

ПЛАЗМОХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛЬНЫХ  
КОМПОЗИЦИЙ  
«Nd–Sm–Mg–O»

Д.В. Андреев, А.С. Пшеничников, Р.Г. Бабаев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: [dva17@tpu.ru](mailto:dva17@tpu.ru)

Применяемое в реакторах на тепловых нейтронах керамическое ядерное топливо (ЯТ) из диоксида урана, обогащенного по изотопу уран-235, имеет ряд существенных недостатков: низкая теплопроводность, высокая хрупкость и склонность к растрескиванию, короткий цикл использования, ограниченный ресурс изотопа уран-235.

Приоритетным направлением развития ядерной энергетики в России является создание АЭС с реакторами на быстрых нейтронах, использующих дисперсионное ЯТ в виде сложных оксидных композиций из делящихся материалов, размещенных в матрице с высоким коэффициентом теплопроводности и низким поглощением нейтронов [1].

Традиционные технологии раздельного получения оксидов делящихся металлов (уран, плутоний) и матрицы приводят к удорожанию технологии получения дисперсионного ЯТ. При этом плазменная переработка смешанных водных нитратных растворов (ВНР) для плазмохимического синтеза топливных оксидных композиций (ТОК) имеет следующие достоинства: одностадийность и высокая скорость процесса, гомогенное распределение фаз с заданным стехиометрическим составом, возможность активно влиять на размер и морфологию частиц, компактность технологического оборудования. Однако плазменная переработка только растворов ВНР требует значительных затрат электрической энергии (до 4,0 кВт·ч/кг), а существенное их снижение (до 0,1 кВт·ч/кг) может быть достигнуто при плазменной переработке оптимальных по составу водно-органических нитратных растворов (ВОНР), включающих растворы ВНР и органический компонент (спирты, кетоны) [2].

В работе представлены результаты моделирования процесса плазмохимического синтеза ТОК «UO<sub>2</sub>-PuO<sub>2</sub>-MgO» на модельных растворах ВОНР, включающих водные нитратные растворы неодима, самария, магния и органический компонент (этанол, ацетон), а также закономерности влияния состава растворов ВОНР и режимов их переработки, обеспечивающих в воздушной плазме прямой синтез наноразмерных композиций различного состава «оксид неодима–оксид самария–оксид магния».

Результаты проведенных исследований могут быть использованы для создания технологии плазмохимического синтеза ТОК для уран-плутониевого дисперсионного ЯТ.

\*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 18-19-00136).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев С.В., Зайцев В.А., Толстоухов С.С. Дисперсионное ядерное топливо. – М.: Техносфера, 2015. – 248 с.
2. Ivan Novoselov, Alexander Karengin, Igor Shamanin, Evgeny Alyukov, Alexander Gusev. Plasmachemical Synthesis of Nanopowders of Yttria and Zirconia from Dispersed Water-Salt-Organic Mixtures // AIP Conference Proceedings. – 2018. – Vol. 1938, Article number 020010. – p. 1-7.