Оценка стоимости бор-нейтронозахватной терапии при использовании компактных нейтронных генераторов

Н.С. Павлюченко, А.О. Толоконский

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» – Москва, Россия

Одной из главных стратегических задач ГК «Росатом» является создание новых продуктов для российского и международных рынков. К таковым продуктам относятся компактные нейтронные генераторы для ядерной медицины и, в частности, для бор-нейтронозахватной терапии (БНЗТ, за рубежом BNCT – Boron Neutron Capture Therapy).

Лечение методом БНЗТ основано на том факте, что ядро ^{10}B имеет очень высокое сечение захвата нейтронов (почти в 4 раза выше сечения поглощения ураном-235) и распадается, преимущественно за счёт α-излучения (с малой длиной пробега). Бор вводится в злокачественные опухоли и затем облучается нейтронами. БНЗТ представляет собой терапию с наименьшим воздействием на качество жизни пациента по сравнению с другими методами (лучевой, химиотерапии, биологической) [1]. В мире существует около шестнадцати центров БНЗТ, основанных на компактных ускорителях, находящихся на различных стадиях разработки. В РФ накоплен большой опыт производства компактных нейтронных генераторов для различных отраслей промышленности [2], однако их использование в целях ядерной медицины только начинается. Поэтому представляет большой научный и практический интерес оценка экономической эффективности и рисков использования нейтронных генераторов для БНЗТ. В настоящей работе предпринята попытка оценить стоимость медицинских услуг с использованием нейтронного генератора на основе методики инвестиционного анализа МИФИ [3].

Если принять, что ядерный медицинский центр стоимостью $K = 50$ млн \$, при $Y = 12$ млн \$/год, $D = 5$ млн \$, периоде сооружения центра 4 года, эксплуатации 20 лет и декомиссии 2 года обслуживает 1 000 пациентов в год (4 человека за рабочий день), то приведённая стоимость БНЗТ-терапии составит 16–22 тыс. \$ на каждого больного (при ставках дисконтирования 3–15 %/год, при которых $A = 7–22$ %/год и $\delta = 1–4$ %/год). Часть стоимости услуг может покрывать страхование. Однако для снижения LCOT необходимо рассмотреть возможности снижения капитальных и эксплуатационных затрат медцентра.

Список литературы:

1. Designing, Operating and Financing a BNCT Center. https://cosylab.com/medical/designing-operating-and-financing-a-bnct-center/.
2. Корякин С.Н., Кайдан Н.А., Исаева Е.В. и др. Опыт применения портативного отечественного нейтронного генератора в схемах гамма-нейтронной терапии домашних животных со злокачественными новообразованиями // Радиация и риск. – 2018. – Т. 27. – № 1. – С. 94–106.
3. Харитонов В.В., Косолапова Н.В., Ульянин Ю.А. Прогнозирование эффективности инвестиций в многоблочные электростанции. // Вестник НИЯУ МИФИ. – 2018. – Т. 7. – № 6. – С. 545–562.