

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
Озерский технологический институт-филиал НИЯУ МИФИ

Проспект Победы, д.48, г. Озерск,  
Челябинская область, 456783  
Тел. (35130) 4-46-46, факс (35130) 7-01-44

---

### ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Конникова Андрея Валерьевича «Трибутилфосфат во фторорганических разбавителях для экстракционного выделения актинидов из азотнокислых растворов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 02.00.14 – радиохимия.

Одним из важнейших прикладных направлений современной радиохимии является создание новых экологически чистых экстракционных технологий переработки отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) и делящихся компонентов. Известно, что наиболее перспективной экстракционной технологией переработки ОЯТ в промышленном варианте является ПУРЭКС-процесс, который основан на использовании трибутрифосфата (ТБФ) в «легких» или «тяжелых» разбавителях. Несмотря на безусловные преимущества применения упомянутой технологии, она не лишена недостатков. Использование пожаровзрывоопасных «легких» (углеводородных) разбавителей в ПУРЭКС-процессе приводит к авариям (Томск, 1993), перспективные же «тяжелые» разбавители преимущественно токсичны. Например, ГХБД имеет ПДК в воздухе рабочих помещений  $10^{-4}$  мг/м<sup>3</sup> и запрещён в производстве. Поэтому выполненный Конниковым А.В. поиск новых приемлемых для промышленного использования разбавителей ТБФ являлся перспективной задачей, которая не была решена до начала его исследований.

В рамках настоящей диссертационной работы Конников А.В. обратил пристальное внимание на фторированные соединения, которые представляют собой привлекательную альтернативу известным разбавителям вследствие их высокой химической устойчивости, малых токсичности, пожаровзрывоопасно-

сти, а также приемлемыми для жидкостной экстракции величинами плотности, вязкости и растворимости в воде. В ходе исследований Конников А.В. выявил в качестве перспективных разбавителей формали - производные низших спиртов-теломеров. Именно изучение их основных физико-химических, экстракционных и других свойств, а также возможности применения в качестве разбавителей ТБФ в экстракционном извлечении урана и трансурановых элементов из азотнокислых сред определили актуальность темы работы Конникова А.В.

Основной научной новизной работы, по нашему мнению, стали результаты создания новой экстракционной системы на основе раствора ТБФ в формале n2 как недорогого, доступного фторсодержащего соединения, производимого отечественной промышленностью, для экстракционного извлечения урана из азотнокислых сред. Конниковым А.В. исследованы физико-химические (плотность, температура кипения, динамическая вязкость, скорость расслаивания фаз, растворимость в водных средах) и экстракционные по отношению к урану, плутонию, торию свойства раствора ТБФ в формале n2 в зависимости от соотношения объёма органической и водной фаз, концентрации экстрагента, извлекаемого металла и азотной кислоты. Автор работы изучил влияние ионизирующего излучения на гидродинамические и экстракционные свойства раствора ТБФ в формале n2.

Конниковым А.В. также был разработан динамический режим процесса экстракционного извлечения урана раствором ТБФ с объёмной долей 40 % в формале n2 из азотнокислых сред на установке – каскаде с пульсационным перемешиванием фаз.

С точки зрения практического значения работы, автор диссертации не ограничился теоретическими и экспериментальными исследованиями фундаментального характера, но и впервые разработал современную экстракционную технологию, основанную на использовании растворов ТБФ с объёмной долей 40 % в формале n2 для извлечения урана из азотнокислых сред, удовлетворяющей основным требованиям радиохимической промышленности. Данная технология была проверена в 2011 г. и внедрена на ФГУП «ПО «Маяк». Внедрение



разработанной технологии, использующейся в штатном режиме на ФГУП «ПО «Маяк» по настоящее время, позволило отказаться от экологически опасного разбавителя ГХБД, улучшив санитарную обстановку в производственных помещениях при сохранении качества получаемого материала.

При анализе материала автореферата можно заключить, что все включенные в диссертацию результаты получены лично автором либо при его самом непосредственном участии. В совокупности исследований, составляющих диссертационную работу, личный вклад автора заключается в общей постановке целей и задач исследования, планировании экспериментов, проведении синтезов ряда исходных, промежуточных и целевых соединений, выполнении кинетических и спектральных исследований, интерпретации обобщении полученных результатов, формулировке выводов.

Особое достоинство диссертации Конникова А.В. состоит в сочетании как фундаментальных передовых методов и подходов к решению актуальных экстракционных задач, так и прикладных подходов, ведущих к внедрению современных технологий на производстве.

Автореферат подготовлен грамотно, в нем содержатся все основные результаты и выводы.

По материалам диссертационной работы опубликовано 10 научных трудов, в том числе 3 статьи в научном рецензируемом профильном журнале, входящего в перечень ВАК, а также патент. Основные достижения Конникова А.В. докладывались на крупных отечественных и международных научных и научно-практических конференциях.

Полагаю, что в рецензируемой научно-квалификационной работе на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научной достижение, ведущее к новым технологическим решениям, вносящим значительный вклад в области обеспечения радиоэкологической безопасности крупного ядерного объекта – ФГУП «ПО «Маяк» в части переработки ОЯТ.

В заключении на основании изложенного можно сделать однозначный вывод о том, что Конников А.В. выполнил широкомасштабную фундаментально-ориентированную работу, которая по актуальности выбранной темы, новизне полученных результатов и их практической значимости полностью удовлетворяет требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013г. № 842 с изменениями от 21 апреля 2016 г. № 335, а соискатель, несомненно, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 02.00.14 – радиохимия.

Иван Александрович Иванов

директор Федерального Государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Озёрский технологический институт НИЯУ МИФИ, кандидат технических наук

456780, г. Озёрск Челябинской области, проспект Победы, дом 48

Телефон: 8 35130 44646

Факс 8 35130 70144

Электронный адрес: [iaivanov@merphi.ru](mailto:iaivanov@merphi.ru)

