



ОТЗЫВ

на диссертационную работу Садуакасовой Айгуль Талгатовны по теме
«Сорбционная технология извлечения урана из техногенного и
гидроминерального сырья с применением природных
модифицированных сорбентов», представленную на соискание
степени доктор философии (PhD)
по специальности 6D070900 – Металлургия

Диссертационная работа Садуакасовой А.Т. актуальна в связи с тем, что она посвящена экологической безопасности урановых производств.

Указанная работа докторанта Садуакасовой А.Т. выполнена согласно индивидуальному плану. Докторантом отобраны и проанализированы пробы техногенного и гидроминерального сырья (подземной и озёрной воды) Восточно-Казахстанской области. На базе лаборатории инженерного профиля «Irgetas» выполнен полный элементный анализ урансодержащего сырья, а также элементный, фазовый и термогравиметрический анализ природных сорбентов.

Научная новизна работы подтверждается следующими положениями, сформулированными в ходе выполнения диссертации.

Установлено, что химическое осаждение гидроксидов меди (II), никеля, цинка на шунгите и цеолите в присутствии фосфогипса повышает сорбционные свойства и механические характеристики данных сорбентов по отношению к урану при его извлечении из опробованного техногенного и гидроминерального сырья.

Определено, что после сорбции урана из опробованных в диссертации техногенных и гидроминеральных растворов уран может присутствовать в сорбентах в виде 10-водного магнийуранилфосфата $[Mg(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot H_2O]$, карбоната уранила $[UO_2CO_3]$, 7-водного тетрафторида урана $[UF_4 \cdot 7H_2O]$, а также в виде сложных фосфатов уранила таких, как 4-водный фосфат уранила $[(UO_2)_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O]$ и др. При создании условий, способствующих образованию указанных соединений (внедрение в структуру сорбентов соответствующих компонентов), следует ожидать повышения сорбционной ёмкости по урану.

О практической значимости данной работы свидетельствует следующее.

Предложены дешёвые сырьевые материалы – шунгит, цеолит и фосфогипс для получения модифицированных сорбентов и их использования при извлечении урана из растворов.

Разработан и предложен к применению ряд сорбентов, полученных на основе использования шунгита, цеолита, фосфогипса и гидроксидов меди (II), никеля, цинка. Разработанные сорбенты рекомендованы для извлечения урана из техногенного и гидроминерального сырья:

Найдена оптимальная величина удельного расхода фосфогипса для сорбции урана в статических условиях из сбросного раствора АО «УМЗ», составившая ~0,142 кг на 1 г урана в сбросном растворе. При указанном расходе фосфогипса на сорбцию обеспечивается перевод раствора из категории жидких *радиоактивных* отходов в категорию жидких отходов и одновременное получение фосфогипса с содержанием урана ~1,32 % масс.

Получены сорбенты с расчётным содержанием урана $1,86 \div 5,29$ % масс. при использовании разработанных ионитов для сорбции урана в динамических условиях из сбросных растворов АО «УМЗ».

Предложен режим десорбции урана из разработанных сорбентов, использованных для извлечения урана из урансодержащих растворов, обеспечивающих степень десорбции урана в элюат до ~99 %.

Установлена возможность повышения экологической безопасности и экономической эффективности уранового производства АО «УМЗ» путём сорбционного доизвлечения урана из сбросных растворов указанного производства.

Садуакасовой А.Т. за период обучения опубликовано восемь статей, в том числе одна в издании с ненулевым импакт-фактором по базе данных Scopus, пятнадцать докладов в сборниках материалов международных научных и научно-практических конференций. Кроме того, по теме диссертации ею подано четыре 4 заявки на изобретение в федеральный институт промышленной собственности России.

В ходе выполнения работы Садуакасова А.Т. показала качества, необходимые молодому исследователю в проведении экспериментальной работы как в лабораториях ВКГТУ и УрФУ, так и в производственной научно-исследовательской лаборатории АО «УМЗ», умение самостоятельно проводить экспериментальные и аналитические исследования, а также обрабатывать и анализировать полученные результаты.

Диссертационная работа по актуальности решаемых задач и качеству полученных результатов, по их научной и практической значимости, представляет собой законченное научное исследование и удовлетворяет требованиям ККСОН МОН РК к диссертационным работам. Поэтому считаю, что данная диссертационная работа может быть рекомендована к защите в диссертационном совете, а Садуакасова А.Т. достойна присвоения степени доктора PhD.

**Научный консультант,
Хабилитированный доктор технических наук,
ассоциированный профессор TU Clausthal**

Т. А. Рыспаев