

Новый материал для отверждения летучих радиоактивных отходов

На сегодняшний день проблема утилизации радиоактивных отходов является ключевой на пути развития атомной промышленности. Учёные ГЕОХИ РАН предложили новый тип материалов, перспективных для отверждения летучих радиоактивных отходов. Для обеспечения принципов безопасности такие отходы должны быть включены в надежные консервирующие материалы, служащие барьером на пути миграции содержащихся в них радионуклидов. Результаты опубликованы в журнале *Energies*¹.

В России единственной освоенной в промышленности формой для отверждения радиоактивных отходов высокого уровня активности является стекло. При этом остекловывание является высокотемпературным процессом (температура синтеза стекол составляет 900-1300 °С), который неприменим к некоторым компонентам радиоактивных отходов ввиду их относительно низкой температуры кипения или разложения. К таким компонентам можно отнести, например, радионуклиды ¹³⁷Cs и ⁹⁹Tc, частично улетучивающиеся при 700-1000 °С. Также присутствие неактивного хлора после переработки отдельных типов отходов, в частности смешанного нитридного уран-плутониевого отработавшего топлива реактора БРЕСТ-ОД-300, способно осложнить высокотемпературное остекловывание. Помимо этого, радиоактивные отходы, содержащие летучие компоненты, создают дополнительную нагрузку на промышленное оборудование из-за необходимости улавливания таких радионуклидов, поэтому продолжаются работы по поиску новых менее высокотемпературных материалов для включения в них отходов.

В работе были предложены стеклокомпозитные фосфатные материалы, изготавливаемые из стекольного порошка при средних температурах 550-750 °С. Установлено, что один из составов, содержащий 40% оксида железа и 60% оксида фосфора, синтезированный при 650 и 750 °С, обладает наибольшей стойкостью, а при варьировании температуры синтеза можно добиться получения целевой фазы. Это перспективно при оптимальном включении некоторых компонентов отходов в ортофосфатные или пирофосфатные фазы данного материала.

Таким образом, предложенные стеклокомпозитные материалы являются перспективными для отверждения летучих радионуклидов и других компонентов радиоактивных отходов. Снижение температуры синтеза материалов на несколько сотен градусов может позволить радикально снизить требования к конструкции плавильного оборудования и увеличить срок его эксплуатации.

Исследования проведены при финансовой поддержке Минобрнауки России и РФФ.

¹A.V. Frolova, S.E. Vinokurov, I.N. Gromyak, S.S. Danilov (2022) Medium-Temperature Phosphate Glass Composite Material as a Matrix for the Immobilization of High-Level Waste Containing Volatile Radionuclides, *Energies*, 15 (20), 7506, <https://doi.org/10.3390/en15207506>

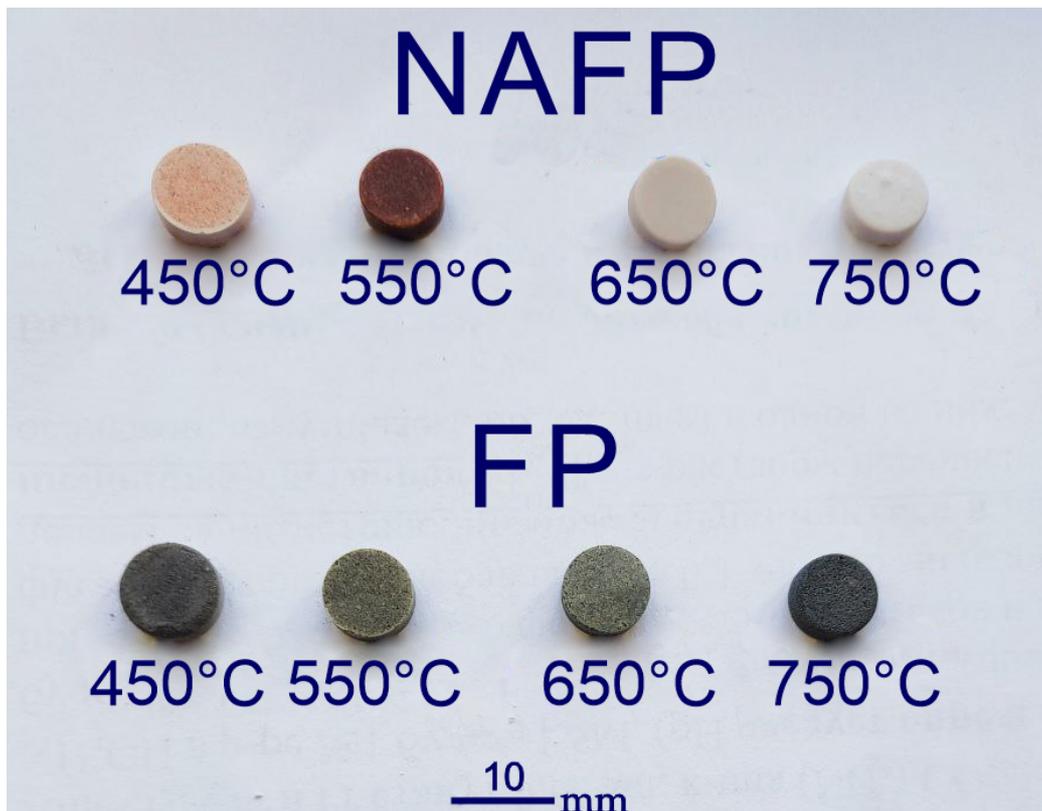


Рисунок. Внешний вид фосфатных стеклокомпозитных материалов.