

ИЗУЧЕНИЕ НА МИКРО- И НАНОУРОВНЕ ДИСПЕРСНЫХ МИНЕРАЛОВ В РУДАХ ГЕОЛОГО-ПРОМЫШЛЕННЫХ ТИПОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КАЗАХСТАНА

Г.К. Бекенова, В.А. Глаголев

В последние годы во всем мире в переработку вовлекается все большее количество микро- и ультрамикродисперсных руд. Слабая изученность свойств этой части полезных ископаемых приводит к большим потерям не только в технологическом процессе, но и на стадии анализа и подсчета запасов. Потери в дисперсных фазах, которые присутствуют на всех рудных месторождениях и составляют существенную долю полезного компонента, достигают десятков процентов. Например, результаты исследований последних лет подтверждают – для всех крупных месторождений золота мира выявлено преобладание в рудах микро- и наноразмерного золота.

Только проведение научных и аналитических исследований в области микро- и наноминералогии и реализация их в виде технологических разработок обеспечит новый уровень и дальнейшее развитие наукоемкого горно-металлургического комплекса, значительно повысив его экономическую эффективность. Необходимо создание научной базы для оценки, комплексного освоения месторождений и глубокой переработки стратегически важного сырья. Эти работы в рамках Программы фундаментальных исследований (2006–2008 гг.) проводились в группе микро- наноминералогии ИГН. Основные выводы первых трех лет заключаются в следующем:

1. Выявлено, что аномальные свойства природного микро- и нановещества требуют разработки новых методик опробования, пробоподготовки и далее вплоть до технологии добычи, обогащения и переработки руд;

2. Обнаруженные минеральные формы природного вещества, существующие только в микро- и наноразмерном диапазоне, позволяют говорить о наличии нового вида природного сырья, стоимость которого выше традиционных продуктов;

3. Открыт и описан новый минеральный вид новоднеприт, который утвержден Комиссией по новым минералам и минеральным названиям Международной минералогической ассоциации;

4. Создана основа базы данных по микро- и наноразмерным полезным компонентам, в которой объединены как полученный авторами экспериментальный, так и собранный из доступных источников материал. Она позволяет ориентироваться в физических и химических свойствах микро- и наночастиц и практически использовать их для ассоциативного извлечения в технологических процессах и при поисковых работах;

5. Выявлена наследственность природных форм отnano-, микро- до макрообразований, что наглядно продемонстрировано на примере нового минерального вида – новоднеприта, опала и фуллеритов;

6. Установлено присутствие, а в некоторых случаях, и значительное содержание наноминеральных форм в рудах изучаемых месторождений;

7. Найдены регулярные структуры в системе опал-халцедон-кварц перспективные для фотоники (получение фотонных кристаллов 1-2D модификаций) и конкретизированы направления поисков их природных источников;

8. Показано, что коллоидные образования: алсифоситы ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{SiO}_2 \cdot \text{P}_2\text{O}_5\text{H}_2\text{O}$), алсивафоситы ($\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{SiO}_2 \text{V}_2\text{O}_5\cdot\text{P}_2\text{O}_5\cdot\text{H}_2\text{O}$), каратауиты ($\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3\cdot\text{SO}_3\cdot\text{P}_2\text{O}_5\cdot\text{H}_2\text{O}$) из дисперсных руд ванадиеносного бассейна Большого Каратау представляют собой наноминеральные образования, существенно влияющих на технологию переработки;

9. Установлено, что для изученных образцов тарбагатайского астрофилита характерна значительная изменчивость состава с почти по-

стоянным присутствием примесей, таких элементов как литий, рубидий, цезий, бериллий, цирконий, ниобий, ванадий и др. Благодаря слоистой структуре астрофиллит – природный ионообменник;

10. Доказано, что титаносиликаты: бафертисит и цзиньшацзянит являются типоморфами минералами процессов фенитизации. Для изученных образцов бафертисита характерны примеси ниobia, олова, возможно, лития и других элементов.

Предполагаемая область применения нанотехнологий и использование нановещества наиболее легко реализуемая часть общего развития нанотехнологий в Казахстане, поскольку может использовать возможности действующей инфраструктуры и дать наибольший эффект в соответ-

ствии с масштабами горно-металлургического комплекса в экономике Республики.

Социальная направленность нанотехнологических исследований в минерально-сырьевом комплексе:

Решение экологических проблем. Извлечение тонкодисперсных составляющих руд по новым технологиям устранит причины основных и наиболее опасных загрязнений;

Повышение рентабельности отработки вовлечет в эксплуатацию ранее неперспективные месторождения и отходы горно-металлургического производства;

Продление «жизни» градообразующих месторождений с перерабатывающим комплексом снимет социальную напряженность в региональном масштабе.