

ОТЗЫВ

научного консультанта на диссертационную работу Әбдікерім Бекзата Ерубайұлы «Получение модифицированных сорбентов на основе природного сырья для извлечения урана», представленную на соискание степени доктора философии PhD по специальности 8D07204 – «Металлургическая инженерия»

Казахстан занимает второе место в мире по запасам природного урана и лидирующие позиции в его производстве. В настоящее время в республике уран добывают только самым экологически безопасным и низкзатратным способом подземного скважинного выщелачивания. Однако накопленные на уранодобывающих предприятиях отходы прошлых лет, а также крупные ураноносные гидрологические провинции и множество мелких месторождений являются опасным источником заражения радионуклидами природных вод. Наибольшую экологическую опасность представляют жидкие радиоактивные отходы (ЖРО) и радиоактивно-загрязненные природные воды. Повышенная опасность данного вида отходов обусловлена их большим объемом и возможностью неконтролируемого распространения.

Самым востребованным способом утилизации ЖРО является сорбция. На сегодняшний день методы сорбции с использованием синтетических и природных сорбентов - наиболее распространенные и эффективные, а во многих случаях и безальтернативные. Недостатком использования синтетических сорбентов является их высокая стоимость, а природных – низкая обменная емкость. С целью повышения сорбционных свойств, природные материалы, используемые для очистки растворов, подвергают различного рода модификациям. Вместе с тем, отсутствуют реальные способы получения модифицированных сорбентов, которые бы хорошо зарекомендовали себя в процессах сорбции урана. В этой связи, проблема получения модифицированных сорбентов на основе природного сырья остается актуальной для атомной промышленности.

Работа диссертанта, выполненная в рамках грантового финансирования: 2018-2020 гг. «Разработка технологии селективного извлечения урана из продуктивных растворов уранового производства с применением модифицированных природных минералов» и 2020-2022 гг. «Разработка основных технологических параметров модифицирования природных сорбентов с применением техногенного сырья и физико-химические исследования модифицированных сорбентов», направлена на решение данной проблемы.

Автором, наряду с получением модифицированных сорбентов методом «твердофазных экстрагентов» с использованием органических фосфорсодержащих соединений, теоретически обоснован и разработан способ модифицирования природных минералов техногенным сырьем – шлаком фосфорного производства.

Детальные физико-химические исследования исходных компонентов (цеолита, шунгита и фосфорного шлака) методами рентгенофазового, рентгенофлуорисцентного, минералогического и ИК-спектроскопического анализов, а также сканирующей электронной микроскопии позволили диссертанту предложить способ гидротермальной активации фосфорного шлака в хлоридной и карбонатной средах и последующего аппретирования природных минералов активированным фосфорным шлаком. Полученные модифицированные сорбенты обладают повышенной сорбционной емкостью по урану, которая увеличилась с 0,2 до 38 мг/г.

Эффективность и значимость данной работы подтверждена результатами укрупненно-лабораторных испытаний модифицированных сорбентов в ТОО «Казатомпром-SaUran».

В теоретической части диссертации предложен механизм взаимодействия матрицы природных сорбентов (цеолита шунгита) с активированным фосфорным шлаком в хлоридной и карбонатной среде, а также механизм аппретирования природных минералов

активированным фосфорным шлаком. Для модифицированных сорбентов, полученных по типу «твердофазных экстрагентов», установлено, что зависимость значений сорбционной емкости от концентрации урана описывается изотермой адсорбции Ленгмюра, которая представляет собой модель однослойной адсорбции на однородной поверхности, где можно пренебречь силами притяжения между молекулами адсорбата и их подвижностью вдоль поверхности.

Автором диссертационной работы в соавторстве опубликовано 14 печатных работ, в том числе 6 статей в научных изданиях, входящих в базы данных Scopus и Web of Science (Metals, MDPI, Q2, процентиль – 75%; Kompleksnoe ispolzovanie mineralnogo Syr'a, Q3; Metalurgija, процентиль – 46%; Journal of Chemical Technology and Metallurgy, процентиль – 36%); 2 статьи в журналах, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан, 5 докладов в материалах Международных научных конференций. Получены 2 патента на изобретение РК.

Результаты работы апробированы на Международных научных конференциях: «Сатпаевские чтения – 2021», Алматы, 2021 г.; Международная научно-практическая конференция «Эффективные технологии производства цветных, редких и благородных металлов», Алматы, 27-29 сентября 2018 г.; XXIV Международная научно-техническая конференция «Научные основы и практика переработки руд и техногенного сырья. Екатеринбург. 9-12 апреля 2019 г.; International Practical Internet Conference «Challenges of Science», Almaty, 15-22 of November, 2021; International Conference on Engineering, Technology and Vocational Education (ICETVE-2020), 7th November, 2020.

Уровень знания английского языка позволяет диссертанту знакомиться с информацией зарубежных источников, а также представлять результаты исследований на Международных конференциях и в рейтинговых журналах, входящих в базу данных Scopus.

Считаю, что диссертационная работа «Получение модифицированных сорбентов на основе природного сырья для извлечения урана» является завершенным научно-исследовательским трудом и по актуальности, научной новизне, практической значимости, достоверности полученных результатов, выводов, заключения и степени публикаций соответствует требованиям Комитета по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования РК, а ее автор Әбдікерім Б.Е. заслуживает присуждения ему степени доктора PhD по специальности 8D07204 – «Металлургическая инженерия».

**Научный консультант
диссертационной работы,
к.т.н., асс. профессор, в.н.с. лаборатории
специальных методов гидрометаллургии
АО «Института металлургии и обогащения»**



Суркова Т.Ю.

