**ИЗУЧЕНИЕ РАДИАЦИОННО-ИНДУЦИРОВАННЫХ ПОЛИМОРФНЫХ ТРАНСФОРМАЦИЙ В ZrO2 КЕРАМИК ПРИ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОМ ОБЛУЧЕНИИ**

*Козловский А.Л.1,2*

1Институт ядерной физики МЭ РК, Алматы, Казахстан

2НАО Евразийский национальный университет им. Л.Н, Гумилева, Астана, Казахстан

Одним из важных факторов определяющих перспективы использования керамических материалов в качестве основы для создания инертных матриц дисперсного ядерного топлива является устойчивость керамик к совокупности эффектов, связанных с термическим воздействием и радиационными повреждениями. При этом в случае перехода к новым типам ядерных реакторов, в частности, к высокотемпературным ядерным реакторам, при определении типа материала инертной матрицы необходимо учитывать ее устойчивость к деградации при высокотемпературной эксплуатации (в режимах 500 – 700 °С, характерных температур активной зоны). При подобных режимах эксплуатации могут возникать эффекты, характерные для процессов термического расширения, которые в свою очередь способны привести либо к ускорению процессов радиационно – индуцированной деградации либо к эффекту «самозалечивания» образующихся дефектов в результате облучения.

Рассматриваемый в качестве перспективного материала для ядерной энергетике диоксид циркония (ZrO2) обладает достаточно хорошим набором свойств, таких как высокие показатели инертности к агрессивным средам, температурным воздействиям (малая величина коэффициента теплового расширения при длительной эксплуатации при высоких температурах), прочностных характеристик (твердости, износостойкости, трещиностойкости). Однако, известные эффекты полиморфизма (возможности испытывать полиморфные фазовые трансформации типа m-ZrO2 → t-ZrO2 или t-ZrO2 → c-ZrO2), которые сопровождаются изменением плотности керамики, а также обусловленными подобными эффектами изменениями прочностных и теплофизических параметров необходимо учитывать при работе с данными керамиками в случае использования их в качестве основы для создания инертных матриц дисперсного ядерного топлива или же материалов контейнеров для длительного хранения отработанного ядерного топлива.

В работе рассмотрено влияние температуры высокодозного облучения тяжелыми ионами Xe23+ на изменение оптических и структурных свойств, а также степень полиморфных трансформаций в поликристаллических ZrO2 керамиках. Интерес к подобным исследованиям обусловлен в первую очередь возможностью получения новых данных о механизмах радиационно – индуцированных повреждений, связанных с воздействием тяжелых ионов, сравнимых с осколками деления ядерного топлива, а также сопоставить наблюдаемые изменения свойств поврежденного слоя с процессами полиморфных трансформаций, характерных для ZrO2 керамик. Анализ полученных данных изменений оптических и структурных особенностей керамик в зависимости от условий облучения показал, что увеличение температуры облучения приводит к менее выраженной структурной деградации, обусловленной деформационными искажениями связей OI–Zr–OI и Zr-OI–Zr, а также накоплению кислородных вакансий в поврежденном слое. При этом с применением совокупности исследовательских методов было определено, что при температурах облучения выше 700 К процессы полиморфных трансформаций t – ZrO2→ c – ZrO2, вызванные радиационно – деформационным воздействиям менее выражены, что приводит к формированию включений в виде t – ZrO2.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Комитета науки Министерства науки и высшего образования и науки Республики Казахстан (№ AP14871119).*