



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
**ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР**  
**«КОЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»**

---

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сафиулиной Алфии Минеровны «Экстракция  $f$ -элементов олигодентатными фосфорорганическими соединениями», представленной на соискание учёной степени доктора химических наук по специальности 2.6.8 – Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов

Развитие технологии производства редких, рассеянных и радиоактивных элементов требует пристального внимания к оптимизации существующих или усовершенствованию новых схем переработки минерального природного и техногенного сырья. В данных технологиях широко применяются экстракционные и сорбционные технологии с использованием фосфорорганических соединений. Представленная диссертационная работа ориентирована на дизайн, синтез, исследования свойств и применение эффективных и селективных экстрагентов для концентрирования, разделения и выделения лантанидов, актинидов, а также других ценных компонентов. В качестве объектов исследования А.М. Сафиулина избрала классы перспективных олигодентатных фосфорорганических соединений, которые могут быть применены в процессах фракционирования  $f$ -элементов из растворов гидрометаллургической переработки минерального сырья и техногенных отходов, в том числе из отработавшего ядерного топлива (ОЯТ), что имеет большую научную ценность и практическую актуальность.

Основной целью работы А.М. Сафиулиной является исследование экстракционных свойств таких перспективных классов экстрагентов, как фосфорилмочевины, фосфорилкетонны и фосфорилированные кислотные

поданды. По результатам исследований автор диссертации разработал ряд эффективных методов селективного выделения и концентрирования актиноидов и лантаноидов из технологических растворов. В этой связи, актуальность и важность решения достижения поставленной автором работы цели не вызывают никаких сомнений.

Научная новизна представленной работы заключается, прежде всего, в том, что автором впервые получен и проанализирован значительный по своему объёму массив экспериментальных данных, описывающих комплексообразующую и экстракционную способность новых соединений.

Из наиболее важных результатов, А.М. Сафиулина определила влияние природы заместителей у атома фосфора и структуры линкера на комплексообразующую способность координационных центров ряда олигодентатных экстрагентов классов (фосфорилмочевин, фосфлорилкетон и фосфорилированных кислотных подандов) на эффективность и селективность выделения и концентрирования *f*-элементов. Она установила структуры экстрагентов классов фосфорилмочевин, фосфорилкетон и фосфорилированных кислотных подандов, обладающих наилучшими экстракционными свойствами.

А.М. Сафиулина исследовала комплексы фосфоразотсодержащих лигандов – N-диорганилфосфорилированных мочевины, фосфорилкетон, а также фосфорилированных подандов с катионами ряда актиноидов и лантаноидов, изучены их спектральные и рентгенодифракционные характеристики. Одним из наиболее интересных задач в диссертации, на наш взгляд, оказалось определение строения различных комплексов *f*-элементов с фосфоразотсодержащими лигандами – N-диорганилфосфорилированными мочевины, фосфорилкетонами и фосфорилированными подандами с применением квантово-химического метода.

По автореферату есть следующие вопросы, замечания и комментарии:

1. Важной характеристикой потенциальной применимости экстрагента в процессах фракционирования ВАО является его

радиолитическая устойчивость. Из знакомства с текстом автореферата не складывается чёткого понимания, насколько исследуемые соединения устойчивы к радиолизу в целом, и какие в этом отношении характеристики у соединений, использованных в испытаниях на реальных ВАО?

2. Могут ли исследуемые фосфорилированные соединения использоваться в радиохимической практике?

3. Проводились ли исследования по стойкости экстракционных систем в азотнокислых растворах, содержащих фосфорилированные соединения в частности формирования в них коллоидных (наноколлоидных) частиц?

Следует, тем не менее, отметить, что приведённые выше замечания не затрагивают сути представленной работы и не противоречат сделанным автором выводам и выносимым на защиту положениям.

Достоверность результатов подтверждается тем, что экспериментальные данные получены на современном сертифицированном оборудовании с использованием различных методик, и при этом имеют систематический характер и хорошую воспроизводимость.

Основные результаты диссертационной работы были представлены на российских и международных конференциях (более 20 тезисов докладов), а также опубликованы в более 40 статьях в изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных изданий ВАК.

Работа А.М. Сафиулиной является оригинальным и актуальным научным исследованием, выполненным на высоком научном уровне и имеющим большое практическое значение.

По объёму выполненных исследований и уровню полученных результатов диссертационная работа «Экстракция  $f$ -элементов олигодентатными фосфорорганическими соединениями» соответствует паспорту специальности 2.6.8 – Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов и требованиям, установленным Положением о присуждении ученых степеней в федеральном государственном бюджетном

образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а её автор - Сафиулина Алфия Минеровна – заслуживает присуждению ученой степени доктора химических наук по специальности 2.6.8 – Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов и требованиям.

Заместитель генерального директора ФИЦ КНЦ РАН  
по научной работе, директор ИХТРЭМС КНЦ РАН  
доктор химических наук, член-корреспондент РАН

Тананаев Иван Гундарович

Контактная информация:

Адрес организации: 184209 г. Апатиты, Мурманская обл., ул. Ферсмана, 14

Интернет-сайт организации: <https://www.ksc.ru>

E-mail: [geokhi@mail.ru](mailto:geokhi@mail.ru);

Телефон: 8 914 964 0116

Подпись *Тананаева И.Г.*  
ПО МЕСТУ РАБОТЫ УДОСТОВЕРЯЮ

Начальник общего отдела  
ФИЦ КНЦ РАН

*И.В. Коструб*  
« 02 » августа 2014 ГОДА

