

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ермолаева Станислава Викторовича
«Получение медицинских радионуклидов ^{117m}Sn и ^{225}Ac из мишеней, облучённых
протонами средних энергий, и разработка $^{225}\text{Ac}/^{213}\text{Bi}$ генератора»,
представленную на соискание ученой степени доктора химических наук
по специальности 1.4.13 - радиохимия

Диссертационная работа Ермолаева С.В. лежит в русле современных исследований и посвящена разработке новых способов получения короткоживущих изотопов для применения в ядерной медицине, в том числе крайне важного альфа-излучателя ^{225}Ac . Данный изотоп является одним из наиболее востребованных и перспективных, однако мировая потребность в нём на сегодняшний день выше производимых количеств, и по этой причине разработка новых способов является **актуальной задачей**.

Разработанные диссертантом методы получения медицинских изотопов, представленных в работе, **являются уникальными**, и позволяют достичь высоких значений удельной и абсолютной активности, а также выходов, близких к количественным, и высокой степени очистки от примесей. Отдельно стоит отметить преимущество созданного способа выделения ^{225}Ac , которое проходит в несколько стадий без существенного разбавления и упаривания растворов, что является большим преимуществом для реализации метода в горячих камерах. Помимо экспериментов автором детально изучены и описаны фундаментальные аспекты проведённых процессов, где особый интерес представляют данные о поведении ^{221}Fr в циркулирующих генераторах $^{225}\text{Ac}/^{213}\text{Bi}$.

Работа обладает не только **фундаментальной, но и прикладной ценностью**, что подтверждается большим количеством патентов, в том числе патентами, зарегистрированными в США, Канаде и Европе. Всё перечисленное обуславливает высокое качество представленного исследования, соответствующий научным работам **мирового уровня**.

При рассмотрении автореферата возникли следующие **вопросы и замечания**:

1. Автором предложены оригинальные методы получения медицинских изотопов ^{117m}Sn , ^{225}Ac , ^{223}Ra , ^{211}Pb и генераторных пар $^{230}\text{Pa}/^{230}\text{U}$, $^{225}\text{Ac}/^{213}\text{Bi}$. В то же время, в тексте автореферата не приведена экономическая составляющая данных процессов, что было бы очень полезно, особенно в случае производства ^{225}Ac и генераторов $^{225}\text{Ac}/^{213}\text{Bi}$. В частности, какова стоимость, например, 1 ГБк «Актиния-225 нитрата», получаемого разработанным способом, сколько может стоить коммерческий генератор $^{225}\text{Ac}/^{213}\text{Bi}$ и т.д. Такие данные позволили бы оценить перспективы масштабного производства ^{225}Ac , особенно, с учётом того, что автор говорит о возможности за 10 дней облучения произвести данного изотопа больше, чем производится в год из ^{229}Th . Кроме того, важно рассмотреть при этом спрос на ^{225}Ac – как часто необходимо проводить длительные облучения, чтобы его удовлетворить? На наш взгляд, такие данные существенно украсили бы работу. Проводил ли автор подобную технико-экономическую оценку?

2. В представленной на рис. 23 схеме получения ^{225}Ac из облучённого тория после процедур разделения получается препарат «Актиний-225 нитрат» в 3 М HNO_3 (что следует из хроматограммы рис. 20). При этом хорошо известно, что присутствие нитрат-ионов в

РФП нежелательно, а синтез РФП проводят, как правило, в разбавленных солянокислых растворах. По этой причине рекомендуется перед фасовкой препарата перевод выделенного ^{225}As в одну из более подходящих для дальнейшего синтеза препаратов с ^{225}As сред. Согласен ли автор с этой рекомендацией?

3. В тексте автореферата замечено небольшое количество словосочетаний, которые целесообразно заменить на более корректные. В частности, это касается «радиоизотопов радия», который не имеет стабильных изотопов, а также «ториевых мишеней», «сурьмяных мишеней» и «мишенного материала». В последних случаях, на наш взгляд, корректнее было употреблять как «мишень из ...» и «материала мишени».

Отметим, что приведённые вопросы и замечания несколько **не снижают общей высокой оценки работы**, а являются рекомендациями по её дальнейшему развитию. Диссертация соответствует требованиям пунктов 2.1 – 2.5. Положения о присуждении учёных степеней в Московском Государственном Университете имени М.В. Ломоносова, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор Ермолаев Станислав Викторович **безусловно заслуживает присуждения учёной степени доктора химических наук** по специальности 1.4.13 – радиохимия.

Винокуров Сергей Евгеньевич

ведущий научный сотрудник лаборатории радиохимии, с возложением обязанностей заместителя директора по научной работе (по направлению «аналитическая химия») и заведующего лаборатории радиохимии, кандидат химических наук

Казаков Андрей Геннадьевич

старший научный сотрудник лаборатории радиохимии, кандидат химических наук

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук (ГЕОХИ РАН)

Адрес: 119991, Москва, ул. Косыгина, д.19

Сайт организации: <http://www.geokhi.ru/>

E-mail: vinokurov@geokhi.ru

Тел. +7 (495) 939 70 07

« 05 » декабря 2022 г.

Подпись руководителя
удостоверено
Деп. науч. кадр. ГЕОХИ РАН

Сергей Евгеньевич Винокуров
Андрей Геннадьевич Казаков