

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 учёной степени кандидата
химических наук по специальности 1.4.13 – Радиохимия

Автореферат диссертации Буткалюка П.С. посвящен актуальной задаче современной радиохимии – выделению и очистке ^{228}Th и ^{227}Ac из облученных радиевых мишеней. Значимость темы определяется сложностью разделения Ra, Ac и Th, а также растущей потребностью ядерной медицины в радиофармпрепаратах на основе альфа-излучающих радионуклидов. В обзорах последних лет отмечено, что развитие таргетной альфа-терапии ограничивается доступностью ^{225}Ac , ^{212}Pb , ^{223}Ra , ^{227}Th и других радионуклидов. Поэтому рассматриваемая работа относится к базовой производственной стадии, без которой невозможны реализация соответствующих генераторных систем.

Цель исследования сформулирована четко и соответствует теме диссертации. Для ее достижения автором последовательно рассмотрены вопросы химического поведения ключевых компонентов в системах, содержащих азотную и уксусную кислоты, изучены условия разделения радионуклидов, оценены возможности их сорбционного и хроматографического отделения, а также разработаны принципиальные технологические решения. Такая постановка задачи соответствует уровню кандидатской диссертации, поскольку в ходе исследовательской работы, полученные экспериментальные данные были использованы для реализации производственной схемы получения реперных радионуклидов.

Существенным вкладом автора является исследование поведения целевых и сопутствующих компонентов в смешанной уксусно-азотнокислой системе. В автореферате показано, что растворимость нитрата радия в ледяной уксусной кислоте ниже, чем растворимость нитратов бария и свинца, а циклическое упаривание с добавлением концентрированной азотной кислоты позволяет получать крупный, хорошо фильтрующийся осадок нитратов Ra/Pb.

В данной работе отмечена оценка влияния Fe(III), Cr(III) и Pb(II) на извлечение Ac сорбентом Ln-Resin. Установлено, что присутствие железа способно существенно снизить коэффициент распределения Ac на данной матрице. В публикациях свойства DGA-, UTEVA-, LN- и катионообменных

сорбентов описаны подробно, но влияние именно такого набора примесей, характерного для радио-свинцовых мишеней, не раскрыто. В связи с чем работу Буткалюка П.С. следует рассматривать как адаптацию к более реальной задаче, заключающейся в глубокой очистке Ra и Pb от продуктов коррозии облучаемой мишени.

Отдельно следует отметить вопрос анионообменного разделения Th(IV), Ac(III), Ra(II), Pb(II), Fe(III), Cr(III), Ni(II) и Co(II) на BioRad AG1x8 в системе $\text{HNO}_3\text{--CH}_3\text{COOH--H}_2\text{O}$. Автор показывает возможность удержания ^{228}Th на анионите при элюировании ^{226}Ra , Pb(II), ^{227}Ac , а также части примесей, и дальнейшего разделения актиний-радиевой фракции. Предложенная схема проверена не только на модельных растворах, но и на реальном растворе облученного радия. По данным автореферата, химический выход ^{228}Th превысил 99,9 %, ^{227}Ac – около 91,5 %, а регенерированного ^{226}Ra – около 96 %, что подтверждает практическую состоятельность предложенного подхода.

Практическая значимость работы состоит в том, что разработанные подходы могут быть использованы при переработке облученных радиевых мишеней, при получении радионуклидов, представляющих интерес для генераторных систем, радиохимических исследованиях в смежных направлениях ядерной медицины.

Принципиальных замечаний по содержанию автореферата нет. Имеются опечатки, например, в наименовании рисунка 1 на стр. 9 (указан ^{228}Ac вместо ^{227}Ac), что не влияет на общую положительную оценку данной диссертационной работы.

В целом автореферат Буткалюка П.С. подготовлен на высоком научно-практическом уровне. Работа выполнена на актуальную тему, содержит элементы научной новизны, имеет прикладную направленность и соответствует специальности 1.4.13 — Радиохимия. На основании изложенного Буткалюк Павел Сергеевич заслуживает положительной оценки и присуждения ученой степени кандидата химических наук.

Отзыв составил:

Ворошилов Юрий Аркадьевич

кандидат технических наук

по специальности 02.00.14 – Радиохимия

начальник группы технологии регенерации ОЯТ,

выделения актинидов и осколочных радионуклидов

технологической лаборатории ЦЗЛ
ФГУП «ПО «Маяк»
ул. Ермолаева, д. 18, г. Озерск,
Челябинская обл., 456784

Ворошилов Ю.А.
« 04 » 05 2026 г.