

эпифитного мха *Pylaisia Polyantha*, трансплантированного на планшеты. С помощью эпифитного мха-трансплантата *Pylaisia Polyantha* на урбанизированных территориях можно проводить сезонные оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Fernández J.A., Ares A., Rey-Asensio A., Carballeira A., Aboal J.R. Effect of growth on active biomonitoring with terrestrial mosses // *Journal of Atmospheric Chemistry*. – 2009. – 63(1). – p. 1–11.
2. Zechmeister H.G., et al. Pilot study on road traffic emissions (PAHs, heavy metals) measured by using mosses in a tunnel experiment in Vienna, Austria // *Environmental Science and Pollution Research International*. – 2006. – 13(6). – p. 398–405.
- Rogova N.S., Ryzhakova N.K., Borisenko A.L. Effect of placement conditions for active monitoring of trace element with the epiphytic moss // *Environmental Monitoring and Assessment*. – 2018. – 190 (12). – 733.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫХОДА И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СПЕКТРА РАДИОИЗОТОПНОГО ИСТОЧНИКА НЕЙТРОНОВ С ЗЕРНИСТОЙ СТРУКТУРОЙ

Сабитова Р.Р.<sup>1</sup>

Научный руководитель: Беденко С.В.<sup>2</sup>, к.ф.-м.н, доцент

<sup>1</sup>Национальный ядерный центр Республики Казахстан, 071100,

г. Курчатов, ул. Красноармейская, 10

<sup>2</sup>Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: [sabitovaradmila@gmail.com](mailto:sabitovaradmila@gmail.com)

В настоящее время радиоизотопные источники нейтронов широко применяются в лабораторных исследованиях, для задач прикладной ядерной физики и медицины. Как правило, определение энергетических спектров подобных источников затруднено из-за различающейся структуры и состава активной части источника. Например, в Am-Be нейтронных источниках размер зерен смеси варьируется от 1 до 10 мкм, что приводит к неточности в величине нейтронного выхода. Решение данной проблемы осуществляется с помощью гибридного моделирования.

В данной работе определялся спектр выхода нейтронов с поверхности AmBe-источника с учетом зернистости смеси. В качестве исходных данных взяты капсула Amersham X-14 [1] и полученные с помощью Sources-4c спектры для гомогенной (0 мкм) и гетерогенной мелкодисперсной (8 мкм) смеси из AmO<sub>2</sub> и Be [2]. Начальная расчетная мощность источника –  $1,5 \cdot 10^7$  н/с и  $7,37 \cdot 10^6$  н/с соответственно. Расчеты показали, что с увеличением диаметра частиц AmO<sub>2</sub> спектр нейтронов менее 4 МэВ слегка смещается в сторону более низких энергий, что указывает на увеличение ( $\alpha$ , n)-реакций с <sup>17,18</sup>O в результате чего меньшее количество альфа-частиц достигает материала бериллия.

Далее в MCNP5 для обоих вариантов был рассчитан перенос частиц, в результате которого нейтронная мощность в среднем увеличилась на 6,4%, из которого 97,7% - в результате реакции (n,2n); 2,3% - при быстром делении. На дальнейшее образование нейтронов теряется около 3% нейтронов.

Энергетический спектр источника, состоящего из мелкодисперсной смеси имеет схожий интегральный выход нейтронов, но различается при переходе от относительных единиц к физическим примерно в 2 раза. Следовательно, с присутствием в геометрии зернистости появляется эффект самопоглощения альфа-частиц. Расчеты показали, что качество прессования и смешивания т.е. структура смеси должна быть учтена при проведении расчетных работ, поскольку она влияет на результат.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Norio TSUJIMURA, Tadayoshi YOSHIDA. Calculation of Anisotropy Factors for Radionuclide Neutron Sources // *IAEA-Research* 2008-034
2. Nedis-Serpent simulation of a neutron source assembly with complex internal heterogeneous structure / S.V. Bedenko, G. N. Vlaskin, N. Ghal-Eh [et al.] // *Applied Radiation and Isotopes*. – 2020. – Vol. 160. – [109066, 8 p.]

### ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО СОЧЕТАННОГО КУРСА ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ РАКА ТЕЛА МАТКИ

Здерева М.А.<sup>1</sup>, Нгуен Туан Ань<sup>1</sup>, Тургунова Н.Д.<sup>2</sup>

Научный руководитель: Милойчикова И.А.<sup>1,2</sup>, к.ф.-м.н., доцент

<sup>1</sup>Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30

<sup>2</sup>Научно-исследовательский институт онкологии Томского НИМЦ РАН,  
634009, г. Томск, пер. Кооперативный, 5

E-mail: [mashazderevas@gmail.com](mailto:mashazderevas@gmail.com)

Рак тела матки находится в лидирующей позиции в рейтинге по количеству больных из всех злокачественных опухолей женских половых органов, он занимает второе место в структуре всей