

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации А.А. Наумова  
«Экстракционное выделение молибдена-99 из растворов облученных урановых мишеней с использованием растворов гидроксамовых кислот в н-спиртах»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук

Работа посвящена важнейшей теме – созданию эффективной технологии по выделению радионуклида молибден-99 из урановых мишеней, облученных на реакторе. В особенности, работа актуальна в связи с тем, что в ближайшие годы в мире все производство должно перейти на мишени с низким обогащением по урану-235 (не более 19,9%). Пока из таких мишеней молибден-99 в России не производится, что создает определенную угрозу для экспортных поставок. А чисто внутрироссийские поставки ввиду малого объема вряд ли смогут обеспечить эффективное использование имеющихся установок в Димитровграде и Обнинске.

В данной работе разрабатывается технологическая схема для переработки мишеней с обогащением даже 3% по урану-235.

Экстракционные схемы на основе гидроксамовых кислот, описанные в автореферате, разработаны и исследованы автором достаточно подробно и перспективны для дальнейшего внедрения. Также разработана методика аффективного вскрытия урановых мишеней в алюминиевой оболочке. При этом кислотное вскрытие требует эффективного улавливания йода-131.

В качестве замечаний можно отметить следующее:

1. Из автореферата не понятно, где именно собираются внедрять данную разработку, а это существенно. Упомянуется НПО «Маяк», но там крупномасштабное производство молибдена-99 не организовано и вряд ли будет организовано ближайшее время.
2. В автореферате отмечается важный момент, что «полученный реэктракт  $^{99}\text{Mo}$  не соответствует требованиям к препарату, пригодному для зарядки генератора  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  и требует доочистки». Предлагается в дальнейшем использовать метод высокотемпературной сублимации, который здесь подробно не описан. Но результаты этого метода весьма существенно зависят и от химической формы исходного образца, и атмосферы возгонки. В результате и цезий, и даже рутений, могут отгоняться далеко не полностью при 450-600°C. А последующая возгонка чистого молибдена при 900-1200°C в кислородосодержащей атмосфере (гидроксид молибдена в газовой фазе, триоксид – в сублимате) также требует особого исследования.

В целом работа выполнена на высоком уровне. Замечания не умаляют достоинства работы.

Диссертация Наумова Андрея Александровича на тему «Экстракционное выделение молибдена-99 из растворов облученных урановых мишеней с использованием растворов гидроксамовых кислот в н-спиртах», полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор, Наумов Андрей Александрович, безусловно заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 02.00.14 – радиохимия.

24.05.2018

Жуйков Борис Леонидович  
Доктор химических наук  
Заведующий лабораторией радиоизотопного комплекса  
ФГБУН Институт ядерных исследований Российской академии наук  
117312, Москва, проспект 60-летия Октября, 7А.

Подпись Б.Л. Жуйкова заверяю



Зав. отделом кадров Е.А. Горшкова