

Текущие проекты и последние результаты.

- **Проект РИЦ-80** (Радиоактивные Изотопы на Циклотроне Ц-80)

В ПИЯФ разработан проект комплекса РИЦ-80 (Радиоактивные Изотопы на Ц-80), который будет построен на одном из выведенных пучков нового циклотрона Ц-80. Энергия выведенного протонного пучка 40-80 МэВ и интенсивность до 200 мкА обеспечат самые широкие возможности получения медицинских радионуклидов и радиофармпрепаратов для диагностики и терапии, которых до настоящего времени не было на других Российских установках. По своим параметрам и возможностям РИЦ-80 будет соответствовать самым лучшим зарубежным аналогам, а по возможности получения сверхчистых радионуклидов данная установка не будет иметь мировых аналогов [1]. Особенностью проекта является использование масс-сепаратора в комбинации с мишенно-ионным устройством для получения ионных пучков радиоизотопов высокой чистоты, что особенно важно для медицинских приложений.

На рис. 1 приведена схема расположения элементов комплекса РИЦ-80. Масс-сепаратор со своей собственной мишенной станцией будет использоваться для производства сверхчистых пучков медицинских радионуклидов. Уникальные параметры комплекса РИЦ-80 обеспечат получение ^{68}Ge , ^{82}Sr , ^{111}In , $^{123,124}\text{I}$, $^{223,224}\text{Ra}$, а также других радионуклидов, которые рассматриваются в настоящее время в качестве перспективных кандидатов для диагностики и терапии. Среди них ^{64}Cu , ^{67}Cu , ^{67}Ga , ^{77}Br и ^{81}Rb .

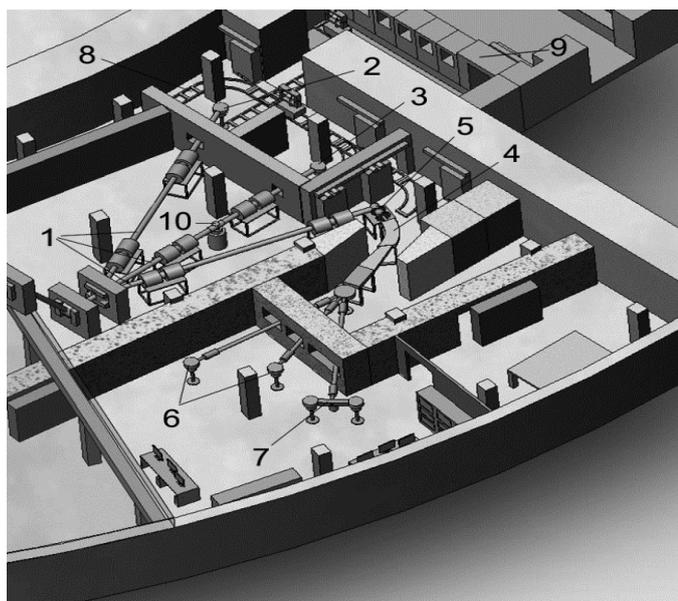


Рисунок 1. Схема размещения элементов радиоизотопного комплекса РИЦ-80:

1 –разводка протонного пучка к мишенным станциям; 2 – мишенная станция для получения радиоизотопов радиохимическими методами; 3 –мишенная станция для получения радиоизотопов методом высокотемпературного выделения; 4 – масс-сепаратор для получения образцов радионуклидов сверхвысокой чистоты; 5 – мишенная станция масс-сепаратора; 6 – коллекторы масс-сепарированных ионов; 7 – детекторные станции для контроля чистоты получаемых образцов радиоизотопов; 8 – система для транспортировки облученных мишенных устройств в специальные хранилища или к «горячим камерам».

Для первых экспериментов по получению ^{82}Sr , широко применяемого в ПЭТ диагностике, был использован дикарбид иттрия, спрессованный в виде таблеток. На рисунке 2 показан γ -спектр радиоактивного источника, выделенного в результате нагрева облученной мишени в вакууме при температуре 1950-2000 $^{\circ}\text{C}$. Получена эффективность выделения выше 90%. Очень хорошим инструментом для лечения различных злокачественных образований на раннем этапе их формирования является использование альфа-радиоактивных нуклидов. Среди таких альфа-радиоактивных нуклидов можно выделить изотопы ^{223}Ra и ^{224}Ra . Данные

изотопы могут быть получены с помощью облучения протонами мишеней на основе урана или тория. На рисунке 3 представлен альфа-спектр радионуклидов выделенных из UC мишени, нагретой до температуры 2400°C в высоком вакууме. Имеется возможность увеличить выходы изотопов радия более чем на порядок величины, используя в качестве мишенного вещества карбид тория. Мишенный материал на основе карбида тория также обладает необходимыми характеристиками (температура плавления, температура кипения) для изготовления высокотемпературного мишенного устройства, соединенного с источником поверхностной ионизации масс-сепаратора.

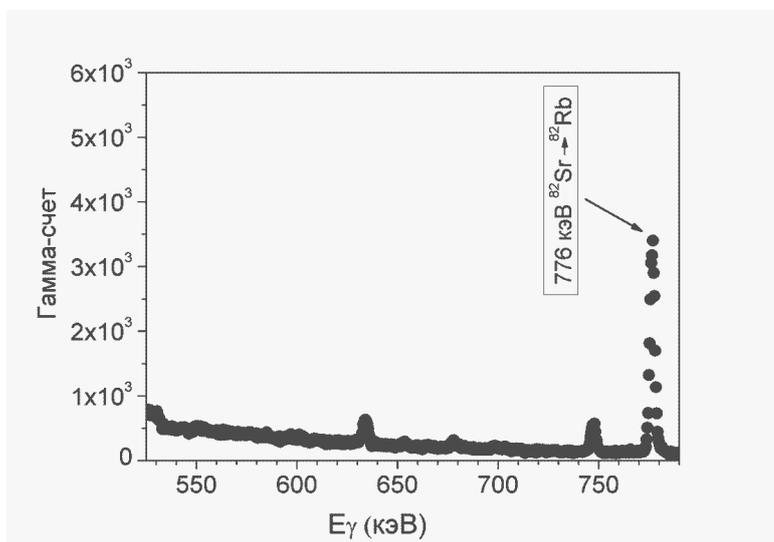


Рисунок 2. Гамма-спектр радиоактивного источника, выделенного на охлаждаемый коллектор в результате нагрева мишени до температуры 1950-2000°C.

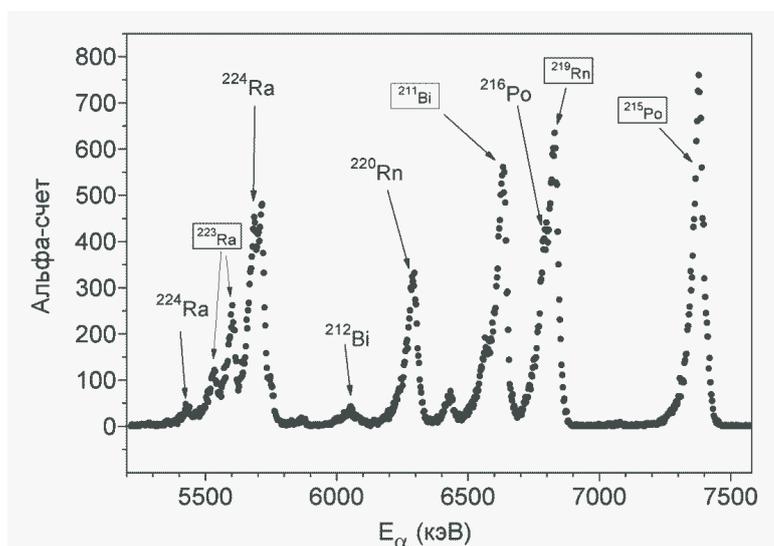


Рисунок 3. Альфа-спектр радионуклидов, выделенных из UC мишени, нагретой до температуры 2400°C на охлаждаемый танталовый коллектор. Изотопы, принадлежащие цепочке альфа-распадов ^{223}Ra , заключены в прямоугольники.

Список литературы:

1. *Panteleev V.N., Barzakh A.E., Fedorov D.V. et al.* The radioisotope complex project “RIC-80” at the Petersburg Nuclear Physics Institute. *Rev.Sci.Instrum.* 86,123510 (2015).