

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Ворошилова Юрия Аркадьевича на тему "Разработка технологии производства препарата молибден-99 на ФГУП «ПО «Маяк»", представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 02.00.14 -радиохимия

Актуальность избранной темы

В настоящее время в медицине большое внимание уделяется развитию методов диагностики, позволяющих определять очаги локализации различных заболеваний на самых ранних стадиях их развития. К числу наиболее информативных и точных относятся методы диагностики, основанные на использовании радиоактивных изотопов. Меченные ими соединения позволяют проводить визуализацию патологических очагов практически во всех органах и тканях, что создает возможность их применения в онкологии, кардиологии и других областях медицины.

Одним из наиболее значимых радионуклидов для ядерной медицины является ^{99m}Tc – дочерний продукт β -распада радиоизотопа ^{99}Mo . Благодаря своим ядерно-физическим характеристикам: короткому периоду полураспада 6,02 ч и «мягкой» энергии гамма-излучения 0,1405 МэВ, ^{99m}Tc обеспечивает в 100 раз меньшую дозовую нагрузку на исследуемые органы и окружающие их ткани по сравнению, например, с рентгеновским обследованием. Кроме того, химические свойства технеция позволяют получать различные простые и сложные комплексные соединения, пригодные для использования в медицине.

Поэтому проблема производства препарата ^{99}Mo с требуемыми характеристиками является важной задачей, решение которой связано с выполнением комплекса научно-исследовательских и технологических работ. В связи с этим настоящая работа является *актуальной*.

Степень достоверности результатов научных исследований

Работа выполнена на высоком экспериментальном уровне, используемые методики исследования и проведённые расчёты являются корректными. Измерения проводились на аттестованном оборудовании, обработка результатов измерений была проведена надлежащим образом, поэтому экспериментальные данные, представленные в работе, носят систематический характер и имеют хорошую

воспроизводимость. Сформулированные выводы являются обоснованными и соответствуют полученным результатам.

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем:

1. Исследованы сорбционные и экстракционные свойства ряда массообменных материалов по отношению к молибдену и сопутствующим стабильным и радиоактивным примесям, присутствующим в растворе облученного уранового блока.
2. Изучены и предложены оптимальные условия проведения стадий переработки раствора облученного блока, концентрирования и аффинажной очистки ^{99}Mo с использованием выбранных массообменных процессов.
3. Разработан и проверен состав нового экстракционно-хроматографического материала для селективного извлечения ^{99}Mo из раствора облученного уранового топлива.
4. Выявлен синергетный эффект экстракционной смеси Д2ЭГФК и ТБФ по отношению к урану и антагонистический эффект по отношению к сопутствующим примесям – Y, Eu, Al и Hg.

Научная новизна полученных результатов не вызывает сомнения, поскольку практически все значимые результаты исследований, проведенных Ю.А. Ворошиловым, получены впервые. По результатам работы получено четыре патента.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в том, что:

1. Подобраны эффективные неорганические сорбенты и ионообменные смолы для извлечения молибдена из азотнокислого раствора облученного уранового блока, концентрирования и очистки данного целевого компонента и предложены варианты реализации процессов с их использованием в производстве.
2. Разработан и испытан экстракционный вариант процесса выделения, концентрирования и очистки молибдена. Показана возможность реализации процесса на каскаде центробежных экстракторов с вынесенными приводами, в том числе в режиме рефлексирования молибдена в составе его реэкстракта через головной экстрактор.

3. Разработана и реализована стадия сублимационной очистки Мо с переводом компонента в виде триоксида молибдена в газовую фазу и его последующего улавливания.
4. Предложена технологическая схема производства ^{99}Mo на базе существующей на ФГУП «ПО «Маяк» установки «Молибден». Для реализации технологии потребовалось обновить и модернизировать внутрикамерное оборудование, внести незначительные изменения в основное технологическое оборудование, расположенное в каньоне.
5. Проведена промышленная наработка концентрата ^{99}Mo и его поставка в течение августа - сентября 2003 года в ФЭИ для зарядки генераторов $^{99\text{m}}\text{Tc}$ в период останова реактора в ФЭИ. В данный период генераторы $^{99\text{m}}\text{Tc}$ поставлялись в клиники России.
6. Продемонстрирована возможность выделения ^{99}Mo по вновь разработанной технологии с получением препарата, соответствующего требованиям зарубежных производителей. Качество препарата подтверждено в ФЭИ при пробной зарядке генераторов $^{99\text{m}}\text{Tc}$.

Общая характеристика работы

Диссертационная работа изложена на 179 страницах машинописного текста и состоит из введения, литературного обзора, экспериментальной части, заключения, списка литературы. Работа содержит 72 таблицы и 45 рисунков. Список литературы включает 95 наименований.

Во введении отражены: актуальность поставленной проблемы; цель и научные задачи работы; научная новизна; практическая значимость работы; положения, выносимые на защиту; личный вклад автора; а также апробация работы.

Раздел 1 содержит обзор литературы по теме диссертации. В ней Ворошилов Ю.А. указал область применения радионуклида ^{99}Mo , рассмотрел основных его производителей. Также представил варианты наработки радионуклида, проанализировал литературные данные о поведении молибдена в водных растворах, описал применяемые для выделения молибдена массообменные процессы и реализованные на их основе технологические схемы выделения ^{99}Mo .

Раздел 2 включает экспериментальную часть и состоит из пяти подразделов.

