

является важной проблемой, т.к. они могут обладать комплексной способностью очищать от железа, солей металлов, аммонийного азота. При этом природные минеральные сорбенты могут значительно улучшать качество воды, уравнивать и кондиционировать содержание солей до кларковых концентраций, приближая отфильтрованную воду к физиологически полезной воде.

Современные фильтрующие материалы при всем их кажущемся многообразии мало отличаются от аналогов середины XX века, хотя и претерпели незначительные усовершенствования. Так, катализаторы для очистки железа, основанные на применении соединений марганца, были известны и использовались для этих целей еще в начале прошлого века, то же можно сказать и о песке, кварце, активированных углях. Следует отметить, что клиноптилолитовые загрузки кроме извлечения примесей из воды способны сорбировать NH_4 , Pb, Si, Zn и др.

Основными предпосылками к использованию цеолитов в качестве загрузки водопроводных фильтров в Тюмени и Тюменской области являются открытие месторождения цеолитов на Урале (в пределах Тюменской области) и возможность его разработки открытым способом.

Одним из наиболее перспективных направлений в очистке питьевых вод является применение природных ионообменников – цеолитовых и литифицированных цеолит-монтмориллонитовых пород. В результате наших исследований впервые получены данные по сорбционной емкости клиноптилолитов Приполярного Урала.

Для оценки ионообменных свойств клиноптилолита были проведены опыты в АО «Центральная лаборатория» по сорбции в статических условиях железа из водных растворов. Раствор готовился в лаборатории «Минеральных сорбентов» ООО «Литос» по следующим параметрам: в дистиллированную воду добавлялись соли кальция, магния и калия в количестве: Ca – 40 мг/л, Mg – 13 мг/л и K – 3,0 мг/л (среднестатистический состав поверхностных вод Западно-Сибирского артезианского бассейна (Крайнов С.Р., Швец В.М., 1992 г.).

Затем в приготовленный раствор вводилась соль исследуемого вещества. В колбу насыпалась навеска 10 г сорбента и наливался приготовленный раствор 1:100, время контакта сорбента с раствором 14 часов. Затем раствор отдавался на анализ и заменялся новым.

Подобные опыты были выполнены на растворах, содержащих железо – 20 мг/л. В качестве сорбента использовались порошки цеолита фракцией 0,3-0,6 мм и для сопоставления использовались угли типа АГ-3 фракцией 1-2 мм.

По результатам химических исследований воды, которые проводились в АО «Центральная лаборатория» на атомно-абсорбционном спектрофотометре «Спектр АА 640Z», необходимо отметить: время контакта 14 часов, пропуск по опыту Fe^{3+} наблюдается с 15 (концентрация ионов после сорбции составила 4 мг/л) порции.

Расчетная емкость для цеолита составила по железу 31 мг на 1 г сорбента. Следует отметить, что угли очень быстро насыщались, имея сорбционную емкость в 5-10 раз ниже, чем клиноптилолит. Это отмечено в таблице.

Статическая сорбционная способность клиноптилолита (в мг/1грамм сорбента)

Исходная концентрация в исходном растворе (мг/л)	Название сорбента	
	Клиноптилолит	Уголь
Fe = 20	31	6

Опыты в динамических условиях на определение сорбционных свойств клиноптилолита по удалению железа из раствора также проводились в АО «Центральная лаборатория».

Через колонку, заполненную клиноптилолитом, пропускался раствор, содержащий 20 мг/л железа. Содержание других конкурирующих катионов во всех опытах было относительно постоянным и составляло: Na – (9,5-10,5); K – (1-2); Ca – (35-42); Mg – (8-11) (мг/л).

После пропуска 35 л раствора заметного проскока не наблюдалось. Содержание железа в очищенном растворе не превышало 0,2 мг/л.

Проведенная первая регенерация раствором, содержащим 5% поваренной соли при объеме 1 л из цеолита железа 60,6%, при объеме 2,0 л раствора 63,4%. После регенерации опыты были повторены. Появление железа после первой регенерации зафиксировано в 28 л очищенного раствора. При второй регенерации удаление железа из цеолита с 5% содержанием NaCl объемом 1 л снижало содержание железа из цеолита на 82%, при 2 л – 85,0%.

После второй регенерации цеолита сорбент начал пропускать железо на 23,0 литре. На этом опыты были прекращены. Результаты исследований показали высокую эффективность использования цеолитов для извлечения железа из воды. При этом низкая себестоимость цеолитов позволяет ставить вопрос о его использовании в сорбционных процессах, как с регенерацией, так и без нее.

ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ РУДОВМЕЩАЮЩИХ ТОЛЩ И МИНЕРАЛИЗАЦИЯ ЗОЛОТОНОСНОГО УЧАСТКА «ЖАРКИЙ» (МАГАДАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Черданцева Д.А.

Национальный исследовательский Томский
политехнический университет, Томск,
e-mail: daria_90@sibmail.com

Лазовский рудный узел расположен на территории Магаданской области и является одним из районов, обладающим достаточным металлогеническим потенциалом для выявления крупных месторождений золота. В настоящее время на данной территории – участок Жаркий – ведутся поисковые работы и в ближайшем будущем возможно вовлечение его в промышленную разработку.

Целью данной комплексной работы является петрографическое изучение пород и определение минерализации золоторудного участка Жаркий. Автором изучено 26 образцов вмещающих пород и руд, 17 шлифов и 10 аншлифов.

Вмещающие породы представлены биотитовыми и роговообманково-биотитовыми гранитами, умеренно-щелочными лейкогранитами, долеритами, диорит-порфирами, гранит-порфирами. Из осадочных пород развиты песчаники, алевролиты, интенсивно ороговикованные вплоть до образования типичных роговиков. Для всех вмещающих пород характерна высокая степень автомагматической и гидротермально-метасоматической переработки до практически полного изменения первичного состава с образованием различных метасоматитов. Во вмещающих породах развиты кварцевые жилы и прожилки.

На Лазовском рудном узле и участке Жаркий отмечается разноэтапность и многостадийность оруждения (рис. 1).

Наиболее ранний этап, вероятно, связан с внедрением мелко-среднезернистых гранитов и гранит-порфиров и проявился в формировании прожилкового

золото-редкометалльного, а в поздней фазе внедрения лейкогранитов массива – оловянного оруденений.

В свою очередь оруденение раннего этапа состоит, как минимум, из двух стадий. Наиболее ранние арсенопирит-кварцевые прожилки часто содержат биотит и оказывают слабое воздействие на вмеща-

ющие породы, выражающееся в укрупнении зерен биотита, серицитизации плагиоклазов. Менее распространенные и более низкотемпературные арсенопирит-кварцевые прожилки второй стадии сопровождаются более интенсивными изменениями боковых пород.

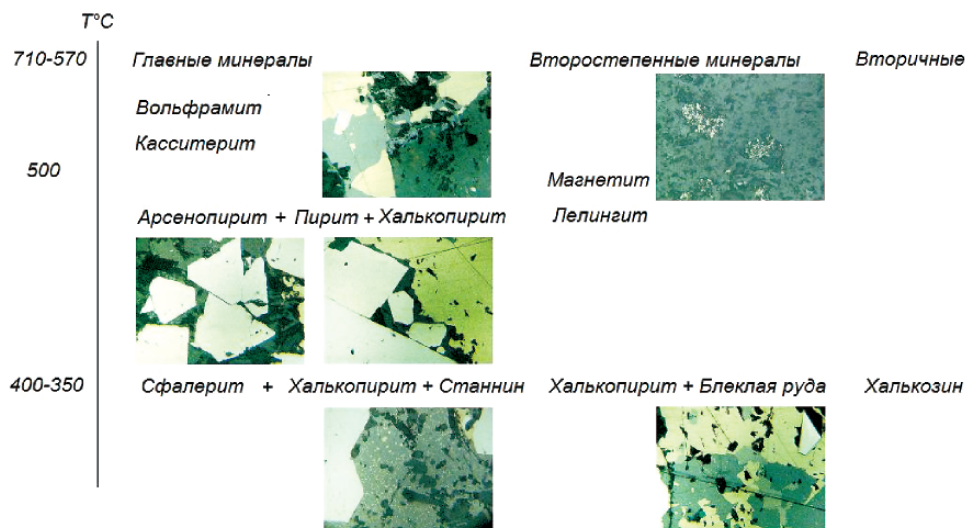


Рис. 1. Последовательность рудообразования для второго этапа оруденения на рудопроявлении олова «Красное» участка Жаркий

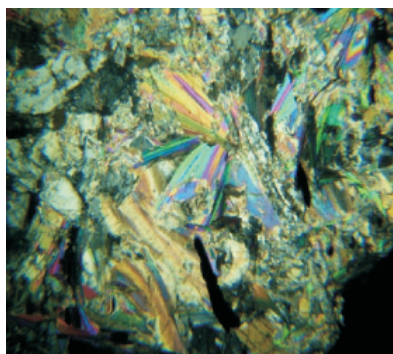


Рис. 2. Радиально-лучистый мусковит в метасоматите. Увел. 40 николи скрещены

Макроскопически в породе отмечаются радиально-лучистые образования жемчужных че-

шук мусковита и зеленовато-черных иголок турмалина.

По всему шлифу наблюдаются призматические включения рудных минералов (вольфрамит и касситерита), а так же ксеноморфные зерна гематитизированного и лимонитизированного магнетита. На рудопроявлении Красный аналогичные метасоматиты считаются околорудными для оловянного оруденения. Исследование на сканирующем электронном микроскопе Hitachi S-3400N рудного зерна в метасоматите барит-мусковит-пироксенового состава с рудопроявления Красное участка Жаркий показало, что рудное зерно представлено ферберитом (за счет высокого содержания вольфрама, железа и кислорода при относительно невысоком проценте марганца) (рис. 3). Повышенное содержание скандия и ниобия характерно для вольфрамитов и говорит о наличии наряду с оловянным оруденением и редкометалльного.

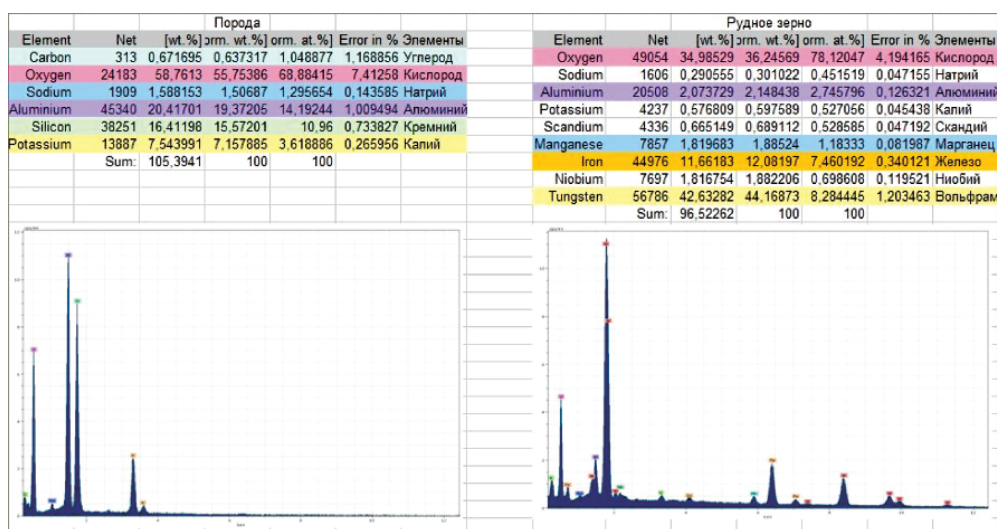


Рис. 3. Результаты исследования шлифа на электронном микроскопе

Во вмещающих роговиках биотит полностью замещен серицитом, реже чешуями мусковита, отмечается повышенное количество (3...5%) зерен рудных минералов. К заключительной стадии этапа, видимо, относятся тонкие (не более 2 мм) цеолитовые прожилки, пересекающие арсенопирит-кварцевые образования.

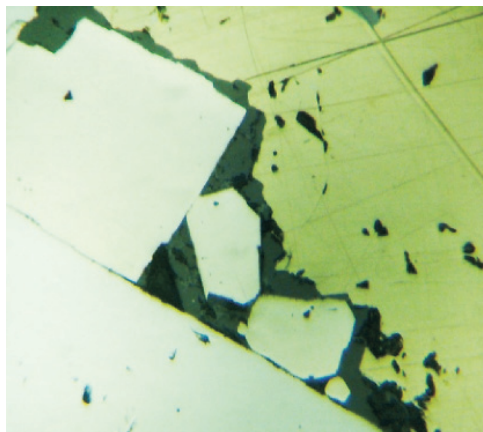


Рис. 4. Халькопирит, арсенопирит, халькозин. Увел. 120

В роговиках и в гранит-порфирах выделяется золотосодержащее прожилковое окварцевание с арсенопиритом и зоны грейзенизации, сопровождающиеся контрастными геохимическими аномалиями золота. Аномальными значениями характеризуются также мышьяк, висмут, серебро, олово, вольфрам.

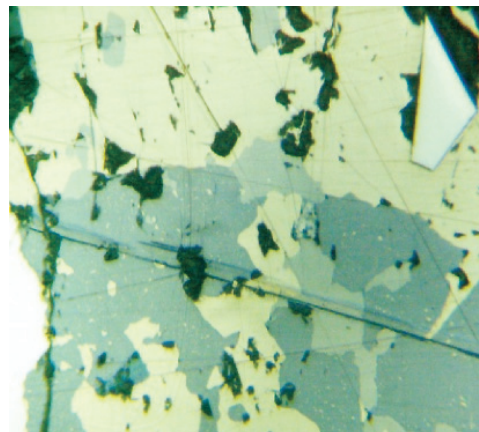


Рис. 5. Субгедральная микроструктура кристаллизации. Увел. 120

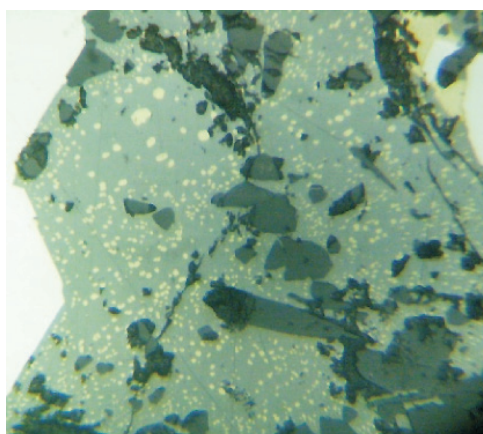


Рис. 6. Структура распада твердого раствора. Увел. 120

В пределах наиболее изученной части правобережье ручья Жаркий в ороговикованных осадочных породах распространены, в основном, тонкие (1...5 мм)

кварцевые прожилки, реже жилы (5...10 см) с вкрапленностью арсенопирита и пирита. При микроскопическом изучении в сульфидных прожилках наблюдается выделение рудных зерен: арсенопирита, пирита, халькопирита (рис. 4), сфалерита, станнина, халькозина. Прожилки содержат в своем составе от 10 до 50% объема арсенопирит в сростаниях с лёлингом. В аншлифах отмечаются две наиболее характерны структуры: субгедральная микроструктура кристаллизации (рис. 5) и структура распада твердого раствора: халькопирит и станин в сфалерите (рис. 6).

По итогам мелкомасштабных работ по ГК-1000/3 Лазовский узел, выделяемый ранее как оловорудный, переоценивался по золоту и серебру (прогнозные ресурсы золота категории P_3 143,5 т.). Золото-редкометальный штокверковый тип оруденения локализован, прежде всего, на участке Жаркий. Предварительно изученное рудопроявление золото-порфирового типа в оловорудном Лазовском узле позволяет отказаться от противопоставления оловянного и золотого оруденения и существенно выше оценивать золоторудный потенциал площади.

Физико-математические науки

ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИАЛЬНОГО МЕХАНИЧЕСКОГО ВОЗМУЩЕНИЯ В КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕДАХ ПРИ ПРОТЕКАНИИ ИМПУЛЬСНОГО ТОКА

Воронин А.А., Калужный Д.А., Сухова Т.А., Суркаев А.Л.

Волжский политехнический институт,
филиал Волгоградского государственного технического
университета, www.volpi.ru, e-mail: vpf@volpi.ru

При протекании тока в металлических проводниках цилиндрической геометрии возможно возникновение радиальных механических возмущений. В проводимых экспериментах щуп с пьезокерамическим преобразователем располагался на боковой поверхности цилиндрического проводника из латуни размерами: $d = 8 \cdot 10^{-3}$ м и $l = 11 \cdot 10^{-3}$ м — диаметр

и длина. Щуп представляет собой волновод экспоненциального профиля с игольчатым окончанием из алюминия, при этом отношение акустических волновых сопротивлений не превышало 20% ($\rho_1 c_1 = \rho_2 c_2$). Полупериод разрядного тока короткого замыкания составляет $T \approx 120$ мкс, время развития возмущения $t_{\text{возм}} \approx 140$ мс. Наличие как радиальной, так и аксиальной составляющей механического возмущения объясняется взаимодействием направленного потока электронов с ионами кристаллической решетки металла и возникновение сдвиговой компоненты упругих волн. Большая длительность времени возмущения по сравнению с временем разрядного тока говорит о возбуждении упругих колебаний в стержне, претерпевающих многократное отражение от границ, и о малой диссипации звуковой энергии.