

## Использование сжигаемых рисовых остатков для производства нанокремнезёма

© Нгуен<sup>1\*</sup> Зуй Хынг, Зенитова<sup>1+</sup> Любовь Андреевна, Ле<sup>2</sup> Куанг Зиен и Буи<sup>2</sup> До Тиен Тхинь

<sup>1</sup> Казанский национальный исследовательский технологический университет. ул. Карла Маркса, 72. г. Казань, 420015. Республика Татарстан. Россия. Тел: (962) 550-46-19, (843) 231-42-51.

E-mail: [ndhungdt@gmail.com](mailto:ndhungdt@gmail.com), [liubov\\_zenitova@mail.ru](mailto:liubov_zenitova@mail.ru)

<sup>2</sup> Школа химической инженерии. Ханойский университет наук и технологий. ул. Дай Ко Вьет, 1.

г. Ханой, Вьетнам. Тел: +84 386-849-55. E-mail: [dien.lequang@hust.edu.vn](mailto:dien.lequang@hust.edu.vn), [buidotientinh@gmail.com](mailto:buidotientinh@gmail.com)

\*Ведущий направление; +Поддерживающий переписку

**Ключевые слова:** рисовая солома, рисовая шелуха, соляная кислота, серная кислота, кремний, кислород, наносилика.

### Аннотация

В настоящее время использование рисовой соломы и шелухи в качестве твердого топлива или их сжигание на открытом воздухе приводит к образованию большого количества золы, которая до сих пор используется неэффективно и вызывает экологические проблемы в странах, выращивающих рис. Между тем из этих отходов может быть получен ценный диоксид кремния, который может находить широкое практическое применение. В последнее время работы по получению диоксида кремния из различного сырья вызывают большое внимание во всем мире. В данной статье представлены результаты исследования получения наноразмерного диоксида кремния из озолённых рисовой соломы и шелухи вьетнамского происхождения двухстадийным методом. На первой стадии, зола рисовой соломы или шелухи с зольностью 92.4% и 92.2% соответственно, обрабатывали раствором гидроксида натрия с последующей его фильтрацией для получения фильтрата растворенного силиката натрия. На второй стадии, кремнийсодержащий продукт в виде геля осаждали из раствора соляной или серной кислоты, осадок промывали, обезвоживали, сушили и сжигали при 575 °С для получения наносилики. Было установлено, что обработка 25% NaOH при комнатной температуре в течении 72 часов была оптимальна для извлечения максимально возможного количества диоксида кремния из обеих типов зол. Наибольший выход SiO<sub>2</sub> наблюдается при использовании 12% HCl и 30% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, однако максимальная эффективность выхода SiO<sub>2</sub> была достигнута при использовании 12% HCl. Характеристики полученной наносилики были изучены методами SEM, EDS и XRD, которые указывали на его преимущественно аморфное состояние с равномерным распределением частиц размером до 50 нанометров. Диоксид кремния из рисовой шелухи состоит на 54.8% из кремния, и на 60.2% для силики из рисовой соломы.