**Оценка возможности применения Аm в реакторах ВВЭР с целью продления топливной компании**

***Дуюнов К.Д.1, Спасенников А.Х.2, Скулкин В.О.3***

*1,2студент, 3сотрудник*

*ИАТЭ НИЯУ МИФИ, г. Обнинск, Россия*

1002332190@mail.ru

Америций, искусственно синтезированный радиоактивный элемент, находит применение в различных сферах человеческой деятельности. Наиболее известное использование америция-241 — в бытовых ионизационных датчиках дыма, где его альфа-излучение ионизирует воздух, позволяя обнаруживать задымление. В промышленности америций используется в качестве источника нейтронов для нейтронно-активационного анализа, что позволяет определять состав материалов, включая обнаружение подделок предметов искусства. В медицине америций применяется как источник гамма-излучения для диагностики и лечения онкологических заболеваний.   
      Однако использование америция связано с рисками из-за его высокой радиоактивности. При попадании в организм он может накапливаться в костях, печени и мышцах, вызывая долгосрочные последствия для здоровья, включая риск развития рака [1].

Обсуждаются различные варианты физических решений по осуществлению трансмутации долгоживущих РАО в том числе америция. Проблема состоит в том, что предлагается использовать америций в быстрых реакторах, которые только осваиваются. В настоящее время долгосрочная стратегия обращения с МА не выбрана ни в одной стране мира. На практике обращение с МА сводится либо к отправке их в хранилища в составе ОЯТ, либо к захоронению в долгосрочных могильниках вместе с продуктами деления [2].

В традиционных подходах ставится задача выбора установки, в которой предполагается провести эффективную трансмутацию МА. Дальше возникает задача выбора топлива, к которому будут подмешивать минорные актиниды, либо места в этих установках, где будут размещаться облучаемые устройства с минорными актиноидами и т.д. Америций в основном образуется не в реакторе, а при хранении ОЯТ и в выделенном из него плутонии. Поэтому самым простым способом снижения его накопления является исключение длительного хранения ОЯТ и добавление Am в топливный цикл. Результаты расчетов ЯТЦ России показывают по достижении 2050 года количество накопленного к этому сроку америция будет достаточно велико и составит около 48 т.

В работе предлагается вовлечение Америция в топливный цикл, в частности в топливо для реакторов ВВЭР с целью продления топливной компании. Ведь Америций является хорошим поглотителем в тепловом спектре.

Варьируемыми параметрами являются доля Am в топливе, его расположение в ТВС. Отслеживаемыми характеристиками выбраны: распределение температуры в ТВЭЛ , ТВС. коэффициент размножения, длина топливной кампании.  
 Моделирование задачи будет осуществляться с двух сторон: для нейтронно-физических параметров в программном комплексе SERPENT [3], а для теплогидравлических параметров в ПК ANSYS модуль CFX.

В ходе работы рассчитаны длины топливных компаний для разных долей добавленного Америция к оксидному топливу. Данные варианты ТВС и ТВЭЛов для просчитанных видов топлива были смоделированы в ANSYS, где получены картина распределения температур для них.

**Литература**

1. NEA (Nuclear Energy Agency) 2004. Stepwise Approach to Decision Making for Long-term Radioactive Waste Management: Experience, Issues, and Guiding Principles. NEA 4429, Paris, France: Organisation for Economic Cooperation and Development.
2. Коробейников В. В. и др. Исследование возможности выжигания минорных актинидов в быстром реакторе с металлическим топливом на основе только минорных актинидов //ВАНТ. Ядерно-реакторные константы. – 2020. – №. 1. – С. 59-68.
3. J. Leppänen, M. Pusa, T. Viitanen, V. Valtavirta, and T. Kaltiaisenaho. The Serpent Monte Carlo code: Status, development and applications in 2013. Ann. Nucl. Energy, 82 (2015) 142-150