

## ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ РАДИОНУКЛИДА ЛЮТЕЦИЙ-177 НА РЕАКТОРЕ ИРТ-Т

Зукау В.В., Кабанов Д.В.

Научный руководитель: Шаманин И.В., д.ф.-м.н., профессор  
Томский политехнический университет, 634050, Россия, г.Томск,  
пр.Ленина, 30

[zukau@tpu.ru](mailto:zukau@tpu.ru)

Методика лечения опухолей костных тканей и внутренних органов радиофармацевтическими препаратами на основе радионуклида лютеций-177 является одной из последних разработок в области ядерной медицины. В отличие от других, данная методика отличается минимальным токсикологическим действием на организм пациента. Широкое применение данного изотопа стало возможным только после разработки метода обогащения лютеций-176 из природной смеси изотопов до содержания не менее 82 %

Основным производителем лютеций-177 в РФ является ГНЦ НИИАР (г. Димитровград), однако он не способен полностью удовлетворить потребности в данном виде изотопной продукции. В связи с этим является актуальным исследование возможностей получения высокоактивных препаратов (до 25Ки/мг) лютеций-177 на среднеточных реакторах типа ИРТ.

Таблица 1. Ядерно-физические характеристики некоторых изотопов лютеция

Изотоп	$\sigma$ (0,0253 эВ), барн	RI, барн
Lu-176	2090	1087
Lu-177(оценка)	1018	93000
Lu-177m	2,10	1,41

Проведенные расчеты, с учетом данных представленных в таблице 1, показывают, что после 9-10 суток облучения в нейтронной ловушке ИРТ ( $1,4 \cdot 10^{14}$  нейтр/см<sup>2</sup>·с) выход реакции второго порядка сопоставим с количеством образующихся ядер целевого изотопа по реакции первого порядка, т.е. дальнейшее увеличение времени облучения приводит только к снижению удельной активности лютеция-177. Учитывая высокое сечение захвата нейтронов, при облучении следует использовать навески массой не более 1,0 – 1,5 мг по лютецию, а вещество мишени максимально «размазывать» по поверхности ампулы.

Для подтверждения проведенных расчетов нами была облучена мишень с оксидом лутеция (степень обогащения по лутецию-176 – 84,5%) массой 1 мг по металлу. Облучение проводили в бериллиевой нейтронной ловушке (ЦК) реактора ИРТ в течение 97 часов. После недельного «охлаждения» проводили измерение удельной активности образовавшегося лутеция-177 с использованием активомера Dose Calibrator ISOMED 2010 (Германия). Полученное значение удельной активности на момент окончания облучения составило 12,8 Ки/мг, что позволяет сделать вывод о возможности производства указанного радионуклида с активностью не менее 25 Ки/мг. Имеющаяся тяжелая радиационно-защитная техника позволяет производить манипуляции по распаковке и перегрузке облученных мишеней в транспортные комплекты для отправки потребителям.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫХОДА ФОСФОРА-32 В ЯДЕРНОЙ РЕАКЦИИ $^{32}\text{S}(n,p)^{32}\text{P}$ НА РЕАКТОРЕ ИРТ-Т**

Родионов А.В., Неклюдов А.А., Чибисов Е.В.

Научный руководитель: Меркулов В.Г., с.н.с.

Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск,  
пр. Ленина, 30

E-mail: [merkvg@tpu.ru](mailto:merkvg@tpu.ru)

Соединения, меченные радионуклидом фосфор-32, широко используются в области молекулярной биологии и нанобиотехнологии для исследования живых систем и биомолекул. Другая немаловажная социально направленная область использования радиоизотопа фосфор-32 – это его применение в качестве терапевтического или диагностического средства в ядерной медицине.

Нарабатывают радионуклид фосфор-32 на ядерных реакторах, облучая фосфора-31 тепловыми нейтронами, или из серы-32 при активации стартовых мишеней быстрыми нейтронами. Второй способ является предпочтительным, т.к. в этом случае целевой радионуклид выделяют в радиоохомически чистом виде без носителя с высокой мольной активностью фосфора-32, что особенно важно при проведении дальнейших исследований в области молекулярной биологии и ядерной медицины.

Ядерная реакция  $^{32}\text{S}(n,p)^{32}\text{P}$  является пороговой (3,2 МэВ), вследствие чего наработку радионуклида фосфор-32 необходимо осуществлять в активной зоне реактора с наиболее высокой плотностью потока быстрых нейтронов. С этой целью был изготовлен и установлен в шести-трубную