

**РОЛЬ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ КОНЦЕНТРИРОВАНИИ ЗОЛОТА УГЛЯМИ
НА ПРИМЕРЕ ЗАБАЙКАЛЬСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

Е. В. Верхотурова

**Научный руководитель доцент Е.Е. Барабашева
Забайкальский государственный университет, г. Чита, Россия**

В настоящее время нет отчетливых представлений о роли геологических процессов в накоплении золота угольными пластами, о формах его нахождения и механизмах концентрации.

Концентрация золота углями происходила поэтапно и циклично в результате следующих процессов: 1) прижизненной концентрации золота определенными видами растений, входящих в углефицированную массу; 2) сорбции золота из вулканогенных гидротерм торфяной и бурогоугольной массой на стадии углеобразования; 3) инфильтрации золота из близлежащих рудопроявлений и фильтрационном накоплении его на геохимических угольных барьерах; 4) бактериальном накоплении золота в углях.

1. Прижизненная концентрация золота присуща практически всем растениям, но особенно ярко протекает среди золотофильных представителей флоры. К ним относятся желтушник седеющий, люцерна посевная, различные виды полыни, зайцегуб опьяняющий, хвощ полевой, кора дуба, береза бородавчатая, овсяница красная, кукуруза обыкновенная (содержание золота – 60 г/т золы), фацелия шелковая, виды жимолости. В ячмене и льне золото выявляется только в корнях в количестве 14...22 мкг/кг сухой массы. В шишках ели и сосны концентрация золота достигает 50 г/т [3].

Водоросли способны накапливать золото в количестве более 10 мг/кг сухой массы. При этом они могут превращать растворимое золото в металлическую форму, образуя на поверхности «золотой панцирь».

Экспериментальные исследования на Соловьевском золото-платиновом россыпном месторождении (АмурНИИ ДВО РАН) показали, что в пределах рудника клевер и лапчатка хорошо аккумулируют золото, скерда – осмий, в зверобое, клевере и одуванчике накапливается рутений. В лесах, произрастающих над рудными телами, формируются биогеохимические аномалии, отмершая растительная масса в которых содержит «ураганное» количество драгметаллов (в трухе гнилых пней обнаружено самородное золото (200 мг/т), соли серебра (до 3 кг/т) и платины (5 г/т)).

Угольные месторождения Забайкальского региона базируются на отложениях тургинской, кутинской свит и их корреляционных аналогах. Палеонтологические флористические остатки, слагающие угольные массы этих образований представлены ископаемыми хвощами, папоротниками, хвойными, березой и др., являющихся фактически предковыми формами нынешних золотофильных растений.

Одним из наиболее важных факторов угленакопления является фактор синхронного вулканизма. Эпохи вулканизма и углеобразования в истории Земли закономерно чередуются. Вулканизм создает благоприятные биогенные и абиогенные условия для последующего накопления и консервирования растительной массы. В разрезах осадочных пород забайкальских угленосных бассейнов образования угольных пачек чередуются с пластами, сложенными вулканическим пеплом.

Периодические выбросы пеплов при вулканических извержениях, циркуляция по разломам гидротерм и подземных вод, обогащенных микроэлементами, стимулировали рост растений, их местный гигантизм, а также способствовали накоплению золота в растительных клетках.

2. Эндеогенная активность в виде вулканических жерловых фаций, формирования туфов и туфогенно-осадочных прослоев наблюдается во многих угленосных впадинах Забайкальского региона, начиная со среднеюрского времени и заканчивая поздне меловым. Пространственная приуроченность магматических образований связана с зонами глубинных и региональных разломов. Среди торфяных и бурогоугольных отложений происходила сорбция золота из вулканогенных гидротерм. Именно углистые прослои являлись биосорбентами и концентраторами поступающего с флюидами золота.

3. Процессы миграции (инфильтрации) и концентрирования золота подземными водами формировались на торфяной (бурогоугольной) стадии углеобразования при диагенезе органического вещества. Органическое вещество торфа выступало в качестве геохимического барьера. Гуминовые кислоты сорбировали ионы золота, предположительно образуя органо-металлические формы [2].

Сотрудниками Института геологии и природопользования ДВО РАН Н.Г. Куимовой, Л.М. Павловой, А.П. Сорокиным и др. были произведены исследования, показавшие, что основным концентратором и носителем золота в торфяной залежи являются гуминовые кислоты, накапливающие до 70 % от его общего содержания. Максимальное количество металла содержится в средней части торфяной залежи в виде органо-металлических комплексов или наночастиц золота [5,6].

4. Многочисленные виды бактерий также концентрируют золото. На сегодняшний день они обнаружены не только в почве и коренных породах, но и в торфяниках и в воде. Одни бактерии осаждают золото из раствора и накапливают его в виде наночастиц внутри клетки, другие образуют вторичные отложения золота за пределами клетки. По мере роста бактерии вокруг нее образуются «очаги» золота. Примерно через год интенсивность концентрирования снижается и бактерии разрушаются обычными микроорганизмами, оставляя после себя частички нанозолота [4].

В ИГИМ проводились эксперименты по бактериальному выщелачиванию золота из руд различных месторождений. Изучен состав рудничных вод и пород с целью получения культур, способных интенсифицировать процесс выщелачивания золота. В результате установлены следующие микроорганизмы: *Vacillus*, *Bacterium*,

Chromobacterium, Pseudomonas, Micrococcus, Sarcina, Thiobacillus [1]. Показано, что в присутствии продуктов метаболизма бактерий выщелачивание протекает быстрее в 2...4 раза.

Таким образом, задачи изучения благородных металлов в углях Забайкалья сводятся к следующему: 1) проведение ревизионно-опробовательских работ на угольных месторождениях края для выявления закономерностей размещения благородных металлов; 2) проведение исследований, направленных на выяснение форм нахождения благородных металлов в углях, их связей с органической и минеральной составляющими, зольностью для решения генетических и технологических вопросов; 3) проведение технологических испытаний по извлечению золота из углей на территории региона.

Литература

1. Амосов Р.А. Золотые микрофоссилии / Р.А. Амосов, С.Л. Васин. // Руды и металлы. – 1993. – № 3. – С. 101–107.
2. Арбузов С.И. Аномальные концентрации золота в бурых углях и торфах юго-восточной части Западно-Сибирской плиты // Известия томского политех. ун-та. – 2004. – Т. 307. – № 7. – С. 25–30.
3. Бабичка И. Золото в организмах. Геохимические методы поиска рудных месторождений. -Коробушкина Е.Д. Взаимодействие золота с бактериями и образование «нового» золота / Е.Д. Коробушкина, И.М. Коробушкин. // Докл. АН СССР. – 1986. – Т. 287. – № 4. – С. 978–980.
4. Куимова Н.Г. Аккумуляция и кристаллизация золота микроорганизмами, выделенными из рудных и россыпных месторождений / Н.Г. Куимова. – Владивосток: Дальнаука, 2004.
5. Куимова Н.Г. Биогенная минерализация золота в природе и эксперименте. / Н.Г. Куимова, В.Г. Моисеенко. Литосфера. – 2006. – № 3. – С. 83–95.

ИЗУЧЕНИЕ ФРАМБОИДОВ ПИРИТА ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ПАЛЕОБСТАНОВОК ФОРМИРОВАНИЯ ООЛИТОВЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД БАКЧАРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

А.В. Галиханов, М.Д. Стеблецов

Научный руководитель: доцент, к.г.-м.н. М.А. Рудмин

**Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г. Томск, Россия**

Фрамбоиды пирита – это сферические, глобулярные агрегаты, которые образуются за счет скопления микрокристаллов пирита. Фрамбоиды часто встречаются в осадочных толщах и образуются в восстановительной обстановке, вследствие сульфат-редукции. На основе теории распределения размеров кристаллов [1] многими исследованиями было доказано, что фрамбоиды пирита, которые формируются в водной толще анаэробных бассейнов имеют в среднем меньшие размеры и вариации, относительно фрамбоидов, образующихся в осадке. Изучение морфологии и распределения размеров осадочного пирита позволяет выявить полезную информацию об условиях среды осадкообразования в древних бассейнах. Целью данных исследований является реконструкция окислительно-восстановительных условий осадкообразования эпиконтинентального палеобассейна в юго-восточной части Западной Сибири на примере Бакчарского месторождения.

Формирование железосодержащих пород Бакчарского месторождения занимает промежуток продолжительностью около 40 млн лет от сеномана до эоцена [2]. Рудовмещающая толща представлена типичными осадочными породами прибрежно-морских фаций: серые глины, алевролиты, песчаники, пески, гравелиты и оолитовые железные руды [3]. Скопления железных руд образуют горизонты среди отложений ипатовской, славгородской, ганькинской и люлинворской свит. Ипатовская свита включает в себя турон-коньякские алевролиты и песчаники, обогащенные органикой. В кровле свиты залегают оолитовые руды нарымского горизонта. Сантон-нижнекампанские алевролиты и глауконитовые песчаники образуют славгородскую свиту. Ганькинская свита включает в себя нижнекампан-маастрихтские алевролиты с глауконитом, глауконититы и песчаники с глауконитом. Среди славгородской и ганькинской свит залегают оолитовые лептохлоритовые руды колпашевского горизонта. Люлинворская свита палеоцен-эоценового возраста характеризуется в своей нижней части песчаниками и оолитовыми рудами бакчарского горизонта, которые в верхней части свиты перекрываются параллельно слоистыми, темно-серыми эоценовыми глинами.

Методика исследований заключалась в детальном исследовании фрамбоидов пирита на петрографическом и сканирующем электронном микроскопе в сопровождении со статистическими расчетами морфологических параметров агрегатов (диаметр агрегатов, относительное количество агрегатов и микрокристаллов в них, диаметр микрокристаллов).

В разрезе Бакчарского месторождения пирит образуется в форме фрамбоидов и, реже, в виде идиоморфных кристаллов. Среди первых выделяются следующие разновидности: нормальные, массивные, полигональные и кольцевые фрамбоиды, макро-, мегафрамбоиды.