



Экологическая химия 2021, 30(3); 159–164.

ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ И УСЛОВИЯ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ТЕХНОГЕННЫХ МИНЕРАЛОВ ИЗ РУДНИЧНЫХ ВОД НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

В. П. Зверева*, А. И. Лысенко

*Дальневосточный геологический институт ДВО РАН
пр. 100-летия Владивостока 159, Владивосток, 690022 Россия*

**e-mail: zvereva@fegi.ru*

В статье показаны возможные реакции кристаллизации техногенных минералов из рудничных вод на месторождения Комсомольского, Кавалеровского и Дальнегорского районов Дальнего Востока. Приведены Eh–pH параметры, температурные интервалы, ассоциации гипогенных и техногенных минералов, в которых они формируются. Исследования проведены с помощью натуральных наблюдений и программного комплекса “Селектор”.

Ключевые слова: сульфиды, ассоциация или парагенезис, гипогенные, гипергенные и техногенные минералы, рудничные воды

ВВЕДЕНИЕ

В Дальневосточном регионе обрабатывались многочисленные месторождения на протяжении от 70 до 120 лет как открытым, так и закрытым способом. В Комсомольском районе – это четыре крупных месторождения: оловосульфидные – Солнечное и Придорожное, медно-оловянное – Фестивальное и оловополиметаллическое – Перевальное. В Кавалеровском районе пять оловосульфидных месторождений: Хрустальное, Арсеньевское, Высокогорское, Дубровское и Таежное. В Дальнегорском районе оловосульфидное – м. Краснореченское и полиметаллические: Верхнее, Южное, Силинское, Николаевское и др. На каждом из месторождений были пройдены штольни на нескольких горизонтах, которые залежали на значительной глубине от уровня карьеров. Длина многих из них составляла до десятка километров и даже более. Со временем в карьерах произошли провалы в штольни, что увеличило объем поступающей воды на верхние и более низкие горизонты. Все подземные выработки в Комсомольском и Кавалеровском райо-

нах брошены без какой-либо рекультивации. В Дальнегорском районе обрабатываются только полиметаллические руды на соответствующих месторождениях закрытым способом, т. к. карьеры уже отработаны. В состав руд, кроме касситерита, входят сульфиды: пирит, пирротин, халькопирит, арсенопирит, галенит, сфалерит, борнит, халькозин, ковеллин, джемсонит, пираргирит и другие минералы [1–3]. В рассматриваемых районах из сульфидов извлекались Cu, Pb, Zn и попутно Ag, In и Bi.

Высококонцентрированные рудничные воды, pH которых порой достигает 1.5, после 2000 г. круглосуточно, на протяжении десятилетий ничем не очищаемые, попадают в поверхностные и грунтовые воды. Объем жидких стоков на месторождениях Кавалеровского района за 1988 г., когда еще проводилось очищение рудничных вод, составлял от 320 до 1800 тыс. м³. С ними из штолен каждого из месторождений за год выносились следующие элементы (кг): Fe от 20 до 860, Cu – 2–62, Zn – 40–3250.