

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЫ И АДРОННОЙ ТЕРАПИИ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ РЕГИОНЕ РОССИИ

Начиная с 1975 года, в Петербургском институте ядерной физики РАН (ПИЯФ) на базе синхроциклотрона на энергию протонов 1000 МэВ действует центр [стереотаксической протонной терапии](#) (ЦСПТ) заболеваний головного мозга, таких как различные виды аденом гипофиза и артериовенозных мальформаций сосудов головного мозга. Малое рассеяние протонов с энергией 1000 МэВ при их прохождении через облучаемый объект в сочетании с ротационной техникой облучения обеспечивает высокое отношение дозы в зоне облучения к дозе на поверхности. Функционирование центра осуществляется в сотрудничестве с Российским научным центром радиологии и хирургических технологий (РНЦРХТ). К настоящему времени курс протонной терапии прошли 1352 пациента. Данный метод облучения, являясь уникальным в мировой практике, отличается надежностью облучения и высокой лечебной эффективностью, однако область его применения ограничивается пока лечением ряда заболеваний головного мозга.

В настоящее время в ПИЯФ–РНЦРХТ, в дополнение к существующему ЦСПТ, осуществляется проект универсального центра протонной терапии с регулируемой энергией протонов в диапазоне 80–240 МэВ. Этот центр должен в значительной степени обеспечить потребность Северо-Западного Региона России в лечении на самом современном уровне широкого спектра онкологических заболеваний. Центр создается на базе двух ускорителей: сильноточного изохронного циклотрона С-80 (энергия 80 МэВ, ток 100 мкА) и быстроциклирующего протонного синхротрона PS-240 с переменной энергией 120–240 МэВ. Циклотрон С-80 является инжектором протонов для протонного синхротрона PS-240. Кроме того, выведенные из циклотрона пучки протонов используются для лечения онкологических заболеваний глаз (прецизионный пучок протонов малой интенсивности с энергией 80 МэВ) и для получения радиоизотопов (высокоинтенсивный пучок протонов с энергией 80 МэВ, ток 100 мкА).

Протонный синхротрон разработан в Институте ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН, имеет частоту повторения 1 Гц с возможностью модуляции энергии в пределах 10% с частотой 10 Гц. Облучательный стенд будет оборудован системой наведения пучка ГАНТРИ. Таким образом будет обеспечено четырехмерное облучение с вариацией пучка по поверхности, глубине и времени, позволяющее, в частности, проводить синхронизацию пучка с движущимися органами при их облучении.

Циклотрон Ц-80 обеспечит производство широкого круга изотопов для медицинских целей. Большое значение имеет производство генераторов на основе ^{82}Sr – ^{82}Rb , которые могут позволить использовать позитронно-эмиссионные томографы (ПЭТ) в лечебных центрах, где отсутствуют специализированные циклотроны для получения ПЭТ эмиттеров. В ПИЯФ существует также широкая программа получения реакторных радиоизотопов. Это направление становится особенно перспективным с пуском в ПИЯФ высокопоточного реактора ПИК. При этом планируется получение сверхчистых короткоживущих изотопов (без “горячей” химии) с помощью on-line масс-сепаратора, выделяющего нужные изотопы непосредственно из мишени, помещенной в нейтронном канале реактора.

К настоящему времени в Регионе уже имеется определенный опыт получения и использования радиоизотопов в медицинской практике. В частности, на действующем в ПИЯФ реакторе ВВР-М производятся изотопы ^{99}Mo и ^{125}I , поставляемые в Радиевый институт для изготовления радиофармацевтических препаратов, а в РНЦРХТ производится изотоп ^{18}F для обеспечения действующего в этом центре ПЭТ.

Результаты работы опубликованы в печать и представлены на международных конференциях (см. приложение).

Участники ПИЯФ: Н.К. Абросимов, Ю.А. Гавриков, Е.М. Иванов, А.Г. Крившич, В.И. Лазарев, В.В. Лысенко, Г.А. Рябов, Д.М. Селиверстов.

РНЦРХТ: В.М. Виноградов, М.В. Жидков, Д.Л. Карлин, Р.А. Шалек.

Прикладные исследования

Перечень опубликованных статей, докладов и отчетов

1. Доклад №7084 устный “ The Carbon Matrices Made of Pyrolised Bis-Phtalocyanines as a Base for Encapsulation of the Long-Lived Nuclides of Iodine, Technetium and Minor Actinides” *Valeri Tichonov, Pavel Moskalev, Valerian Kapustin, S., (RUSSIA)*. – Proceedings of the 11th International Conference on Environmental Remediation and Radioactive Waste Management ICEM'07 September 2-6, 2007, Oud Sint-Jan Hospital Conference Center, Bruges, Belgium
2. Доклад №7127 устный “Immobilization Long-Lived Radionuclides in Carbon Matrices Produced with the Use of Polyimide Binders” *Murat ABDULAKHATOV, Sergey Bartenev, Mikhail GOIKHMAN, Alexander GRIBANOV, Valery GUSELNIKOV, Nikolai FIRSIN, Join Krasznaï, Yuri NOVIKOV, Yori Sazonov, Mikhail ZYKOV (RUSSIA, CANADA)*. – Proceedings of the 11th International Conference on Environmental Remediation and Radioactive Waste Management ICEM'07 September 2-6, 2007, Oud Sint-Jan Hospital Conference Center, Bruges, Belgium
3. Доклад №7167 постерный “Carbon-Carbon Composite based on Polyimide Binder in a Composition with a Fullerene Soot as New Material for Immobilization of Long-Lived Radionuclides” *Mikhail GOIKHMAN, , Alexander GRIBANOV, Murat ABDULAKHATOV, Valery GUSELNIKOV, Sergey Bartenev, Yuri NOVIKOV, , Join Krasznaï (RUSSIA, CANADA)*. – Proceedings of the 11th International Conference on Environmental Remediation and Radioactive Waste Management ICEM'07 September 2-6, 2007, Oud Sint-Jan Hospital Conference Center, Bruges, Belgium
4. N.K. Abrosimov et al.
“1000MeV Proton beam therapy facility at Petersburg Nuclear Physics Institute Synchrocyclotron”. Journ. Phys.: Conference Series 41 (2006) 424-432
5. Н.К. Абросимов, Е.М. Иванов, Г.А. Рябов, М.Г. Тверской.
«Исследование возможности создания на синхроциклотроне ПИЯФ протонного пучка с энергией 140-230МэВ для лечения онкологических заболеваний». Препринт ПИЯФ №2799, 2009
6. В.И.Тихонов, П.Н.Москалёв, В.К.Капустин.
Способ фиксации радиоизотопа -129. Патент РФ на изобретение № 2340966 опубликован в Бюллетене изобретений № 34. Дата от 10.12.2008.
7. В.И.Тихонов, П.Н.Москалёв, В.К.Капустин.
Способ фиксации радионуклидов для их хранения и трансмутации. Патент РФ на изобретение № 2343575 опубликован в Бюллетене изобретений № 1. Дата от 10.01.2009.
8. Н.К. Абросимов et al.
Состояние и перспективы развития ядерной медицины в Северно-Западном регионе РФ. 3 Евразийский конгресс по медицинской физике и инженерии. «Медицинская физика – 2010» Москва, МГУ, 21-25 июня, 2010. Докл. А.Г. Крившич.