудрагоценные камни» был предложен в 1902 году. В документах Мингео СССР, МПР России и их подведомственных организаций (например, «Центркварц») используется классификация Н.П. Киевленко, включающая понятие ювелирных, ювелирно-поделочных и поделочных камней; также в российской терминологии традиционно используются понятия самоцветов, камней-самоцветов, камнесамоцветного сырья. Однако Товарная позиция 7301 Таможенной номенклатуры (ТН ВЭД) СНГ называется «Перечень драгоценных, полудрагоценных камней и изделий из них» – вводя, таким образом, в оборот термин «полудрагоценные камни», что в ряде случаев может приводить к неоднозначности трактовки этого понятия.

Следует принять во внимание, что Всемирной торговой конфедерацией по ювелирным камням, изделиям из серебра, алмазам и жемчугу (СІВЈО) разработаны «Правила, применяемые в торговле ювелирными камнями». Согласно «Правилам...» в классификации (пункт А – природные вещества) используются понятия драгоценные, ювелирные и поделочные камни; а Статья 7 Примечаний к Правилам прямо называется «Запрещение термина "полудрагоценный"». В ней записано: «Понятие "полудрагоценный" ошибочно и недопустимо, оно никогда не должно употребляться». Это следует учитывать в виду возможного вступления России во Всемирную торговую организацию (ВТО).

Отнесение природного камня к категории «полудрагоценный» основано на возможности его использования в производстве ювелирных изделий, поэтому зависит от потребительских качеств конкретного образца (предмета). В качестве критериев потребительских свойств в различных случаях могут использоваться: прозрачность, окраска, трещиноватость, размеры и форма выделения минералов и др.

Минералы, внесенные в «Перечень драгоценных и полудрагоценных камней», но не обладающие свойствами, делающими их пригодными к использованию в производстве ювелирных изделий, а также природные агрегаты их содержащие, рекомендуется классифицировать как коллекционные материалы по минералогии.

Перечень «полудрагоценных камней» может меняться в зависимости от конъюнктуры рынка и развития ювелирной промышленности. Граница между «полудрагоценным» и «поделочным» камнем весьма условна.

S-V

**СЕКЦИЯ
ГЕОЛОГИИ, ПРОГНОЗА,
ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ
ИСКОПАЕМЫХ**

ИСТОЧНИКИ ЖЕЛЕЗА В МЕСТОРОЖДЕНИЯХ СКЛАДЧАТЫХ ОБЛАСТЕЙ

К.А. Абдрахманов, А. Шарпатов

Казахский национальный технический университет им.К.И.Сатпаева, Казахстан

Выявленные в Казахстане уникальные скарно-серебряно-магнетитовые месторождения (Соколовское, Сарбайское, Качарское) развиты вдоль восточной периферии герцинского Урало-Мугоджарского складчатого пояса на стыке с докембрийско-каледонской складчатой системой северо-западной части Центральной Азии. Железородный пояс формировался на океанической коре рифея, перекрытой венд-раннепалеозойской карбонатно-терригенной толщей и наложенной ордовикско-девонским океаническим комплексом. Они имеют поздне-нижнекаменноугольный постокеанический возраст и формировались вслед за консолидацией герцинской океанической коры Урало-Мугоджарского палеоокеана вдоль периокеанической рифтовой зоны.

С учетом выявленной специфики рифтогенного железорудного пояса на океанической коре разработана новая модель скарно-магнетитового рудообразования. На постокеанической, но доорогенно-коллизивной стадии тектономагматические процессы сконцентрировались вдоль периокеанических рифтовых зон. Вскрытие очагов вдоль рифтовой структуры обусловило развитие вулканизма. Последующая консолидация вулканических процессов привела к локализации магматизма в глубинной очаговой области, что фиксируются малыми габбро-диоритовыми интрузиями. В глубинной очаговой магмозоне обособились натриево-кремниво-железистые растворы, которые поднимались вверх вслед за габбро-диоритовыми интрузиями и в благоприятном карбонатно-доломито-андезиобазальтовом разрезе образовали метасоматические пласты и линзообразные скарно-магнетитовые ярусные залежи. Кремнисто-натриево-железистые растворы обособились от андези-базальто-габбро-диоритовой магмы вследствие ранней кристаллизации основного плагиоклаза и кальциево-магниевого фемических минералов, затем концентрировались в основании плутонического магмоочага путем, как гравитационной аккумуляции железа, так и отжимания железа совместно с легкими петрогенными элементами (натрий, кремний) при консолидации магмоочага сверху вниз. Отмеченные факторы обусловили образование обогащенных железом натриево-кремнистых флюидов в подошве магмоколонны, которые поднимались вверх вслед за габбро-диоритовыми малыми интрузиями, локализовались вдоль их приконтактных зон, замещая благоприятные карбонатно-доломитовые породы. Таким образом, образование гигантских железорудных месторождений торгайского типа не требует привноса интрателлурических железоносных растворов или гранитизации габбро-андезито-базальтового субстрата сквозь магматическими растворами. На основе представления об отделении щелочно-кремнисто-железистого флюид-расплава от исходной базальтовой магмосистемы скарно-магнетитовое рудообразование обусловлено кристаллизационным фракционированием основной магмы по анортозитовому тренду эволюции с ранним обособлением кальция, магния и алюминия от железа, кремния и щелочей и развитием остаточного высокожелезистого щелочно-кремнистого раствора. Только обогащенные железом растворы могли формировать гигантские месторождения. Разработанная модель месторождений предполагает наличие под ними крупных овально-чашеобразных депрессионных структур в мантийно-базальтовом субстрате, осевые части которых максимально обогащены железом и фиксируются гигантскими месторождениями.

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ В МЕДИСТЫХ ПЕСЧАНИКАХ И ЧЕРНОСЛАНЦЕВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ УДОКАНСКОЙ СЕРИИ

Б.Н. Абрамов

Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита, Россия

Медистые песчаники и черносланцевые отложения раннепротерозойской удоканской серии характеризуются повышенными содержаниями благородных металлов.

В разрезе удоканского комплекса выделяются три основных стратиграфических уровня развития медистых песчаников: сакуканский, александровский и читкандинский. Наибольшие содержания золота характеризуются борнит-халькозиновые и борнит-халькопиритовые типы руд. Средние содержания золота в медистых песчаниках сакуканской свиты составляют 37 мг/т ($n = 41$), александровской – 94 мг/т ($n = 17$), читкандинской – 126 мг/т ($n = 27$). Увеличение средних содержаний золота к нижним меденосным стратиграфическим уровням объясняется различным составом пород сноса, различной степенью их метаморфизма, вторичными преобразованиями меденосных горизонтов. Корреляционный анализ выявил тесную связь золота ($r > 0,5$) в медистых песчаниках различных стратиграфических уровней с Bi , Cu , что свидетельствует об единых источниках золота. Наиболее изучено распределение благородных металлов в рудах Удоканского месторождения. Здесь в сульфидных концентратах содержания золота, в зависимости от типов руд, составляют 0,29-0,39 г/т, серебра – 140-544 г/т. Содержания платиноидов в рудах Удоканского месторождения составляют сотые доли г/т.

Черносланцевой отложения приурочены к нижним частям разреза раннепротерозойской удоканской серии. Они представлены отложениями икабийской, аянской, инырской и читкандинской свит. Они сложены в основном сланцами, алевросланцами, реже метапесчаниками. Содержания $C_{орг}$ в них достигают нескольких процентов, в единичных случаях 23,6%. Углеродистое вещество представлено главным образом тонкорассеянными включениями графита. Наиболее распространенными рудными минералами в черносланцевых отложениях являются: пирротин, ильменит, халькопирит, реже наблюдается пирит, магнетит, и крайне редко – сфалерит: галенит, арсенопирит. В породах черносланцевой формации отмечается несколько уровней концентрации золота и серебра. Наиболее низкие их концентрации, не превышающие фоновые, характерны для отложений, содержащих убогую вкрапленность ильменита, реже магнетита, и для участков, не содержащих рудную минерализацию. Среднее содержание золота в сульфидизированных участках пород составляет 0,22 г/т ($n=33$), серебра – 1,87 г/т ($n=33$). В сульфидно-кварцевых жилах, развитых в пределах черносланцевых толщ, среднее содержание золота составляет 0,36 г/т, серебра – 11,52 г/т.

Таким образом, в отложениях раннепротерозойской удоканской серии повышенными содержаниями благородных металлов характеризуются медистые песчаники и черносланцевые отложения.

ФОРМАЦИОННАЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ УЛЬТРАОСНОВНОГО МАССИВА ОЛЫСЯ-МУСЮР (ПРИПОЛЯРНЫЙ УРАЛ)

А.В. Алексеев, С.Е. Красностанов, М.В. Чернецкая

Институт геологии и геохимии УрО РАН, Екатеринбург, Россия

На Приполярном Урале ультраосновные комплексы представлены крайне незначительно, всего выделяются три массива (с юга на север) – Олыся-Мусюр, Синотвож и Народинский. Первый из них – наиболее крупный и сложно построенный.

Ультраосновной массив Олыся-Мусюр расположен на восточном склоне Урала, вытянут в субмеридиональном простирании и имеет протяженность около 40 км при мощности до 4–6 км. Массив слабо изучен, что связано с его труднодоступностью и низкой степенью обнаженности. Он имеет сложное геологическое строение, в целом можно говорить о хорошо выраженной смене породных комплексов с запада на восток. Западная часть массива представлена клинопироксенитовым комплексом – оливковыми клинопироксенитами и клинопироксенитами с подчиненными телами дунитов. Восточная часть представлена дунит-гарцбургитовым полосчатым комплексом (гарцбургиты с подчиненными телами дунитов). По контакту обоих комплексов наблюдается мощная (до 1–1,5 км) зона антигоритовых серпентинитов.

Формационная принадлежность обоих комплексов до настоящего времени остается дискуссионной. И если дунит-гарцбургитовый комплекс практически всеми исследователями относится к хромитоносному альпинотипному, то принадлежность клинопироксенитового комплекса трактуется весьма разнообразно. Большинство авторов относят его к дунит-верлит-клинопироксенитовому, хотя черт сходства с другими представителями этого типа на Урале (Верх-Нейвинский массив, южная часть Ключевского и др.) очень мало.

Целью наших исследований было установление формационной принадлежности клинопироксенитового комплекса. Для этого проведено детальное петрографическое и петрохимическое исследование пород массива, что позволило сформулировать следующий вывод: клинопироксенитовый комплекс принадлежит к Платиноносному типу ультраосновных комплексов. Это характеризуется характерным “горбообразным” спектром распределения РЗЭ в оливковых клинопироксенитах и конкретно в клинопироксенах и повышенными содержаниями СаО в оливине из подчиненных дунитовых тел.

Таким образом, массив Олыся-Мусюр представляет собой сочетание двух разнородных комплексов – альпинотипного и платиноносного, из которых второй сформировался позднее и оказал контактовое воздействие на дунит-гарцбургитовый комплекс, выразившийся в образовании контактовой зоны антигоритовых серпентинитов.

Исследования выполнены при поддержке: гранта Президента России МК-2252.2007.5 и Программы отдела наук о Земле Президиума УрО РАН ОНЗ-2 «Фундаментальные проблемы геологии, условия образования и принципы прогноза традиционных и новых типов крупномасштабных месторождений стратегических видов минерального сырья»

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ЗОНАЛЬНОСТЬ ПЕРВИЧНЫХ ОРЕОЛОВ ЗОЛОТОРУДНЫХ ОБЪЕКТОВ ЮЖНОЙ ЧАСТИ НОВОФИРСОВСКОГО РУДНОГО УЗЛА (ГОРНЫЙ АЛТАЙ)

А. В. Анлеталин

МГУ имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, Москва, Россия

Новофирсовский рудный узел расположен в юго-западной части Алтайского края в пределах Курьинского и Краснощековского административных районов. Ведущим рудно-формационным типом для территории является золото-серебряный, приуроченный к девонскому вулканогенному поясу. На северном фланге Новофирсовского узла расположено месторождение Сурич, в настоящее время находящееся в эксплуатации. В 2003-2007 гг. Горно-Алтайской экспедицией (ОАО ГАЭ) в южной части Новофирсовского рудного узла был проведен большой объем поисковых геологических и геохимических работ, по результатам которых были выявлены несколько новых объектов с промышленными содержаниями золота.

При исследовании геохимической зональности и особенностей строения первичных ореолов золоторудных объектов Новофирсовского узла были получены следующие результаты:

Наибольшие значения коэффициентов концентрации в первичных ореолах наблюдаются для золота и серебра ($K_k = 60 - 170$ для золота и $30-60$ для серебра). Помимо Au и Ag, высокие значения (20 и более) коэффициентов концентрации наблюдаются для Pb, As, W, Ba. Характер распределения содержаний золота в рудах и первичных ореолах (доля содержаний 0.01-0.03 г/т составляет 60-70%) золоторудных объектов в южной части Новофирсовского узла значимо отличается от распределения на месторождении Сурич, где доля высоких содержаний (0.1 г/т и выше) составляет более 50%.

По характеристике концентрационных спектров и корреляционных зависимостей все рассматриваемые объекты можно разделить на две группы. К первой группе относятся участки: Гора Верблюжья, Каменный Колодец, первичные ореолы на которых близки по геохимическим параметрам к месторождению Сурич. Ко второй группе относятся участки Курьинский, Толстуха, Новый и Придорожный, характеризующиеся невысокими по сравнению с участками первой группы значениями продуктивностей полиметаллов и более высокими значениями золото-серебряного отношения.

Практически на всех участках более глубокие горизонты характеризуются повышенными концентрациями вольфрама, что позволяет считать высокую степень проявленности первичных ореолов W индикатором нижнерудного и подрудного уровня эрозионного среза. По результатам исследования геохимической зональности был выявлен общий ряд зональности: W-Co-Zn-Bi-Pb-Mo-Ag-Cu-As-Au-Sb и монотонные геохимические показатели (общий вид:

$$v = \frac{Ag \cdot As \cdot Mo \cdot Sb}{W \cdot Pb \cdot Cu \cdot Bi}$$

южной части Новофирсовского рудного узла оценивается как средне- и нижнерудный.

ПРИМЕНЕНИЕ ШЛИХОВОЙ МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ ПРИ ПОИСКАХ ЗОЛОТОРУДНЫХ И МЕДНО-КОЛЧЕДАНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

*Ч.Х. Арифуров, М.П. Овсянников, И.В. Арсентьева,
А.В. Ожерельева, Г.Б. Ганжа*

ФГУП ЦНИГРИ, Москва, Россия

При проведении поисковых работ масштаба 1:50 000 с целью локализации прогнозных ресурсов золота и меди категории P_2 основной задачей является получение комплекса признаков для определения границ рудных полей и их неоднородности (зональности). Это возможно при использовании достаточно информативного шлихового минералого-геохимического метода, включающего GPS – навигацию, минералогический анализ, масс-спектрометрию (ICP-MS) и ГИС-технологии.

Возможность применения шлиховой минералого-геохимической съемки в условиях Южного Урала при поисках, как золоторудных объектов черносланцевого типа, так и медно-колчеданных рудных полей определяется следующим:

1 – рудные объекты локализованы в определенных геологических формациях и генетически связаны с гидротермально-осадочным процессом, проявленным на этапах затухания вулканической деятельности: субщелочной базальт-риолитовой в нижнекаменноугольных рифтогенных грабенах для черносланцевых объектов и полициклической базальт-андезит-риодацитовой в островодужных комплексах среднего девона для медно-колчеданных объектов;

2 – стратиформные золото-сульфидные и медно-колчеданные залежи приурочены к определенным литолого-стратиграфическим уровням; их трансформация на последующих этапах складчатости и блоковых перемещений определяет выведение на современную поверхность различных частей рудного, подрудного и надрудного пространства, что отражается в характеристиках минералогических и геохимических ореолов;

3 – состав руд – преимущественно сульфидный, с широким развитием ореолов стратифицированной вкрапленной минерализации: арсенопирит-пиритовой для черносланцевых объектов и сфалерит-халькопирит-пиритовой для медно-колчеданных объектов;

4 – халькофильный геохимический профиль продуктивных минеральных ассоциаций: Au, As, Sb, Se, Zn, Cu, Pb, W, Mo, Ag, Hg – для месторождений черносланцевого типа и Cu, Zn, Pb, Ag, Sb, As, Au, Hg, Mo, Co, Ni, Ba – для медно-колчеданных объектов.

Результатом проведения специализированной минералого-геохимической съемки в Кировско-Кваркенском и Айдырлинско-Синешиханском рудном районе является локализация и установление границ рудных объектов в ранге рудного поля, заверка которых привела к открытию новых рудопроявлений и перспективных минерализованных зон.

Для Александринского рудного района были уточнены границы известных рудных полей и перспективных участков, проведено их ранжирование по минералогическим и геохимическим показателям и выявлен новый участок первой очереди – Восточно-Александринское (Совхозное) рудное поле.

ЗОЛОТО-СУЛЬФИДНЫЕ РУДЫ В НИЖНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ
ЧЕРНОСЛАНЦЕВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЮЖНОГО УРАЛА*Ч.Х. Арифулов, А.В. Ожерельева, И.В. Арсентьева*

ФГУП ЦНИГРИ, Москва, Россия

Золотоносные черносланцевые отложения турне-визейского возраста локализованы в рифтогенных грабенах, развитых по границам тектонических блоков Восточно-Уральского поднятия. Основные перспективы золотоносности территории для данного типа объектов связаны со структурами обрамления Тогузакско-Аландского блока, где расположены Кировско-Кваркенский, Айдырлинско-Синешиханский, Брединский и другие рудные районы.

Разрезы черносланцевого комплекса и положение рудоносных уровней изучены на примерах Кировско-Кваркенского и Айдырлинско-Синешиханского рудных районов. Установлено, что нижние уровни сложены вулканогенно-осадочными отложениями: базальтами, риодацитами, тефроидами, известняками. Рудоносный уровень представлен оползневыми и турбидитовыми отложениями, включающими слои и линзы сульфидоносных углеродисто-известковистых алевропелитов, туфопесчаников, гравеллитов и конглобрекчий с «пестрым» составом обломков (дациты, туфы, диориты, известняки, кварциты, пиритовые рудокласты). Накопление рудоносных отложений произошло в период фреатической вулканической активности в локальных впадинах с сероводородным заражением). В Айдырлинско-Синешиханском рудном районе установлена обстановка отложения сульфидоносных углеродистых песчано-глинистых осадков с рудно-конкреционными арсенопирит-пиритовыми образованиями в прибрежных лагунных условиях, отличающаяся накоплением прослоев и горизонтов с углефицированными растительными остатками.

Рудные залежи с прожилково-вкрапленной арсенопирит-пиритовой минерализацией локализованы в пределах рудоносного литолого-стратиграфического уровня, включающего также стратоидные тела слабо золотоносных аргиллизитов и джаспероидов. Приповерхностные части залежей (до глубины 80-100м) сильно затронуты процессами химического выветривания. Первичные вкрапленные руды с содержанием сульфидов от 1-3 до 10% обладают высокой золотоносностью – от первых г/т до 30 и более. В арсенопирит-пиритовых концентратах содержания золота достигают 400 г/т. Золото присутствует в самородном виде (пробность 910-970) и представлено мелкими (0,5 – 15 мкм) включениями в арсенопирите, пирите, реже в цементе песчаников. Характерны микросростки золота с пирротином и халькопиритом. Среднее содержание золота в первичных рудах около 3 г/т. Размеры залежей: протяженность около 500 м, мощность 10-60 м, по падению залежи прослеживаются до 250 м и более.

Результаты изотопно-геохимических исследований сульфидов свидетельствуют, что при широких вариациях значений δS^{34} от -28% до $+25\%$, высокая золотоносность отмечается для пирита со значениями δS^{34} от -2% до $+4\%$, что вызвано проявлением гидротермально-осадочного процесса.

ДИАГНОСТИКА ПИРИТА ИЗ ВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД НАКЫНСКОГО КИМБЕРЛИТОВОГО ПОЛЯ

Е.В. Артёмова, Р.В. Еремеев, Л.В. Лисковая

ЯНИГП ЦНИГРИ АК «АЛРОСА» г. Мирный, РС (Якутия), Россия

Изучение особенностей прожилковой минерализации вмещающих пород, происходящей под воздействием внедрившихся магматических пород, выполняется в целях поиска новых признаков кимберлитов. Принципиальное значение имеет диагностика пирита в прожилковых образованиях так, как, пиритизация может быть связана с эндогенными проявлениями [1].

Изучен минеральный состав прожилковых образований терригенно-карбонатных вмещающих пород Накынского кимберлитового поля комплексом рентгенографического и термографического методов. Измерения выполнены на дифрактометре ДРОН-2,0 и термоанализаторе «DTG-60 АН» (Shimadzu). По данным полуколичественного рентгенографического анализа в прожилках преобладающими являются кальцит и доломит, реже и в меньших количествах встречаются кварц, слюда, хлорит, полевые шпаты, такие минералы, как каолинит, магнетит зарегистрированы в единичных образцах. Пирит рентгенографическим методом зарегистрирован лишь в пробе 44/396-102 с содержанием около 1%.

Для обнаружения пирита более эффективен термографический метод, поскольку термическое преобразование минерала сопровождается значительными по амплитуде экзоэффектами в области температур от 438 до 480°C, сопровождающимися окислением сульфида с образованием гематита. Приемы диагностики пирита отработаны с использованием термограмм его монофракции. При этом потеря массы 100% пирита из вмещающих пород, происходящая вследствие диссоциации, составляет 76,4%, амплитуда экзотермической реакции окисления минерала, составляет 241,43 uV. Полуколичественное определение содержания пирита (С) выполняется по относительной потере массы (Δm) с использованием зависимости $C(\%) = (\Delta m / 76,4) \cdot 100\%$. Термографическим методом в изученных прожилковых образованиях зафиксирован пирит с содержаниями от 0,2 до 1,2%. Выявлена линейная зависимость амплитуды экзоэффекта от содержания минерала с коэффициентом корреляции 0,89 и угловым коэффициентом наклона линии тренда 69. Это показывает, что даже незначительное увеличение содержания пирита сопровождается гораздо более сильным приростом амплитуды. Именно это и чувствительность термоанализатора позволяет диагностировать пирит в смеси с карбонатными минералами, представляющими прожилковые образования терригенно-карбонатных вмещающих пород Накынского кимберлитового поля.

1. Игнатов П.А., Бушков К.Ю., Штейн Я.И., Черный С.Д., Яныгин Ю.Т. «Участки флюидно-магматической активности в Накынском кимберлитовом поле» // В сб. «Проблемы прогнозирования, поисков и изучения месторождений полезных ископаемых на пороге XXI века» – Воронеж: Воронежский госуниверситет, 2003, с. 383-387.

ОБ УСЛОВИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ МЕДИСТЫХ ПЕСЧАНИКОВ КАЗАХСТАНА

А.Б. Байбатина

КазНТУ, Алматы, Казахстан

В Казахстане разведано 84 месторождения собственно медных и комплексных руд. Из известных шести основных промышленных типов руд на долю месторождений медистых песчаников приходится 51 % общих разведанных запасов. Главные месторождения медистых песчаников расположены в Жезказганском рудном районе, в пределах которого находятся уникальное Жезказганское, крупные Жаман-Айбат и Итауз, множество более мелких месторождений. Стратиграфически рудные залежи локализируются в рудоносной толще C_2-C_3 .

Анализ накопленного материала и данных наших исследований показывает, что для формирования месторождений медистых песчаников Жезказганского рудного района необходимо было три главнейших условия: 1) тектоническая активизация района в заключительный этап герцинского тектогенеза; 2) наличие источников рудных растворов; 3) благоприятный литологический состав рудовмещающих пород и их коллекторские свойства.

Рудный район расположен в зоне геосутур. В районе основной причиной образования герцинской складчатости считается вертикальные движения блоков каледонского жесткого фундамента, что привело к формированию глыбово-блоковых структурных форм. Происхождение брахискладок в зоне связывается с раздроблением каледонского фундамента на блоки и отражением подвижек этих блоков в виде изгибов в верхнем структурном этаже. В восточной части зоны отчетливо проявились движения блоков широтной ориентировки, ограниченных широтными разрывами. В построении структур Кенгирской зоны принимает участие герцинский складчатый комплекс. Нижний структурный этаж (фундамент) по геофизическим данным погружен на глубины порядка 3–4 км, а участками до 9 км. Небольшие его выходы на поверхность известны в ядрах некоторых наиболее крупных брахиантиклиналей.

Геофизическими исследованиями установлено наличие в юго-западной части месторождения, на пересечении глубинных Восточно-Ультауского, Едигейского и Теректинского разломов нескрытого интрузивного тела. Очевидно, что в слабо выраженном геосинклинальном этапе заключительного герцинского тектогенеза консолидация внедрившейся магматической массы происходила в абиссальных условиях. От этой интрузии отщеплялись рудные растворы, которые через трещины в фундаменте и флексурные зоны в рудоносной толще проникали в песчаники с достаточными коллекторскими свойствами и химически активным карбонатным цементом. Пластичные глинистые породы рудоносной толщи служили в качестве флюидоупоров и обеспечили многоярусность оруднения.

Специальными лабораторными исследованиями М.К. Сатпаева (1966) установила концентрацию рудных минералов, начиная с довольно высокой температуры, равной $220^{\circ}C$, до первых десятков градусов.

ОЦЕНКИ УРАНОВОРУДНЫХ РЕГИОНОВ УЗБЕКИСТАНА

С.А. Бакиев, Б.И. Мирходжаев

Государственный комитет по геологии и минеральным ресурсам,
ГП «Институт»ГИДРОИНГЕО», лаборатория
«Урана и гидроминеральных ресурсов», Ташкент, Узбекистан

Геологические предпосылки являются одной из основ оценки рудопроявлений и требуют очень тщательного их изучения и анализа. В результате чего выстраивается более или менее стройная картина формирования руды с элементами литологии, тектоники, геохимии и гидрогеохимии и т.д.

	Критерии	Инфильтрацион- ные пластового окисления	Бескислородного окисления	Урано-битумные
1.	Возраст	Мел-палеоген	Палеозой-мезозой	Юра, триас, палеоген
2.	Физико-географич. провинция	Западный Узбекистан	Восточный Узбекистан	Южный-юго-западный Узбекистан
3.	Тектоническая провинция	Центрально-Кзылкумская	Ферганская впадина	Амударьинская синеклиза
4.	Вмещающие породы	Проловий, делловий, аллювий	Карбонатные породы	Карбонатные пор., Аллювий (песч., алевролиты)
5.	Тип вмещающих пород	Кварцевые пески, мелкозерн. песчаники, гравелиты, алевролиты	Известняки, доломиты, Крупнооолитовый известняк	Битуминозные конгломераты, гра-велиты, песчаники
6.	Источники урана	Чёрные сланцы, граниты	Карбонатные и другие породы фундамента, нефть	Жидкая нефть, газоконденсат
7.	Специфич. особенности страт. разрез	2-х и более ярусное оруденение	Зона раскрытых нефтегазоносных структур Краевые части нефтегазоносных бассейнов	
8.	Тип вмещающих пород	Кварцевые пески, кварц-глауконитовые песчаники, мелкозернистые пески	Известняки, доломиты, пачки пестроцв.глинист алевролитов	Битуминозные конгломераты, гравелиты, карбонатные пород
9.	Форма рудных залеж	ролл	Линзовидно-пластовая, ролл Пласт, жила, линза, стэки, ролл	
10.	Литологические особенности	Темно-серый, чёрный цв. Фосфориты, глаукониты Увеличение карбонатн	Оолитовая органическая стр-ра, пири-тизация, кальцитизация, окремнение	Повыш.трещинов., кавернозность, обеление вблизи м-я, кальцитизация
11.	Сопутствующие элементы	Se, Mo (учкудук), Re (Сугралы)	V, Mo, Ni, Pb, Cu, Se, Co V, Mo, Ni, Co, Cu, Zn, Pb, Se	
12.	Восстановители	C _{орг} , пирит, H ₂ S	C _{орг} (оксикерит), смолы, пирит	C _{орг} нефтяного генезиса, H ₂ S

13.	Состав подземных вод	Гидрокарбонатно-сульфатный, хлоридный	Гидрокарбонатно-натриевый, натриевый	Хлоридно-натрово-кальциевый
14.	Область питания	Выходы коренных пород (чёрные сланцы)	Разрушенные нефтегазоносные структуры	
15.	Генетические особенности	Оруденение контролируется ЗПО	Нет фациального контроля оруденения	Пром.конц. не связаны с твёрдыми разностями углевод

Таким образом, занимаясь проблемой формирования уранового оруденения и изучив многочисленные научные труды учёных (Н.П.Лавёров, Х.К.Каримов, В.В.Бойцов, Б.И.Натальченко, Г.А.Печёнкин, Р.И.Гольштейн, Е.М.Шмариович др.) нами были намечены наиболее важные геологические критерии оценки урановых регионов Узбекистана. Основные из них сведены в представленную таблицу. Анализ данных таблицы показывает, что урановое оруденение, заключённое в углеродисто-кремнистых сланцах, пока не нашло отражение в связи с низким их стратиграфическим положением, более древним урановым оруденением и спорным генезисом углеродистой формации.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОЩНОСТИ ТОРФЯНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ (НА ПРИМЕРЕ ТОРФЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ)

П.В. Бернатонис

Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Мощность торфяных залежей относится к числу основных оценочных параметров, которые изучаются в процессе разведки месторождений торфа. Принято считать, что ее изменчивость определяется геоморфологическим положением залежей.

Изменчивость мощности торфяных залежей оценивали по методике В.В. Богацкого и по способу разрежения сети зондирования.

В.В. Богацким предложен показатель неравномерности оруденения, представляющий в нашем случае отношение максимально возможного значения мощности к среднему его значению.

Вычисленные таким образом на 741 торфяном месторождении коэффициенты изменчивости мощности залежей (k) колеблются от 1,11 до 6,39, составляя в среднем 2,06. При этом они практически не зависят от геоморфологического положения месторождений и типа торфяных залежей. Отчетливо просматривается другая закономерность – коэффициент k растет по мере увеличения на месторождении количества типов торфяных залежей.

Изменчивость мощности торфяных залежей по методу последовательного разрежения сети зондирования выполнили на 10 разведанных торфяных месторождениях. Сеть зондирования разрежали с использованием датчика случайных чисел, ограничив конечную операцию 30 пунктами зондирования. В исходных выборках определяли среднюю мощность залежей и коэффициенты вариации мощности. На каждом этапе разрежения дополнительно подсчитывали величины погрешности (%) определения средней мощности и коэффициента вариации по отношению к исходным их значениям.

Количество точек зондирования, необходимое для обеспечения заданной точности (10%) определения средней мощности, колеблется от 30 до 59 и лишь на месторождениях Лучай, Чаинское и Ларино составляет соответственно 131, 106 и 85. При этой же плотности сети зондирования достигается необходимая точность (10%) вычисления коэффициента вариации мощности. Только на месторождении Лучай для решения последней задачи потребовались 262 точки зондирования.

Согласно существующим инструкциям и методическим указаниям по разведке месторождений торфа, плотность и геометрия сети зондирования определяются с учетом площади торфяного месторождения, его конфигурации в плане, категории запасов и заданной 30%-ной относительной ошибки интерполяции. При этом параметры сети зондирования устанавливаются табличным способом по величине коэффициента вариации глубины торфяной залежи.

Выполненные исследования свидетельствуют о слабой изменчивости мощности торфяных залежей, что предопределяет возможность значительного разрежения сетей зондирования при разведке торфяных месторождений.

О ВЫДЕЛЕНИИ МОЛИБДЕН-МЕДНО-ПОРФИРОВОГО ТИПА ОРУДЕНЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ЮГО-ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

Н.Н. Бессонов

ЧитГУ (кафедра геофизики), г. Чита, Россия

В связи с активным привлечением инвестиций в экономику региона отмечается большой интерес в отношении целого ряда месторождений и рудопроявлений, расположенных на территории Юго-Восточного Забайкалья.

В ходе геологоразведочных работ, проведенных ООО «Востокгеология» были детально разведаны и оценены такие месторождения, как Быстринское, Бугдаинское, Култуминское и Лугоканское. Остаётся спорным вопрос отнесения данных месторождений к медно-порфировому геолого-промышленному типу, который является наиболее востребованным в мире на данный момент.

На территории Забайкалья этот промышленный тип оруденения впервые выделен В.Д. Сазоновым – **Лугоканское** золото-полиметаллическое месторождение, расположенное в узле пересечения Урюмкан-Будюмканской структурно-формационной зоны северо-восточного простираения и Уров-Джалирского глубинного разлома северо-западного простираения. Оно приурочено к Лугоканской интрузии гранодиорит-порфиров шахтаминского интрузивного комплекса среднеюрского возраста.

По геологии, составу руд и минеральных ассоциаций, характеру метасоматических изменений и ряду других признаков Лугоканское месторождение имеет много общего с месторождениями Алмалыкского рудного района, приуроченными к позднегерцинскому вулкано-плутоническому поясу.

Быстринское месторождение парагенетически связано с поздними фазами Быстринского массива средне-позднеюрского возраста. Промышленное золото-халькопирит-магнетитовое оруденение в скарнах установлено на четырёх участках: Верхнее-Ильдиканском, Быстринском-2, Малом Медном Чайнике и Южно-Родственном, которые располагаются в экзоконтакте Быстринского штока. Однако отмечаются вкрапленные медные и молибденовые руды в его эндоконтакте. Основными рудными минералами являются халькопирит, магнетит, пирит. Рудно-метасоматическая зональность на Быстринском месторождении в обобщённом виде заключается в приуроченности наиболее богатой вкрапленной и гнездово-вкрапленной золото-медной минерализации к магнетитовым скарнам и, в меньшей степени, к высокотемпературным березитам. Балансовые запасы месторождения утверждены в ГКЗ по категориям В+С₁+С₂: руды – 290 млн т, меди – 2 млн т, золота 236 т, серебра – 1060 т, железа магнетитового – 68 млн т.

Указанные месторождения располагаются в пределах Газимуро-Урюмканского локального металлогенического пояса, входящего в состав

Керуленско-Приаргунского регионального металлогенического пояса. По рудонасыщенности и разнообразию месторождений полезных ископаемых территория Керуленско-Приаргунского регионального металлогенического пояса является уникальной. В целом можно уверенно говорить о высоком потенциале и перспективности Урюмкан-Будюмканской структурно-формационной зоны в плане выделения новых рудопроявлений, в том числе и на её продолжении в юго-западном направлении. Следует отметить, что указанная СФЗ имеет продолжение и в северо-восточном направлении на территории Китая, но данных о её строении и рудоносности в этом районе не имеется.

О значимости описываемой региональной структуры говорит не только количество известных месторождений и рудопроявлений, но и их широкая специализация, комплексность. Помимо Быстринского к этому ряду можно отнести Култуминское и Уронайское.

АЛМАЗЫ ИЗ ДАЕК КИМБЕРЛИТОВОЙ ТРУБКИ ИНТЕРНАЦИОНАЛЬНАЯ

И.Н. Бозуш, Б.С. Помазанский

АК «АЛРОСА», ЯНИГП ЦНИГРИ, г. Мирный, Россия

Трубку Интернациональная сопровождают 10 дайковых тел мощностью до 1 метра с дотрубочным возрастом и обрывающихся на контакте с трубкой. Значительный объем кимберлитовых пород трубки приходится на автолитовые брекчии. Дайки сложены сильно карбонатизированным кимберлитом.

В трубке Интернациональная среди кристаллов размером более 1 мм резко преобладают (более 70%) октаэдры I разновидности по Ю.Л. Орлову, а алмазов переходных форм 21%. Около 9% плоскогранных октаэдров, много кристаллов со сноповидной штриховкой (46%), почти 20% с дитригональными полицентрическими гранями. Алмазов с протомагматическими сколами около 10%. Для этого месторождения типичны высокоазотистые (300-1200 at.ppm) кристаллы с небольшим (10-30%) содержанием этой примеси в В-форме. Концентрации В2-центров и их размеры небольшие. Октаэдры из трубки Интернациональная содержат больше структурного азота по сравнению с кристаллами переходных форм. Обогащены азотом плоскогранные октаэдры и кристаллы со сноповидной штриховкой. Алмазы с дитригональными полицентрическими гранями в среднем имеют 450-500 at.ppm, а с занозистой штриховкой в основном низкоазотные.

В целом, морфология и оптико-спектроскопические характеристики алмазов из даек отличаются от таковых основного тела. Так в дайке ИЖ1 среди алмазов размером более 1 мм около 65% кристаллов переходных от октаэдра к ромбододекаэдру форм, причем 2/3 из них с дитригональными полицентрическими гранями. Октаэдров всего около 25%, половина из них со сноповидной штриховкой, а другая – с дитригональными полицентрическими гранями. Около 55% алмазов с протомагматическими сколами. В ИЖ1 резко доминируют среднеазотистые алмазы. В дайке ИЖ3 в классе +1мм около 48% октаэдров, 2/3 которых – со сноповидной штриховкой, а 36% таковых с дитригональными полицентрическими гранями. Среди кристаллов переходных форм, которых 32%, доминируют индивиды со сноповидной штриховкой, несколько меньше таковых с дитригональными полицентрическими гранями. Ламинарных и округлых ромбододекаэдров 12% и 6% соответственно, много с занозистой штриховкой. Около 40% алмазов с протомагматическими сколами. По содержанию азота в выборке ИЖ3 выделяются две группы кристаллов – малоазотистые (до 400 at.ppm) и обогащенные азотом (700-1300 at.ppm).

Как и в трубке Интернациональная, в анализируемых дайках по агрегации азота, концентрации В2-центров и их размеру отличия алмазов с определенной морфологией незначительны. По своим ИК-характеристикам кристаллы определенной гранной морфологии из трубки и даек ИЖ1, ИЖ3 практически идентичны, но частота встречаемости этих кристаллов различная. Это, по нашему мнению, может быть связано с близкими условиями роста алмазов и различиями кимберлитобразования дайковой и трубочной фаций.

ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ НИЖНЕЮРСКИХ ТЕРРИГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СУДОЧЬЕГО ПРОГИБА (УЗБЕКИСТАН)

И.П. Бурлуцкая

Белгородский государственный университет, Россия

Судочий прогиб является тектоническим элементом II порядка Северо-Устюртской синеклизы, в которой промышленно нефтегазоносными являются терригенные юрские, осадочно-вулканогенные верхнекарбон-нижнепермские верхнедевон-нижне-среднекарбоновые отложения.

За последние годы (1999-2008 гг.) в Судочьем прогибе в терригенных коллекторах верхней и средней юры (J_{2+3}) выявлено около 60 залежей газа с суммарными запасами более 0,3 трлн. м³. В настоящее время широко распространено мнение, что в терригенном юрском нефтегазоносном комплексе нижнеюрские отложения малоперспективны. Поэтому отложения J_{2+3} являются основным объектом поисковоразведочных работ и практически все пробуренные за период 2000-2008 гг., скважины вскрывают только кровлю нижней юры.

Недооценка нижнеюрских отложений связана с тем, что газогенерирующими в этом комплексе считаются среднеюрские отложения.

Изучение гидродинамических и гидрогеологических характеристик и распределения флюидоупоров в разрезе, начиная от кровли верхней юры и до кровли протерозой-нижнепалеозойского фундамента показало, что наличие в кровле нижней юры регионального флюидоупора – 20-60 метровой толщи глин и аргиллитов, близость минерализации пластовых вод и градиентов пластового давления, позволяют отнести нижнеюрские (J_1) отложения к нижнему нефтегазоносному комплексу, включающему карбонатные отложения верхнего девона–нижнего-среднего карбона (D_3-C_{1-2}) и осадочно-вулканогенные отложения верхнего карбона – нижней перми (C_3-P_1). Отсутствие региональных флюидоупоров между этими отложениями способствует вертикальной миграции углеводородов (УВ), в основном, газообразных. Выявление на сопредельной территории (Куаныш-Коскалинский вал) в нижней юре газоконденсатной залежи с содержанием конденсата до 400 г/см³ позволяет прогнозировать наличие такие скоплений в J_1 и в пределах Судочьего прогиба.

К положительным факторам следует также отнести лучшие коллекторские свойства песчаников, гравелитов и конгломератов J_1 по сравнению с аналогичными коллекторами J_{2+3} , выдержанность коллекторов по площади и мощности и наличие благоприятных структурных форм.

Автором перспективы выявления в терригенных отложениях J_1 залежей газа, в том числе и с высоким содержанием жидких УВ, оцениваются достаточно высоко. Поэтому автор считает необходимым пересмотреть стратегию поисков в Судочьем прогибе и включить нижнеюрский комплекс в число первоочередных объектов на проведение поисковых работ на нефть и газ в этом районе.

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА К ОЦЕНКЕ ПЕРСПЕКТИВНОСТИ РУДОНОСНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

И.А. Вдовина

Нижегородский институт развития образования, Нижний Новгород, Россия

Изучение рудоносных территорий включает как установление общих закономерностей их формирования, так и сохранения их в истории геологического развития. Сохранность и масштабность оруденения прежде всего зависит от состояния денудационного среза. В практике геологоразведочных работ для определения величины среза используется разнообразный спектр методов, эффективность которых не однозначна.

На примере Баджальского оловорудного района (Хабаровский край) автором предлагается вариант нового комплексного подхода на основе применения кристалломорфологического и морфоструктурного методов.

Кристалломорфологический метод оценки оловорудных проявлений, основан на различии естественного ограничения кристаллов касситерита в различных частях рудоносной системы по мере удаления от источника. *Морфоструктурный метод* основан на представлении об определённой связи месторождений и рудопроявлений с различными морфоструктурами, формами рельефа и абсолютными высотами земной поверхности.

Баджальский оловорудный район является северо-западной обособленной частью Сихотэ-Алинской складчатой системы. Оловорудная минерализация генетически и пространственно связана с гранитоидным магматизмом позднемелового возраста и представлена рудопроявлениями касситерит-кварцевой, касситерит-силикатной и касситерит-сульфидной формаций.

Сопоставление результатов морфоструктурного и кристалломорфологического методов показало, что перспективность рудного района возрастает с запада на восток. Наиболее эродированными являются блоки западной площади, где на поверхность выходят граниты и рудные зоны касситерит-кварцевой формации. Наименее эродированы блоки в восточной части района, и находящиеся в них рудопроявления касситерит-силикатной формации, что находит отражение и в кристалломорфологических свойствах касситерита. С запада на восток при постепенном возрастании максимальных высот рудоносных блоков происходит незначительное, но заметное возрастание значения кристалломорфологической балльности, достигая максимальной величины в одном из самых высоких рудоносных блоков (Н=2219 м) центральной части района (рудопроявление Талиджак). Одновременно с этим происходит «улучшение» и других кристалломорфологических признаков оруденения. По результатам обоих методов сформулированы поисковые признаки перспективных на оруденение блоков. Это блоки высокие, высотой около 2000 м и выше, сильно расчлененные, содержащие на некоторой глубине купольные поднятия гранитов, оруденение в которых локализовано на высоких гипсометрических уровнях 1800-1900 м; рудопроявления в которых характеризуются однородным кристалломорфологическим составом касситерита, преимущественным развитием удлиненно-призматических кристаллов IV и V типов, значением балльности выше 100.

Совместное применение разных методов позволяет ограничивать потенциально перспективные участки и выделить среди них первоочередные на постановку геологических работ. Такой подход повышает достоверность оценки и способствует увеличению эффективности прогнозных и поисковых работ.

ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ПОИСКОВО-ОЦЕНОЧНЫХ РАБОТ НА СУРЬМУ
В ПРЕДЕЛАХ СОЛОНЦОЙ ПЛОЩАДИ
(МЕЖДУРЕЧЬЕ КИЯ–ИНГОДА, ЗАБАЙКАЛЬСКИЙ КРАЙ)

А.О. Вдовиченко

ЧитГУ, Чита, Россия

Исследования на Солонцовой площади (междуречье Кия – Ингода, Забайкальский край) проведены с целью выявления промышленного комплексного золотосурьмяного оруденения. В основу методики проведения поисковых работ положена признаковая модель для сурьмяных месторождений применительно к данной территории, а также рекомендации и рациональный комплекс методов, разработанных ИМГРЭ. Комплекс формационных, структурных, метасоматических, минералогических, геохимических и других критериев и признаков сурьмяного оруденения дополнен предшествующими работами, и учтен при проведении работ.

В 2004–2006 годах выполнены наземные поиски масштаба 1:50000 – 1:10000 (магниторазведка, электроразведка методами СЭП-ВП и ВЭЗ-ВП, литогеохимия, поисковые маршруты) и горно-буровыми работами: канавами через 100–200 до 800 м и поисковыми скважинами до глубины 100–150 м по сети (100–800) x (50–150) м.

Известные на этой площади проявления сурьмы Южное и Бульктинское приурочены к узлам пересечения тектонических структур северо-восточного, субширотного и северо-западного направлений на площади магматической активизации позднеюрского возраста. В результате проведенных поисков выявлены промышленные концентрации сурьмы в кварц-золото-антимонитовых и антимонитовых рудах в виде секущих жил и минерализованных зон малой мощности телетермального генезиса. Вмещающие гранитоиды палеозоя и метаморфические сланцы рифея гидротермально изменены до кварц-серицитовых и кварц-сидеритовых метасоматитов. Рудные жилы и прожилковые зоны кварц-карбонат-антимонитового состава оконтурены по бортовому содержанию сурьмы – 0,7%. Параметры рудных тел: по простиранию до 900 м, по падению – до 100 м при средних мощностях – 0,5–1,8 м, в среднем – 1,05 м. Вещественный состав руд – кварц, карбонат, антимонит, золото. Руды комплексные золото-антимонитовые (золота от 0,3 до 1,18 г/т, серебра – 37 г/т) на Южном проявлении и мономинеральные на Бульктинском. Гравитационно-флотационная схема переработки окисленных руд показала извлечение сурьмы на уровне 29,62%, антимонита – 91–92,4. Прогнозная оценка выполнена по 20 рудным телам, ресурсы которых по категориям $P_1 + P_2$ до глубины 100 м оцениваются в 146,3 тыс. т. сурьмы при содержании 5,72%; золота – 942 кг при содержании 0,6 г/т. Выявленные объекты рассматриваются как средние по масштабам с рядовыми рудами, относятся к 3-ей группе сложности геологического строения и доступны к открытой обработке.

ЖИЛЬНЫЕ МЕТАСОМАТИТЫ — ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ЗОЛОТОРУДНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ ХАРБЕЙСКОЙ ПЛОЩАДИ ПОЛЯРНОГО УРАЛА

А.Ф. Георгиевский, Е.В. Железова, Е.В. Карелина, В.М. Бугина

РУДН, Москва, Россия

В последние годы возрос интерес к Полярному Уралу, где возможна организация новой крупной золоторудной базы страны. Перспективным рассматривается черносланцевый тип оруденения, связанный с толщами рифея, венда, ордовика и силура. Особое внимание привлекает регион Харбейского докембрийского блока, западным обрамлением которого служит ордовикская черносланцевая оранская свита, вмещающая зоны золоторудной минерализации. С харбейскими рифейскими толщами свита контактирует по предполагаемому надвигу. Точное его положение откартировать не удастся из-за внешнего сходства соприкасающихся пород. Это разные сланцы эпидотамфиболитовой и зеленосланцевой фаций метаморфизма. По данным микроскопии сланцев, с востока на запад происходит смена петрографических образований в последовательности: катаклазированные граниты; контрастная толща кислых и основных метавулканитов; вулканогенно-терригенная толща в основном из полевошпатовых метапесчаников. Наконец, черносланцевая метапелитовая оранская свита. В зоне ее перехода к полевошпатовым метапесчаникам выделена субмеридиональная многоэлементная геохимическая аномалия, золотоносность которой оценивается буровыми работами. Вместе с тем, намечается второй тип площадного распределения Au. Для него характерно:

- 1) Локализация среди древних пород аллохтона надвига и, следовательно, обособленность во времени от основного «черносланцевого» оруденения.
- 2) Генетическая приуроченность к метасоматитам многоэтапного и длительного формирования.
- 3) Специфические физико-химические свойства пиритов, потенциально способных нести золотую минерализацию.

Показательна связь оруденения с зонами метасоматитов среди полевошпатовых песчаников и метавулканитов контрастного состава. Зоны состоят из сближенных жильных тел с кварц-калишпатовым ядром, по мере удаления от которого появляются березиты либо пропилиты, переходящие в серицит – хлоритовые сланцы. Суммарная мощность измененных пород до 250 м. Метасоматиты имеют длительную историю формирования. По данным петро-анализа калишпатовый метасоматизм и наложенное окварцевание разорваны во времени этапом дислокаций, вызвавшим деформации и катаклаз выделений калишпата. Еще одним минералом метасоматитов является поздний гидроксил-лепидомелан. Он сопровождается карбонатом и развивается в самых различных измененных породах рифейского аллохтона. Отсутствие лепидомелана в ордовикских сланцах служит показателем существования самостоятельного древнего золотого оруденения. Этот тезис подтверждает анализ химических и электрических свойств пиритов из различных пород. В пиритах метасоматитов выявлено 0,3-0,5 г/т Au. Они выделяются низкими концентрациями основных микропримесей и обладают дырочным р-типом проводимости. В других случаях проводимость у пиритов смешанная электронно-дырочная n-p типа; содержание Au не более 0,05 г/т.

ТИТАНОМАГНЕТИТОВЫЕ СЛОИ ЧИНЕЙСКОГО (РОССИЯ) И БУШВЕЛЬДСКОГО (ЮАР) МАССИВОВ

Б.И. Гонгальский

ИГЕМ РАН, Москва, Россия

В строении Чинейского массива были установлены породы, состоящие из титаномагнетита и плагиоклаза, соотношения между которыми меняются постепенно с образованием крайних членов: мономинеральных титаномагнетитов и анортозитов. Они залегают в верхней части титаномагнетит-габбровой серии массива. В пределах последней, выделены пять пачек и многочисленные ритмы. Во всех этих разноранговых расслоенных единицах прослеживается общая тенденция смены титаномагнетит-пироксеновых парагенезисов в их нижних частях титаномагнетит-плагиоклазовыми в верхних. Титаномагнетит-плагиоклазовые породы с постепенными изменениями соотношений этих минералов названы чинитами (Гонгальский, 1993). Но в большинстве случаев наблюдается ассоциация мономинеральных анортозитов со слоями и линзами титаномагнетитов в всячем или лежащем контакте. В нижних частях расслоенных единиц наблюдаются титаномагнетит-пироксениты, изменения концентраций титаномагнетита и пироксенов иллюстрируют разноранговую ритмичность (Гонгальский, Криволицкая, 1993).

В Восточной части гигантского Бушвельдского массива (где автору удалось побывать на полевой экскурсии в 2008 г.) такие мономинеральные слои титаномагнетитов (более 30) протягиваются на многие сотни километров, вызывая острые дискуссии об их генезисе на протяжении десятков лет. В Бушвельде также отличаются нижние слои в анортозитах от вышележащих. Титаномагнетит в нижних слоях содержит высокие концентрации ванадия и низкие титана и является предметом промышленной разработки. В средних слоях концентрации ванадия снижаются и в верхних они минимальны. Хотя мощность верхнего слоя M21 превышает 7 метров, его разработка в настоящее время нерентабельна.

Запасы титаномагнетитовых руд Бушвельда и Чиней отличаются не так разительно как сами массивы. В строении Чинейского массива титаномагнетитовые руды встречаются от контакта до кровли (более 2,5 км), образуя линзовидные тела мономинеральных титаномагнетитов мощностью в первые десятки метров, вкрапленные градационные руды образуют рудные тела до ста и более метров. Линзовидные и секущие тела титаномагнетитов преобладают на месторождении Магнитном в восточной части массива, а градационные пироксен-титаномагнетитовые на месторождении Этырко в западной части.

Титаномагнетит-плагиоклазовые породы являются индикаторами кристаллизации остаточного расплава. Появление выше в составах пород оливина, апатита может свидетельствовать о дополнительных поступлениях расплавов.

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЫСОКОПОДВИЖНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ-ИНДИКАТОРОВ ПРИ ПОИСКАХ ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ПОНПЕЛЬШОРСКОГО УЧАСТКА (П.УРАЛ)

А.В. Дружинин, Л.В. Фролов, А.Ф. Георгиевский

Российский университет дружбы народов, г.Москва, Россия

Повышению глубинных геохимических поисков способствует использование в качестве элементов-индикаторов, наряду с традиционными рудными, таких высокоподвижных элементов как йод, бром, хлор и проч. Эти элементы образуют наиболее проникающие и протяженные надрудные ореолы, превышающие размеры ореолов рудных элементов и их спутников, что позволяет их использовать при различных уровнях эрозионного среза.

На Понпельшорском золоторудном участке (П.Урал) геохимические аномалии золота выявлены в двух разновозрастных комплексах пород – метатерригенной толще ордовика, включающей чёрные углисто-кварцевые сланцы и преимущественно метавулканогенной толще предположительно рифейского возраста.

В обеих толщах отсутствует корреляция золота с серебром, мышьяком и другими традиционными элементами-индикаторами золотого оруденения.

Для оценки возможности применения йодометрии при поисках золотого оруденения в условиях вечной мерзлоты проведено специализированное опробование пород по профилям, пересекающим аномалии Au, локализованные в разновозрастных толщах.

Анализ полученных результатов выявил существенные различия в поведении йода (подвижного) в толщах разного возраста. В породах ордовика наблюдается резко выраженное повышение содержания йодид-йона вблизи границ аномалии золота и значительное снижение в пределах самой аномалии (так называемая «йодовая дыра»). В целом отмечается хотя и слабая, но значимая обратная корреляция между Au и J. В породах рифейского возраста наблюдается прямая корреляция Au и J.

Различия в поведении йода на наш взгляд отражают разные уровни эрозионного среза рудных тел на изученных участках пород ордовика и рифея.

Таким образом применение при поисках золота метода йодометрии, в комплексе с традиционными геохимическими методами, позволяет использовать его не только в качестве индикатора золотого оруденения, но также и для оценки уровня эрозионного среза.

Эффективность применения подобной методики была неоднократно доказана в ходе проведения поисково-геологоразведочных работ на многие другие промышленно-генетические типы месторождений, в частности, на меднопорфировых месторождениях России, Казахстана, Чили, и др.

ПРИРАЗЛОМНЫЕ МЕТАСОМАТИТЫ С РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫМ
ОРУДЕНЕНИЕМ (ЗАПАДНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)*Е.Е. Дугданова*

Геологический институт СО РАН, г. Улан-Удэ, Россия

В бортах мезозойских впадин Западного Забайкалья располагаются проявления и месторождения различной минерализации. Большинство из них группируются в узкие зоны, приуроченные к Гусино-Удинской системе разломов, связанная с мезозойским рифтогенезом. Рудоконтролирующие разломы прерывистыми субпараллельными линиями трассируются вдоль северо-западного борта Иволгинской впадины и нередко срезаются поперечными дизъюнктивами, формируя глыбовую тектонику с блоками, пронизанными магматическими телами основного, ультраосновного и среднего составов нередко с повышенной щелочностью. Гранитоидный магматизм проявился в основном в более позднее время, прорывая, ассимилируя и замещая породы повышенной основности. При гранитизации магматических основных пород на фронте нередко возникают сиениты. Нисходящие в осевой части Хамар-Дабана растворы, смешиваются с восходящими магматогенными флюидами, обогащаются галогенами, карбонатами, кремнием и редкоземельными элементами, которые в повышенных количествах содержатся в щелочных габброидах и сиенитах, а затем восходят по зонам дробления, катаклаза и милонитизации, замещая их флюоритом, карбонатами (в том числе и редкоземельными карбонатами), сульфатами, сульфидами и кварцем.

Проявления редкоземельной минерализации Аршана, Южного Халюты и Ошурково образовались в результате метасоматоза в условиях средних и низких температур по динамометаморфизованным габброидам. Минеральный состав метасоматитов: кальцит, барито-целестин, флогопит, бастнезит, флюорит. Геохимическими особенностями этих пород является высокое содержание кальция, повышенные концентрации бария и стронция, отчасти фтора и редких земель. Возраст приразломных метасоматитов по данным предшественников нижнемеловой. На Аршаском проявлении карбонатные тела залегают в виде разветвляющихся по восстанию плоских тел и падают в сторону меловой впадины, согласуясь с падением её бортового склона. В подошве они постепенно переходят в замещаемые ими милониты. Реликты недозамещенных милонитов размещаются близ подошвы карбонатных тел, постепенно исчезая кверху. Южное проявление расположено в 7 км к юго-востоку от Аршанского, карбонатные породы которого представлены элювиальными развалами и небольшими коренными выходами. Все карбонатные тела Халютинского проявления приурочены к современной гидросети, т.е. являются молодыми образованиями. Крупные тела представляют собою ксенолиты карбонатных пород подвергнутых карбонатизации. В составе Ошурковского массива встречены карбонатные породы, представляющие собой брекчиевидные образования, в которых имеются обломки кристаллов полевых шпатов, пироксена и других минералов, сцементированные тонкозернистой карбонатной массой. Это тела неправильной формы в зоне катаклаза по сиенитам вдоль дайки гранитных пегматитов.

МАГМАТИЗМ И МИНЕРАГЕНИЯ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ЛЯПИНСКОГО УРАЛА

В.А. Душин, А.В. Фауст, Д.В. Кузнецов, В.В. Курчатов

Уральский государственный горный университет, Екатеринбург, Россия

Исследованиями последних лет в связи с работами по национальному проекту «Урал промышленный – Урал Полярный» важное значение с точки зрения ресурсного потенциала имеет Маньхамбовский блок – крупнейшая структура южной части Ляпинского Урала. Это допалеозойский субплатформенный выступ, который совместно с Малопатокским, Вангырским и Няртинским слагает так называемую Ляпинскую структурно-формационную зону Центрально-Уральского поднятия. В пределах Маньхамбовского блока интенсивно проявлен внутри- и окраинноплитный бимодальный магматизм плюмового и коллизионного типов, реализованный в крупнейших аллохтонно-параавтохтонных массивах – Маньхамбовском и Ильяизском и их ближайшем обрамлении.

В результате проведенных полевых и камеральных исследований с применением современных геофизических и аэрокосмогеологических материалов, а также в связи с получением изотопно-геохронологической и количественной геохимической информации в северной части Маньхамбовского гранитного плутона выявлена крупнейшая в регионе Ильяизская вулканоплутоническая структура (ВПС) центрального типа. Она сложена в своей центральной части гранитоидами одноименного массива с размером 4х6км в поперечнике, обрамленных ореолом фельзитов, риолитов, кварцевых порфиров и долеритов относимых к саблегорской свите венда. Ильяизская ВПС на юго-западной и юго-восточной периферии представлена системой связанных адвентивных палеоструктур меньшего размера (0,5х0,8км), развитых по обрамлению Маньхамбовского гранитного массива. Кроме геологических (картировочных) признаков установлены петро-геохимические доказательства комагматичности саблегорских риолитов и гранитоидов Ильяизского массива, относимого к потемьюскому комплексу. Важным следствием проведенных исследований является вывод о возможно генетической связи Ильяизского массива гранитоидов (526 млн. лет, U-Pb, аналитик Ронкин Ю.Л.) с более древними (1390 млн. лет, U-Pb, аналитик Ронкин Ю.Л.) гранитами Маньхамбовского массива, имеющими возраст 1390 млн. лет.

Металлогения Маньхамбовского блока в отличие от Няртинского и Малопатокского обусловлена преимущественным развитием комплексного редкометалльного оруденения (Ta, Nb, TR_{Y+Ce}, Th, U) в сочетании благороднометалльной и медно-полиметаллической минерализацией с пока ещё неясными перспективами. Черные металлы, в частности железо присутствуют в регионе в виде экзотических объектов представленных железистыми кварцитами (МАН-9) и, по-видимому, титан?-железорудной формацией кусинского типа (Нахорская площадь).

СТРУКТУРНЫЙ КОНТРОЛЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ АНОМАЛИЙ ЗОЛОТА НА ПОНПЕЛЬШОРСКОМ УЧАСТКЕ (П.УРАЛ)

В.В. Дьяконов, В.Е. Марков, Е.В. Карелина

Российский университет дружбы народов, г.Москва, Россия

Золотое рудопроявление Понпешор расположено на восточном склоне Полярного Урала в пределах сланцевого обрамления Харбейского массива, представляющего собой сложное чешуйчатое сооружение из надвинутых друг на друга тектонических пластин протерозойских, ниже- и верхнепалеозойских толщ, перекрытых мезозойскими осадками с общим падением на юго-восток.

Потенциально рудоносные жилы и зоны окварцевания локализуются в двух различных по составу толщах. Большая их часть сосредоточена в полосе развития чёрных сланцев ордовика, тяготея к их тектоническим контактам, интенсивно дислоцированным зонами продольных разломов. Кроме того, жилы и зоны окварцевания выявлены в толще зелёных сланцев рифея.

Поиски золота осуществляются на выявление рудных тел СВ-ЮЗ простирания, субсогласных с генеральной ориентировкой сланцеватости.

Детальное структурное картирование перспективных участков показало широкое развитие, наряду с продольными, поперечных структур, выраженных изменением простирания сланцеватости, а также углов и направлений погружения шарниров мезо складок.

Изучение пространственного распределения Au на площади по данным опробования показало, что существует два направления наименьшей изменчивости содержаний. Одно из них совпадает с генеральным направлением сланцеватости, а другое – с пространственным положением поперечных структур.

Система складок СВ простирания (развита повсеместно) является продольной к генеральному простиранию сланцеватости отложений и связана с системой разломов Няровейского надвига. Морфология их – от пологоволнистых, флексуорообразных изгибов до тесно сжатых и опрокинутых изоклинальных складок, переходящих в зоны сближенных крутопадающих на ЮВ разрывов. Вторая система СЗ направления, поперечная по отношению к общему простиранию структуры, производная Харбейской системы разломов – более молодая, о чем свидетельствует наложение поперечной складчатости на продольную. Развита локально в виде узких (шириной 200 – 300м) зон, отстоящих друг от друга на 0,7 – 1,2 км, которые могут рассматриваться как осевые линии крупных поперечных синформных и антиформных складок.

Т.о. анализ структурного контроля распределения зон метасоматических изменений пород, а также аномалий золота на Понпельшорском участке показал, что они локализуются среди полей развития отложений разного возраста и имеют два ортогональных друг другу направления: северо-восточное и северо-западное. Первое связано с сульфидной минерализацией черносланцевой формации и простирается в направлении, субпараллельному надвику, второе является более поздним и совпадает с направлением Харбейского разлома.

ОСОБЕННОСТИ МИНЕРАЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КАРТИРОВАНИЯ
РЕДКОМЕТАЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ*В.И. Дякин, Е.П. Бугриева*ОАО «Ведущий научно-исследовательский институт химической технологии»
(ОАО «ВНИИХТ»), Москва, Россия

Руды месторождения относятся к комплексному танталовому типу в амазонитовых гранитах с колумбит, танталит, микролитовой минерализацией. Танталовая минерализация разнообразна и представлена минералами группы колумбит-танталита и пироклор-микролита. Минеральные типы руд месторождения по соотношению основных танталовых минералов представлены пироклор-микролитовыми, пироклор-колумбитовыми (смешанными) и колумбитовыми рудами. Разделение руд на сложнодиагностируемые минеральные типы проводилось по отношению пироклор-микролита к колумбиту, принятому для данного месторождения на основе минерального анализа и математической обработки всех проб, а также по тантал-ниобиевому отношению ($Ta_2O_5:Nb_2O_5$) в рудах с использованием метода пересчета танталовых минералов.

По характеру распределения породообразующих и танталовых минералов в рудах выделено два природных типа рудоносных гранитов с различными технологическими показателями: 1) мелко-среднезернистые амазонитовые граниты различной текстуры; 2) мелкозернистые кварц-альбитовые породы.

Промышленный (технологический) тип руд месторождения выделен по флотационной схеме обогащения и представлен тремя сортами.

В результате испытаний минералого-технологических проб (252 МТП) по флотационной схеме обогащения и анализа технологических показателей было проведено разделение руд на технологические сорта по извлечению тантала в концентрат. На участке 1-ой очереди карьера хорошообогащаемые руды (извлечение $Ta > 75\%$) составляют 38% ; среднеобогащаемые руды (извлечение Ta 60–75%) – 40%; труднообогащаемые руды (извлечение $Ta < 60\%$) – 22%.

Предлагаемые методы расчета количества танталовых минералов в рудах по их вещественному составу и разделения руд на промышленные сорта и минеральные типы по результатам опробования шлама буровзрывных скважин добычного блока экономичны, оперативны и позволяют управлять качеством руды.

Методом расчета можно вычислить, исходя из содержания Ta_2O_5 и Nb_2O_5 в пробе, количество колумбита и пироклор-микролита в ней, используя средние показатели содержаний полезных компонентов в пироклор-микролите и колумбите и данные поминерального баланса в рудах месторождения. Разработанная методика отработки добычного блока по буровзрывным скважинам, позволяет контролировать размещение минеральных типов руд по тантал-ниобиевому отношению ($Ta_2O_5 : Nb_2O_5$) на сортовом плане добычного блока. Появляются дополнительные рычаги управления качеством руды, подаваемой на обогатительную фабрику, вплоть до прогноза технологических показателей.

КОНЦЕПЦИЯ ТВЕРДОФАЗОВОЙ
СТРЕСС-МЕТАМОРФИЧЕСКОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ:
АЛЬТЕРНАТИВА ФЛЮИДНОМУ МЕТАСОМАТОЗУ?

Д.Г. Егоров

Мурманский государственный педагогический университет, Мурманск, Россия

Со времени своего создания в начале XX века развитие учения о метаморфизме последовательно базировалось на двух концептуальных схемах: изохимического метаморфизма (Escola, 1914), и теории метаморфотомасоматических процессов (Коржинский, 1955). По состоянию на сегодня эти теоретические модели, при всей их важности и актуальности, не объясняют всей совокупности реальных метаморфо-метасоматических явлений (в первую очередь – регионального метасоматоза, захватывающего тысячи км³). Метасоматические процессы есть преобразование горных пород в твердом состоянии под воздействием растворов: диффузионная модель в этом случае сталкивается с ограничениями, накладываемыми скоростью межзерновой диффузии, а инфильтрационная – необходимостью привлечения огромного количества флюида для транспорта перераспределяемого вещества. Широко распространено мнение, что альтернативные твердофазовые концепции также не могут быть основой для такого рода построений – ввиду еще меньшей скорости диффузии вещества в твердой матрице. Тем не менее, достижения в исследованиях по трибохимии и физике твердого тела в последние годы снимают это ограничение – представляется перспективным привлечь для построения петрологических моделей такого рода процессов концепцию физической мезомеханики (Панин, 1997). В соответствии с этой теорией при высоком давлении в сочетании с деформацией сдвига вещество переходит в атом-вакансионное состояние (АВС), при котором коэффициенты диффузии и скорости химических реакций растут на 10-15 десятичных порядков по сравнению с таковыми в твердом теле без применения давления и сдвига. По нашему мнению, на этой теоретической основе может быть построена новая метаморфическая парадигма. Разработка модели твердофазового динамометаморфического перераспределения вещества имеет и ясное металогеническое значение: флюидный транспорт вещества по умолчанию предполагается в большей части генетических моделей метаморфогенных месторождений; расширение представлений о возможных способах транспорта вещества может существенно изменить металогенические представления о генезисе многих рудных объектов.

Концепция приложена к обоснованию генезиса полосчатой железорудной формации Кольского полуострова.

МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ЗОЛОТОНОСНЫХ ФЛЮИДНО-ЭКСПЛОЗИВНЫХ СТРУКТУР И ВОЗМОЖНОСТИ МАГНИТОМЕТРИИ ПРИ ИХ РАЗВЕДКЕ

Л.Я. Ерофеев, А.Н. Орехов

Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Характерной особенностью золоторудных полей, в пределах которых развиты флюидно-эксплозивные структуры, является наличие брекчированных пород, образованных в результате подземных взрывов (Туговик, 1984). В последние годы установлено, что флюидно-эксплозивная деятельность играет существенную роль в формировании месторождений, которую необходимо всесторонне учитывать при оценке промышленной значимости рудных объектов этого типа (Куликова З.И. и др., 1996; Абрамов Б.Н., 2008).

Значительную информацию о проявлениях флюидно-эксплозивной золотоносной деятельности можно оперативно получить с помощью магнитометрии. Работами, включающими крупномасштабные наземные магнитные съёмки и петромагнитные определения, выполненными на ряде мезозойских рудных полей и месторождений золота с флюидно-эксплозивными телами в Восточном Забайкалье, установлено:

— на планах магнитной индукции масштаба 1:5 000 – 1:2 000 весьма чётко картируется граница флюидно-эксплозивного тела, сложенного брекчиями (границы кальдеры), как по резкому понижению индукции, так и по «сложности» её изменения; относительно низкое и спокойное магнитное поле над кальдерой обусловлено тем, что в брекчированных породах, основные ферромагнетики разрушены, высвободившееся железо входит в состав различных сульфидов (в основном – в пириты); магнитная восприимчивость пород «рамы» кальдеры таких месторождений как Дарасунское, Дильмачикское, Ключевское составляет несколько сотен на 10^{-4} ед. СИ, а брекчированных – лишь несколько десятков.

— плавное изменение индукции магнитного поля в пределах кальдеры представляется таковым лишь в первом приближении: более детальное изучение поля, в частности, с помощью микромагнитной съёмки показало, что изменение индукции поля над площадью развития брекчированных пород неоднородно; степень изменчивости его тесно связана с интенсивностью сульфидизации пород; на Дильмачикском месторождении, например, между магнитной восприимчивостью пород кальдеры и содержанием в них сульфидов существует обратная пропорциональная связь с коэффициентом корреляции, близким к единице; следует особо подчеркнуть, что содержание сульфидов прямо связано с богатством руды.

— в целом, магнитное поле золоторудной площади, включающей флюидно-эксплозивную структуру, является существенно анизотропным (коэффициент анизотропии обычно более двух), что связано с наличием в пределах формирования кальдер дайковых поясов, рудных жил, других «незалеченных» нарушений сплошности пород какого-либо преимущественного направления; однако на розах-диаграммах изменения магнитной индукции рудоносной площади отмечается существенный «фон», обусловленный полем взрывной структуры, имеющей, чаще всего, изомерную форму.

ФОРМИРОВАНИЕ МЕДНО-ПОРФИРОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

А.А. Жунусов, Я.К. Аршамов

Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева,
г. Алматы, Республика Казахстан

Медно-порфировые месторождения андезитоидного типа пространственно размещены вдоль фронтальной внутренней и тыловой внешней зон окраинно-континентальных вулканоплутонических поясов. При этом наиболее крупные промышленные скопления богатых руд связана с фронтальной частью вулканического пояса. Во времени андезитоидные медно-порфировые оруденение сопряжено со средней стадией орогенного вулканизма, когда проявляется активный андезитоидный вулканизм и следующей за ним главная фаза гранитообразования.

Медно-порфировые руды имеют постандезитоидный и постгранитизационный возраст, но они перекрыты позднеорогенными вулканитами и интрузиями аляскит-лейкогранит-щелечногранитного состава.

Подобная пространственно-временная локализация медно-порфирового рудообразования обусловлена генетической спецификой рудоносного порфирового гипабиссально-вулканического магматизма, являющегося производным коро-мантийного взаимодействия, когда андезито-монцодиоритовая магмосистема выпловлен из позднеокеанической коры подвергается метамагматизму гранитизирующим флюидами вследствие чего порфировый расплав с рудоносным гидротермальным флюидом в основании порфирового магмоочага, обогащен медью, молибденом, рением, золотом.

Медно-порфировые месторождения базальтоидного типа пространственно развиты в позднеокеанических структурах, чаще окраинно-континентальных рифтовых зонах. Габбро-монцонитоидные малые интрузии с порфировыми дифференциатами сиеногранодиорит- и граносиенит-порфирового состава завершают позднеокеанический последовательно дифференцированный базальт-андезит-дацитилипаритовый и габбро-диорит-гранитоидный и им контрастный базальт-риолитовый и габбро-гранитный магматизм и во времени оторваны от последнего. Во времени базальтоидные медно-порфировое оруденение проявлено в конце океанического корообразования, возможно, в процессе постокеанической тектоно-магматической активизации, но до начало орогенного континентального магматизма. Медно-порфировые руды базальтоидного типа обогащены элементами платиновой группы, высоко рениесны, золотоносны, имеют повышенный фон кобальта, никеля.

Таким образом, медно-порфировые месторождения андезитоидного и базальтоидного типов различаются пространственно-временными параметрами, геодинамическими режимами и генетической спецификой. Это важно с позиции прогнозирования крупных месторождений.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУР ЗОЛОТО-КВАРЦЕВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЯНО-КОЛЫМСКОГО СКЛАДЧАТОГО ПОЯСА

Д.Н. Задорожный

ФГУП ЦНИГРИ, Москва, Россия

Яно-Колымский складчатый пояс является одной из крупнейших в мире золоторудных провинций. Пояс прослеживается на расстояние более 1000 км при ширине до 200 км. Наиболее значимое золото-кварцевое оруденение сформировано в конце поздней юры – начале раннего мела в результате коллизии Колымо-Омолонского террейна с Северо-Азиатским кратоном. Главными рудоконтролирующими структурами являются зоны Адыча-Тарынского и Тенькинского разломов.

Золото-кварцевые месторождения Верхне-Индибирского рудного района локализируются в складчато-надвиговых структурах зоны Адыча-Тарынского разлома. Жильно-прожилковые тела характеризуются широким морфологическим разнообразием: межпластовые и седловидные жилы (Талалах, Жданное, Сана), внутрипластовые зоны прожилкования лестничного или сетчатого типов (Базовское, Левобережное), линзовидные жилы в пологих трещинах отрыва (Дражное), стержневые кварцевые жилы и системы параллельных прожилков в зонах дробления вдоль литрических сместителей надвигов (Бадран, Малый Тарын). Жильно-прожилковая минерализация преимущественно кварцевого и кварц-карбонатного состава формируется в процессе метаморфизма за счет выноса легко растворимых минералов из вмещающих терригенных пород и переотложения их в структурах, возникающих на разных стадиях складкообразования (поперечное укорочение, изгиб, общее сплющивание). Золотое оруденение является более поздним, наложенным на жилы и прожилки гидротермально-метаморфогенного происхождения, которые тектонически перерабатываются в более поздних сдвиговых структурах.

Золото-кварцевые месторождения Адычанского рудного района локализируются в сдвиговых структурах зоны Адыча-Тарынского разлома. Морфологически это системы параллельных жил и прожилков, которые залечивают трещины кливажа осевой плоскости складок (Лазо, Игорь) или субвертикальные трещины отрыва (Полярник, Делювиальный, Учуй), ориентированные поперек к простиранию осей складок. Жильно-прожилковая минерализация приурочена к надинтрузивным зонам слабо эродированных массивов гранитоидов и характеризуется как грейзеновая. Золото выделяется на заключительных стадиях магматогенно-гидротермального процесса в составе полисульфидных минеральных ассоциаций.

Сравнительный анализ структур золото-кварцевых месторождений показывает существенные различия в истории формирования дорудного жильно-прожилкового каркаса этих объектов, что, по-видимому, обусловлено различными условиями деформирования отдельных сегментов зоны Адыча-Тарынского разлома.

МОДЕЛИ РУДНО-МАГМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ
ДЛЯ ПРОГНОЗА И ПОИСКОВ МЕДНОПОРФИРОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

В.С. Звездов

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт
цветных и благородных металлов» (ФГУП ЦНИГРИ), г. Москва, Россия

Доминирующие по запасам и мировой добыче месторождения меднопорфирового семейства – меднопорфировые и золото-меднопорфировые базальтоидных (остороводужных) вулканно-плутонических поясов (ВПП), молибден-меднопорфировые, медно-молибденпорфировые и молибденпорфировые андезитоидных поясов – принадлежат крупным, длительно развивающимся рудно-магматическим системам (РМС), которые обладают комплексной металлогенией и соответствуют по масштабам рудным районам (узлам). В объеме таких систем нередко совмещены разновременные продукты рудогенеза, связанные как с тектоно-магматическими процессами формированием ВПП, так и с «допоясной» металлогенией структурно-вещественных комплексов основания (фундамента) поясов, что делает подобные объекты весьма привлекательными для прогноза, поисков, оценки и эксплуатации.

Меднопорфировые штокверковые руды обычно локализованы во внутренних наиболее глубинных зонах РМС. К их фланговым (периферийным) частям нередко приурочены мезотермальные полиметаллические жилы (частично возникшие в результате переотложения рудного вещества регенерированных стратиформных свинцово-цинковых месторождений) и скарновые залежи (в карбонатных породах), а к внешним (верхним) – эпитермальные золото- и серебросодержащие стратоидные, жильные и прожилково-вкрапленные руды, относимые к типам «высокой» и «низкой сульфидизации». В зонах перехода от внешних к внутренним частям систем локализованы штокверковые руды «золото-порфирового» типа.

На основе изучения геолого-структурных условий локализации, рудно-метасоматической зональности, минералого-геохимических характеристик пород и руд ряда меднопорфировых месторождений и пространственно сопряженных с ними (в объеме единых РМС) рудопоявлений иной рудно-формационной принадлежности в России, Казахстане, Узбекистане, с учетом опубликованных данных изучения подобных объектов в Южной Америке (Перу, Чили), Юго-Восточной Азии (Филиппины, Индонезия, Папуа Новая Гвинея) и Европе (Венгрия), разработаны интегрированные прогнозно-поисковые модели РМС с установлением поисковых критериев и признаков различных частей – внутренних, фланговых и внешних. Такие модели необходимы для эффективного прогноза и поисков скрытых, слабо эродированных меднопорфировых объектов, которые на современной поверхности могут быть представлены на первый взгляд «самостоятельными» проявлениями полиметаллической, золотой, золото-серебряной, медно-сульфосолевой (энаргит-люцитонитовой) минерализации. Созданные модели апробированы при прогнозных построениях и оценке ресурсного потенциала меднопорфировой формации вулканно-плутонических поясов Северо-Востока России.

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И СОСТАВА КИМБЕРЛИТОВОЙ ТРУБКИ КОМСОМОЛЬСКАЯ – МАГНИТНАЯ ВЕРХНЕМУНСКОГО ПОЛЯ, ЯКУТИЯ

М.Ю. Зезекало

ЯНИГП ЦНИГРИ АК «АЛРОСА» (ЗАО), г. Мирный, Россия

Результаты исследований показывают, что трубка Комсомольская – Магнитная сложена двумя текстурно-структурными типами кимберлитов – порфиоровыми кимберлитами и кимберлитовыми брекчиями, каждый из которых, по всей вероятности, сформирован самостоятельной фазой внедрения кимберлитовой магмы. В пользу этого свидетельствуют находки включений одной (более ранней) фазы в другую. Порфиоровые кимберлиты и кимберлитовые брекчии выполняют рудное тело примерно в равных объемных соотношениях, обнаруживая сложный характер взаимоотношений.

Порфиоровые кимберлиты (ПК) – породы с массивной текстурой и порфиоровой структурой основной массы. Преобладают ПК с большим количеством свежего оливина в фенокристаллах и ксенолитах ультраосновных пород, что является характерным для всех трубок Верхнемунского поля. По своему макро- и микроскопическому составу они аналогичны ПК трубки Новинка, которая находится в 250 м южнее.

Автолитовые кимберлитовые брекчии (АКБ) – породы, с повышенным, по сравнению с ПК, содержанием ксенолитов осадочных пород. Среди них преобладают обломки, которые в различной степени изменены вторичными процессами: гидрослюдизированы, серпентинизированы, редко мраморизованы. Содержание автолитов в брекчии может достигать 10-20%. Как правило, это образования ядерного типа, в качестве которых выступают обломки осадочных пород, либо псевдоморфозы по оливину. Основная темно-серая масса сфероидальных (шаровых) образований обладает скрытокристаллической или микропорфиоровой структурами и, при достаточной их ширине, содержит псевдоморфозы по оливину II генерации преимущественно серпентинового состава. В трубке Комсомольская-Магнитная, в отличие от других трубок Верхнемунского поля, шаровые обособления хорошо проявлены вокруг ксенолитов осадочного чехла. Кроме того, нами обнаружены два фрагмента ПК, погруженных в кимберлитовую брекчию.

В трубке распространены ксенолиты глубинных пород (1,61% от объема породы в ПК и 0,93% – в АКБ) большинство из которых (около 70%) представлены гранатовыми серпентинитами по дунитам.

Кимберлиты обоих петрографических типов характеризуются присутствием значительного количества гранатов и часто встречающейся хромшпинели и практически отсутствием ильменита среди индикаторных минералов (отмечается в единичных знаках). Минеральный состав основной массы отличается серпентин-карбонатной ассоциацией при подчиненной доли доломита, хлорита, а в порфиоровых кимберлитах и пирроаурита. Примечательно развитие монтичеллита, перовскита и магнетита.

ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КИМБЕРЛИТОВ ИЗ ТРУБКИ НЮРБИНСКАЯ

М.Ю. Зезекало

ЯНИГП ЦНИГРИ АК «АЛРОСА» (ЗАО), г. Мирный, Россия

Изучение вещественного состава кимберлитовых пород трубки Нюрбинская показало, что разрезы скважин представлены автолитовой кимберлитовой брекчией (АКБ) с некоторыми внутритиповыми разновидностями, которые обусловлены, прежде всего, степенью постмагматических преобразований при подчиненном количестве порфирированного кимберлита (ПК).

Первая разновидность – типичная мелкообломочная брекчия с мелкопорфирированной основной массой. Содержание псевдоморфоз колеблется от 17 до 26% и выполнены они бледно- и темно-зеленым серпентином, в большинстве имеют петельчатое строение, а в центрах петель крупных псевдоморфоз сосредоточен кальцит. Содержание обломков карбонатных пород колеблется от 8 до 40%. Содержание и размеры таких обломков увеличиваются на контакте с вмещающими породами, достигая в длину 3-5 см и 40% от объема образца.

Вторая разновидность – приконтактные АКБ первой разновидности с интенсивными вторичными преобразованиями. Отличается некоторым осветлением породы, наличием угловатых, размытых обломков вмещающих пород, очень слабо проявленной реликтовой шаровой текстурой.

В АКБ трубки Нюрбинская можно выделить несколько разновидностей шаровых обособлений. В первой – сферотакситовая (шаровая) оболочка располагается по периферии псевдоморфоз по оливиному и ксенолитов осадочных и метаморфических горных пород в виде каемки более темного, чем основная масса цвета и включают в себя псевдоморфозы по оливиному II генерации. Вторая разновидность представлена округлыми, иногда более сложной формы выделениями мелкочешуйчатого флогопита, а к третьей отнесены собственно автолиты порфирированных кимберлитов, заключенные в кимберлитовой брекчии. В основном это довольно крупные включения, имеющие свою текстуру и структуру, отличную от основной массы. В составе последней наблюдается большое количество мелкочешуйчатого нехлоритизированного флогопита.

В большом количестве отмечены ксенолиты метаморфических пород, но в пределах скважин они распределены довольно неравнозначно. В основном мелкие обломки, диаметр которых не превышает 2 см, но отмечаются и довольно крупные обломки размерами – 35 X 30 мм, 30 X 50 мм.

Глубинные ксенолиты отмечены в небольшом количестве в изученных разрезах и в большинстве своем относятся к семейству дунитов. Минералы-спутники алмаза представлены гранатами, основную долю которых составляют оранжевые разновидности, и редкими единичными знаками хромшпинели.

СКАРНОВО-МАГНЕТИТОВОЕ ОРУДЕНЕНИЕ ХОРАСЮРСКОГО
МАССИВА (ПРИПОЛЯРНЫЙ УРАЛ)*Е.В. Зублюк*

ФГУП ВИМС, Москва, Россия

На территории Приполярного Урала наиболее крупным интрузивным комплексом является Хорасюрский габброидный массив, расположенный в верхнем течении р. Волья.

В пределах Хорасюрского массива выделяются два рудных узла перспективных на скарно-магнетитовые руды: Яны-Турьинский и Охтлямский. Скарно-магнетитовые руды в большинстве случаев тяготеют к роговикам

По результатам аэрогеофизических работ масштаба 1:10000, выполненных в 2008г, в центральной части Хорасюрского массива выделено значительное количество магнитных аномалий (более 300), часть из которых имеет рудную природу, что подтверждено результатами поисковых работ. Очевидно, что с локальными интенсивными экстремумами совпадает лишь 5 % от всех выявленных.

Был проведен анализ проявленности выявленных железорудных объектов в геофизических параметрах, анализ результатов наземных и буровых работ предшественников, математическое моделирование ряда объектов. В результате сформированы критерии локализации железорудных объектов в условиях высокомагнитных пород Хорасюрского интрузивного комплекса:

1. Положение в пределах выделенного рудовмещающего блока Хорасюрского массива;
2. Наличие интенсивной локальной магнитной аномалии (свыше 800 нТл, с учетом малоинтенсивных аномалий Охтлямского рудного поля).
3. Интенсивность эффектной намагниченности свыше 10-12 а/м.
4. Наличие зон высокого градиента у локальных магнитных аномалий.
5. Компактность локальной магнитной аномалии
6. Пространственная приуроченность к зонам скарнирования и метасоматоза (не далее 500 м от определенных проводящих зон по ДИП)
7. Пространственная близость к геохимическим аномалиям железа.
8. Положение в области относительного повышенного содержания урана – для Охтлямского рудного поля, в области повышенных содержаний урана и тория – для Яны-Турьинского рудного поля.
9. Величина магнитной восприимчивости рудного объекта свыше $30\,000 \cdot 10^{-6}$ ед. СГСЕ ($36 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ).

Таким образом, на основе комплексного анализа геолого-геофизических данных был выделен ряд перспективных аномалий.

КРИТЕРИИ И ПРИЗНАКИ ВЫДЕЛЕНИЯ ЛОКАЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ПРИ ПОИСКАХ КОРЕННЫХ АЛМАЗНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА ТОВСКОЙ-2 ПЛОЩАДИ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

П.А. Игнатов¹, А.В. Болонин¹, И.Д. Васильев¹, В.Н. Ушаков²

¹ РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

² «АЛРОСА-Поморье», г. Архангельск, Россия

На основе изучения керна сотен поисковых скважин, каротажных диаграмм, структурно-морфологического анализа поверхности структурно-стратиграфического докаменноугольного несогласия, изопахит базального горизонта карбона и геофизических материалов обоснованы следующие критерии и признаки выделения локальных участков, благоприятных для обнаружения кимберлитов.

1. Валообразные осложнения кровли венда, имеющие отражение в поверхности кровли мельской свиты и в кровле венда. Они представляют собой генерализованные модели, объединяющие мелкие антиклинали. Достоверность их выделения во многом определяется буровой изученностью, корректными определениями стратиграфических границ и надежной корреляцией разрезов. Большинство известных кимберлитовых тел Зимнебережного района локализовано в таких структурах, однако есть исключения.

2. Предполагаемые разломные ограничения блоков и узлы их пересечения, установленные по резким перегибам кровли венда и поверхности мельской свиты и совпадающие с разломами в фундаменте, выделенными по геофизическим данным. Нарушения, установленные по кровле венда более достоверны из-за более плотной сети наблюдений, однако они могут иметь древнее эрозионное нетектоническое происхождение. Учтены разломы в фундаменте, выделенные рядом исследователей /Калмыков Б.А., Кутинов Ю.Г., Прусакова Н.А. и др./.

3. Внутренние холмообразные поднятия, осложняющие крупную палеодолину времени накопления шочинской свиты. Палеоподнятия являются конседиментационными, поскольку совпадают с валообразными структурами.

4. Находки алмазов во вторичном каменноугольном коллекторе. Они отличаются ближайшей пространственной связью с известными телами алмазных кимберлитов и в плане слагают широкий веерный ареал, который по существу начинается от Поморской и более южных трубок месторождения им. М.В.Ломоносова. В этой связи более интересны находки алмазов, расположенные с южных склонов палеохолмов, расположенных южнее широты тр. Ломоносовская.

5. Тектонические трещины и микронарушения слоистости в породах венда и карбона, выявленные при изучении керна поисковых скважин. Эти признаки принимались в расчет при дополнительной оценке локальных участков, выделенных по совокупности вышеприведенных предпосылок.

7. Прожилковое осветление и кальцитовые прожилки в породах венда. Эти минеральные новообразования распространены чрезвычайно редко и учитывались при анализе конкретных скважин. Заметим, что они отмечены в ближайшем экзоконтакте кимберлитов.

ВОЗМОЖНОСТИ РАСШИРЕНИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЗОЛОТА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН ЗА СЧЁТ ВЫЯВЛЕНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ ТИПОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Б.А. Исаходжаев

Ташкентский государственный технический университет,
Ташкент, Республика Узбекистан

Накопленный за последние десятилетия значительный материал по металлогении золотого оруденения подтверждают, что территория Республики Узбекистан располагает высоким потенциалом золотоносности, где известны 15 крупных и уникальных, более четырёх десятков средних и мелких месторождений золота. Интенсивное освоение известных промышленных типов золоторудных месторождений привела к относительному истощению их потенциала, что обусловила необходимость расширения научных представлений о возможности формирования золота в иных, нетрадиционных позициях.

Придерживаясь взгляда о сквозном развитии золотой минерализации в эндогенных процессах, что характерно для крупных золотоносных провинций, остановимся о возможностях новых открытий.

Известно, что ряд вопросов связи и количества золота с чёрными сланцами и возможности их эффективного извлечения дискуссионный. Считается, что в зонах метасоматоза известных золоторудных полей Центральных Кызылкумов, концентрация золота, связанного с углеродистыми породами, составляет 10 г/т. Это позволяет говорить о крупном источнике золота и значительных возможностях обнаружения новых типов оруденения (с нестандартными сочетаниями Au, Mo, редких элементов и др.) в черносланцевых толщах.

К новым открытиям может привести целенаправленная реализация положений палеовулканологической концепции связи золотого оруденения с вулканизмом в западных регионах, где в пределах ряда рудных полей установлены прямые аналоги процессов сопровождающих рудообразование на крупных месторождениях Чаткало-Курамы (Кочбулак, Кызылалмасай и др.). Есть также основания прогнозировать месторождения прожилково-вкрапленных руд в вулканитах (типа Раунд Маунтин). Примерами могут служить золотоносная зона в адуляризованных вулканитах на Гава-Сарыкольской площади, а также предпосылки обнаружения месторождений вкрапленных руд в карбонатных отложениях (углеродистых доломитах) типа Карлин – золотая минерализация в окварцованных доломитах Бешкан и Талбулак в Чаткало-Кураминском регионе. Подобное известно и в Западном и Южном Узбекистане.

Остаются не до конца исследованными перспективы золотоносности сложных шарьяжных пластин терригенно-карбонатных образований западного продолжения Зарафшано-Гиссарского рудного пояса, где возможно обнаружение нетрадиционных продуктивных позиций в ослабленных межформационных и экранированных зонах, в местах их тектонических осложнений и прорыва штоками гранитоидов (Мадмон, Новое Янгалы, Кзыл-турук и др.).

УСЛОВИЯ МЕТАМОРФИЗМА И ФЛЮИДНЫЙ РЕЖИМ РУДОНОСНЫХ ГОРИЗОНТОВ ПАНСКОГО ИНТРУЗИВА В СВЯЗИ С ЭПГ ОРУДУДЕНЕНИЕМ

В.К. Каржавин, З.М. Волошина

Геологический институт Кольского научного центра РАН, г. Апатиты, Россия

В работе рассмотрена петрологическая характеристика пород и приведены результаты анализа метаморфических процессов с распределением в них флюидной фазы. Оценка P-T параметров по минеральному и химическому составам был осуществлен с использованием метода TWQ, что, в частности, позволяет построить тренды эволюции метаморфизма. Расчет равновесного состава газовой, твердой и жидкой фаз проводились по программе «Селектор». Исходная модельная мультисистема содержала следующие независимые компоненты Al-C-Ca-Cu-Fe-K-Mg-Na-Ni-Pd-Pt-S-Se-Si-Te-Ti-H-O.

Детальным исследованием петрографии пород и проведенным микрондовым анализом состава породообразующих и акцессорных минералов, установлена последовательность и P-T условия их образования. В работе проведена оценка роли метаморфических процессов (включая постмагматические) в формировании минеральных парагенезисов расслоенного горизонта (РГ) и безрудных пород (БП). Прогрессивный этап наложенных метаморфических преобразований пород протекал в диапазоне роста температур от 382 до 473°C и давления от 1.65 до 4.3 кбар. Регрессивный этап метаморфизма (биотизация, хлоритизация, окварцевание, карбонатизация) происходил при температурах порядка 370°C и давлении несколько выше 1.16 кбар.

Полученные результаты исследования позволили оценить влияние P-T параметров на эволюцию сульфидов, селенидов, теллуридов и элементов платины и палладия, а также флюидной фазы в процессе преобразования и локализации платинометалльного оруденения.

Модельными исследованиями установлена четкая корреляционная связь содержания серосодержащих компонентов флюида, сульфидов, селенидов и теллуридов платины и палладия с соответствующим изменением величины парциального давления кислорода.

По данным теоретических исследований следует, что состав флюида является определяющим в преобразовании палладий-платиновых сульфидных руд. Процесс минералообразования в рудных зонах происходил с участием, главным образом, водо-углекислого флюида, в котором основным компонентом в системе является вода при незначительной концентрации в нем водорода и сероводорода.

БЕЗБАРЬЕРНЫЕ БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ПОИСКИ УРАНА ПО РАДИО В РАСТЕНИЯХ

А.Л. Ковалевский

Геологический институт Сибирского отделения РАН, Улан-Удэ, Россия

Радий-биогеохимические поиски урановых руд основаны на благоприятных закономерностях накопления растениями радия и неблагоприятных – урана. Радий определяется высокопроизводительным альфа-анализом проб золы растений весом 0,5-2 г.

При опытных работах надежность поисков урановых рудных тел по малоконтрастным ($КК=2-20$) биогеохимическим аномалиям урана в надземных частях деревьев, кустарников и травянистых растений получилась равной 10-20%, а по высококонтрастным ($КК=10-2000$) аномалиям альфа-активности золы тех же растений – 100%.

«Неожиданные» первоначальные данные по биогеохимии урана и радия объясняются наличием у растений системы безбарьерно-барьерного накопления химических элементов (Ковалевский, 1974-1995; Kovalevskii, 1979-1995). Радий оказался безбарьерным химическим элементом. Он накапливается во всех 139 изученных биообъектах прямо пропорционально его концентрации на горизонте питания растений на глубине 1-10 м. Уран же в большинстве надземных биообъектов растений накапливается по фоноварьерному, неинформативному типу (Ковалевский, 1973, 1991).

Рекомендуемая методика безбарьерных биогеохимических поисков и разведки урановых руд учитывает все выявленные закономерности накопления радия растениями. Она сводится к отбору проб “старых” частей растений со стабильными во времени содержаниями радия по сети точек наблюдения в масштабах 1:1000 – 1:50000. Пробы озоляются любым методом. Их альфа-измерения производятся после эмиссионного спектрального анализа (ЭСА) на комплекс необходимых элементов-индикаторов не менее чем через 2-3 недели после озоления проб, когда продукты распада радона придут в равновесие с радием. Результаты альфа-анализа и ЭСА визуализируются путем построения профилей и карт. При корневом питании растений по литобиогеохимической модели (Ковалевский, 1991, 1995; Kovalevskii, 1991, 1993) выделяются предполагаемые рудные биогеохимические аномалии (ПРБА), исходя из бортовых содержаний урана в конкретных условиях. Под ПРБА прогнозируются урановые рудные тела на глубине 2-20 м, а в зоне аридного климата – до 20-70 м. Эти аномалии интерпретируются приближенно-количественно. Глубокозалегающие урановые рудные тела и месторождения могут быть выявлены ртуть-биогеохимическим методом (Ковалевский, 1989, 1991; Kovalevskii, 1993). Это требует проверки в конкретных условиях, имея в виду, что ртутьсодержащая урановая и другая минерализация может быть выявлена этим методом на глубине 100-1000 м и более.

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОИСКОВ РОССЫПЕЙ ДРАГОЦЕННЫХ КАМНЕЙ НА ОСТРОВЕ ШРИ-ЛАНКА

Г.Н. Колосова, Н.Н. Трофимов, Гамини Зойса

РУДН, Москва, Россия

Для оценки территории острова Шри-Ланка (его юго-западной части – района Ратнапура) с целью обнаружения россыпей драгоценных камней с невысоким удельным весом ($>3,0 < 5,0$ г/см³: – сапфиров, турмалинов, цирконов, топазов) и выработки поисковых критериев нами был проведен геоморфологический анализ рельефа данной территории. Изучались прежде всего речные долины как основа для прогноза россыпей и поиска камнецветного сырья.

Морфометрические исследования рельефа, проведенные нами в районе Ратнапура (бассейн реки Калу-Ганга) внесли существенное дополнение к поисковым приемам, используемым в практике геолого-разведочных работ. Используя топографическую карту масштаба 1:50000 территории была составлена карта порядков речной сети. На ней были выделены спрямленные участки речных долин и фрагменты долин, расположенных под прямым углом, наследующие, как правило, тектонически ослабленные зоны (возможно минерализованные); разломы и оперяющие их трещины; зоны трещиноватости и дробления. Были построены и проанализированы разные типы продольных профилей речных долин; гипсометрические профили рельефа через междуречья и долины, изучены поля абсолютных высот и их распределение по площади, косвенно свидетельствующие о морфоструктурном плане территории. Составлена таблица морфометрических показателей рельефа и прежде всего речных долин, где возможно формирование россыпей.

Используя полученную комплексную информацию по рельефу бассейна реки Калу-Ганга и проведя анализ геологической карты и карты полезных ископаемых мелкого масштаба, нами составлена прогнозная карта с выделением перспективных участков на обнаружение россыпей.

Нами определены: длина рек в пределах района работ, уклоны на разных отрезках днищ долин (в местах врезания и выполаживания), длина возможного продуктивного участка, абсолютные высоты днищ разнопорядковых россыпных долин и положение «головки» россыпи.

Анализ продольных профилей дна речных долин бассейна реки Калу-Ганга и их уклонов позволил установить: в долинах низких порядков (II порядок) возможна локализация россыпей в пределах днищ долин с уклоном 0,017-0,003-0,005, редко 0,008. В долине рек III порядка россыпи локализуются в пределах днищ с уклонами 0,004-0,006. В долинах IV-V порядков (р.Калу-Ганга) формирование россыпей происходит за счет выноса продуктивного аллювия водотоками I-III порядков и за счет размыва подводных дельт – устьевых частей боковых притоков низких порядков. Возможно нахождение россыпей, связанных с фрагментами древней речной сети, сохранившейся от размыва в неотектонический этап геологической истории острова.

МОРФОСТРУКТУРНЫЕ ФАКТОРЫ ПРОГНОЗА ДРЕВНИХ РОССЫПЕЙ АЛМАЗОВ ЗАПАДНОЙ ЯКУТИИ

И.Г. Коробков, А.А. Евстратов, А.В. Новопашин

ЯНИГП ЦНИГРИ АК «АЛРОСА», г. Мирный, РС (Якутия), Россия

Исследования структур кимберлитовых полей Западной Якутии показали, что основными элементами здесь являются закономерные системы разноплановых линейных отрицательных структур, выделяемых в ранге желобов и грабенов. В пределах этих локальных структур располагаются практически все известные кимберлитовые трубки взрыва. Пространственная сопряженность грабенов и эксплозивных образований выявлена в пределах всех продуктивных кимберлитовых полей. На закрытых территориях полей и их флангов к осевым линиям грабенообразных депрессий приурочены тальвеги каменноугольной гидросети. В верхних частях палеодолин развиты фации ближнего сноса, определяемые делювиально-пролювиальными песчано-алевритовыми отложениями. Вниз по течению палеоводотоков они сменяются комплексом русловых отложений нижеайхальской подситы (C_{2-3ah_1}). В его составе развиты продуктивные фации гравийных и гравийно-галечных осадков русла, а также фации песчаных и песчано-гравийных осадков кос и прирусловых отмелей. Комплекс русловых фаций палеоводотоков несет в плане алмазности основную нагрузку коллекторских свойств.

На открытых площадях, где продуктивные осадки верхнего палеозоя полностью размыты, выделение и трассирование подобных палеоводотоков по методикам фациального анализа становится невозможным. Выполненные на открытых территориях алмазносных районов структурные построения позволили установить, что закартированные в пределах погребенных кимберлитовых полей рудоконтролирующие грабенообразные депрессии имеют здесь свое закономерное продолжение в виде структурных желобов. На современном эрозионном срезе нижнего палеозоя они занимают водораздельные пространства в виде линейных положительных морфоструктур карбонатного цоколя. Отрицательный знак этих структур доказывается повышенным уровнем в их пределах остаточных мощностей нижнепалеозойских пород. Закономерная плановая связь структурных желобов с уже установленными каменноугольными водотоками закрытых площадей, говорит о том, что на открытых территориях они, по сути, трассируют верховья этих водотоков на более высоких гипсометрических уровнях.

Поисковые работы на алмазы, свидетельствуют о том, что многие ореолы минералов-спутников и россыпепроявления, установленные в современных ручьях и реках, обязаны своим появлением размыву коллекторов этих более древних долин.

Таким образом, выделение и трассирование древних долин в пределах открытых водораздельных пространств современных водотоков позволяют локализовать древние первичные россыпи алмазов, а также прогнозировать новые их коренные источники со слабыми индикационными петрофизическими параметрами.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ТЕРМОБАРОГЕОХИМИИ
В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ ГЕНЕЗИСА PT-CU-NI
МЕСТОРОЖДЕНИЙ НОРИЛЬСКОГО РАЙОНА

Н.А. Кривошуккая, Н.М. Свирская

Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН,
г. Москва, Россия

Одним из главных вопросов, возникающих при рассмотрении месторождений-гигантов, является вопрос об условиях их образования: сформированы ли они в специфических условиях или результате рядовых геологических процессов? Он решался на примере норильских месторождений, главным аспектом при этом было определение составов исходных расплавов (главные, второстепенные, редкие и летучие компоненты) для массивов разной степени рудоносности и предполагаемых комагматичных им образований вулканогенной толщи с помощью изучения магматических включений в оливинах. Среди последних диагностированы расплавные, кристаллические и флюидные включения, которые исследовались с помощью электронно-зондового и ионно-зондового микроанализов, рамановской спектроскопии и лазерной абляции в массивах с богатым оруденением (Талнахский, Хараелахский, Норильск 1) и безрудных (Нижнее-Талнахский, Зеленогневский, а также в пикритовых базальтах гудчихинской свиты) позволило сделать следующие выводы.

1. Установлено, что составы расплавных включений рудоносных и безрудных массивов близки по содержаниям главных и летучих компонентов, но отличаются по концентрациям элементов-примесей. Рудоносные массивы характеризуются чрезвычайно высоким уровнем накопления редких элементов, особенно тяжелых редких земель. 2. Продемонстрировано, что и оливины из пикритовых габбро-долеритов, содержащих прожилково-вкрапленную минерализацию, принципиально отличаются от оливинов из пород безрудных интрузивов повышенными концентрациями Ni, Ti, Y, Yb, Dy и пониженными Ca, V. 3. Показано, что предполагаемые высокомагнезиальные образования, комагматичные рудоносным массивам в составе вулканогенной толщи, являются продуктами самостоятельных магм.

Таким образом, предполагается формирование массивов со сплошными рудами в результате аномального процесса, приведшего к обогащению расплавов рудными и редкими элементами.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 07-05-01007).

СИСТЕМА РАНЖИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ПОИСКОВЫХ РАБОТ

А.А. Куденко, В.В. Овчинников, А.Б. Манучарянц, Ан.А Куденко
ФГУП «Геолэкспертиза», г. Москва, Россия

Известные прогнозно-поисковые комплексы не нашли применения на практике, т.к. они узко специализированны на поиски и оценки определенных геолого-генетических типов месторождений полезных ископаемых, содержат высокие требования к исходной информации об объектах работ и рекомендации выполнения широкого спектра геологоразведочных работ.

Авторами разработана система объектов поисков, основанная на минимальных объемах фактических данных, включающих общую характеристику, размерность в плане степени изученности объекта. Это площади структурно – вещественных комплексов, благоприятных для поисков, геохимические и геофизические аномалии, пункты минерализации. Объектами оценки рекомендуются рудопроявления с геометризованными прогнозными ресурсами.

Ранжирование объектов по степени перспективности основано на единой стандартной методике выполнения комплекса геологических (структурная позиция), геохимических (вещественный состав) и петрофизических (магнитные, электрические, электромагнитные, и прочие физические свойства) данных. Масштабы работ зависят от размерности объекта, но доля информации в зоне влияния пункта наблюдения если не равна, то близка во всех случаях.

Полученная система ранжирования позволяет сопоставлять в единых структурно-вещественных координатах объекты поисков с равной достоверностью данных и относительно невысокими затратами труда и ассигнований. Последние определяются с применением порайонных комплексных расценок, разработанными при участии авторов.

При установлении наличия рудной минерализации в пределах геофизических или геохимических аномалии они перемещаются в класс более перспективных пунктов минерализации. Последние, при выявлении в их пределах пересечений с параметрами близкими к кондиционным, переходят в класс рудопроявлений, которые являются объектами оценки по индивидуальным программам.

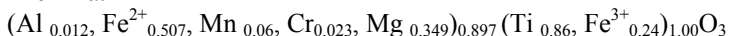
УТОЧНЕНИЕ СТРУКТУРЫ ИЛЬМЕНИТА ИЗ ТРУБКИ КОМСОМОЛЬСКАЯ

Л.В. Лисковая, О.Е. Ковальчук, А.С. Иванов

ЯНИГП ЦНИГРИ АК «АЛРОСА» г. Мирный, РС (Якутия), Россия

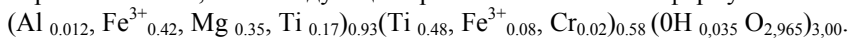
С целью получения новых данных о минералах-спутниках алмазов и расширения сведений об их типоморфных особенностях выполнено уточнение структуры ильменита из трубки Комсомольская. Рентгеновская дифракционная картина получена на дифрактометре DMAX-2400 (Rigaku), режим измерения: $V=40$ kV, $I=100$ mA, шаг сканирования 0.02° и времени накопления 3 сек. Уточнение структуры выполнено методом Ритвельда с помощью программы FullProf (EdPCR, v. 2.00). Химический состав определен на рентгеновском микроанализаторе JXA-8800R. Выполнен термографический анализ с использованием термоаналитического устройства DTG-60 АН, (Shimadzu).

По данным химического анализа получена кристаллохимическая формула ильменита:



Соответственно этой формуле рассчитана дифракционная картина. Ее соответствие экспериментальной оценивается с достоверностью $R=35,37$.

В результате уточнения получена структура, совпадающая с реальной с достоверностью $R=16,77$ со следующей кристаллохимической формулой:



Необходимое распределение интенсивностей ильменита было достигнуто только после введения группы ОН в структуру. Выявлено влияние Mg и особенно группы ОН на интенсивность рефлексов. Для изученного и других кимберлитовых пикроильменитов [1] наблюдается характерное распределение интенсивностей дифракционных максимумов, особенно ярко проявляющееся для рефлексов $d=0,172$ и $0,252$ нм. Для ильменита из кимберлитов отношение интенсивностей указанных рефлексов $I_{0,172}/I_{0,252}$ изменяется в пределах от 0,6 до 0,9. В то время как у измеренного нами траппового ильменита (Южно-мархинский район Якутской алмазоносной провинции) $I_{0,172}/I_{0,252} = 1,25$.

Термографическое исследование ильменита из кимберлитов подтверждает отсутствие Fe^{2+} в структуре. По причине значительной окисленности ильменита на кривых ДТА отсутствуют экзоэффекты, сопровождающие переход Fe^{2+} в Fe^{3+} . У приведенного выше ильменита из траппов такой экзоэффект зарегистрирован.

Таким образом, в результате уточнения структуры ильменита из трубки Комсомольская выявлены особенности дифракционной картины, связанные с входением Mg и группы ОН. Эти особенности характерны для ильменитов из других кимберлитовых тел. Полученные данные позволяют выявлять различия кимберлитовых ильменитов от трапповых.

1. Бобриевич А.П., Бондаренко М.И. Гневушев М.А. и др. Алмазные месторождения Якутии. М.: Госгеолтехиздат.1959. 515 с.

НАДВИГИ СЕВЕРНОГО (С.ОСЕТИЯ) И ЮЖНОГО (АБХАЗИЯ) СКЛОНОВ Б.КАВКАЗА ПО СЕЙСМИЧЕСКИМ ДАННЫМ И ИХ РОЛЬ В ЛОКАЛИЗАЦИИ ОРУДЕНЕНИЯ

О.В. Макаровский

РУДН, Москва, Россия

Достоверные сведения о строении участков рудных полей играют решающую роль в выборе направлений поисков рудных тел. Представления о субвертикальных движениях гранитных блоков на западных флангах Згидского месторождения, в которых локализуется здесь оруденение, после сейсмических исследований сменилось на знание о субгоризонтальном надвигании друг на друга серии гранитных пластин. Верхняя из таких пластин, надвинутая на сланцы, за счет разницы в скоростях в этих породах создает у своего края смещение годографа отражения от глубокой границы. По данным о скоростях в гранитах и сланцах и о величине такого смещения рассчитана толщина гранитной пластины, что было впоследствии подтверждено бурением. Отражения от надвиговых зон только в гранитах или в сланцах были фрагментарными и по ним составлена система дорудных надвигов, многократно увеличивших общую толщину сланцев и сместивших вместе с гранитными пластинами участки рудных зон, осложняя их поиски, т.к. остались пока неизвестными амплитуды этих смещений. Фрагментарность отражений от зон надвигов, не создавших контрастных контактов гранитов и сланцев, соответствует представлению М.В.Гзовского о смене притертых акустически прозрачных участков неразрушенной породы в тектонических зонах карманами рыхлых перетертых надвигами пород, т.е. участками контрастных отражающих границ. Иногда между гранитными пластинами наблюдались защемленные при надвигании сланцы, что увеличивало акустическую контрастность тектонической зоны.

В Абхазии, на Адангейской группе рудопроявлений мелкими скважинами откартирована серия рудных жил в зоне надвига гранитного массива на сланцы и в оперяющих его трещинах, однако данные о глубинном строении участка отсутствовали. В западной части рудного поля по сейсмическим данным субвертикальный контакт сланцев и надвинутых на них гранитов на глубине выполаживается. До сейсмических исследований предполагалось, что контакт гранитов и сланцев на глубине остается субвертикальным. Разведочная штольня подтвердила сейсмические данные. В восточной части Адангейского рудного поля оруденение, вскрытое серией коротких штолен, также приурочено к зоне надвигов гранитного массива на сланцы. Перспективы приуроченности оруденения к границам гранитной пластины толщиной около 200 м и длинной по простиранию в десятки км в сланцах связывалось с представлением о том, что эта гранитная пластина отделилась от надвинутого гранитного массива. Сейсмические исследования показали, что гранитная пластина отделена от глубоко залегающего гранитного фундамента надвигом с значительной амплитудой смещения по нему и надвинута на тоар-ааленские сланцы так, что ее верхняя кромка выходит на дневную поверхность. Поэтому с контактами этой гранитной пластины со сланцами скорее всего не связана локализация оруденения.

НОВЫЕ КИМБЕРЛИТОВЫЕ ТЕЛА КЕПИНСКОГО КИМБЕРЛИТОВОГО ПОЛЯ ЗИМНЕБЕРЖНОГО АЛМАЗОНОСНОГО РАЙОНА

Г.В. Минченко, А.П. Гунин, В.И. Сотников

«АЛРОСА-Поморье» АК «АЛРОСА», г. Архангельск, Россия

При проведении поисковых работ в пределах Зимнебережного алмазосносного района в восточной части Кепинского кимберлитового поля, 9 апреля 2007 года при заверке бурением аэромагнитной аномалии 7466 буровой бригадой «АЛРОСА-Поморье» АК «АЛРОСА» была вскрыта новая кимберлитовая трубка.

Трубка в верхней части платформенного разреза прорывает слабо литифицированные терригенные осадки падуноской серии верхнего венда. Сверху она перекрыта терригенными, отложениями четвертичного возраста. Общая мощность перекрывающих отложений изменяется от 61,7 м в центральной части до 71,2 м в северной части. Размеры контура трубки на уровне эрозионного среза по данным бурения составляют 740×350 м.

Трубка 7466 относится к слабомагнитным телам. По результатам аэромагнитной съёмки масштаба 1:5000 над ней локализуется аэромагнитная аномалия интенсивностью до 4,2 нТл с меридиональным простиранием длинной оси и размерами в поперечном сечении 500×380 м. Аномалия сложного строения и характеризуется несколькими магнитными эпицентрами.

При проведении буровых работ в скважинах вскрыты геологические разрезы, характеризующие формирование магнитной аномалии 7466, тремя разновозрастными телами кимберлитового магматизма.

По ассоциации выявленных минералов индикаторов выделяются две разновидности: первая включает породы интервала 98,0-185,7 м – туфогенно-осадочная толща, характеризуется пироп-хромшпинелид-пикроильменитовой ассоциацией, с существенным преобладанием пикроильменитов. Вторая минералогическая ассоциация охватывает породы интервала 186,0-216,0 м и характеризуется хромдиопсид-пикроильменит-пироп-хромшпинелидовой ассоциацией с существенным преобладанием хромшпинелидов.

По результатам обогащения 9,2 т кимберлитовой породы трубка относится к слабо алмазосносным телам с мелкими кристаллами алмазов. Преобладают додекаэдровиды. Отмечается наличие кристаллов с вростками и шпинелевых двойников.

При проведении поисковых работ в восточной части Кепинской лицензионной площади, в феврале 2008 года, при заверке бурением магнитной аномалии 748д, в скважине 748д-1, на глубине 122,0 м во вмещающих породах вендского возраста был вскрыт кимберлитовый силл мощностью 1,2 м.

Магнитная аномалия 748д выделена по результатам АМС-5. Размеры её составляют 200 – 150 м. Интенсивность 0,71 нТл. В эпицентре аномалии пробурена скважина 748д-1, глубиной 161,0 м.

Силл сложен изменённым порфировым автолитовым кимберлитом. На сегодняшний день на аномалии 748д продолжаются буровые работы.

ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕРРИГЕННО-СЛАНЦЕВЫХ ТОЛЩ ЗАПАДНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ НА ЗОЛОТОЕ И ВОЛЬФРАМОВОЕ ОРУДЕНЕНИЕ (УЗБЕКИСТАН)

Ю.В. Михайлова, М.М. Мансуров, С.К. Смирнова, О.Т. Шамаев
Институт геологии и геофизики АН РУз, Ташкент, Узбекистан

В последние десятилетия важное промышленное значение в Мире приобрели крупнотоннажные месторождения с низкими содержаниями рассеянного золота, которые в настоящее время во многом определяют перспективы золотодобывающей промышленности многих стран. Важной тенденцией в выявлении крупномасштабных месторождений является переоценка золотонесущих терригенных толщ на метаморфогенное оруденение. Примером служат месторождения Бендиго в Австралии, Благодатное, Наталкинское, Нежданинское в Сибири и др.

Золотородная Нураино-Кызылкумская провинция Узбекистана включает более ста месторождений и рудопроявлений золота и столько же вольфрама, которые размещаются в протерозой-нижнепалеозойских терригенно-сланцевых толщах, отличающихся большой гетерогенностью, присутствием базальтоидов и вулканитов базальт-андезит-риолитовой формации, повышенным содержанием Au, W, As, Mo, U и др.

Оруденение Мурунтауского рудного поля строго стратифицировано и находится в углеродисто-вулканогенно-терригенно-сланцевой толще (O-S). Содержание золота в углеродистых сланцах ($C_{\text{орг}}$ 3-6%) с пиритом (1-10%) составляет 0,1-0,9г/т, повсеместно развита рассеянная вкрапленность шеелита. В условиях регионального (зеленосланцевого) метаморфизма формируются стратифицированные залежи метаморфогенных руд с невысокими (2,1-3,5г/т) содержаниями золота. Они составляют первый этап формирования руд и на отдельных объектах являются ведущими. Эти рудные накопления послужили основным потенциалом для второго этапа – формирования под воздействием гранитоидного магматизма (C_3-P_1) богатых крутопадающих рудных тел, а также скарново-скарноидных шеелитовых месторождений.

В Зирабулак-Каратюбе-Чакылкалянском скарново-шеелитовом рудном районе на сотни километров протягиваются углеродистые терригенно-сланцевые толщи (O-S-D₁₋₂), в них прослеживаются горизонты (мощностью до 220м) с содержанием $C_{\text{орг}}$ до 15%, развитием по слоистости пород шеелита в ассоциации с углистым веществом (WO_3 до 0,86-0,12%). Имеются также проявления золотой минерализации.

В Чаткало-Кураминском регионе изучения заслуживают сланцы O-S с повышенным фоном Au, As, W, Mo, а также терригенно-сланцевые отложения R-V – аналог джетымтауской свиты, вмещающей месторождение Кумтор.

Таким образом, углеродистые терригенно-сланцевые толщи R-V, O-S, S-D₁ изначально обогащены золотом и вольфрамом и требуют систематического лито-геохимического изучения на предмет обнаружения практически значимых метаморфогенных руд этих элементов.

МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ АЛМАЗОНОСНОСТИ
КИМБЕРЛИТОВЫХ ТЕЛ*А.Ю. Никифорова*

Якутское научно-исследовательское геологоразведочное предприятие
(ЯНИГП) ЦНИГРИ, АК «АЛРОСА» г. Мирный, Россия

В настоящее время все известные минералогические критерии алмазности кимберлитов и лампроитов разработаны на основе типоморфизма минералов, включенных в алмаз и по существу характеризуют, потенциальную алмазность кимберлитовых тел. Они указывают только на возможность образования алмаза в глубинных условиях, в поле его стабильности, и на глубину заложения кимберлитовых расплавов, и не учитывают термодинамических условий эволюции этих расплавов и физико-химических условий выноса алмаза к поверхности кимберлитовыми расплавами.

В кимберлитовых трубках «классического» типа с относительно высоким содержанием гранатов алмазной ассоциации дунит-гарцбургитового парагенезиса (АД-Г), как правило, на прямую указывает на высокую алмазность, с преобладанием алмазов октаэдрического габитуса. В «айхальском» типе, также отмечаются более высокие содержания гранатов алмазной дунит-гарцбургитовой ассоциации (АД-Г), но кристаллы алмазов в них характеризуются низкой степенью сохранности, с преобладанием ламинарных ромбодекаэдров. В кимберлитах высокоалмазного «накынского» типа, содержание гранатов АД-Г минимально, меньше процента, в них широко распространены гранаты алмажной ассоциации эклогитового парагенезиса. Преобладают кристаллы алмаза октаэдрического габитуса и переходного от октаэдрического к ромбодекаэдрическому. В кимберлитах «мунского» типа, содержание АД-Г, такое же как в трубках «классического» типа, но содержание в них алмазов, значительно меньше, большинство кристаллов ромбодекаэдрического габитуса с шагренью и полосами пластической деформации. В «редких» кимберлитовых трубках, таких как трубка Геохимическая, содержание АД-Г может достигать и до 32%, тем самым давая высокую потенциальную алмазность для трубок данного типа. Но увы кристаллов алмаза в этих кимберлитах не обнаружено. Видимо кимберлиты «мунского» и «редкого» типов были достаточно агрессивной средой и способствовали растворению, вплоть до полного исчезновения алмазов.

Таким образом, при оценке алмазности кимберлитов, необходимо учитывать также и химизм кимберлитов, поскольку реальная алмазность кимберлитов может снижаться в результате окисления и растворения алмазов при подъеме расплава к земной поверхности и зависит от глубинности и степени агрессивности кимберлитовой магмы. Необходимо учитывать все аспекты алмазности объектов и комплексно подходить к идентификации, локализации ореолов и оценке алмазности коренных источников.

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ПРОГНОЗНОЙ ОЦЕНКИ ЗОЛОТОРУДНЫХ УЗЛОВ И ПОЛЕЙ

Ю.Н. Николаев

МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

При решении задач по расширению минерально-сырьевой базы особая роль принадлежит опережающим геохимическим работам в масштабе 1:200000, позволяющим выявлять АГХП рудных узлов и рудных полей.

Практика геохимических поисков свидетельствует, что выделение золото-рудных узлов различной формационной принадлежности по результатам съемок по потокам рассеяния, оптимально с концентрации 0,003-0,005 г/т, рудных полей – 0,005-0,01 г/т золота при максимальных содержаниях 0,п – п·г/т. Средние содержания Au в АГХП составляют 0,01-0,1 г/т, что соответствует степени концентрации $K_c=5-50$. Значения площадных продуктивностей (Р) в АГХП узлов варьируют от $n \cdot 10^2$ до $n \cdot 10^3$ м²%, рудных полей – от п до $n \cdot 10^2$ м²%.

Статистические данные свидетельствуют о больших размерах, площадных и удельных продуктивностях и степени концентрации золота в АГХП золото-мышьяковистой и золото-сульфидно-кварцевой формаций по сравнению с золото-серебряной и золото-кварцевой.

На фоне среднестатистических данных, характеризующих более 200 золоторудных узлов Чукотки, Алтая и Камчатки, выделяются АГХП, имеющие специфическую структуру и уникальные параметры ($K_c > 50$, $P > 1000$ м²%, $q > 0,04$ т/м/км²). Уникальные параметры АГХП характерны для золоторудных узлов в структурно-формационных зонах с терригенными комплексами.

Золоторудные АГХП, имеющие уникальные параметры, приурочены к центральным частям региональных полей золота и мышьяка, имеющих ранг геохимических районов и принадлежат к золото-сульфидно-кварцевой и золото-мышьяковистой формациям. Центральные части районов обрамляются более мелкими узлами с продуктивностью золота, не превышающей 300 м²%. Большая часть таких АГХП относится к золото-кварцевой формации.

Все АГХП с уникальными параметрами имеют полиядерную структуру, свидетельствующую о наличии на их площади нескольких рудных полей. На площади узлов, как правило, развиты несколько золоторудных формаций, известны крупные месторождения других металлов (Hg, Sn, W). Высокая интенсивность рассматриваемых АГХП ($\sum K_c > 100$), являющаяся отражением полиформационности оруденения, относится к числу их важных признаков.

Большинство известных и прогнозируемых крупных месторождений золота локализовано в узлах с высокими продуктивностями золота.

АГХП золоторудных полей различных минеральных и структурно-морфологических типов отличаются по своим параметрам. Золото-серебряные АГХП характеризуются невысокими значениями продуктивностей золота: на крупных месторождениях Аметистовое, Кубака и Купол она составляет 10-40 м²%. Продуктивность Au в АГХП рудных полей крупных золото-сульфидно-кварцевых и золото-мышьяковистых месторождений достигает 100-300 м²%.

Критерии разбраковки и оценки золоторудных АГХП апробированы в важнейших золоторудных регионах России.

ОРГАНИЗАЦИЯ БАЗ ДАННЫХ ДЛЯ ДВУХМЕРНОГО АНАЛИЗА ФЛЮИДОРАЗРЫВНЫХ, ТЕКТОНИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛИЗАЦИОННЫХ ПРИЗНАКОВ КИМБЕРЛИТОВМЕЩАЮЩИХ СТРУКТУР

К.В. Новиков, П.А. Игнатов

РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

С целью поисков кимберлитовых тел и рудоконтролирующих структур на закрытых территориях по авторской специальной методике производится документация и анализ распределения более 40 различных признаков в керне, которые можно разделить на три основных категории флюидоразрывные, тектонические и вторичные минеральные (минерализационные).

Для быстрой обработки и двухмерного анализа распределения признаков в керне необходимо формирование электронных баз данных, отвечающих современным требованиям. Они должны быть просты в обращении, совместимы с ГИС-системами, редактируемы и дополняемы.

База данных, предназначенная для двухмерного анализа признаков, наблюдаемых в керне, представляет собой электронную таблицу с определенным набором полей данных. Поля данных должны содержать информацию о номере скважины, ее координатах, глубине, наборе признаков, годе исследования, площади работ, исполнителе, объекте и некоторые другие. Районы развития кимберлитовых полей обладают различным геологическим строением, поэтому при разработке баз данных для конкретного рудного поля, а иногда даже тела, необходимо учитывать его особенности.

В простейшем случае нет необходимости использовать все возможности баз данных, таких как связи между таблицами, специальные формы и запросы, а достаточно только таблицы с данными. Что упрощает работу с ними и позволяет использовать общедоступные редакторы электронных таблиц, такие как MS Excel или OpenOffice Calc, последний из которых является бесплатным.

Главной особенностью баз данных, предназначенных для площадного (двухмерного) анализа признаков в керне является способ записи признаков в базу. Признаки записываются в базу данных в виде специальных кодов. Коды представляют собой буквенную запись для качественных признаков, для их количественной оценки служат численные индексы, следующие за символом признака. Они записываются в поле данных «Code», где с помощью специального шрифта Nakin они могут быть визуализированы в виде принятых условных обозначений. В дальнейшем, это позволяет визуализировать их в виде карт или же производить последующую обработку. Кроме того, подобная конфигурация полей данных позволяет рассматривать каждый признак в отдельности, выделяя их с помощью специальных макросов или SQL-запросов.

Использование ГИС систем при работе с базами данных дает возможность совместного анализа данных, полученных по керну, с геофизическими, геохимическими и прочими геологическими данными, а также делает возможным применять данную методику, как инструмент экспресс-анализа во время бурения.

ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ МЕЛОВЫХ МАССИВОВ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

А.В. Овчинников, М.М. Яковчук

Белгородский государственный университет, Белгород, Россия

Толща меловых отложений на территории Белгородской области залегает на размытой поверхности сеноманских песков и начинается с песчанистых мелов туронского яруса. Выше по разрезу развита мощная до 100 м толща однородного белого плотного пясчег мела туронского и коньякского ярусов. Еще выше этих отложений залегает пачка (мощность до 70 м) мергелей и мела сантонского яруса. Венчают разрез карбонатной толщи сильно трещиноватые белые мела кампан-маастрихтского яруса мощностью до 80 м.

Кровля мела, в основном, спокойная, однако, контролируется особенностями рельефа. В поймах рек кровля мела залегает на глубине 3-11 м от дневной поверхности. Выше на мелах залегает толща аллювиальных отложений. Аллювиальные отложения и мел находятся в водонасыщенном состоянии. На II и III надпойменных террасах кровля мела залегает на глубине 12-15 м. На водораздельных пространствах кровля мела залегает на глубине обычно свыше 15-20 м. Выше мела залегают отложения четвертичной, неогеновой и палеогеновой систем. На водораздельных склонах глубина залегания кровли мела колеблется в пределах от 1 до 20 м и местами мел выходит на дневную поверхность.

В меловых отложениях можно выделить зоны с характерными особенностями: дисперсная зона (мел сильновыветрелый), щебенистая зона (мел выветрелый), глыбовая зона (мел трещиноватый), монолитная зона (мел плотный). Их мощность зависит от геоморфологической приуроченности участка. Подробно геологическое строение меловых отложений нами изучено на меловых месторождениях. В Белгородской области насчитывается около 50 месторождений и перспективных для промышленной разработки участков.

На месторождениях в меловом массиве выделяют две толщи: полезная толща «сухого» мела и тоща влажного мела с естественной влажностью более 23%. Средняя мощность полезной толщи варьирует от 7 м до 50 м. Поверхность «влажного» мела довольно ровная и на большинстве месторождений находится в диапазоне отметок +145-+120 м. Наиболее «чистые» разности мела отмечаются чаще всего в нижней, увлажненной части толщи, где содержание CaCO_3 превышает 96%. Мощность вскрышных пород на меловых месторождениях варьирует от 0 до 40 м.

Установлено, что в мелах развиты четкие вертикальные и горизонтальные системы трещин. Вертикальные трещины имеют субмеридиональное и субширотное, а также северо-восточное и северо-западное простирание с прямым и обратным падением. Горизонтальные трещины полого падают как в южном, так и в северном направлении. Вертикальная трещиноватость меловых массивов формирует клиновидный и трапециевидный структурный блок (0,3-0,5 м), а горизонтальная – призматический и кубический более крупный блок (до 3 м).

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ЗАПАСАХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
НАДЕЖДИНСКОЕ И ИНТЕРЕСНОЕ ЭЛЬКОНСКОГО
УРАНОВОРУДНОГО РАЙОНА (РЕСПУБЛИКА САХА, ЯКУТИЯ)

Е.В. Оридорога, Е.А. Синельников, А.В. Заварзин

ОАО «Ведущий научно-исследовательский институт химической технологии»
(ОАО «ВНИИХТ»), Москва, Россия

1. ЭУР расположен на севере Алданского щита, а именно в его наиболее метаморфизованной центральной части – Алданской гранулитогнейсовой области. Территория охвачена процессами эпиплатформенной тектономагматической активизации и включает небольшую часть Центрально-Алданского ареала щелочных интрузий.

2. В настоящее время начато освоение ЭУР. Первоочередный объект – месторождение Южное (75% запасов ЭУР). В тоже время в северо-западной части ЭУР находится НРП (25км²), в котором известно 6 небольших, но относительно богатых месторождений, значительная часть запасов которых может быть отработана штольневым способом. Отработка этих месторождений ускорит освоение ЭУР.

3. Запасы НРП были подсчитаны в 1966 г. (40 лет назад). Методика подсчета отличалась от методики подсчета месторождения Южное в 1980 г. При подсчете 1966 г. были приняты более низкие значения $C_{\text{борг}}$, m_{min} , $m_{C_{\text{min}}}$, а так же волевыми решениями (в целях подстраховки) были занижены подсчетные параметры глубоких частей месторождений. Вероятное занижение количества и качества запасов НРП, которые могут обрабатываться более дешевым и более быстрым способом, сделало переоценку их актуальной.

4. Во ВНИИХТ выполнен ориентировочный пересчет запасов НРП по кондициям подсчета 1980 г. без изменения контура запасов и без учета прослоев пустых пород (как и на месторождении Южное). Для глубинных частей рудных залежей (за исключением слабо разведанных флангов) в качестве расчетных параметров приняты фактические параметры оруденения.

5. Результаты пересчета запасов по наиболее крупным месторождениям Надеждинское и Интересное (в котором мы непосредственно участвовали):

а) Запасы месторождения Надеждинское увеличились по сравнению с 1966 г. на 280%, содержание увеличилось на 43%, по сравнению с оценкой 1969 г., сделанной Прилеским ПГО, запасы возрасли на 28%, содержание снизилось на 15%.

Запасы месторождения Интересное увеличились по сравнению с 1966 г. на 59%, содержание увеличилось на 34%.

б) Вертикальное распределение запасов на месторождении Надеждинское в северо-западной хорошо разведанной части с глубиной не меняется, а в целом за счет слаборазведанной юго-восточной части плавно снижается.

Заключение: в результате пересчета запасов месторождений Надеждинское и Интересное количество запасов возросло, а качество улучшилось, что повышает значение месторождений в освоении ЭУР.

IMPROVEMENT OF CARBONATE RESERVOIRS DEVELOPMENT EFFICIENCY, WHICH CONTAIN HIGH VISCOUS OIL (IN TERMS OF BASHKIRSKY DEPOSIT OF AKANSKOE OIL FIELD IN TATARSTAN)

M.A. Petrov¹, M.I. Manapov²

¹Scientific-Research Institute «Neftepromhim», Kazan, Russia

²Kazan State University, Kazan, Russia

One of the reasons of low production during development of carbonate reservoirs with high viscous oil is low porosity and permeability of bottom-hole formation zone. For recovery and improvement of carbonate rock reservoir properties, at present is widely used technology of hydrochloric acid treatment of bottom-hole formation zone.

Akansкое oil field was opened in 1957 and developed from 2000. Reservoir of Bashkir deck consist of different genetic types of limestone with few interlayers of dolomite, micro and macro cavities (the main fluid conductive system) of chaotic and subvertical direction. Porous, fissured varieties of limestone are oil productive on all area of Akansky oil field. Total oil thickness changes from 2,2 to 17,2 m. Layer's temperature of Bashkir is +23°C, oil density on bedded conditions is 0,921g/cm³, viscosity is 274,5mPa*sec. Level of reserve depletion of Bashkir is 0,9% from initial recoverable reserves; current water cut is 9,3%; average discharge of oil is 5,01 tonnes per day, of fluid is 5,53 tonnes per day.

We in laboratory of «Modelling of physico-chemical processes in the bed» «НИИНефтепромхим» corp. researched different technologic decisions during hydrochloric treatment of bottom-hole zone. Experiments were made with real carbonate core samples, which were selected from Bashkir sediments of Akansky oil field.

After series of experiments we selected the most appropriate technology for acid treatment of bottom-hole formation zone on Bashkir sediments of Akansky oil field. Next conclusions were made:

- It is necessarily to use 22-24% HCl solution for acid sistem come to bed with high concentration;
- For improvement of effectiveness of realized hydrochloric treatments, it is necessarily to add reagents in solution of HCl, which will give inhibitory and stabilizing properties. Specially for Akanskoe oil field was selected multifunctional СНПХ-8903А addition, which was create in «НИИНефтепромхим»corp.
- For proportional and full reaction in high viscous oil conditions we recommend to inject edging of organic resolvent before the injection of acid system. It is necessarily for the removal of the solvate coating of pitch and parafin substance from the porosity wall. We analyzed next organic resolvents: mean fraction of butanol, nefras, distillate. Nefras showed the best results.

Field tests of this technology on high seamy intervals showed that it is necessarily to inject high viscous composition before treatment (for example: water-oil emulsion or polymer solution). It is needed for lower well injection capacity, as acid system can get away by the cavity from bottom-hole formation zone without reaction to far zone of bed.

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ БАССЕЙНОВ ПО ДАННЫМ ИЗМЕРЕНИЙ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ

А.А. Петрова, И.М. Демина, Л.А. Баткова

Санкт-Петербургской филиал Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Целью данной работы является исследование неоднородностей глубинного строения нефтегазоносных бассейнов Норвежского и Северного морей по результатам анализа геомагнитного поля. Особенность данной задачи состоит в том, что предмет исследования – залежь углеводородов (УВ) –сам по себе не создает магнитных аномалий. Для картирования такого рода слабомагнитных толщ нами предложена методика спектрально-пространственного анализа (СПАН).

Этот метод применялся нами при работах на нефть и газ в нефтегазоносных бассейнах Тимано-Печорской, Волго-Уральской, Прикаспийской, Сибирской провинций и др. Обобщение этого опыта показало, что аномальное магнитное поля на месторождениях УВ обладает специфическими особенностями.

В данной работе по протяженным галсам НИС «Заря» проведено исследование структуры геомагнитного поля в районах газовых и нефтяных месторождений Северного и Норвежского морей. Полученные результаты подтвердили наличие общих признаков, характерных для исследованных ранее нефтегазоносных бассейнов России. На основе анализа спектральной структуры геомагнитного поля построены геомагнитные разрезы земной коры в интервале глубин от 1 до 30 км. Получены магнитные характеристики пород крупных газовых и нефтяных месторождений трога Вигинг (Фригг, Brent, Берил др.), Центрального трога (Экофиск, Эркин, Франклин) и Англо-Голландского бассейна (Леман, Инфатигейбл, Ок). Все эти месторождения УВ приурочены к глубинным проницаемым зонам, содержащим линзы маркирующих горизонтов, отличающихся пониженной намагниченностью. При этом слабомагнитные линзы выявляются не только в толще осадочного чехла, но и в фундаменте в интервале глубин 8-11км и 15-18км, а также в нижней коре в интервале глубин 20 – 28км.

Анализ протяженных маршрутов геомагнитных измерений позволил найти характерные свойства структуры аномального магнитного поля в районах известных газовых и нефтяных месторождений и предложить региональный прогнозный признак для выявления новых нефтегазоносных бассейнов по геомагнитным данным.

ИМПАКТНЫЕ СТРУКТУРЫ, КАК «ЗАПАЛЬНЫЕ» СИСТЕМЫ НАФТОРУДОГЕНЕЗА

Э.М. Пинский, А.Н. Данилин

ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург, Россия

К настоящему времени установлено, что среди ~ 1250 хорошо изученных крупнейших и гигантских месторождений Мира около 0,5% составляют объекты с документированными признаками импактных событий (Рундквист Д.В. и др. 2006). За кажущейся экзотичностью подобных явлений скрывается недостаточное использование комплекса новейших критериев диагностики ударного метаморфизма. Процессы, непрерывно идущие на поверхности Земли, могут нацело исказить первичную картину строения астроблемы, наиболее вероятно сохранность лишь её раздробленных «корней», и тех зачастую перекрытых последующими осадками. Удар астероида сопровождается интенсивным дроблением пород ниже дна кратера, затухающим на глубину и по сторонам. Постударная отдача пород цоколя способствует их дополнительному дроблению. Последующей изостазией утончённая в результате взрывного действия кора всплывает, при этом её нижняя граница также поднимается относительно окружения. В конечном итоге формируется синформная структура, ограниченная листрическими разломами. Именно такие структурные формы наиболее типичны для площадей локализации крупных и гигантских рудных месторождений (Рундквист Д.В. и др. 2006).

Ударная зона брекчирования формирует флюидопитающие каналы, а взрывной импульс, доходящий до внутрикоровых астеносферных линз, способствует их «вспучиванию». Совершенно очевидно, что при прочих равных условиях, местом импакта воспользуются как эндо- так и экзогенные флюиды, коровые и мантийные очаги магматизма.

Любое измельчение горной породы уменьшает энергию активации химических реакций, то есть действует каталитически. Импакт переводит значительную часть водно-газовой составляющей пород и минералов в сверхкритическое (СК) состояние. СК-фазы, обладающие исключительно низкой вязкостью и высокой диффузионной способностью, «вымывают» из вмещающей среды поливалентные металлы, необычайно усиливая каталитические эффекты химических реакций. Таким образом, ударно-взрывные структуры представляют собой гигантские химические резервуары-реакторы, где идут мощные процессы гидротермального синтеза. С позиций масштабов проявления селективного катализа и активности сверхкритических растворов импактные флюидные системы имеют определенные преимущества перед флюидно-магматическими вулcano-плутоногенными системами. Неслучайно самый феноменальный на Земле рудный район – Витватерсранд (стоимость золота и урана которого оценивается в триллион долларов), локализован в раздробленных породах цоколя астроблемы Вредефорт (С.А.Вишневский, 2007).

О НАПРАВЛЕНИЯХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КЛАССИФИКАЦИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

М.П. Покровский

Институт геологии и геохимии УрО РАН, Екатеринбург, Россия

1. Совершенствование классификации месторождений полезных ископаемых (КМПИ) предлагается вести на основе рациональных логических, методологических и содержательных установок путём анализа существующих разработок по классификации МПИ. Вопрос рассматривается преимущественно для **верхних уровней классификации МПИ**.

2. В качестве базовой для анализа принята классификация МПИ В.И.Смирнова (1989). Её рассмотрение позволяет рекомендовать следующие направления совершенствования КМПИ: учёт в ней агрегатного состояния полезного ископаемого; уровня организации вещества; учёт в генетической КМПИ техногенных и космогенных объектов, отказ в ней от деления МПИ на эндо-, экзо-, метаморфогенные; системная организация таксономических признаков и предусмотренность при любом делении МПИ комбинаторных объектов.

3. В соответствии с этим предлагается подразделять МПИ по агрегатному состоянию ПИ на лито-, ликво- (гидро-, нафто-), атмоминеральные и комбинированные; по уровню организации вещества полезного компонента на МПИ хим. элемента (изотопа), хим. соединения, минерала, агрегата минералов, горной породы, комбинированные; по генезису МПИ – на природные, техногенные и комбинированные (природно-техногенные и техногенно-природные), природные – на геогенные, космогенные и комбинированные (геогенно-космогенные и космогенно-геогенные), геогенные – на эндогенные сингенетические (магматические), эндогенные эпигенетические (метаморфогенные, гидротермальные), экзогенные сингенетические (осадочные), экзогенные эпигенетические (месторождения коры выветривания). (Аналогичное 4-членное деление рекомендуется и для горных пород – магматические, осадочные, метаморфические горные породы, горные породы коры выветривания). Подобное 4-членное деление МПИ предлагалось и др. авторами (Е.А.Головин, 1965, А.Г.Павлов, 2005, и др.). Каждую из 4 выделенных крупных групп МПИ предлагается подразделять на недифференцированные и дифференцированные, последние – на остаточные (автохтонные) и переотложенные (аллохтонные) (прецеденты такого подхода тоже известны).

4. Дальнейшее совершенствование классификации МПИ в соответствии с предлагаемой стратегией необходимо вести по пути объединения обрисованных подходов в систему. В частности – выработки обобщающего понятийного аппарата для лито-, ликво- и атмоминеральных МПИ, позволяющего единообразно проводить характеристику их и их генезиса. Также необходимо в классификационном смысле определить иерархию агрегатного состояния, уровня организации и генезиса МПИ. Для совершенствования КМПИ необходимы *рациональные* критерии её оценки.

ОСОБЕННОСТИ ОКОЛОЖИЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ АДЫЧА-ТАРЫНСКОЙ РУДНОЙ ЗОНЫ

Л.И. Полуфунтикова

ГОУ ВПО «Якутский госуниверситет им. М.К. Аммосова», Якутск, Россия

Адыча-Тарынская рудная зона включает в себя малосульфидные золото-кварцевые месторождения, приуроченные к одноименной зоне разломов (Верхне-Индигирский золоторудный район). Вмещающие породы представлены верхнетриасовыми (карнийский ярус) песчаниками и алевролитами. Околожильные изменения пород развиты зонально: окварцеванием пород → серицитизация → альбитизация → карбонатизация → хлоритизация. Ширина зоны метасоматических изменений 0,7-0,8 м.

Содержание кремнезема составляет 67,59% и по значениям гидролизатного модуля (ГМ) первичная порода и практически все типы измененных пород относятся к силитам и сиаллитам ($ГМ_{cp}=0,29$). Характерной чертой породы является достаточно высокое содержание щелочей ($K_2O+Na_2O_{cp}= 6,37\%$), что является критерием присутствия вулканогенного материала в осадочных породах (если $K_2O+Na_2O>5\%$). В неизмененных породах Na_2O значительно преобладает над K_2O , что свидетельствует о том, что обломочный материал породы не подвергался длительному переносу. В зонах вторичных преобразований ЩМ (щелочной модуль) изменяется в очень больших пределах (от 8,136 до 0,011), так как является показателем происходивших процессов: зона карбонатизации характеризуется привносом кальция, CO_2 , натрия, магния и железа и значительным выносом кремнезема и калия; зона альбитизации – процессы привноса-выноса K_2O и Na_2O сменяют друг друга; зона серицитизации характеризуется аномальным содержанием щелочей (9,84% и 7,96%), породы отнести к литотипу – алкаиты ($K_2O+Na_2O>8\%$). При этом изменяется соотношение между K_2O и Na_2O , с явным преобладанием последнего (ЩМ<1). Это связано со значительным привносом натрия и алюминия. Избыток кремнезема выносятся по направлению к зоне окварцевания: SiO_2 в зоне серицитизации – 50-60%; SiO_2 в зоне окварцевания – 80,5%. Еще одной особенностью пород является аномально высокое значение натриевого модуля ($НМ_{cp}=0,37$) и низкие значения титанового модуля ($ТМ_{cp}=0,033$), которые свидетельствует о том, что в осадок поступал свежий материал с вулканогенной составляющей кислого состава и дальность переноса невелика.

В непосредственной близости от рудконтролирующих разломов, в зонах слабой метасоматической переработки, возрастает роль динамометаморфических преобразований. На микроуровне порода приобретает ориентированный структурно-текстурный облик, представленный ветвящимся кливажом агрегатного типа. Коэффициент деформированности пород – $K_d=1,4-1,6$, что соответствует сдвигово-катакластическому морфологическому типу микроструктур, развитие которого свидетельствует о начальных стадиях динамометаморфического преобразования вещества.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ КАРОТАЖА МАГНИТНОЙ ВОСПРИИМЧИВОСТИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗАПАСОВ РУД

В.С. Портнов, М.П. Пузеева, Н.В. Гнип, А.Д. Маусымбаева

Карагандинский государственный технический университет,
Караганда, Казахстан

Термодинамический подход к анализу данных ММВ и МИП позволяет установить закономерности изменения магнитных свойств руд от содержания железа в магнетитовых рудах.

Для идеальных процессов изменение внутренней энергии и энтальпии равно нулю, и свободная энергия ΔF совпадает с энергией Гиббса ΔG .

Для магнитной восприимчивости магнетита в скважине глубиной 1000 м ($T=320$ К) в результате исследования нами получено выражение

$$\chi = \beta \frac{kT}{\Delta G_T^0} C_{Fe}^{Mt}, \quad (1)$$

Приведем к одним единицам измерения и с учетом числовых значений $\beta k T N_A \approx 75$ ед. СИ, получим

$$75 \frac{C_{Fe}^{Mt}}{\chi_0} = K \ln K, \quad (2)$$

где $K = C_{Fe}^n / C_{Fe}^k$, а C_{Fe}^n , C_{Fe}^k – начальное и конечное содержание элемента в единице объема, моль.

Так как процесс рудообразования идет с разрежением «атмосферы» элементов железа, а так же что среднее содержание железа в земной коре $C_{Fe}^n = 4,65\%$, то формула (2) принимает вид

$$\ln K = 16 \left(C_{Fe}^k \right)^2 / \alpha. \quad (3)$$

С учетом формул (1), (2), (3) для дифференцированных запасов металла

$$P_k = \frac{1}{\ln(q\chi)} \cdot 100\%, \quad (4)$$

где $q=11406$, полученное с учетом значений β , C_{Fe}^M , N_A , k , T .

Ниже, в таблице, приведены рассчитанные с учетом соотношения (4) запасы железных руд некоторых месторождений Казахстана.

Месторождение	Прогнозные запасы руды, млн. тонн	Разведанные запасы руды, млн. тонн
Соколовское	5330	3343
Сарбайское	2108	890,3
Куржункульское	639,3	более 80

Из таблицы видно, что прогнозные запасы магнетитовых руд, рассчитанные по формуле (4), больше разведанных.

Преимуществом метода расчета прогнозных запасов железных руд, изложенного выше, является его экспрессность при удовлетворительной точности результатов.

КОСМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ПРОГНОЗА И ПОИСКА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

А.А. Поцелуев, Ю.С. Ананьев, В.Г. Житков

Томский политехнический университет, Томск, Россия

Космические исследования весьма актуальны как при геологическом изучении новых площадей, так и при исследовании известных горнорудных районов, где можно рассчитывать, главным образом, на выявление скрытых рудных объектов (глубоко залегающих и/или перекрытых рыхлыми отложениями). Они весьма эффективны при изучении пограничных территорий, где необходима увязка данных наземных геологосъемочных и прогнозных исследований выполненных в разные годы, различными группами специалистов.

В настоящее время общедоступными являются материалы различных спутниковых съемочных систем, позволяющих получать данные в видимом, инфракрасном, тепловом и в радиодиапазонах с разрешением до 0,1 м, что резко повысило их информативность. В разных диапазонах съемки объекты и явления проявляются по-разному. В одних случаях предпочтительна съемка в каких-то участках видимого диапазона, в других случаях более информативны различные каналы ИК и теплового диапазонов. Большинство задач решается в видимом диапазоне, но при этом на втором месте стоят задачи требующие использования всех диапазонов пассивного и активного зондирования. Весьма эффективно использование данных радиолокации, которая в настоящее время активно развивается. С увеличением разрешающей способности съемки значительно возрастает экономический эффект от применения космических методов. Необходимо подчеркнуть, что материалы космосъемок являются дополнительным объективных источником новой информации о строении территорий и их важнейшим методическим преимуществом перед наземными методами является отсутствие «профильности».

Необходимость использования материалов ДЗ для решения широкого круга задач в области геологии и недропользования были показаны на различных примерах и декларативно отражены в ряде инструкций. Но работы такого плана, не смотря на их очевидную высокую информативность и относительную дешевизну, не нашли самого широкого применения, за исключением отдельных ведомств или компаний. В первую очередь это обусловлено отсутствием в геологоразведочных организациях подготовленных специалистов по дешифрированию космоматериалов и в области ГИС-технологий, специальных программных продуктов и соответствующей вычислительной техники. Ситуацию можно поправить, вводя в программу подготовки специалистов в Вузах соответствующие учебные дисциплины.

Накопленный опыт работ показывает, что космические методы необходимо использовать на всех этапах и стадиях геологоразведочных работ, вплоть до детальных исследований масштаба 1:2000 и крупнее. Они высокоинформативны в различных ландшафтноклиматических зонах, в районах характеризующихся различной обнаженностью, в том числе и на участках развития аллохтонных отложений значительной мощности.

ПРИНЦИПЫ ЛОКАЛИЗАЦИИ УЧАСТКОВ РАНГА «КУСТА» КИМБЕРЛИТОВЫХ ТЕЛ НА ОСНОВЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Н.А. Прусакова, Н.М. Богачев

ЦНИГРИ, Москва, Россия

В пределах кимберлитовых полей отдельные магматические тела располагаются не равномерно, а дискретно, образуя локальные скопления (от 2 до 10 тел), которые в отечественной литературе получили название «куста» кимберлитовых тел. Исследования распределения кимберлитовых трубок в пределах известных алмазонасных кимберлитовых полей, показали принципиальную возможность выделения таких участков по комплексу геолого-геофизических данных.

Локализация «кустов» кимберлитовых тел в пределах кимберлитового поля контролируется погребенными (с выходом на уровень кристаллического фундамента) ареалами базит-гипербазитового магматизма (размером в поперечнике первые десятки км), сочетающимися со сквозными зонами повышенной проницаемости кристаллического фундамента и осадочного чехла.

Комплекс геофизических методов, применяемых при выделении данного минерагенического таксона, включает гравиметрическую (м-ба 1:200 000 – 1:50 000), магнитометрическую (м-ба 1:200 000 – 1:10 000 и крупнее) и электроразведочную (м-ба 1:10 000 и крупнее) съемки. Локализация участков ранга куста кимберлитовых тел осуществляется на основе комплексного анализа и геологической интерпретации данных этих съемок.

Конечной целью комплексной интерпретации геофизических данных является выделение глубинных физико-геологических неоднородностей, соответствующих по своим параметрам элементам геолого-геофизической прогнозно-поисковой модели «куста» кимберлитовых тел:

- комплексных положительных аномалий эффективной намагниченности и плотности или локальных составляющих гравитационного и магнитного полей, характеризующих погребенные (с выходом на уровень кристаллического фундамента) ареалы базит-гипербазитового магматизма (размером в поперечнике первые десятки км);
- линейных аномалий горизонтального градиента поля силы тяжести, узких (единицы км) зон положительных высокочастотных аномалий магнитного поля и аномалий повышенной электропроводности, характеризующих сквозные зоны повышенной проницаемости кристаллического фундамента и осадочного чехла;
- узлов пересечения различно ориентированных (обычно 3-х и более) узких линейных локальных аномалий магнитного поля и/или полей локальных и остаточных аномалий распределения эффективной намагниченности, совмещенных с локализованными областями структурной неоднородности магнитного поля.

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ПОИСКОВ НОВЫХ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Н.А. Пуляев

Якутский госуниверситет, г. Якутск, Россия

Исследуемая территория находится в зоне сочленения Алданского и Станового мегаблоков, образующих Алдано-Становой щит. Включает Олекминскую гранит-зеленокаменную область, Алданскую гранулит-гнейсовую область, Становой мобильный гранулитовый пояс, Батомгскую гранит-зеленокаменную область. В пределах этих областей геохимическими методами исследованы структурно-формационные зоны (Западно-Алданская, Центрально-Алданская, Иджеко-Сутамская, Восточно-Алданская, Южно-Алданская) и отдельные тектонические блоки (Оломокитский, Курультинский, Чугинский, Зверевский, Нимнырский, Мелемкенский, Тангракский, Сутамский, Сеймский, Холболохский, Тырканский, Суннагинский, Учуро-Гонамский, Тыркандинский).

Геохимические методы исследования в пределах зон и блоков, показали высокую эффективность их применения для поисков новых перспективных рудных объектов на золото, медь, никель и другие металлы. Позволили расширить круг геологических объектов для последующего изучения, обосновать комплекс проведения заверочных работ, определить их объемы и сделать следующие выводы:

Изучение геохимической специализации структурно-вещественных комплексов (СВК), формационных типов пород и их перспективной оценки показали, что с ранне- и позднеархейскими породами метадуни-гарцбургитовой формации (Южно-Якутский СВК) связаны высококонтрастные поля рассеяния хрома, никеля, элементов платиновой группы. С метагаббро-диабазовой (Олекмо-Становой СВК) – никеля, меди, платиноидов. Для пород метакоматит-базальтовой формации (Южно-Якутский СВК) характерны аномальные поля меди, никеля, платиноидов. Позднеархейские породы метагаббро-диоритовой формации (Южно-Якутский СВК) имеют специализацию на титан, железо и фосфор. Раннепротерозойская метаанортозитовая формация (Южно-Якутский СВК) специализирована на титан, железо, платиноиды. Метасоматические породы в зонах дробления и бластомилонитизации, развитые по ультраосновным породам (дуни-перидотиты, Южно-Якутский СВК), содержат золото в высоких концентрациях и являются перспективными не только на золото, но и на медь, никель, кобальт, молибден и целый ряд других металлов.

Применение современных методов моделирования геохимических полей показало их высокую эффективность. Корректно выявлено более 300 высококонтрастных ореолов рассеяния. Установлена пространственная сопряженность комплексных аномалий с уже известными рудными объектами (золото, серебро, медь, кобальт, никель и др.), выявлены новые высококонтрастные геохимические поля с ассоциациями химических элементов, соответствующих типоморфным ассоциациям, известных на территории Алдано-Станового щита рудных образований.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ КОНТРОЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ПРОЯВЛЕНИЙ ЗОЛОТА НА СУТАМСКОМ БЛОКЕ АЛДАНО-СТАНОВОГО ЩИТА

Н.А. Пуляев

Якутский госуниверситет, г. Якутск, Россия

Золоторудные проявления на территории Сутамского блока большей частью связаны с реликтами зеленокаменного пояса и представлены двумя генетическими типами минерализации: стратиформным, связанным с железистыми кварцитами и прожилково-вкрапленным, связанным с позднеархейскими и раннепротерозойскими зонами бластомилонитов и метасоматитов по породам коматитит-базальтовой и габбро-дунитовой формаций.

Зеленокаменные толщи, выявленные на территории Сутамского блока и прорывающие их метаультрабазит-базитовые интрузивные комплексы, метаморфизованы в условиях амфиболитовой фации, испытали неоднократно метаморфические процессы, и по многим геологическим факторам подобны общеизвестным золотоносным зеленокаменным поясам мира.

На основе изучения характера размещения отдельных золоторудных объектов установлены региональные, формационные, локальные, структурные, петрографические и геохимические критерии золотоносности зеленокаменных пород Сутамского блока и прилегающих территорий, с использованием которых могут быть открыты коренные месторождения золота, как это было сделано, например, в Лемочинском районе.

Общеизвестно, что металлогенической особенностью многих архейских зеленокаменных поясов мира является широкое проявление в них золоторудной минерализации с образованием мелких и крупных месторождений. Для определения критериев золотоносности метаморфических комплексов блока (метабазитового, вулканогенно-осадочного, терригенного, железисто-карбонатного) по опубликованным данным был проведен анализ различных типов месторождений и обоснован ряд факторов геологического контроля золоторудной минерализации: геотектонический, магматический, геохронологический, метаморфический, структурный, геохимический, петрографический, формационный.

В результате было установлено, что в зеленокаменных толщах вулканы основного и ультраосновного состава, являются главным источником золота. Отдельные проявления золота связаны с железистыми кварцитами, магнетитовыми пироксенитами, метасоматическими пироксен-кварц-магнетитовыми породами и зонами вкрапленной сульфидной минерализации. Концентрация золота большей частью наблюдается на уровне зеленосланцевой и эпидот-амфиболитовой фаций. Золотому оруденению сопутствуют аномалии As, Ag, Си, W, Pb, Zn, Ва, В, Vi. Метасоматиты в зонах дробления и бластомилонитизации, развитые по ультрабазитовым породам разных формаций, потенциально перспективны на золото. Отмечены случаи нахождения золота в слабо измененных гидротермальными процессами осадочных породах нижнего мела, где предполагается осадочный генезис оруденения.

ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫЯВЛЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КРУПНООБЪЕМНЫХ ЗОЛОТО-КВАРЦ-СУЛЬФИДНЫХ РУД В ВУЛКАНОГЕННЫХ И ИНТРУЗИВНЫХ КОМПЛЕКСАХ ЮЖНОГО УРАЛА

И.Л. Реут

ЦНИГРИ, Москва, Россия

До настоящего времени сырьевую базу рудного золота на Южном Урале составляли небольшие по запасам месторождения золото-сульфидных и золото-сульфидно-кварцевых руд со средним содержанием золота более 5 г/т.

Результаты проведенных в последние годы поисковых работ показали, что в качестве важных объектов поисков здесь могут рассматриваться месторождения жильно-прожилково-вкрапленных золото-кварц-сульфидных руд локализованных в форме крупнообъемных минерализованных зон со средними содержаниями золота на уровне первых грамм на тонну (2,5-3 г/т).

К наиболее перспективным могут быть отнесены недооцененные проявления золото-кварц-сульфидных руд в интрузивных породах позднего палеозоя, а так же локализованные в разновозрастных вулканогенно-осадочных отложениях палеозоя.

В качестве примера перспективного рудопроявления в интрузивных комплексах может рассматриваться Таракановское (Учалинский рудный район Башкортостана). Рудовмещающие сиениты слагают здесь штокообразное тело. Породы штока подверглись объемному катаклазу и метасоматическому замещению (березитизация, пиритизация и прожилково-жильное окварцевание). Содержания золота в прожилках достигают 6-8 г/т (и более), содержания золота в метасоматически измененных породах 0,1-2,5 г/т.

По мнению автора, отмеченный тип руд подобен известному в мировой горной практике, характеризующемуся значительными параметрами с равномерным распределением невысоких содержаний золота (месторождения рудного поля Джуно, Форт Нокс на Аляске).

Крупномасштабные золото-кварц-сульфидные руды в вулканогенных комплексах выявлены в пределах Малокаранско-Александровской перспективной площади в том же Учалинском рудном районе.

В результате проведенных исследований установлено:

— выявлено, широкое развитие в рудовмещающих породах вкрапленности золотоносного пирита; такая вкрапленность даже в небольшом количестве (не более 1-3% объема пород) приводит к повышению содержаний золота в них до 300-500 мг/т.

— установлено, что не пиритизированные породы рудовмещающего комплекса геохимически специализированы на золото (среднее содержание золота в них 15-25 мг/т).

— в результате проведенных нами исследований подтверждена важность тектонического и магматического факторов для локализации и формирования протяженных линейных зон жильно-прожилково-вкрапленных золото-кварц-сульфидных руд.

На данном этапе изученности геологических особенностей рудопроявления сделан вывод о значительной роли процессов ремобилизации и регенерации вещества рудоносно-рудовмещающих пород при рудообразовании.

ВЫСОКОТОЧНЫЙ КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ПРОГНОЗ – ОСНОВА ЭФФЕКТИВНОСТИ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Ф.М. Ройзенман

РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

В последние десятилетия в результате интенсивных геологоразведочных работ фонд легко открываемых на поверхности месторождений резко сократился, и на передний план выдвинулась проблема количественного глубинного прогноза. Для решения этой проблемы разработана и апробирована на 40-ка месторождениях 18-ти твердых и жидких полезных ископаемых (флогопита, мусковита, графита, лития, рубидия, цезия, меди, подземных водоисточников и др.) новая система локального прогноза месторождений, базирующаяся на количественных критериях. Новая система позволяет до проведения разведочных работ количественно оценить достоверность прогноза и вывести его на уровень более 80%. Также количественно определяются (в том числе – на глубине) промышленные параметры оруденения: 1) размеры рудного тела, 2) его запасы, 3) содержание полезного ископаемого, 4) качество минерального сырья. Новая методика позволяет целенаправленно открывать крупные и богатые месторождения. Для этого на детально изученных эталонных участках устанавливаются количественные зависимости между исследуемыми параметрами (геологическими, геофизическими, геохимическими, термобарогеохимическими и др.) и промышленными параметрами. Ведущим поисково-оценочным критерием является геологический критерий, дающий 50-70% поисковой вероятности. Геологический критерий устанавливается на основе формально-однозначного геологического картирования по методике Б.М. Роненсона. В качестве дополнительных (в зависимости от конкретных условий) применяются геофизический, геохимический, термобарогеохимический и другие критерии. Для достижения уровня достоверности прогноза выше 80% производилось комплексирование геологического поискового критерия с геофизическим критерием (графитовые месторождения), геохимическим критерием (комплексные редкометалльные пегматиты) или с термобарогеохимическим критерием (флогопитовые месторождения). В результате заверки 76-ти количественных локальных прогнозов открыто, оценено и разведано 70 промышленных тел 15-ти твердых и жидких полезных ископаемых с общей стоимостью сырья 17 млрд. долларов. В том числе – 4 крупных месторождения мирового значения (самое богатое в мире месторождение высококачественного графита и др.). Из части этих месторождений добыто сырья на 0.7 млрд. долларов. Эффективность геологоразведочных работ на исследованных объектах с применением новой системы прогноза увеличилась до 10-ти раз. Предлагается дальнейшее развитие и массовое внедрение в геологоразведочную практику новой системы количественного прогноза.

ТЕОРИЯ БОГАТОГО ФЛЮИДНОГО РУДООБРАЗОВАНИЯ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ «УГЛЕКИСЛОТНОЙ ВОЛНЫ» И ПРИКЛАДНАЯ ТЕРМОБАРОГЕОХИМИЯ

Ф.М. Ройзенман

РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

Существующая более 70-ти лет теория флюидного рудообразования не способна решить основные теоретические и практические проблемы. Новая теория флюидного рудообразования разработана на основе геологических и термобарогеохимических исследований месторождений флогопита, мусковита, кварца, графита, меди, никеля, лития, цезия, тантала и других полезных ископаемых. Особенностью исследований было раздельное изучение бедных и богатых руд. Изменения состава рудообразующих растворов изучены путем пинтервального (через каждые 40° нагрева проб) газовой хроматографической анализа в интервале температур 100-800°. В результате исследований для всех изученных полезных ископаемых установлены принципиальные различия в изменении состава растворов для бедных и богатых руд (даже при их одинаковом минеральном составе). Так, в бедных рудах концентрация CO₂ в растворе стабильно низкая во всем температурном интервале (2-4 моль/кг H₂O). В богатых рудах всех изученных полезных ископаемых установлено однотипное волнообразное изменение концентрации CO₂ с двумя максимумами до 12 моль/кг H₂O при температурах 340° и 180°. В связи с сильным влиянием CO₂ на растворимость компонентов (до 200 раз), волнообразное изменение концентрации CO₂ в растворе («углекислотная волна») регулирует процессы кристаллизации рудных минералов: на стадии I (600-380°) образование бедных руд; на стадии II (380-280°) – их растворение; на стадии III (280-220°) – повторная кристаллизация рудных минералов (с образованием богатых, в том числе – крупнокристаллических руд); на стадии IV (220-140°) – растворение низкотемпературных минералов (киноварь и др.); на стадии V (ниже 140°) – их кристаллизация. Установлено, что «углекислотная волна» и, соответственно – богатое оруденение, формировались в закрытых геологических ловушках. Новая теория флюидного оруденения на основе «углекислотной волны» позволила впервые обоснованно ответить на важнейшие вопросы флюидного рудообразования. На основе выявленной «углекислотной волны» разработаны и успешно апробированы новые методы поисков месторождений и оценки их промышленных параметров (размеров и запасов рудных тел, содержания и качества сырья). С использованием новых методов открыты 15 рудных тел 6-ти полезных ископаемых. Предлагается дальнейшее развитие теории богатого флюидного рудообразования на месторождениях различных полезных ископаемых, а также – использование данной теории для целенаправленных поисков богатых месторождений и разработки новых методов синтеза крупных кристаллов.

КИМБЕРЛИТЫ ЯКУТИИ И ВАРИАЦИИ ТИПОМОРФНЫХ СВОЙСТВ АЛМАЗОВ ИЗ НИХ

А.Я. Ротман, И.Н. Богуш, А.В. Герасимчук, О.Е. Ковальчук
ЯНИГП ЦНИГРИ АК «АЛРОСА», г. Мирный, Россия

Кимберлиты Западной Якутии (восточная часть Сибирской платформы) являются главным коренным источником алмаза – уникального минерала в качестве полезного ископаемого и интереснейшего объекта исследований. К настоящему времени в ЯНИГП ЦНИГРИ АК «АЛРОСА» по этому своеобразному минералу получены массивы корректной аналитической информации по внешней морфологии, особенностям поглощения, люминесценции, дупреломления, внутреннего строения и геохимии. Применение оригинальных технологий обработки и анализа полученных данных позволяют восстанавливать историю индивидов и выявлять особенности, общие для кристаллов из одного коренного источника и использовать их в качестве идентификационных признаков. Наиболее интересными являются следующие результаты:

- Кимберлиты многочисленных полей Западной Якутии обнаруживают латеральные вариации по объему проявлений и минералого-геохимическим свойствам в пределах региона.

- Каждое кимберлитовое тело характеризуется строго индивидуальным кристалломорфологическим спектром алмазов, причем частотой встречаемости кристаллов той или иной формы несколько отличаются отдельные рудные столбы или разновидности кимберлитов в трубках многофазного строения.

- Выявлены близкие по значениям концентрации примеси азота в кристаллах с идентичной гранной морфологией из кимберлитовых трубок некоторых полей, позволяющие предположить сходство состава расплава и параметров их кристаллизации. Фиксируются близкие значения агрегации азота, концентраций пластинчатых образований В2 и их размера в алмазах с различной морфологией и концентрациями примесного азота в каждом отдельно взятом коренном источнике при заметных отличиях этих параметров в кристаллах из разобщенных в пространстве кимберлитовых тел, иногда даже весьма сближенных между собой, что вероятно вызвано различными режимами отжига и давления в постростовой период.

- Сходство минералого-геохимических характеристик кимберлитов различных полей и свойств спектров алмазов указывает на «сквозной» характер процессов алмазообразования и кимберлитообразования (при их существенном разрыве во времени) в мантийной среде под кратонами, а специфика отдельно взятых трубок с индивидуальными признаками отдельных типов алмазов из них отражает локальные особенности мантийных процессов.

ДИНАМИКА ВЫДЕЛЕНИЯ ФЛЮИДОВ ПРИ УГЛЕФИКАЦИИ И НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ КЛАССИФИКАЦИИ УГЛЕЙ

С.В. Рябинкин

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, г.Сыктывкар, Россия

Уголь необыкновенно интересный и поучительный объект для исследования, хотя и остается в некотором роде «вещью в себе». Изучение угля полно специфичных для разных народов понятий и определений, которые в той или иной мере связаны с его свойствами. В целях устранения этих недоразумений после второй мировой войны были введены международные промышленно-генетические классификации и даже Международный толковый словарь по петрологии углей. Таким образом, начался процесс глобализации и в угольной геологии, и в рациональном использовании угля. Но в этом процессе глобализации в угольной геологии и рациональном использовании угля Российская Федерация все еще остается на вторых и даже третьих ролях. И в первую очередь это касается оценки пригодности угля для коксохимической промышленности. Не секрет, что в различных странах Западной Европы используется различные методики определения показателей для пригодности (или непригодности) угля для коксохимической промышленности. В России используется для этих целей толщина пластического слоя – на наш взгляд наиболее совершенный (из числа массовых определений) показатель для пригодности угля в целях коксохимической промышленности. Этот показатель по нашему мнению является самым современным и комплексным, но в мире он еще не занял подобающее ему место.

В рамках настоящего сообщения изложены соображения, возникающие при расчетах динамики образования летучих продуктов углефикации. И здесь очень интересную и важную роль играет коэффициент Лейфмана-Вассоевича. При одинаково равных значениях максимального коэффициента Лейфмана-Вассоевича, но при разных значениях H/C , получим перераспределение (в целом одной и той же) величины оценки флюдогенерации при катагенезе углей: с увеличением коэффициента H/C будет происходить уменьшение оценки масштабов флюдогенерации углеводородной составляющей на доинверсионной стадии (на определенную часть), а после прохождения точки инверсии она будет компенсирован. С уменьшением величины H/C все будет прямо противоположно – одинаково равных значениях максимального коэффициента Лейфмана-Вассоевича, но при уменьшенных значениях H/C , получим своего рода инверсию величины оценки флюдогенерации при катагенезе углей: с уменьшением коэффициента H/C будет происходить увеличение оценки масштабов флюдогенерации углеводородной составляющей на доинверсионной стадии (на определенную часть), а после прохождения точки инверсии она будет компенсирован.

Таким образом, коэффициент Лейфмана-Вассоевича может служить основой для другой классификации углей.

ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУР КУГИТАНГСКИХ ГОР И ИХ СВЯЗЬ С ЭНДОГЕННЫМ ОРУДЕНЕНИЕМ

С.Т. Садыков

Ташкентский государственный технический университет,
Ташкент, Республика Узбекистан

Рудоконтролирующая роль структур в эндогенном рудном процессе наглядно проявляется при рассмотрении факторов контроля эндогенного оруденения во многих рудопоявлениях Кугитангских гор.

До настоящего времени Кугитангские горы рассматривались как район проявления олова, генетически связанный со скарновым процессом и входящий в скарново-касситерит-шеелет-полиметаллическую рудную формацию. Однако, в последние годы, в связи с разворотом работ по поискам нетрадиционных типов месторождений и видов сырья, Кугитангские горы выдвинуты как объект для поисков золота и других полезных ископаемых. В пределах Кугитангского интрузивного комплекса широко развита серия субпараллельных разломов северо-восточного простирания. Как правило, эти разломы прямые, крутопадающие и параллельны основной крупной структуре района – Кугитангскому разлому. Все известные проявления эндогенного оруденения, в том числе золотого на участке Тамчали, контролируются этой системой северо-восточных разломов.

Кугитангский разлом – это молодой разлом альпийского возраста, возникший по контакту гранитоидного массива, в результате горизонтальной тектонической активизации Каракумо-Таджкского краевого массива.

На первом этапе формирования структур Кугитангских гор под воздействием горизонтальных усилий сжатия (активизация Каракумо-Таджкского краевого массива), вдоль контакта Кугитангского интрузива, произошло заложение крупного разлома. По этому разлому происходило постепенное вздымание левого крыла разлома с интрузивом, а по правому крылу – опускание.

На втором этапе поднятие левого крыла разлома привело к образованию серии субпараллельных разломов северо-западного простирания в мезозойских толщах. На этом же этапе, в результате вертикальных подвижек по Кугитангскому разлому и трещинам, в массиве интрузии, также возможно формирование новых структур, в основном, северо-восточного простирания.

Для третьего этапа характерна активность Кугитангского разлома в форме горизонтальных подвижек по часовой стрелке. Это вызвало активизацию северо-западных структур, сформированных в мезозойских образованиях.

Концентрация тектонических напряжений вдоль разлома вызвала его активизацию: в первую очередь в вертикальном, и далее в горизонтальном направлении. Это обусловило перераспределение напряжений вдоль разлома. По этой причине система северо-восточных разломов в интрузивном массиве оказались в тектонически ослабленной зоне, что послужило благоприятной средой для проникновения в их полости гидротермальных рудных растворов, а также интенсивного проявления метасоматических изменений боковых пород.

К ВОПРОСУ О ГЕНЕЗИСЕ ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ МИХАЙЛОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КМА

С.А. Соколов

РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, г. Москва, Россия

1. В геологическом строении Михайловского железорудного месторождения, расположенного в Курской области, принимают участие породы раннего докембрия – архея, нижнего протерозоя, слагающие фундамент, и фанеразойские породы осадочного чехла. Архей представлен как нижним так и верхним отделами. Нижний архей слагают породы обоянской серии – серые полосчатые парагнейсы. Верхний архей – ортоамфиболиты михайловской серии. Разрез нижнего протерозоя представлен двумя сериями – курской и оскольской. В курской серии выделяют две свиты: стойленскую и коробковскую. Стойленская свита сложена сланцами и метапесчаниками. Коробковская свита является наиболее изученной, так как к ней приурочена основная часть железных руд. Свиту слагают переслаивающиеся горизонты железистых кварцитов и сланцев. На территории месторождения оскольская серия представлена отложениями курбакинской свиты, в строении которой принимают участие метапесчаники, ортосланцы и риолиты.

2. Михайловское месторождение приурочено к михайловской грабен-синклинали, породы сильно дислоцированы и разбиты разрывными нарушениями. В пределах Михайловского месторождения интрузивных образований до настоящего времени не выявлено. Субвулканические тела риолитов курбакинской свиты располагаются на восточном и отчасти на южном фланге михайловской структуры. На границе вулканитов кислого состава с вмещающими железисто-кремнистыми породами находятся мощные тела брекчированных пород, брекчии представлены обломками железистых кварцитов сцементированных кварц-серицитовым материалом, представляющим собой рассланцованные риолиты. Происхождение брекчий взрывное и тектоническое.

3. В связи с внедрением субвулканических тел риолитов во вмещающих породах образовались ореолы гидротермально измененных пород: кварц-гематитового и апатит-калишпат-пирит-карбонат-кварцевого состава, с которыми предположительно связано золотое оруденение. Исходя из вышеизложенного можно установить пространственную и генетическую связь золотого оруденения с зонами контакта вулканитов и вмещающих пород, в том числе и с зонами брекчирования. В связи с этим при поисках золотого оруденения на Михайловском месторождении стоит уделить особое внимание приконтактовым зонам риолитов и железистых кварцитов.

ОБ УЧЁТЕ УРАГАННЫХ ПРОБ НА ПРИМЕРЕ ПОДСЧЁТА ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЭЛЬКОНСКОГО УРАНОВОРУДНОГО РАЙОНА

К.В. Солдатов

ОАО «Ведущий научно-исследовательский институт химической технологии» (ОАО «ВНИИХТ»), Москва, Россия

В настоящее время начато проектирование Эльконского Горно-металлургического комбината. В этой связи нами был проведён анализ распределения запасов и их ориентировочный пересчёт, целью которого являлось выделение относительно богатых частей месторождений. В процессе этой работы нам пришлось решать проблему учёта ураганных проб.

Проблема учёта ураганных проб широко обсуждалась и продолжает обсуждаться в геологической литературе. Ей посвящено ряд работ И.Д. Когана, П.Л. Каллистова, А.П. Прокофьева, В.А. Петрова, В.И. Смирнова, В.А. Викенъева, М.В. Шумилина и других исследователей. В последнее время достаточное распространение получила методика И.Д. Когана, которая в той или иной степени применяется в ГКЗ. Однако в работах В.А. Викенъева, М.В. Шумилина прямо указывается, что при экспертизе запасов в ГКЗ СССР при рассмотрении проблемы ураганных проб принято было исходить не из необходимости получения максимально точных оценок (с малой случайной ошибкой), а из необходимости страховки результатов подсчёта от возможности завышения (хотя эта возможность не является прямой функцией наличия высоких проб). Так же отмечалось, что формальное применение любых методик учёта ураганных проб **без учёта изменения геологической обстановки и параметров оруденения** с глубиной неизбежно приведёт к уменьшению запасов, впрочем как и любые приемы ограничения или замены ураганных проб равны введению в подсчет систематической ошибки минусового знака.

Учитывая, что месторождение Южное является по классификации ГКЗ плито-, жило- и линзообразным. Мощность рудных тел в основном от десятков сантиметров до первых метров. Возрастание m_c с глубиной связано с ростом мощности рудной зоны и увеличением количества параллельных рудных линз и их спрессованной мощности. На месторождении Южное нами было установлено, что содержания в блоках C_2 занижены и их запасы оказались выше запасов вышележащих блоков C_1 .

Из выше сказанного следует, что большие содержания и мощности, увеличивающиеся с глубиной, характерны для данного месторождения. А существование рудных столбов даёт нам основания не учитывать содержания и мощности соседних блоков. Всё это позволяет нам отказаться от применения каких-либо ограничений по занижению высоких содержаний и мощностей.

После пересчета запасов запасы увеличились на 26%.

Вывод. С теоретических позиций оруденение может развиваться до глубины 3-4 км. Пока не будут получены достоверные геологические факторы об уменьшении оруденения с глубиной – при подсчёте запасов не следует прибегать к учёту ураганных проб известными на данный момент методами.

О КРУПНОТОННАЖНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ЗОЛОТА ВОСТОЧНОЙ ЯКУТИИ

В. М. Суплецов

ИГАБМ СО РАН, г. Якутск, Россия

Территорию Восточной Якутии образует коллаж металлогенически различных террейнов Верхояно-Колымской орогенной области (Парфёнов и др., 2001), что определяет локализацию многообразных месторождений Au. Среди них обширную группу занимают крупнотоннажные месторождения Au с вкрапленными рудами, сопровождаемые шлиховыми ареалами и мелкими россыпями. Они принадлежат к новым, нетрадиционным типам золоторудных месторождений, содержащим сульфиды с упорным Au и тонкое самородное Au в метасоматитах и прожилках. Намечается пять геолого-промышленных типов вкрапленной минерализации, характеризующихся неравноценными ресурсами Au в целом крупнообъёмных месторождений.

Жильные Au-кварцевые месторождения трассируются региональными зонами пиритизации, отличающимися низкой золотоносностью пирита (300-600 мг/т). Пирит и арсенопирит в количестве 1-5% объёма породы выполняют ореолы сульфидизации минерализованных зон. Содержания упорного Au в сульфидах варьруют в пределах 3-20 г/т.

Au-Sb месторождения (Сентачан, Ган, Кехтей, Сарылах, Малтан, Тан, Курдат) характеризуются наиболее реальным потенциалом вкрапленных золотоносных руд. Жилы сопряжены с мощными (5-20 м) зонами импреняции пирита (20-80 г/т) и арсенопирита (120-450 г/т) равной 1-10% объёма породы.

Au-Hg месторождения невадийского типа (Кючюс, Пологое, Арбат, Гал-Хая) в карбонатных и терригенных породах формируют достаточно апробированные крупнотоннажные объекты. Вкрапленные руды образованы Au-сульфидной минерализацией в виде метакристаллов пирита и арсенопирита (300-800 г/т), а также тонким самородным Au в метасоматитах.

Au-Ag месторождения в терригенных породах (Мастах, Альфа, Келлям, Якутское) – зоны аргиллизитов с прожилковым халцедоновидным кварцем, содержащими вкрапления электрума и интерметаллидов Au.

Au-редкометалльные месторождения подразделяются на две категории: линейные штокверки вкрапленной минерализации в ороговикованных осадочных породах (Полярник) и порфиоровое оруденение в гранитоидах (Эгекит). Тонкое самородное Au связано с минералами Вi и Те.

Мировая практика проспекторских работ и оценки крупнотоннажных месторождений Au, пригодных для кучного выщелачивания, показывает, что в промышленное освоение вовлекаются объекты с глубоко проработанными линейными корами выветривания (Карлин, Джайнт-Йеллоунайф, Форстевилл, Нагамби, Телфер, Олимпиада, Воронцовское, Куранах). На упомянутых геолого-промышленных типах вкрапленных месторождений Au Восточной Якутии, за редким исключением, коры выветривания эродированы.

Вместе с тем, принятая в России комплексная целевая программа нанотехнологических исследований, в обозримой перспективе, очевидно, стимулирует интенсификацию поисков и оценки крупнотоннажных вкрапленных месторождений Au в арктических регионах Восточной Якутии.

СКРЫТАЯ РУДНАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ СЕРЕБРЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КИМПИЧЕ (ВОСТОЧНАЯ ЯКУТИЯ)

Н.В. Тихонова

ФГУП ЦНИГРИ, Москва, Россия

Месторождение Кимпиче расположено в Западном Верхоянье. Серебряная минерализация локализуется среди песчаников и алевролитов раннепермского возраста в разноориентированных зонах дробления северо-западного, северо-восточного и субширотного направлений. Руды месторождения характеризуются однообразным минеральным составом – кварц-сидеритовые жилы с вкрапленностью и гнездами блеклой руды. В редких случаях развиты галенит, сфалерит, пирит, арсенопирит.

При систематическом исследовании химического состава блеклых руд месторождения Кимпиче с применением рентгеноспектрального микроанализа выявлены значительные колебания состава блеклых руд (тетраэдрит, фрейбергит, теннантит), в том числе ее сереброносности (от 0 до 51%).

Латеральная зональность проявлена в соотношении изоморфно замещающих друг друга элементов: Cu-Ag, Fe-Zn, Sb-As. На большей части площади распространен серебро-содержащий железистый тетраэдрит-теннантит. Теннантит установлен на юго-восточном фланге рудного поля. На юго-восточном фланге рудной зоны 1 распространен цинковый тетраэдрит. Фрейбергит установлен в центральной части рудной зоны 1 и на северном фланге рудного поля.

В целом, в пределах рудного узла наблюдается тенденция к уменьшению содержания серебра от центральных частей узла к периферии. Исключением является наличие фрейбергита в северной части рудного поля. В центральной части месторождения в рудной зоне 1 содержания серебра составляют в среднем 5-7%, здесь же установлен фрейбергит. На юго-восточном фланге содержание серебра снижается до 0,24%. В восточной части месторождения содержания серебра также невысоки: 0,68%-2,78%. В северной части среднее содержание серебра в блеклой руде составляет 0-2,70%. На юго-востоке рудного поля содержания серебра в блеклой руде составляют 0,57-3,24%.

В распределении железистости-цинковости блеклых руд наблюдается, хоть и менее отчетливо, та же тенденция: содержание железа уменьшается, а содержание цинка, соответственно, увеличивается в направлении от центра к периферии. Наиболее цинковые разности блеклой руды установлены на юго-востоке площади, где выявлен цинковый теннантит, а также на юго-восточном фланге рудной зоны 1, где цинковая блеклая руда метасоматически замещает сфалерит. Наиболее железистые, не содержащие цинка, разности блеклой руды установлены в северо-западной части рудной зоны 1.

Существенных закономерностей в вариациях содержания сурьмы и мышьяка в блеклых рудах на площади рудного поля.

Таким образом, установленные вариации состава блеклых руд на фоне однообразного минерального состава руд являются одним из главных компонентов рудной зональности оруденения.

ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ
УРАНОСОДЕРЖАЩИХ РАЗРЕЗОВ (НА ПРИМЕРЕ
ЦЕНТРАЛЬНО-КЫЗЫЛКУМСКОЙ УРАНОВО-РУДНОЙ ПРОВИНЦИИ)

Р.А. Турсунметов, А.Т. Жиянов

Государственный комитет по геологии и минеральным ресурсам
ГП «Институт ГИДРОИНГЕО», Ташкент, Узбекистан

Урановое сырье сосредоточено в Центрально-Кызылкумской ураново-рудной провинции, которая является одной из крупнейших в мире. Расширение сырьевой базы месторождений урана гидрогенного типа связывается с эффективностью проведением поисково-разведочных работ на перспективных площадях. Зоны пластового окисления (ЗПО) является важнейшим рудоконтролирующим фактором уранового месторождений гидрогенного типа. В целях изучения ЗПО по площади привлекаются: структурно-тектонические, литолого-фациальные, гидрогеологические условия, а также геохимические факторы. Целенаправленное ведение поисково-оценочных исследований по локализации уранового оруденения требует разработки геолого-геофизической модели уранового месторождения гидрогенного типа, которые в себя отражают выше отмеченные факторы. Исходя из анализа разрезов, содержащих урановые оруденения в пределах изучаемой территории выделяются два типа разреза.

В первом случае по характеру изменения гравитационного поля ураносодержащий разрез, примыкающий к предгорным зонам, характеризуется чередованием уплотненных и разуплотненных зон ступенчатого характера за счет неотектонических процессов. Оруденения приурочены к разуплотненным участкам, отличающимся слабой магнитностью. В пределах указанной зоны развиты плохо проницаемые низкоомные глинистые отложения, служащие водоупором для проницаемых рудовмещающих отложений.

Рудовмещающие водоносные горизонты, имеющие раскрытую структуру, где происходит активное питание со стороны окружающих гидрогеологических массивов, отмечаются относительным минимумом естественного электрического поля Земли.

Во втором случае, урановые оруденения приурочены к местам, где происходит ступенчатое изменение кровли палеозойских отложений. Если чередование зон уплотнения и разуплотнения проявляется на поведении гравитационного поля, то глубина залегания кровли палеозойских отложений ступенчатого характера определяется кривыми зондирования методом ВЭЗ. Плохо проницаемые низкоомные глинистые отложения, служащие водоупором для рудовмещающих водоносных горизонтов четко прослеживается по результатам интерпретации кривых зондирования метода ВЭЗ. Следовательно, указанные отложения могут служить опорным геоэлектрическим горизонтом при литологическом расчленении разреза.

В пределах зоны разгрузки происходит снижение значения удельного электрического сопротивления, указывающее на разгрузку относительно низко минерализованных инфильтрационных вод в высоко минерализованные водоносные горизонты. В целом указанные особенности геофизических полей могут использоваться при выявлении перспективных участков на уран.

ГЕОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ АЛМАЗОНОСНЫХ КИМБЕРЛИТОВЫХ ТРУБОК В СВЕТЕ НОВЫХ ДАННЫХ

Г.Н. Черкасов

ФГУП «СНИИГГиМС», Новосибирск, Россия

К настоящему времени на Сибирской платформе открыты практически все кимберлитовые трубки, которые можно было легко обнаружить с минимальными затратами на научное обоснование поиска. Но в последние десятилетия не смотря на всё возрастающие затраты на поиски коренных месторождений алмазов, эффективность работ резко снизилась. А это значит настало время корректировки геолого-генетической модели зарождения алмазов в трубках, разработанной ещё в 50-х годах XX в. Изучение геологии и минералогии кимберлитовых трубок Сибирской платформы показало, что в большинстве случаев они локализируются на разделе 2-х сред: плотной (чаще карбонатной) внизу и пористой (терригенной) вверху. Поэтому в Якутии в основании терригенных каменноугольных, пермских, юрских и меловых отложений, залегающих на карбонатных породах PZ_1 , встречаются линзы протяжённостью 100-200 м конгломератовидных пород на кварц-каолинит-гидрослюдистом цементе, содержащем маршаллит, сульфиды, включения графита, пиропов и алмазов. Образования считаются как древние алмазоносные россыпи и по статусу приравняются к алмазоносным россыпям в современном речном аллювии. При этом обращается внимание на то, что пироп в россыпях и трубках всегда хорошо окатан, а алмазы сохраняют кристаллическую форму со следами геохимической эрозии на гранях, но без следов механического истирания, возникающего при переносе в терригенной среде. Сравнительный анализ алмазов из юрских отложений над трубкой Нюрбинская в Якутии и в самой трубке выявил, что в трубке преобладают алмазы кубической и октаэдрической формы, а над трубкой (как и во всех россыпях Сибирской платформы) – ромбододекаэдрической. Содержание азота в алмазах трубки значительно выше, чем из юрских надтрубочных отложений. Более 11 % алмазов из юрских надтрубочных отложений по соотношению внутренних дефектов отличаются от алмазов трубки. Среди алмазов надтрубочного пространства преобладают кристаллы с графитовыми и сульфидными включениями, а в алмазах трубки они представлены оливином, пироксеном, хромитом, оранжевым гранатом пироп-альмандинового ряда и даже изредка ставролитом. В чём же здесь дело? Для образования алмаза из углеродистого газового флюида требуются относительно высокие температура и давление, а для его сохранения от растворения (сгорания) быстрое охлаждение флюида. В пределах астеносферы постоянно высокая температура и давление. Взрывной подъём температуры и быстрый её сброс возможен только в холодной литосфере при прохождении магматической колонны через зоны зияющих пустот в ней. Магматическая колонна, не прошедшая пустот в литосфере, приходит к поверхности без алмазов и становление её завершается алмазообразованием только в надтрубочном пространстве. Такая модель требует и другого методического подхода к поиску кимберлитовых трубок.

ГЕОЛОГО-МИНЕРАГЕНИЧЕСКОЕ КАРТИРОВАНИЕ МАСШТАБА 1:500000, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ – ЭФФЕКТИВНАЯ МЕТОДИКА ОЦЕНКИ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНОВ

А.И. Черных

ФГУП «СНИИГГиМС», г. Новосибирск, Россия

В условиях общемировой тенденции изменений требований к рудам и технологических схемам их переработки, особую актуальность приобретает проблема переоценки рудного потенциала многих территорий России. Одним из возможных методов ее решения является специализированное геолого-минерагеническое картирование масштаба 1:500000 (ГМК-500) с широким использованием ГИС-технологий. Данный вид работ позволяет в сравнительно короткие временные сроки системно и комплексно оценить ресурсный потенциал больших по площади регионов и, в дальнейшем, осуществлять мониторинг прогнозных ресурсов и запасов. Например, проведенное нами ГМК-500 на золото северо-западной части Алтае-Саянской складчатой области позволило переоценить прогнозные ресурсы всего региона и апробировать около 630 т золота категории Р₃.

Геолого-минерагеническое картирование представляет собой вид региональных работ, направленный на выяснение закономерностей размещения и прогнозирование определенных видов минерального сырья. Такое специализированное изучение территорий, в отличие от геологосъемочных работ последних лет (ГДП-200, ГК-1000/3), позволяет более детально проработать вопросы их минерагении, дать более корректную оценку ресурсного потенциала и локализовать перспективные площади до уровня поискового участка.

ГМК-500 включает в себя полевые, аналитические и камеральные работы. По территории ГМК-500 проводятся полевые геологические и геохимические исследования, направленные на прослеживание минерагенических факторов и поисковых признаков полезного компонента. При этом заверка прогнозных построений выполняется на опорных участках, где концентрируется основной объем геохимических, геофизических, горных и буровых работ. Обязательной частью работ по ГМК-500 должны быть аналитические исследования различными методами в значительных объемах.

Камеральную обработку полученных данных и подготовку картографических материалов необходимо производить с использованием возможностей ГИС-технологий. Выводы о закономерностях формирования рудного потенциала регионов основываются на комплексировании различных цифровых покрытий. Использование координатно привязанных объектов позволяет экспрессно и корректно устанавливать связи различных тематических признаков геолого-экономического пространства. Итогом работ по ГМК-500 является ГИС с комплектом текстовых и картографических материалов на основе геологических, геохимических, геофизических и дистанционных данных.

Содержание

Пленарное заседание

Приветствия

Приветствие участникам IX международной конференции «Новые идеи в науках о Земле» ректора Российского государственного геологоразведочного университета имени Серго Орджоникидзе <i>В. И. Лисов</i>	7
Выступление на международной конференции «Новые идеи в науках о Земле» (14.04.2009 г.) Председателя Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации <i>С. М. Миронов</i>	9
Приветствие участникам IX международной конференции «Новые идеи в науках о Земле» Заместителя Председателя Правительства Российской Федерации <i>И. И. Сечин</i>	13

Доклады

Экономическая безопасность и исследование недр <i>Е. А. Козловский</i>	17
Новые цели, задачи и методы в региональной геологии и минерагении <i>Д. В. Рундквист</i>	22
Современные горные науки и проблемы подготовки горных инженеров широкого профиля <i>К. Н. Трубецкой</i>	24
Энергетика, динамика и дегазация Земли <i>А. Н. Дмитриевский</i>	27
Климатические и криогенные факторы обустройства северных территорий <i>В. П. Мельников</i>	29
Современное состояние и приоритетные направления развития научно-исследовательских работ в сфере деятельности Роснедр на среднесрочную перспективу <i>А. Ф. Карпузов</i>	30

Секции

S-I. Секция общей и региональной геологии,
стратиграфии, геотектоники, геодинамики

Миграция сейсмической и вулканической активности – как индикатор геодинамической активности планеты <i>Д.Р. Акманова, А.В. Викулин, Н.А. Осипова</i>	36
Геотектоническая позиция онгонитов Азии <i>В.И. Алексеев</i>	37
Структурное положение месторождений твёрдых полезных ископаемых в Патомском нагорье <i>В.В. Архангельская</i>	38
Новые идеи в изучении геологического строения и геодинамического развития территории Казахстана <i>А.Б. Байбатша</i>	39
Геохимическая дифференциация Солнечной системы: новая модель <i>Ю.А. Балашов</i>	40
Новая модель коры Антарктиды с разрешением 1×1 градус – основа для геодинамического моделирования региона <i>А. А. Баранов</i>	41
Интегральная модель коры для Центральной и Южной Азии <i>А.А. Баранов</i>	42
Радиолярии в триасовых отложениях острова Котельный (Новосибирские острова) <i>Н.Ю. Брагин</i>	43
Радиолярии и аноксийное событие ОАЕ-2 (на примере Горного Крыма и Большого Кавказа) <i>Л.Г. Брагина</i>	44
Геологическая карта земной поверхности как основа рационального природопользования <i>Р.И. Голоудин</i>	45
Закономерности распределения гастропод и остракод в оксфорд-кимериджских отложениях разреза «Михаленино» (Костромская обл.) <i>А.В. Гужов, Е.М. Тесакова, С.М. Демидов, М.А. Rogov, Д.Н. Киселев</i>	46
Палеовулканы Урала <i>В.В. Дьяконов, А.Е. Котельников, Н.В. Миронова</i>	48
Признаки гармоничной организации геологического пространства–времени <i>В.А. Епифанов</i>	49
Geological space-time harmonic organization features <i>V.A. Yepifanov</i>	50
Модель мантийной парагенетической связи алмазообразования и генерации углеводородов в контексте пульсаций изначально гидридной Земли <i>В.А. Епифанов</i>	51

Гипотеза пульсационной контракции (по данным об эволюции тектоно-магматических процессов в истории Земли) <i>В.А. Ермаков</i>	52
Берингово и Чукотское моря как зоны растяжения в Берингийском деструктивном центре – кайнозойской сверхглубинной сейсмогенной структуре <i>И.Л. Жуланова</i>	54
Тектоника и геодинамика Верхнеселенных–Уяндинского района Якутии <i>А.Н. Журавлёв, Н.И. Корчуганова</i>	55
Отражение попигайской структуры в материалах обработки данных дистанционного зондирования (ДДЗ) <i>Д.Г. Загубный, Н.И. Корчуганова, Н.Н. Говорова</i>	56
Анализ проявления сейсмичности в Монголо-Байкальском регионе <i>Н.В. Задонина</i>	57
Палеоэкология бентосных фораминифер и палеобатиметрическая зональность юры по разрезу Татарско-Шатрашанской скважины 1 <i>С.О. Зорина, Г.Н. Старцева</i>	58
Углеродистые вещества от ископаемых смол до антраксолитов и основные этапы их эволюции <i>А.В. Иванова, С.А. Мачулина</i>	59
Structural styles in the offshore Apulian Domain, southern Italy <i>M.F. Ismagilov</i>	60
Систематизация способов разработки обводнённых, прибрежных и акваториальных месторождений Арктической зоны <i>В.Е. Кисляков, О.А. Корзун</i>	61
Геодинамическое развитие западного склона Южного Урала в позднем докембрии <i>С.Г. Ковалёв</i>	62
Термальная история архейской мантии и алмазоносность кратонов (к оценке перспектив Карельского региона) <i>В.Н. Кожевников</i>	63
Геодинамика литосферных плит и их тройные сочленения на северо-востоке Азии <i>Б.М. Козьмин, В.С. Имаев, Л.П. Имаева</i>	64
Новые данные о геологии и условиях формирования осадочной толщи урочища Салхит (Хэнтэй, Монголия) <i>В.Л. Коломиец, С.А. Гладышев</i>	65
Новые материалы об условиях неоплейстоценового седиментогенеза Селенгино-Итандинской впадины (Восточное Прибайкалье) <i>В.Л. Коломиец</i>	66
Application of geological methods for the archaeological task <i>Vasili Kolka, Olga Korsakova</i>	67

Виды <i>Racemiguembelina Fructicosa</i> и <i>Pseudotextularia Elegans</i> – доминанты и конкуренты предвымерших популяций планктонных фораминифер вблизи границы мел–палеоген (Гамс, Восточные Альпы) <i>О.А. Корчагин</i>	68
«Dead Zone» (мёртвая зона) и загадка переходного слоя между мелом и палеогеном (Гамс, Восточные Альпы) <i>О.А. Корчагин</i>	70
Универсальная тектоника вращающихся небесных тел (супертектоника) <i>Г.Г. Кочемасов</i>	72
Особенности глубинного строения по данным переинтерпретации профиля ГСЗ «Волгоград–Нахичевань» <i>Г.В. Краснопецева, А.М. Кузин</i>	73
Космопетрогенетическая модель Земли <i>А.А. Кузнецов</i>	74
Разноглубинные фации палеопротерозойских коматиитовых расплавов и отражение их геодинамики в строении земной коры на ЮВ Фенноскандии <i>В.С. Куликов, В.В. Куликова, Я.В. Бычкова</i>	75
Новое в металлогении и геохимии геосинклинальных складчатых поясов и краевых зон древних платформ <i>Д.С. Кунаев</i>	76
О некоторых результатах биостратиграфического изучения мангушской свиты <i>С.В. Лукашенко, Т.Ф. Наянова</i>	77
Ископаемые остатки зоны <i>Virgatites virgatus</i> из местонахождения Нижние Мневники (г. Москва) <i>С.В. Лукашенко, Т.Ф. Наянова, В.Н. Комаров</i>	78
Новые данные о юрских строматолитах <i>С.Ю. Малёнкина</i>	79
В чём уникальность геологического развития биопланеты Земля <i>И.М. Мерцалов</i>	80
Сепарация рассеянных в осадочных толщах углеводородов и рудных компонентов закрытыми гидросистемами <i>И.М. Мерцалов</i>	81
Литосфера как нелинейная система: некоторые геодинамические следствия <i>Е.Г. Мирлин, Ю.В. Миронов, М.В. Кононов</i>	82
Применение радиоляриевых анализов в сложнопостроенных зонах аккреции (на примере Северо-Востока России) <i>Т.Н. Палечек</i>	83
Пульсационное расширение Земли <i>А.Г. Павлов</i>	84
Pulsation expansion of the Earth <i>A. G. Pavlov</i>	85

Фациальный состав и граница отложений девона и карбона (по данным опорной параметрической скважины Александровская в Юхновском районе Калужской области, в 225 км от Москвы) <i>Б.В. Полянский</i>	86
Перспективы и возможности современного аэрокосмического мониторинга наледей <i>О.А.Поморцев, В.Ф.Попов, О.Н.Толстихин</i>	87
Intermediate rocks of some archaean-quaternary within-plate and convergent structures <i>A. Romanko, A. Savichev, S. Stepanov</i>	88
Особенности геодинамики Вилюйской рифтовой системы (Лено-Вилюйская нефтегазоносная область) <i>А.В. Рукович</i>	89
Аномалия иридия в меловом разрезе Восточной Камчатки <i>Д.П. Савельев, О.Л. Савельева, А.В. Горбунов</i>	90
Связь ритмичности мелового осадконакопления с астрономическими параметрами <i>О.Л. Савельева</i>	91
О некоторых небесспорных «истинах» в истории Земли <i>Г.Н. Садовников</i>	92
Новые данные о систематическом составе нижнемеловых брахиопод Горного Крыма <i>Е.И. Санникова, В.Н. Комаров</i>	93
Отражение Хангенбергского глобального геологического события в литологии и изотопном составе ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$) разреза р. Сиказы (Башкортостан, Ю.Урал) <i>К.М. Седаева, В.Н. Кулешов, Е.Н. Горожанина, В.М. Горожанин, В.М. Виноградов, В.Н.Пазухин</i>	94
Central Asian Transregional structure <i>I.P. Sidorova</i>	95
Керченско-Таманский глубинный разлом <i>М.Н. Смирнова</i>	96
Четвертичный структурный план Железногорского района Курской области <i>С.А. Соколов</i>	97
Коррелятивный потенциал девонских миоспор <i>О.П. Тельнова</i>	98
Палеогеодинамика Пай-Хоя <i>Н.И. Тимонин., В.В. Юдин</i>	99
Особенности строения земной коры сейсмического пояса Черского <i>М.Ф. Третьяков, Е.П. Дмитриев</i>	100
Численное моделирование зон субдукции <i>В.П. Трубицын, А. А. Баранов</i>	101

Мелкие фораминиферы саранинского горизонта стратотипического разреза кунгурского яруса <i>Н.В. Устьянцева</i>	102
Минералогические особенности щелочных пород Малочекинского комплекса (Южный Урал) <i>М.А. Фурина</i>	103
Строение циклитов разных порядков угленосной толщи Южно-Якутского угольного бассейна <i>Л.В. Хабарова</i>	104
Состав и возможные источники сноса палеоцен-раннеэоценовых песчаников Западной Камчатки (Тигильский район) <i>А.И. Хисамутдинова</i>	106
Причины интенсивной дезинтеграции гранитоидов на территории Монголии и Забайкалья <i>Ю.Г. Цеховский</i>	107
Новый взгляд на природу региональных поясов даек <i>А.М. Шарова</i>	108
Плюм-тектоника восточной части Сибирской платформы, её роль в формировании структуры этого региона и проявлений кимберлитового магматизма <i>А.М. Шарова</i>	109
Раннеюрский вулканизм Южного Верхоянья <i>Я.П. Шепелева, В.П. Семёнов</i>	110

S-II. Секция осадочных бассейнов и проблем нефти и газа

Литогенетические типы вендских отложений Западно-Вилуйской синеклизы <i>Г.В. Агафонова</i>	112
Седиментологическая константа – основа для палеореконструкций (мезозой Северной Евразии) <i>В.П. Алексеев</i>	113
Фациально-циклический анализ мезозойских неугленосных толщ: постановка вопроса <i>В.П. Алексеев, Е.О. Толмачев, К.А. Хасанова</i>	114
Строение и состав вендских отложений Предпатомского прогиба <i>Н.С. Алёшкин (научный руководитель Г.В. Агафонова)</i>	115
The new geodynamic model of the South-Caspian <i>B.S.Aslanov</i>	116
Формирование скоплений углеводородов и флюидогенных рудных месторождений в процессе дегазации Земли <i>М.В. Багдасарова</i>	117

Концептуальная модель глубинного строения и нефтегазоносности Непско-Пеледуйского свода <i>А.Г. Берзин</i>	119
Применение комплекса геофизических и геохимических методов для поиска и оценки нефтеносности перспективных структур <i>В. А. Вассерман, Э. К. Швыдкий, Р. З. Каримова</i>	120
Применение сорбционного атмогеохимического метода на шельфе Каспийского моря <i>А.Г. Глухов, А.А. Гришин, Е.В. Зубкова</i>	121
Эффект Ребиндера и соляная тектоника <i>Е.Ю. Горюнов, С.С. Поляков, М.А. Полякова, Т.В. Серавина</i>	122
Фациально-климатическая зональность и экологическая структура Беломорской биоты венда <i>Д.В. Гражданкин, А.В. Маслов, М.Т. Крупенин, Г.А. Петров</i>	123
Палеогеографические условия формирования Ачимовских отложений Западно-Сибирского бассейна <i>В.В. Еремеев, Н.В. Еремеев</i>	124
Комплексный подход при оценке перспектив нефтегазоносности структур сложного геологического строения на юго-востоке Западно- Сибирской плиты <i>Т.В. Жилина</i>	125
Закономерности распространения песчаных пластов нижней-средней юры в пределах Усть-Тымской мегавпадины (Томская область) <i>Ю.Л. Зайцева</i>	126
Кремнистые и туфокремнистые породы-коллекторы Камчатки и Сахалина <i>Е.Е. Карнюшина, А.В. Балашова</i>	127
Мегасоматическая трансформация седиментогенных текстур в нефтяных коллекторах Западной Сибири <i>В.Г. Колокольцев, А.И. Ларичев, К.Г. Скачек</i>	128
Литогенетические признаки сформированности-разрушенности нефтяных залежей в карбонатных породах <i>А.Н. Кольчугин, В.П. Морозов, Э.А. Королев, Г.А. Кринари</i>	129
О гидрохимических аспектах формирования ломонита в осадочных отложениях <i>В.И. Копорулин</i>	130
Литолого-минералогические критерии выделения различных типов зон внедрения элизионных флюидов в осадочных комплексах нефтегазоносных бассейнов <i>Э.А. Королев, В.П. Морозов, А.Н. Кольчугин</i>	131
Современный флюидодинамический подход к изучению осадочных бассейнов и их нефтегазоносности <i>Г.Н. Леоненко</i>	132
Особенности осадконакопления в северной части хребта Книповича <i>Е.А. Летягина, В.Ю. Лаврушин, Е.В. Лаврушина</i>	133

К вопросу о происхождении пластовых фосфоритов <i>Т.В. Литвинова, А.А. Аббясов</i>	134
Процессы миграции и аккумуляции нефти в сверхкритических средах <i>С.Х.Лифишиц, О.Н.Чалая</i>	135
Особенности термобарического режима палеогеновых отложений территории Ставропольского края <i>О.О. Луканова, А.А. Ярошенко</i>	136
Проявления грязевого вулканизма в поздней перми <i>Т.В. Майдль</i>	137
Зрелость тонкой алюмосиликокластики из отложений нижнего и верхнего венда Среднего Урала <i>А.В. Маслов</i>	138
Критерии выявления типов литогенеза – фонового и наложенного (на примере карбонатных пород) <i>В.П. Морозов, Э.А. Королев, А.Н. Кольчугин, Г.А. Кринари</i>	139
Геолого-геохимические предпосылки нефтегазоносности мезозойских отложений Восточно-Ставропольской впадины <i>А.А. Папоротная, А.А. Ярошенко</i>	140
Особенности тектоники и перспективы нефтегазоносности Казанско-Кажимского авлакогена <i>Ю.А. Романов, А.Н. Коротких</i>	141
К вопросу о генезисе ооидных известковистых алевроаргиллитов вогулкинской толщи Шаимского нефтегазоносного района (Западная Сибирь) <i>В.И. Русский, С.А. Коротков, Е.А. Алабушев, М.А. Кузнецов</i>	142
Динамика выделения флюидов при углефикации и некоторые вопросы классификации углей <i>С.В. Рябинкин</i>	143
Минеральные индикаторы палеоклимата в визейских отложениях Печорского НГБ <i>Н.Н. Рябинкина</i>	144
Цикличность бобриковского горизонта Западного Татарстана Волго-Уральской антеклизы <i>Е.В. Самыкина</i>	145
Петрофизическая характеристика нижнедевонских отложений северо-востока Хорейверской впадины <i>Г.М. Сачук</i>	146
Уникальная область нефтегазоаккумуляции на юго-западе Якутии (Сибирская платформа) <i>В. С. Ситников, А. Ф. Сафронов, И. В. Рудых, В. Ю. Мироненко, И. А. Кушмар, К. В. Лобода</i>	147
Погребенные органогенные (рифогенные, биогермные) постройки – месторождения углеводородов <i>Н.А. Скибицкая, О.П. Яковлева</i>	148

Литолого-фациальные условия нефтегазоносности мезозойских отложений восточной части зоны Манычских прогибов и южного склона кряжа Карпинского <i>О.В. Скрипнюк</i>	149
Постседиментационные изменения пород и углей в нижнекарбонových осадочных комплексах восточного склона Урала <i>И.Е. Стукалова, П.И. Тарабанько</i>	150
Изучение сапропелевых углей современными методами исследований <i>И.Е. Стукалова, П.И. Тарабанько, Е.О. Кони́на, Д.А. Трач</i>	151
Особенности строения Волго-Уральской нефтегазоносной провинции по данным глубинной сейсморазведки МОВ – ОГТ <i>В.А. Трофимов, Ю.А. Романов</i>	152
Состав и строение верхнеюрских глинистых коллекторов баженовской толщи Западной Сибири и олигоценовой Предкавказья <i>А. А. Фоменко (научный руководитель Г.Н. Леоненко)</i>	153
Основные закономерности формирования подводных конусов выноса карбонатного обломочного материала в условиях засоляющихся бассейнов <i>Н.К. Фортунатова</i>	154
Влияние термического режима на распределение очагов генерации нефти Верхнелямнинского вала <i>А.Б. Хаши́това, С.А. Попов</i>	155
Типы глинисто-карбонатных клиноформных тел в верхнедевонско-нижнекаменноугольных отложениях Волго-Уральской антеклизы <i>А.Г. Швец-Тэнэ́та-Гурий</i>	156
Прогнозирование нефтегазоперспективных объектов в кристаллических породах фундамента (северо-восточный склон Украинского щита) <i>Н.Б. Шевченко, А.И. Фиалко, В.Я. Колос, Ю.А. Сухомлинов</i>	157
Нефтегазоносность предостроводужных палеобассейнов <i>Р.М. Юркова, Б.И. Воронин</i>	158
Влияние глинистых минералов на коллекторы нижней юры Талинского месторождения <i>М.П. Юрова</i>	160

S-III. Секция минералогии, петрографии и геохимии

Особенности постмагматических изменений верхнедевонских базальтов Хараулахского поднятия <i>Е.Д. Акимова, К.К. Стручков</i>	162
Влияние микропримесей крупных щелочных элементов и геометрии среды на морфологию кристаллов кварца копи «Семениха», Адуйской группы <i>С.М. Аксёнов (научный руководитель Н.В. Бондаренко)</i>	163
Редкоземельные минералы метасоматитов Широкинского узла (Сетте-Дабан, В.Якутия) <i>Г.С. Анисимова, С.К. Попова</i>	164

Минералого-технологические особенности смешанных марганцевых руд Утхумского месторождения (Иркутская область) <i>Ю.М. Астахова, Т.А. Мартынова</i> (научный руководитель <i>Е.Г. Ожогина</i>)	165
О перспективах микро- и наноминералогических исследований золота для выбора технологии его обогащения и извлечения из руд <i>А.Б. Байбатша, К.Ш. Дюсембаева, Ю.Г. Сажин</i>	166
Некоторые данные о генезисе Ошурковского месторождения апатита (Западное Забайкалье) <i>А.А. Батуева, Д.И. Царев</i>	167
О классификации минеральных видов в рамках общей прогрессивно-последовательной классификации объектов различных структурных уровней <i>А.И. Бобков</i>	168
Фанерозойский галогенез как абиотический фактор <i>Л.Г. Богашова</i>	169
Токкоит как признак пограничных чароитсодержащих парагенезисов <i>Бондаренко Н.В, Селиванов П.В.</i>	170
Природные ассоциации ртутных минералов. Кристаллоструктурные предпосылки образования <i>С.В. Борисов, С.А. Магарилл, Н.В. Первухина</i>	171
Геохимия редкоземельных элементов минеральных вод месторождения «Нижние Лужки» Приморье <i>Е.А. Вах</i>	172
Автономный эклогитовый метаморфизм в палеопротерозойских дайках Беломорского подвижного пояса (район с. Гридино, Северная Карелия) <i>О.И. Володичев</i>	173
Изменения фосфогипса при его утилизации прессованием <i>А.Ф. Георгиевский, В.М. Семисчастнов, В.М. Бугина</i>	174
Колломорфный касситерит в оловянных рудах месторождения Верхнее, Приморье <i>Н.В. Гореликова, Т.Л. Крылова, Л.О. Магазина</i>	175
Изотопные аномалии в отложениях криогения Южного Урала <i>В.М. Горожанин, Б.Г. Покровский, С.В. Мичурин</i>	177
Петрология палеопротерозойских вариолитов Прионежья <i>А. Н. Гудин</i>	178
Новые данные о составе рудных минералов золото-скарнового месторождения Синюхинское (Горный Алтай) <i>С.С. Двуреченская, Н.Н. Кононкова</i>	179
Фазовые переходы и мантийная конвекция <i>А.Н. Евсеев, А.А. Баранов, В.П. Трубицын</i>	180
Pb-bearing palladium minerals – new data <i>Т.Евстигнева</i>	181

Рb-содержащие минералы палладия – новые данные <i>Т.Л. Евстигнеева</i>	182
Об основаниях петрографических классификаций: вещественный и структурный подходы <i>Д.Г. Егоров</i>	183
Особенности вольфрамовой минерализации в древних метаморфических толщах Гетканчикского рудопроявления <i>Е.В. Железова, Т.А. Мартынова</i>	184
Новые идеи в прогнозировании скрытого оруденения на основе нелинейного моделирования геохимических процессов (на примере золоторудных полей Восточного Узбекистана) <i>А.Д. Жураев, Ю.Л. Гертман</i>	185
Фармакосидерит как индикатор гидротермальной проработки кливажных трещин Минорской зоны смятия (Южное Верхоянье) <i>Н.Н. Иванов</i>	186
Геологическое строение Дора-Пильского золоторудного поля, Восточное Верхоянье <i>Б.Н. Имамендинов</i>	187
Изучение глинистой фракции уран-содержащих пород методом рентгенографического фазового анализа <i>А.В. Иоспа, Н.А. Орлова</i>	188
Геохимия раннеюрских эффузивов кобьюминской системы складок Верхоянского складчато-надвигового пояса <i>А.И. Киселев, И.И. Колодезников, Я.П. Шепелева</i>	189
Биоминерализация растений <i>А.Л. Ковалевский, О.М. Ковалевская, С.И. Прокопчук</i>	190
Особенности состава тетраэдрита Кимпече-Берелёхского рудного узла (Западное Вероянье, Республика Саха) <i>Е.В. Ковальчук, Н.В. Бондаренко</i>	191
Доломит и сидерит в подугольной коре выветривания Ангрэнского каолин-буроугольного месторождения <i>А.А. Колдаев, Н.Я. Безделига</i>	192
Особенности роста кристаллов в древних и современных субмаринных гидротермальных системах. Результаты исследования природных образцов и данные экспериментов <i>Д.И. Кринов</i>	193
Свидетельства магматогенной природы флюидов, формировавших месторождение касситерит-силикатно-сульфидного типа Солнечное (Дальний Восток, Россия) <i>Т.Л. Крылова, Н.В. Гореликова, П.Г. Коростелев</i>	194
К постановке «решающего» эксперимента по проблеме возникновения преджизни <i>А.А. Кузнецов</i>	195

Палеопротерозойские золото-содержащие медные месторождения и проявления Карелии <i>Л.В. Кулешевич</i>	196
«Ветренитовый» тип высокомагнезиальных магм в палеопротерозое (сумии, сидерии) <i>В.С. Куликов, В.В. Куликова, Я.В. Бычкова</i>	197
Золото в бадделейтах мантийных коматитовых магм <i>В.В. Куликова, В.С. Куликов, Я.В. Бычкова</i>	198
Выветривание скульптурного камня (на примере карбонатных пород) <i>Р.В. Лобзова</i>	199
Блочный принцип строения редких ртутных минералов <i>С.А. Магарилл, С.В. Борисов, Н.В. Первухина</i>	200
Влияние различных металлов на растворимость золота в гидротермальных растворах золоторудного месторождения Сухой Лог (Ленский район) <i>Н.Л. Матель</i> ,	201
Метод описания структуры и эволюции силикатных расплавов на трёх иерархических уровнях (локальном, фазовом и текстурном) <i>М.А. Михайлов, Т.В. Демина, О.Ю. Белозерова</i>	202
О роли расплава при твердофазных процессах <i>М.А. Михайлов, А.Н. Козлов, Л.А. Богданова, Т.В. Демина</i>	203
Изотопный состав серы сульфатов в рифей-палеозойских отложениях Южного Урала и востока Русской платформы в связи с эволюцией гидросферы Земли <i>С.В. Мичурин, В.М. Горожанин</i>	204
Изотопно-геохимическая характеристика золото-сульфидного оруденения в докембрийских отложениях западного склона Южного Урала <i>С.В. Мичурин</i>	205
Взаимодействие анаэробных бактерий с вулканическим пеплом <i>Е.Б. Наймарк, Е.И. Компанцева, А.В. Комова</i>	206
Природа газов флюидных включений в минералах <i>Г.Б. Наумов, О.Ф. Миронова</i>	207
Геохимия нанодисперсий горных пород, руд и продуктов их переработки <i>Г.А. Олейникова, Е.Г. Панова</i>	208
Пирит осадочных пород Горного Крыма <i>К. С. Пашина, К.М. Седаева, Т.П. Майорова</i>	209
Использование фазовых переходов при изучении минералов, руд и горных пород <i>В.М. Передерин, Ф.Б. Бакут</i>	210
Титанозит и его типоморфные особенности <i>А.А. Пермяков, А.А. Назарова</i>	211
Онтогенез и типоморфизм минералов в выявлении и оценке технологических свойств полезных ископаемых <i>Б.И. Пирогов</i>	212

О новых методах установления скрытой текстуры (фрустумации) горных пород <i>М.Ю. Поваренных</i>	213
Генетическая классификация и выделение промышленных типов месторождений на территории Уральских изумрудных копей <i>М.П. Попов, А.А. Горева, Н.В. Бондаренко</i>	214
Маггемитовые красноцветы Марса – индикатор астероидных атак <i>А.М. Портнов</i>	215
Минералогия щелочного массива Бурпала (Сев.Прибайкалье) <i>А.М. Портнов</i>	216
Ртуть как индикатор золота <i>А.М. Портнов</i>	217
Три волны кислотности как фактор оруденения <i>А.М. Портнов</i>	218
Флюидный диапиризм и генезис алмазов <i>А.М. Портнов</i>	220
Углеродистые вещества в гидротермальных редкометалльных и урановых месторождениях <i>А.А. Поцелуев</i>	222
Особенности рудовмещающих пород Большетагнинского месторождения <i>А.А. Проказина</i>	223
Поведение серебра и значение Cu/Ag в процессе кристаллизации расслоенных базитовых интрузий <i>Н.Ф. Пчелинцева</i>	224
Микроструктуры оолитовых железных руд из киммерийских железорудных пластов Таманского полуострова <i>Л. Е. Рейхард</i>	225
Исландские базальты – некоторые их магнитные особенности в связи со структурными деформациями <i>А.Я. Салтыковский, А.В. Патонин</i>	226
Гомологичные ряды устойчивых магматических ассоциаций <i>К.И. Свешников</i>	228
Условия формирования золото-кварцевого месторождения Бадран <i>Е.С. Серкебаева</i>	229
The manner of occurrence of some elements (Au, Ag, Pt, Se, Te, Hg) at epithermal gold-silver deposit Western Chadak (Uzbekistan, Kurama Ridge) <i>S.K.Smirnova, V.V.Kozlov, O.T.Shamaev., E.N.Ignatikov</i>	230
О понятии минеральный вид <i>Н.Л. Смирнова</i>	231
Экспериментальное исследование взаимодействия оливина со щавелевой кислотой <i>Б.Ю. Сушенцова, С.Н. Шилобреева, Д.В. Гричук</i>	232

Петрографическое изучение структурно-текстурных свойств пород-коллекторов и их связь с продуктивностью нефтяных месторождений <i>М.А. Токарев, В.Б. Смирнов, Н.М. Токарева</i>	233
Эволюция гранитоидного магматизма Актау-Джунгарского сиалического массива (Центральный Казахстан) <i>А.А. Третьяков</i>	234
Зональные скарны Песчанского месторождения <i>В.А. Утенков, С.В. Ежов</i>	235
Особенности локализации вредных примесей в продуктах скважинной гидродобычи руд Бакчарского железорудного месторождения <i>Г.Г. Файнштейн, В.И. Кузьмин, Н.И. Чистякова</i>	236
Рассеянная минерализация гранитоидов дукатского рудного поля и её соотношения с эпиптермальными серебро-полиметаллическими рудами (Северо-Восток России) <i>Л. Г. Филимонова</i>	237
О золотоносности зон разломов верхнего течения реки Вост. Хандыга <i>В.Р. Филиппов, Б.И. Попов</i>	238
Tectonomagmatic evolution of the Earth: evidence from petrological data <i>E. V. Sharkov</i>	239
Тектономагматическая эволюция Земли – петрологические данные <i>Е.В. Шарков</i>	240
Карбонатитовая и лампроитовая магматические серии в кимберлитах <i>В.С. Шкодзинский</i>	241
Минеральный и вещественный состав продуктов обогащения относительно богатых руд месторождений Эльконское Плато и Курунг и продуктов их окислительного обжига <i>А.С. Шульгин, Е.Б. Солнцева, В.Л. Виданов, И.С. Постников</i>	242

S-IV. Секция геммологии

Эмпирические формулы определения объёма огранённых камней, степень приближения <i>Г.Г. Артемьев, В.И. Кислов, А.А. Асланян</i>	244
Рубины с заполненными трещинами и другие облагороженные камни на рынке Грузии <i>И. Ахвледиани, Н. Натенадзе</i>	245
Выращивание, структурно-морфологические характеристики и основные свойства монокристаллов топаза <i>В.С. Балицкий, О.В. Балицкая, С.Д. Балицкий</i>	246
Геммологические тесты для идентификации синтетических аналогов ювелирных разновидностей кварца и опала <i>О.В. Балицкая, В.С. Балицкий</i>	247
Цветные алмазы из кимберлитовой трубки Мир <i>Л.Д. Бардухинов, И. Н. Богуш</i>	248

Изучение декоративности уральских яшм <i>И.А. Билалова</i>	249
Новая АРНТ технология облагораживания природных алмазов <i>В.Г. Винс, С.С. Лобанов, А.Ю. Максимов, Д.В. Афонин, А.Е. Блинков</i>	250
НРНТ отжиг природных коричневых алмазов при температурах выше 2500°С <i>В.Г. Винс</i>	252
Особенности состава аметиста месторождения Обман <i>В.Г. Гадиятов, А.В. Жабин, А.С. Грачева</i>	254
Включения в хромдиопсиде месторождения Инагли <i>В.Г. Гадиятов, А.В. Жабин</i>	255
К вопросу определения цветности минералов <i>Н.И. Герасименко, Г.Г. Артемьев, А.В. Дубовой, В.Д. Сивичев</i>	256
Диагностика облагороженных топазов с покрытием <i>М.А. Дормидонтова, М.В. Хомрач, М.Ю. Гурвич, О.В. Балицкая</i>	257
Юридические и экономические аспекты геммологических терминов <i>В.А. Збойков</i>	258
К вопросу оценки ювелирного камня <i>В.А. Збойков</i>	259
Опыт описания цвета фантазийно окрашенных бриллиантов из россыпных месторождений северо-востока Якутии <i>Н. Н. Зудина, Н.Г. Зудин, В. П. Жихарева</i>	262
Эволюция минералого-геммологических особенностей бериллов из месторождений различных генетических типов <i>С.В. Комащенко</i>	263
Сырьё сапфиров из различных месторождений <i>А.В. Курилова</i>	266
Минералогия алмазов трубки Архангельская месторождения имени М.В. Ломоносова <i>М.А. Лапина, Е.А. Седова</i>	267
Геммологическое облагораживание природных и синтетических самоцветов методом высокодозной ионной имплантации <i>О.Н. Лопатин</i>	268
Исследование химического состава природных и синтетических изумрудов методом энергодисперсионной рентгенофлуоресцентной спектроскопии <i>Л.А. Мальшева</i>	269
Общая классификация самоцветов <i>Е.П. Мельников</i>	270
Особенности оценки огранённых алмазов в различных системах <i>С.Б. Моисеева, Л.А. Фокина, Е.Ц. Попова</i>	271
Постгенетические минералы и микростекла кристаллов алмаза У разновидности и их генезис <i>О.Б. Олейников, А.Д. Павлушин, А.В. Попов</i>	272

Обработка ювелирных камней с использованием инновационных технологий <i>Ю.А. Павлов</i>	273
Исследование химического состава зелёных бериллов из месторождений Колумбии методом рентгено-флюоресцентного анализа <i>А.А. Панченко, П.С. Трофимов</i>	274
Вклад академика А.Е. Ферсмана в становление и развитие науки о камнесамоцветном сырье <i>Б.И. Пировов</i>	275
Геммологические характеристики пиритизированных аммонитов Рязанской области <i>Д.А. Петроченков</i>	276
Фанерозойский мантийный магматизм и алмазоносность Сибирской платформы <i>А.Я. Ротман</i>	277
О минералах-спутниках алмаза в одной из трубок Кепинского поля <i>А.Б. Ружникова, Е.А. Седова</i>	278
Диагностика драгоценных камней с помощью компьютерных технологий <i>Ю.П. Солодова, В.Г. Гадиятов, С.А. Долгих</i>	279
К истории геммологического образования в России <i>Ю.П. Солодова</i>	280
Актуальность изучения цветных огранённых алмазов и разработки системы оценки <i>О.А. Туницкая</i>	281
Коллекционные флюориты Ирбинского месторождения <i>О.Б. Фетисова</i>	282
Драгоценные камни и возможности человеческого организма <i>Ю.П. Чукова</i>	283
Происхождение включений в алмазах <i>В.С. Шкодзинский</i>	284
Исследование внутренней структуры органогенных минералов <i>О.А. Якушина</i>	285
К вопросу о неоднозначности понятия «полудрагоценный камень» <i>О.А. Якушина, Б.А. Хрынин</i>	286

**S-V. Секция геологии, прогноза, поисков и разведки
месторождений полезных ископаемых**

Источники железа в месторождениях складчатых областей <i>К.А. Абдрахманов, А. Шарапатов</i>	288
--	-----

Благородные металлы в медистых песчаниках и черносланцевых отложениях удоканской серии <i>Б.Н. Абрамов</i>	289
Формационная принадлежность ультраосновного массива Олыся-Мусюр (Приполярный Урал) <i>А.В. Алексеев, С.Е. Красностанов, М.В. Чернецкая</i>	290
Геохимические характеристики и зональность первичных ореолов золоторудных объектов южной части Новогорского рудного узла (Горный Алтай) <i>А. В. Анлеталин</i>	291
Применение шлиховой минералого-геохимической съемки при поисках золоторудных и медно-колчеданных объектов на Южном Урале <i>Ч.Х. Арифулов, М.П. Овсянников, И.В. Арсентьева, А.В. Ожерельева, Г.Б. Ганжа</i>	292
Золото-сульфидные руды в нижнекаменноугольных черносланцевых отложениях Южного Урала <i>Ч.Х. Арифулов, А.В. Ожерельева, И.В. Арсентьева</i>	293
Диагностика пирита из вмещающих пород Накынского кимберлитового поля <i>Е.В. Артёмова, Р.В. Еремеев, Л.В. Лисковая</i>	294
Об условиях образования месторождений медистых песчаников Казахстана <i>А.Б. Байбатша</i>	295
Оценки урановорудных регионов Узбекистана <i>С.А. Бакиев, Б.И. Мирходжаев</i>	296
Изменчивость мощности торфяных залежей (на примере торфяных месторождений Томской области) <i>П.В. Бернатонис</i>	298
О выделении молибден-медно-порфирирового типа оруденения на территории юго-восточного Забайкалья <i>Н.Н. Бессонов</i>	299
Алмазы из даек кимберлитовой трубки Интернациональная <i>И.Н. Богуш, Б.С. Помазанский</i>	301
Особенности геологического строения и перспективы нефтегазоносности нижнеюрских триггеновых отложений Судочьего прогиба (Узбекистан) <i>И.П. Бурлуцкая</i>	302
Новые возможности комплексного подхода к оценке перспективности рудоносных территорий <i>И.А. Вдовина</i>	303
Основные итоги поисково-оценочных работ на сурьму в пределах Солончой площади (междуречье Кия–Ингода, Забайкальский край) <i>А.О. Вдовиченко</i>	304

Жильные метасоматиты — потенциальные золоторудные образования Харбейской площади Полярного Урала <i>А.Ф. Георгиевский, Е.В. Железова, Е.В. Карелина, В.М. Бугина</i>	305
Титаномагнетитовые слои Чинейского (Россия) и Бушвельдского (ЮАР) массивов <i>Б.И. Гонгальский</i>	306
О возможности использования высокоподвижных элементов-индикаторов при поисках золотого оруденения на примере Понпельшорского участка (П.Урал) <i>А.В. Дружинин, Л.В. Фролов, А.Ф. Георгиевский</i>	307
Приразломные метасоматиты с редкоземельным оруденением (Западное Забайкалье) <i>Е.Е. Дугданова</i>	308
Магматизм и минерагения южной части Ляпинского Урала <i>В.А. Душин, А.В. Фауст, Д.В. Кузнецов, В.В. Курчатов</i>	309
Структурный контроль распределения аномалий золота на Понпельшорском участке (П.Урал) <i>В.В. Дьяконов, В.Е. Марков, Е.В. Карелина</i>	310
Особенности минералого-технологического картирования редкометального месторождения <i>В.И. Дякин, Е.П. Бугриева</i>	311
Концепция твердофазовой стресс-метаморфической дифференциации: альтернатива флюидному метасоматозу? <i>Д.Г. Егоров</i>	312
Магнитное поле золотоносных флюидо-эксплозивных структур и возможности магнитометрии при их разведке <i>Л.Я. Ерофеев, А.Н. Орехов</i>	313
Формирование медно-порфировых месторождений <i>А.А. Жунусов, Я.К. Аршамов</i>	314
Сравнительный анализ структур золото-кварцевых месторождений Яно-Кольмского складчатого пояса <i>Д.Н. Задорожный</i>	315
Модели рудно-магматических систем для прогноза и поисков меднопорфировых месторождений <i>В.С. Звездов</i>	316
Особенности строения и состава кимберлитовой трубки Комсомольская – Магнитная Верхнемунского поля, Якутия <i>М.Ю. Зезекало</i>	317
Петрографические особенности кимберлитов из трубки Нюрбинская <i>М.Ю. Зезекало</i>	318
Скарново-магнетитовое оруденение Хорасюрского массива (Приполярный Урал) <i>Е.В. Зублюк</i>	319

Критерии и признаки выделения локальных участков при поисках коренных алмазных месторождений на Товской-2 площади в Архангельской области <i>П.А. Игнатов, А.В. Болонин, И.Д. Васильев, В.Н. Ушаков</i>	320
Возможности расширения минерально-сырьевой базы золота Республики Узбекистан за счёт выявления нетрадиционных типов месторождений <i>Б.А. Исаходжаев</i>	321
Условия метаморфизма и флюидный режим рудоносных горизонтов Панского интрузива в связи с ЭПГ оруденением <i>В.К. Каржавин, З.М. Волошина</i>	322
Безбарьерные биогеохимические поиски урана по радио в растениях <i>А.Л. Ковалевский</i>	323
Методические аспекты поисков россыпей драгоценных камней на острове Шри-Ланка <i>Г.Н. Колосова, Н.Н. Трофимов, Гамини Зойса</i>	324
Морфоструктурные факторы прогноза древних россыпей алмазов Западной Якутии <i>И.Г. Коробков, А.А. Евстратов, А.В. Новопашин</i>	325
Использование методов термобарогеохимии в решении проблем генезиса Pt-Cu-Ni месторождений Норильского района <i>Н.А. Криволицкая, Н.М. Свирская</i>	326
Система ранжирования объектов поисковых работ <i>А.А. Куденко, В.В. Овчинников, А.Б. Манучарянц, Ан.А Куденко</i>	327
Уточнение структуры ильменита из трубки Комсомольская <i>Л.В. Лисковая, О.Е. Ковальчук, А.С. Иванов</i>	328
Надвиги северного (С.Осетия) и южного (Абхазия) склонов Б.Кавказа по сейсмическим данным и их роль в локализации оруденения <i>О.В. Макаровский</i>	329
Новые кимберлитовые тела Кепинского кимберлитового поля Зимнебержного алмазонасного района <i>Г.В. Минченко, А.П. Гунин, В.И. Сотников</i>	330
Перспективы терригенно-сланцевых толщ Тянь-Шаня на золотое и вольфрамовое оруденение (Узбекистан) <i>Ю.В. Михайлова, М.М. Мансуров, С.К. Смирнова, О.Т. Шамаев</i>	331
Минералогические критерии алмазонасности кимберлитовых тел <i>А.Ю. Никифорова</i>	332
Геохимические критерии прогнозной оценки золоторудных узлов и полей <i>Ю.Н. Николаев</i>	333
Организация баз данных для двухмерного анализа флюидоразрывных, тектонических и минерализационных признаков кимберлитовмещающих структур <i>К.В. Новиков, П.А. Игнатов</i>	334
Особенности геологического строения меловых массивов Белгородской области <i>А.В. Овчинников, М.М. Яковчук</i>	335

Новые данные о запасах месторождений Надеждинское и Интересное Эльконского урановорудного района (Республика Саха, Якутия) <i>Е.В. Оридорога, Е.А. Синельников, А.В. Заварзин</i>	336
Improvement of carbonate reservoirs development efficiency, which contain high viscous oil (in terms of Bashkirsky deposit of Akanskoe oil field in Tatarstan) <i>М.А. Petrov, М.И. Манаров</i>	337
Особенности строения нефтегазоносных бассейнов по данным измерений геомагнитного поля <i>А.А. Петрова, И.М. Демина, Л.А. Баткова</i>	338
Импактные структуры, как «запальные» системы нафторудогенеза <i>Э.М. Пинский, А.Н. Данилин</i>	339
О направлениях совершенствования классификации месторождений полезных ископаемых <i>М.П. Покровский</i>	340
Особенности околожильных изменений на месторождениях Адыча-Тарынской рудной зоны <i>Л.И. Полуфунтикова</i>	341
Использование данных каротажа магнитной восприимчивости для оценки запасов руд <i>В.С. Портнов, М.П. Пузеева, Н.В. Гнип, А.Д. Маусымбаева</i>	342
Космические методы геологических исследований, прогноза и поиска полезных ископаемых <i>А.А. Поцелуев, Ю.С. Ананьев, В.Г. Житков</i>	343
Принципы локализации участков ранга «куста» кимберлитовых тел на основе геологической интерпретации геофизических данных <i>Н.А. Прусакова, Н.М. Богачев</i>	344
Об эффективности применения геохимических методов для поисков новых рудных месторождений <i>Н.А. Пуляев</i>	345
Геологические факторы контроля размещения проявлений золота на Сутамском блоке Алдано-Станового щита <i>Н.А. Пуляев</i>	346
Перспективы выявления месторождений крупнообъёмных золото-кварц-сульфидных руд в вулканогенных и интрузивных комплексах Южного Урала <i>И.Л. Реут</i>	347
Высокоточный количественный прогноз – основа эффективности горно-геологической отрасли <i>Ф.М. Ройзенман</i>	348
Теория богатого флюидного рудообразования под воздействием «углекислотной волны» и прикладная термобарогеохимия <i>Ф.М. Ройзенман</i>	349

Кимберлиты Якутии и вариации типоморфных свойств алмазов из них <i>А.Я. Ротман, И.Н. Богуш, А.В. Герасимчук, О.Е. Ковальчук</i>	350
Динамика выделения флюидов при углефикации и некоторые вопросы классификации углей <i>С.В. Рябинкин</i>	351
Геодинамические условия формирования структур Кугитангских гор и их связь с эндогенным оруденением <i>С.Т. Садыков</i>	352
К вопросу о генезисе золотого оруденения Михайловского месторождения КМА <i>С.А. Соколов</i>	353
Об учёте ураганных проб на примере подсчёта запасов месторождений Эльконского урановорудного района <i>К.В. Солдатов</i>	354
О крупнотоннажных месторождениях золота Восточной Якутии <i>В. М. Суплецов</i>	355
Скрытая рудная зональность серебряного месторождения Кимпиче (Восточная Якутия) <i>Н.В. Тихонова</i>	356
Геолого-геофизическая модель ураносодержащих разрезов (на примере Центрально-Кызылкумской ураново-рудной провинции) <i>Р.А. Турсунметов, А.Т. Жиянов</i>	357
Геолого-генетическая модель формирования алмазоносных кимберлитовых трубок в свете новых данных <i>Г.Н. Черкасов</i>	358
Геолого-минерогенетическое картирование масштаба 1:500000, с использованием ГИС-технологий – эффективная методика оценки ресурсного потенциала регионов <i>А.И. Черных</i>	359