

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы
Хоменко Ирины Анатольевны
на тему: «**Новые методы получения
медицинских радиоизотопов лантана**»,
представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 1.3.21. Медицинская физика

Диссертационная работа И. А. Хоменко посвящена актуальной проблеме современной медицинской физики и медицины — расширению спектра применения тераностических радионуклидных пар для персонализированной терапии онкологических заболеваний. Как справедливо отмечает в своей работе автор, клиническое применение высокоэффективного альфа-излучателя ^{225}Ac в настоящее время заметно ограничено отсутствием подходящего диагностического аналога. Широко используемый в настоящее время диагностический радионуклид ^{68}Ga существенно отличается от актиния по своим химическим свойствам. Радионуклиды лантана, являющиеся ближайшими химическими аналогами актиния, предлагаются в качестве оптимального решения для тераностики: ^{133}La — для ПЭТ-визуализации, а ^{135}La — для радионуклидной терапии. Однако для внедрения новых радионуклидов в медицинскую практику необходимы надежные экспериментальные данные о сечениях ядерных реакций, лежащих в основе их производства, которые до настоящего времени были лишь фрагментарными или полностью отсутствовали.

Научная новизна и значимость работы не вызывают сомнений. Автором **впервые** экспериментально получены сечения реакций $^{135}\text{Ba}(p,x)^{133,135}\text{La}$, $^{135}\text{Ba}(p,x)^{133m,135m}\text{Ba}$, $^{136}\text{Ba}(p,x)^{135}\text{La}$, $^{136}\text{Ba}(p,x)^{135m}\text{Ba}$, $^{mat}\text{Ba}(\alpha,x)^{135,140}\text{La}$, $^{mat}\text{Ba}(\alpha,xn)^{132,133m,134,135,137m,g,139,141}\text{Ce}$, а также $^{133}\text{Cs}(\alpha,x)^{132}\text{La}$, $^{133m,135m}\text{Ba}$, ^{132}Cs в широком диапазоне энергий (протоны до 30 МэВ, альфа-частицы до 60 МэВ). Полученные данные пополнили международную базу ядерных данных EXFOR и представляют как фундаментальную ценность для

понимания механизмов ядерных реакций, так и высокую практическую значимость для обоснования оптимальных режимов производства радионуклидов.

Практическая ценность работы заключается в создании физико-технологической основы для производства ^{133}La и ^{135}La в количествах, достаточных для клинического применения. Автором предложены и экспериментально обоснованы оптимальные способы наработки:

- Для ^{133}La (позитронный излучатель, ПЭТ-КТ визуализация) наиболее эффективной признана реакция $^{135}\text{Ba}(p,3n)^{133}\text{La}$ в энергетическом диапазоне $29,8 \rightarrow 19,8$ МэВ, позволяющая за 2 часа облучения при токе 10 мкА наработать до 55,5 ГБк ^{133}La с содержанием радиоизотопных примесей всего 2% на конец облучения.

- Для ^{135}La (Оже-эмиттер, радионуклидная терапия) предложены два альтернативных способа: реакция $^{136}\text{Ba}(p,2n)^{135}\text{La}$ (выход 907 МБк/(мкА·ч) в диапазоне $29,3 \rightarrow 14,0$ МэВ) и реакция $^{135}\text{Ba}(p,n)^{135}\text{La}$ (выход 246 МБк/(мкА·ч)), причем первый способ характеризуется меньшим количеством радиоактивных примесей. Важно отметить, что предложенные энергетические диапазоны (до 20–30 МэВ) в целом достижимы на медицинских циклотронах, что обеспечивает возможность производства целевых радионуклидов непосредственно в клинических учреждениях.

Особого внимания заслуживает разработанная автором **методика радиохимического выделения лантана** из облученных бариевых мишеней методом экстракционной хроматографии на сорбенте TRU Resin. Показано, что более 98% бария элюируется в первых 4 мл, а во фракции объемом 5 мл содержится 82,7% ^{135}La с высокой радиохимической чистотой, что подтверждает пригодность разработанной методики для получения радиофармпрепаратов.

Достоверность полученных результатов обеспечена использованием общепринятых методик исследований ядерных реакций (метод стопки фольг, метод мониторинговых фольг, активационный анализ), тщательной подготовкой

экспериментов, применением сертифицированных стандартов и средств измерений, а также подтверждается согласием полученных результатов с теоретическими данными из библиотеки TENDL в тех областях, где такое сравнение возможно.

Апробация работы является достаточной: основные результаты опубликованы в 3 рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ.011.9, и представлены на 7 международных и российских конференциях.

Принципиальных замечаний по представленной работе нет.

Заключение

Таким образом, диссертационная работа Хоменко Ирины Анатольевны является завершенным научно-квалификационным исследованием, выполненным на высоком экспериментальном уровне. Работа имеет как фундаментальное значение (получение новых ядерно-физических данных), так и ярко выраженную практическую направленность (создание физико-технологической основы для производства новых радиофармпрепаратов). Полученные результаты вносят существенный вклад в развитие ядерной медицины и тераностического подхода в диагностике и лечении социально значимых онкологических заболеваний.

Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.3.21. Медицинская физика (по физико-математическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова. Диссертационное исследование оформлено согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Учитывая изложенное, считаю, что соискатель Хоменко Ирина Анатольевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.21. Медицинская физика.

Выражаю согласие на обработку моих персональных данных, связанных с защитой диссертации.

Отзыв составил:

Доктор медицинских наук, доцент
Заместитель директора по научной работе
ФГБУ «РНЦРХТ им. ак. А.М. Гранова» Минздрава России

Станжевский Андрей Алексеевич

28.08. 2026 г.

Контактные данные:

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация:
3.1.25. Лучевая диагностика

Адрес места работы:

197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, ул. Ленинградская, 70
Полное название организации: Федеральное государственное бюджетное
учреждение «Российский научный центр радиологии и хирургических
технологий имени академика А.М. Гранова» Министерства здравоохранения
Российской Федерации