

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Буткалюка Павла Сергеевича  
«Выделение и очистка радионуклидов тория-228 и актиния-227 из облученных радиевых мишеней с применением смесей уксусной и азотной кислот», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.13 Радиохимия

Диссертационная работа П.С. Буткалюка посвящена актуальной проблеме – разработке эффективных радиохимических методов выделения медицинских альфа-излучающих радионуклидов ( $^{227}\text{Ac}$ ,  $^{228}\text{Th}$ , а также генерируемых из них  $^{223}\text{Ra}$ ,  $^{212}\text{Pb}$  и др.). В условиях растущего интереса к таргетной альфа-терапии онкологических заболеваний создание надежных и масштабируемых технологий выделения долгоживущих материнских изотопов из облученного радия имеет несомненное практическое и научное значение.

Научная новизна работы не вызывает сомнений. Так, автором впервые систематически изучено влияние солей Fe(III), Cr(III), Pb(II) на сорбцию актиния на смоле Ln-Resin, обнаружено сильно подавляющее экстракцию и сорбция действие железа, измерена растворимость нитратов Ra, Ba и Pb в тройной системе  $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{O}$ , обнаружены минимумы растворимости при высоком содержании уксусной кислоты; определены коэффициенты распределения Ra, Ac, Th, Pb на анионите BioRad AG1x8 в смесях уксусной и азотной кислот, найдены условия их количественного разделения, предложен способ эффективного элюирования тория ацетатно-аммиачным буфером вместо агрессивной соляной кислоты.

Несомненным преимуществом работы является то, что ее практическая значимость подтверждена внедрением результатов в производство АО «ГНЦ НИИАР». Получены опытно-промышленные партии препаратов, используемые для выпуска медицинских радионуклидов. Для реализации разработанных в рамках исследования технологий созданы новые участки производства радионуклидов. Кроме того, получены новые данные о растворимости нитратов металлов в растворах кислот, которые представляют интерес как справочные величины.

Степень обоснованности и достоверности результатов высока: использован комплекс современных методов (гамма- и альфа-спектрометрия, ИСП-АЭС, гравиметрия, титрование); эксперименты выполнены на имитаторах и реальных радиоактивных растворах; наблюдается хорошая сходимостъ параллельных измерений. Основные положения опубликованы в 5 рецензируемых статьях (в журналах, рекомендованных МГУ), а также представлены на российских и международных конференциях. Разработанные методики защищены патентами РФ.

В автореферате присутствует ряд опечаток, например, «взрывообразные смеси», в легенде рисунка 13б указаны 4 М и 1М буфер, а в диссертации на рисунке 5.6 и тексте автореферата указана концентрация 1 М для тех же кривых. Эти недостатки не носят принципиального характера и не снижают общей высокой оценки работы.

Диссертационная работа П.С. Буткалюка представляет собой завершенное научное исследование, выполненное на высоком экспериментальном уровне. Полученные результаты имеют важное значение для радиохимии и ядерной медицины. По актуальности, новизне, практической значимости и объему опубликованных материалов диссертация полностью соответствует требованиям пунктов 2.1 – 2.5 «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова»,

предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Буткалюк П.С., заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.13 Радиохимия.

Седов Игорь Алексеевич

Доктор химических наук

Доцент

Ведущий научный сотрудник

Химического института им. А. М. Бутлерова

ФГАОУ ВО "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

20.04.2026