

Рецензия

на выпускную квалификационную работу студента-магистранта кафедры Ядерно-физических методов исследования **Симоновски Димитара** на тему: «Исследования свойств системы газовой доставки продуктов деления в реакторе к измерительным установкам»,

Реактор ПИК в НИЦ «КИ» - ПИЯФ, который находится на стадии подготовки к запуску, является высокопоточным источником нейтронов, которые могут быть эффективно использованы для наработки радиоактивных нуклидов в результате облучения внешних мишеней, содержащих делительные элементы типа уран и плутоний. Установленная вблизи активной зоны реактора с большим потоком тепловых нейтронов эта мишень может обеспечить высокую продуктивность экзотических нуклидов, которые состоят из сильно асимметричного числа составляющих их нейтронов и протонов.

Для возможности исследования свойств этих нуклидов их надо извлечь и доставить в зону, защищённую от высокого радиационного фона. Эта задача не из лёгких. Она решалась, и по сей день решается, в различных научных центрах, обладающих исследовательскими реакторами. Одним из методов такого транспорта продуктов является их доставка с помощью газовой струи, переносящей в капиллярах аэрозольные молекулы, на которые в мишенной камере высаживаются продукты деления. Разработанный много лет назад на реакторе TRIGA в Университете г. Майнц (Германия), этот метод до сих пор находит применение. Однако транспортные характеристики системы во многом определяются многими факторами, которые могут различаться в разных реакторах. К ним относятся как размеры и вес мишени, так и величина потока нейтронов, размеры капиллярных трубок и типы аэрозольного вещества и газа-носителя.

В этом отношении реактор ПИК обладает целым рядом особенностей, и поэтому разработка метода транспорта продуктов приобретает вполне оригинальный характер.

Магистранту Димитару Симоновски была предложена задача исследования свойств этого транспорта делительных продуктов в применении к условиям реактора ПИК. В качестве прототипа была выбрана система TRIGA-SPEC. С этой целью магистрант принял участие в эксперименте на этой установке, в котором определялось кумулятивное время прохождения продуктов деления через систему капиллярных трубок. Информация о гамма-спектре продуктов снималась с помощью сверхчистого германиевого детектора.

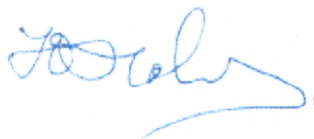
Д. Симоновски была поручена задача анализа состава этого сложного многокомпонентного гамма-излучения. В этом анализе надо было учесть много факторов, нарушающих известный из литературы состав спектра, который ожидается в районе мишенного вещества. Магистрант отлично справился с этой задачей, идентифицировав основные пики и показав, что система выноса продуктов в его эксперименте работает исправно.

Используя набор полученной им экспериментальной информации магистрант занялся анализом свойств этой системы на реакторе TRIGA, проведя теоретическое моделирование эксперимента фитированием параметров эффективности термализации и сбора продуктов на аэрозоли, их скоростью и эффективностью переноса через систему капиллярных трубок. Эта работа сопровождалась оптимизацией параметров, которая позволяет использовать их в режиме работы на реакторе ПИК (с учётом во много раз превосходящими массой мишенного вещества и потока нейтронов, а также возросших геометрических параметров капилляра). Д. Симоновски показал, что этот режим на ПИКе позволяет надеяться на выделение очень короткоживущей радиоактивности, которая присуща искомым экзотическим нуклидам. Его оценки приводят к тому, что в оптимистическом случае можно ожидать выход из капиллярной трубки нуклидов с временами жизни меньше секунды.

Оценивая в целом проделанную работу, можно заключить, что магистрантом Димитаром Симоновски получен целый ряд интересных и практически важных результатов в приложении к решению задачи транспорта радиоактивности от мишени до детектирующей аппаратуры на реакторе ПИК. Особенно следует отметить его самостоятельность в получении этих результатов. Магистрант получил хороший навык проведения экспериментальной работы. В то же время, он разобрался и с некоторыми теоретическими вопросами газодинамики, которые приложимы к газовому потоку в капиллярах.

Оценивая ВКР как отличную, можно исходить из того, что

- поставленная задача была полностью и самостоятельно выполнена на высоком научном уровне,
- магистрант глубоко разобрался в вопросе, хорошо представив в работе теоретическую часть и экспериментальный метод,
- личный вклад магистранта в работу исчерпывающе выделен в заключении,
- текст ВКР написан понятно, широко представлены иллюстрации и библиография, включающая последние достижения науки.



Научный руководитель,

Доктор физ.-мат. наук, профессор

Ю.Н. Новиков

25.05.2017