

nuclear power stations with consideration of all technological stages of handling both fresh and spent fuel. Also, these decisions must be coordinated at every stage and level of nuclear fuel cycle (NFC): strategic, system and technological.

At RFNC-VNIITF the mathematical model and codes [1] have been developed since 2008, which describe the objects of NFC with different level of detailing on the basis of unified principles.

The paper regards the interaction between the models of NPE as a whole, the resulting from the strategy requirements in development of infrastructure and productions of nuclear energy complex, the peculiarities of realization of existing and advanced technologies for both reactor and exterior part of fuel cycle. The codes ATEK-NFC and VIZART[2] implemented on the platform ATEK are used for modeling.

References

1. I. R. Makeyeva, O. V. Verbitskaya, V. G. Dubosarskiy, V. Yu. Pugachev, S. V. Pchelintseva, V. P. Sokolov. Modeling technologies of spent nuclear cycle reprocessing and fuel fabrication on the platform ATEK. Abstracts of VIII Russian radiochemical conference «Radiochemistry 2015», Zheleznogorsk, 2015.
2. I. R. Makeyeva, O. V. Shmidt, S. N. Liventsov. Modeling technology stages of CNFC as a tool for creation and optimization of technology production. // Radiochemistry, 2016, v. 58, N 4, p. 316–323 [in Russian].

5-17

РАСЧЕТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ВЫПОЛНЕННЫЕ ПО ПРОГРАММЕ ПРИЗМА ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕДИЦИНСКОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ БОР-НЕЙТРОНОЗАХВАТНОЙ ТЕРАПИИ

Е. А. Кашаева¹, Г. Н. Малышкин¹,
С. И. Самарин¹, С. Ю. Таскаев²

¹Российский Федеральный Ядерный Центр –
ВНИИ технической физики им. академ. Е. И. Забабахина,
Снежинск,

²Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН,
Новосибирск, Россия
E-mail: taskaev@inp.nsk.su

В Институте ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН ведутся работы по созданию медицинской установки для бор-нейтронозахватной терапии на базе компактного ускорителя-тандема. Поток нейтронов генерируется в пороговой реакции ${}^7\text{Li}(p,n){}^7\text{Be}$ при облучении литиевого слоя мишени пучком протонов с энергией 2,3 МэВ. Для замедления генерируемых нейтронов до эпитепловых энергий, имеющих наибольший эффект в нейтронозахватной терапии, разработана система формирования пучка, состоящая из замедлителя, отражателя и внешнего слоя

поглотителя. В качестве расчетного инструмента для выбора и обоснования конфигурации системы использовалась программа ПРИЗМА, разработанная в РФЯЦ – ВНИИТФ для решения линейных задач раздельного и совместного переноса нейтронов, фотонов, электронов, позитронов и ионов методом Монте-Карло. Расчетная модель включала описание нейтроногенерирующей мишени и системы формирования пучка медицинской установки, а также фантома головы человека (фантома Снайдера), расположенного вблизи установки. Моделировался перенос протонов в литиевом слое мишени, рождение в нем вторичных нейтронов и гамма-квантов, их распространение в системе формирования пучка и облучение фантома Снайдера выходящим пучком излучения. В расчетах по программе ПРИЗМА получены оценки спектра нейтронов и гамма-квантов на выходе установки и распределение компонент дозы по глубине фантома для различных вариантов конструкции и материалов системы формирования пучка. Результаты расчетов позволили оптимизировать параметры установки для формирования пучка эпитепловых нейтронов, удовлетворяющего требованиям бор-нейтронозахватной терапии.

PRIZMA CALCULATIONS FOR THE DEVELOPMENT OF A BORON NEUTRON CAPTURE THERAPY FACILITY

E. A. Kashaeva¹, G. N. Malyshkin¹,
S. I. Samarin¹, S. Yu. Taskaev²

¹Russian Federal Nuclear Center – Zababakhin Institute
of Applied Physics, Snezhinsk, Russia

E-mail: g.n.malyshkin@vniitf.ru

²Budker Institute of Nuclear Physics, Siberian Branch
of Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

E-mail: taskaev@inp.nsk.su

The Budker Institute of Nuclear Physics is developing a boron neutron capture therapy (BNCT) facility based on a compact tandem accelerator. Neutrons are generated in the threshold reaction ${}^7\text{Li}(p,n){}^7\text{Be}$ which occurs when lithium in the target is irradiated by protons of energy 2.3 MeV. For their moderation to epithermal energies which are of highest effect in boron neutron capture therapy, a beam shaping system of a moderator, a reflector, and an outer absorber is developed. Its configuration was chosen and justified through calculations by a code PRIZMA developed at RFNC – VNIITF for solving individual and coupled transport of neutrons, photons, electrons, positrons and ions by the Monte Carlo method. The calculation model included a neutron generating target, a beam shaping system, and a human head phantom (Snider phantom). Modeling included proton transport and production of secondary neutrons and gammas in the target and their propagation in the beam shaping system and Snider phantom. PRIZMA calculations gave estimates for the spectra of produced neutrons and gammas and dose distributions through the phantom depth for different system configu-

rations and materials. They helped optimize parameters of the beam shaping system so as to meet BNCT requirements.

гидродинамических сопротивлений элементов активной зоны.

Учет тепломассопереноса между ТВС влияет на нейтронные характеристики значительно меньше, чем граничные условия на входе в активную зону.