

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора физико-математических наук, профессора Чолаха Сеифа Османовича на диссертационную работу Махмуд Карем Абделазим Габер «Расчетно-экспериментальные исследования радиационно-защитных свойств природных минералов Республики Египет и некоторых композитных материалов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.9. Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность

Актуальность темы диссертационной работы. В связи с расширением географии сооружения Госкорпорацией Росатом объектов использования атомной энергии в мире актуализируется проблема поиска и оценки потенциальной возможности использования местных природных материалов для использования в составе строительных материалов, в том числе для биологической защиты, с целью снижения стоимости объектов. Диссертационная работа посвящена расчетно-экспериментальным исследованиям радиационно-защитных свойств природных минералов Республики Египет, бетонов, приготовленных с их использованием, и ряда других композитных радиационно-защитных материалов.

Научная новизна диссертационной работы заключается в том, что впервые проведены расчетно-экспериментальные исследования радиационно-защитных характеристик природных минералов Республики Египет, оценка потенциальной возможности их использования в составе бетонов для сооружения биологической защиты, разработаны различные варианты геометрий при моделировании радиационно-защитных характеристик исследуемых материалов с помощью расчетного кода MCNP-5, исследовано их влияние на учет фактора накопления, проведены расчетно-экспериментальные исследования радиационно-защитных свойств глиняных кирпичей на основе диатомита с добавками промышленных отходов. Разработаны новые составы бесвинцовых стекол для экранирования от гамма-излучения проведены расчетно-экспериментальные исследования их радиационно-защитных свойств.

Диссертационная работа имеет **теоретическую и практическую значимость**, заключающуюся в потенциальной возможности использования результатов проведенных расчетно-экспериментальных исследований местных природных минералов при сооружении АЭС в Египте, в том числе в составе бетонов и других строительных материалов. Разработанные методики моделирования радиационно-защитных свойств могут применяться при разработке новых составов композитных экранирующих материалов. Особо следует отметить выполненную автором диссертации объемную работу по оценке стоимости более двухсот вариантов составов радиационно-защитных стекол и их стоимости, результаты которой представляют высокую практическую ценность и

будут востребованы в качестве базы данных для специалистов, работающих в данной области.

Содержание диссертационной работы.

Диссертационная работа содержит 180 страниц машинописного текста, в том числе список литературы из 232 наименований. Материал диссертации размещен в семи главах, включает 66 рисунков и 21 таблицу.

Во введении обоснована актуальность диссертации; определены объект и предмет исследования сформулированы цель и задачи работы; обозначены научная новизна, теоретическая и практическая значимость представляемых материалов; сформулированы положения, выносимые на защиту.

Первая глава посвящена обзору литературных источников по рассматриваемому вопросу. Проведен анализ экранирующих материалов, используемых для защиты от гамма-излучения в составе бетона, стекла, сплавов, их преимущества и недостатки.

Во второй главе описываются экспериментальные установки, приборы, использованные в ходе диссертационного исследования при определении свойств материалов (плотности, химического состава, экранирующих и других). В главе также представлены технологии изготовления образцов композитных радиационно-защитных материалов для проведения исследований.

В третьей главе описаны теоретические программы (XCOM и Phy-x/PSD), используемые для оценки параметров защиты от гамма-излучения, приведена методология моделирования параметров экранирования исследуемых материалов с помощью кода MCNP-5 с использованием методом Монте-Карло, представлены разработанные варианты геометрии при создании входного файла MCNP5.

В четвертой главе представлены результаты расчетно-экспериментальных исследований экранирующей способности природных минералов республики Египет, бетонов и глиняных кирпичей с различными тяжелыми наполнителями, влияние размера зерен и содержания базальта в составе бетона, а также величины давления прессования образцов бетона на их экранирующие способности.

В пятой главе представлены результаты анализа радиационно-защитных характеристик более 200 образцов стекол (боратных, силикатных, теллуритовых и фосфатных), а также их стоимости (в пересчете на лист стекла площадью 1 м² и толщиной, равной слою половинного ослабления).

В шестой главе приведены результаты расчетно-экспериментальных исследований экранирующих свойств для 16 различных сплавов.

В седьмой главе представлены результаты теоретических исследований с помощью моделирования с использованием кода MCNP-5 радиационной защиты контейнеров, оценки влияния материала и толщины стенки внутренней капсулы

для размещения радиоактивных отходов, а также дополнительного экранирования в виде слоя наполнителя из природных минералов.

В заключении приведены итоги выполнения работы и перспективы дальнейшего продолжения исследований.

Общая оценка диссертации в целом положительная. Цель исследования была достигнута. Поставленные задачи были решены. Научные и практические результаты исследования представляют несомненный интерес для научных, проектных и инженерных организаций, специализирующихся на методах и технологиях повышения эффективности и экранирующей способности различных радиационно-защитных материалов и применении этих материалов.

Благоприятное впечатление производит факт широкой апробации основных результатов работы. Они представлены в 26-ти публикациях, из них 21 статей опубликованы в зарубежных изданиях, входящих в международные базы цитирования Scopus и Web of Science; 1 статья опубликована в рецензируемом научном издании, рекомендованном ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ; 4 тезиса в сборниках международных и российских научных конференций.

Замечания и вопросы:

1. В чем разница между программами XCOM, WinXCOM, Phy-x/PSD, B-XCOM и расчетным кодом MCNP-5?
2. В исследованиях утверждается, что экранирующие свойства бетона возрастали с повышением давления прессования образцов, почему диссертант не повышал давление при эксперименте более 142 кг/см²?
3. Чем объясняется большая разница между результатами XCOM и экспериментальными результатами, приведенными в таблице 5.3?
4. Диссертант при изготовлении стекол $(65-x)\text{B}_2\text{O}_3-20\text{V}_2\text{O}_5-10\text{BaO}-5\text{La}_2\text{O}_3-x\text{Bi}_2\text{O}_3$ использует соединение La_2O_3 (стр. 97), которое имеет температуру плавления выше 2000 °С. Какова температура плавления этих образцов стекла?
5. По данным таблицы 5.5 при энергии 0,1 МэВ разница между результатами, полученными с помощью программ MCNP-5 и Phy-X/PSD, резко возрастает (до 10 %) и значительно отличается от разницы для других энергий. Данный факт в тексте диссертации не разъясняется.

Заключение

Диссертация «Расчетно-экспериментальные исследования радиационно - защитных свойств природных минералов Республики Египет и некоторых композитных материалов» соответствует специальности 2.4.9. Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность. Диссертация является законченной научно-квалификационной работой,

выполненной на актуальную тему, и соответствует требованиям пункта 9 положения о присуждении учёных степеней в УрФУ. Автор диссертации, Махмуд Карем Абделазим Габер, заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.9. Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность.

Официальный оппонент:

Доктор физико-математических наук, профессор, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», профессор кафедры электрофизики Физико-технологического института.



[Handwritten mark]

Чолах Сеиф Османович

Адрес:

620002, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19,

тел. +7 (343) 375-44-44,

E-mail: contact@urfu.ru

«16» июня 2022 г.

Подпись Чолаха Сеифа Османовича заверяю:

Ученый секретарь УрФУ

к.ф.-м.н.



В.А. Морозова