

processing plants as well as in general waste drum analysis. Such DDA systems have been used for decades but have never been applied to the assay of complete spent fuel assemblies, which represent a much more highly multiplying system than waste with correspondingly more complex behavior. The objective of this work was to advance the development of the DDA by experimentally demonstrating its feasibility and improving performance. The results of this work have already been incorporated into the design of a practical DDA system, which is planned to be used in 2017.

5-32

### УСКОРИТЕЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК НЕЙТРОНОВ ДЛЯ БОР-НЕЙТРОНОЗАХВАТНОЙ ТЕРАПИИ

Д. А. Касатов, А. Н. Макаров, И. Н. Сорокин,  
С. Ю. Таскаев, И. М. Щудло

Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН,  
Новосибирск, Россия

E-mail: taskaev@inp.nsk.su

Перспективным методом лечения злокачественных опухолей рассматривается бор-нейтронозахватная терапия (БНЗТ), обеспечивающая избирательное уничтожение клеток опухоли путем предварительного накопления стабильного изотопа бор-10 и последующего облучения эпителивыми нейтронами. В результате поглощения нейтрона бором происходит ядерная реакция с большим выделением энергии в клетке, что приводит к ее гибели. Ожидается, что в ближайшее время для широкого внедрения методики БНЗТ в клиническую практику будут производиться ускорительные источники эпителивых нейтронов. Одним из таких источников может стать оригинальный источник эпителивых нейтронов, созданный в ИЯФ СО РАН. Генерация нейтронов осуществляется в результате реакции  ${}^7\text{Li}(p, n){}^7\text{Be}$  при энергии протонов 2,3 МэВ. Для получения пучка протонов с током 5 мА использован новый тип ускорителя заряженных частиц – ускоритель-тандем с вакуумной изоляцией. Полученный пучок нейтронов удовлетворяет требованиям БНЗТ: облучение клеточных культур приводит к разрушению клеток с бором при сохранении клеток без бора; облучение иммунодефицитных мышей с привитой глиобластомой ведет к их исцелению. В докладе описываются результаты проведенной модернизации ускорителя, представляются и обсуждаются результаты экспериментов по получению протонного пучка, по формированию терапевтического пучка нейтронов с применением литиевой мишени и системы формирования пучка, *in vitro* и *in vivo* исследований и декларируются планы.

### ACCELERATOR BASED NEUTRON SOURCE FOR BORON NEUTRON CAPTURE THERAPY

D. A. Kasatov, A. N. Makarov, I. M. Shchudlo,  
I. N. Sorokin, S. Yu. Taskaev

Budker Institute of Nuclear Physics SB RAS, Novosibirsk,  
Russia

E-mail: taskaev@inp.nsk.su

A promising method of treatment of many malignant tumors, especially incurable brain tumors, is the boron neutron capture therapy (BNCT). It provides a selective destruction of tumor cells by prior accumulation of a stable boron-10 isotope inside them and subsequent irradiation with epithermal neutrons. As a result of boron absorption, the nuclear reaction takes place with a large energy release in the cell, leading to its death. It is expected that soon a number of accelerator sources of epithermal neutrons for BNCT will be created for the widespread introduction of this technique in clinical practice. One such source could be an original accelerator based source of epithermal neutrons, created in BINP. Generation of neutrons is carried out as a result of the threshold reaction  ${}^7\text{Li}(p, n){}^7\text{Be}$  at 2.3 MeV protons. To obtain 5 mA proton beam a new type of particle accelerator is used – tandem accelerator with vacuum insulation. The obtained neutron beam meets the requirements of BNCT: the irradiation of cell cultures the destruction of cells with boron and preservation of cells without boron is provided. Irradiation of immunodeficient mice with vaccinated glioblastoma results in their recovery. The report describes in detail the modernization of the accelerator, presents and discusses the results of experiments on obtaining the proton beam and the formation of neutron flux using lithium target and beam shaping assembly, on *in vitro* and *in vivo* investigations, and declares our prospective plans.

5-33

### ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА О ЗАПОЛНЕНИИ ГАЗАМИ ПОЛИКАРБОНАТНОЙ КОНСТРУКЦИИ, ИМИТИРУЮЩЕЙ ПОМЕЩЕНИЕ ПАРОГЕНЕРАТОРА НА АЭС С ВВЭР

Ю. А. Томилов, Е. М. Щенникова, Е. В. Безгодов

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

E-mail: tomilovua@VNIITF.ru

При тяжелой аварии на атомной электрической станции (АЭС) с ВВЭР последним барьером на пути распространения радиоактивности является защитная оболочка (ЗО). Наличие взрывоопасной водородовоздушной смеси в помещениях ЗО создает серьезную угрозу его целостности. Поэтому недопущение