

## Химическая активация природных минеральных сорбентов на основе опал-кристобалитовых пород Свердловской области

© Хурамшина<sup>1+</sup> Ирина Зинуровна, Никифоров<sup>1\*</sup> Александр Федорович,  
Липунов<sup>2</sup> Игорь Николаевич, Ушакова<sup>1</sup> Людмила Ивановна  
и Григорьев Юрий Олегович<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Кафедра водного хозяйства и технологии воды. Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. Ул. Мира, 17. г. Екатеринбург, 620002. Россия.

Тел.: (343) 374-78-57. E-mail: [cuprum.irina@mail.ru](mailto:cuprum.irina@mail.ru)

<sup>2</sup> Кафедра физико-химической технологии защиты биосферы. Уральского государственного лесотехнического университета. Ул. Сибирский тракт, 37. г. Екатеринбург, 620002. Россия.

Тел.: (343) 262-96-50. E-mail: [biosphera@usfeu.ru](mailto:biosphera@usfeu.ru)

\*Ведущий направление; <sup>+</sup>Поддерживающий переписку

**Ключевые слова:** природные минеральные сорбенты, модификация, извлечение меди, рентгенофазовый анализ, инфракрасная спектроскопия.

### Аннотация

Загрязненные производственные сточные воды часто содержат высокотоксичные вещества, среди которых наиболее опасны соединения тяжелых металлов. Одно из успешных решений данной проблемы связано с разработкой новых эффективных методов извлечения и концентрирования ионов тяжелых металлов из водных растворов. В сочетании с известными технологиями водоочистки применение сорбционного метода позволяет обеспечить высокий уровень очистки воды от широкого спектра примесей.

В качестве сорбента в работе использован сорбент, полученный на основе опал-кристобалитовых пород Сухоложского месторождения Свердловской области. Для территории Урала данный материал является местным природным минеральным сорбентом, что обуславливает экономическую целесообразность его применения в процессах очистки воды. С целью получения более эффективного коллектора тяжелых цветных металлов из водных растворов, проведена реагентная обработка природного сорбента методом пропитки растворами неорганических солей и оснований с последующим высушиванием при комнатной температуре.

Для установления изменений, произошедших в структуре сорбентов под действием модифицирующих реагентов, проведено комплексное исследование состава, структуры и фазовых характеристик до и после процесса модификации. Изучен химический и минеральный состав опоки. Сняты ИК спектры образцов сорбента в диапазоне волновых чисел 400-4000 см<sup>-1</sup>, определен характер изменений протекающих в процессе химической активации. Методом рентгенографического фазового анализа (РФА), определен состав кристаллических фаз, присутствующих в рассматриваемых материалах. Методом электронно-зондового рентгеноспектрального микроанализа (РСМА) определен элементный состав сорбентов.

В ходе исследований, выявлено, что процесс химического модифицирования опоки раствором хлористого натрия и гидроксида натрия проходит по поверхности кремнезема. Закрепление соединений модификатора обусловлено преимущественно наличием на поверхности сорбента силанольных групп ≡Si-OH. Предложен возможный механизм сорбции ионов меди(II) из водных растворов полученными сорбентами. Показано, что солевая и щелочная обработка природной опоки увеличивает число активных обменных центров (≡Si-O-Na) отвечающих за сорбцию ионов тяжелых металлов из водных растворов.