

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ И ДЕЗАКТИВАЦИИ ТОРИЙ-СОДЕРЖАЩИХ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ РЕДКОМЕТАЛЛИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Кудрявский Ю.П., Черный С.А., Зеленин В.И., Онорин С.А., Рахимова О.В.,
Киссельман И.Ф., Ряпосов Ю.А., Жуланов Н.К., Дернов А.Ю.

Научно-производственная экологическая фирма «ЭКО-технология», г. Березники, Россия
Пермский государственный технический университет, г. Пермь, Россия
Уральский государственный технический университет, г. Екатеринбург, Россия
ОАО «Соликамский магниевый завод, г. Соликамск, Россия

ECOLOGICAL, TECHNOLOGICAL AND ECONOMIC ASPECTS OF COMPLEX PROCESSING AND DEACTIVATION TORIUM-CONTAINING OF RADIOACTIVE WASTE PRODUCTS OF RARE-METAL MANUFACTURE

Kudrjavskij J.P., Cherny S.A., Zelenin V.I., Onorin S.A., Rahimova O.V.,
Kisselman I.F., Rjaposov J.A., Zhulanov N.K., Dernov A.J.

Research-and-production ecological firm "ECO-technology", Berezniki, Russia
The Perm state technical university, Perm, Russia
The Ural state technical university, Ekaterinburg, Russia
Joint stock company "Solikamsk magnesium works", Solikamsk, Russia

В работе обобщены и систематизированы результаты исследований, испытаний и освоения новых технологических процессов дезактивации и комплексной переработки радиоактивных отходов (РАО) редкометаллического производства, содержащих естественные радионуклиды, дочерние продукты их распада, а также цветные, редкие, рассеянные, редкоземельные, щелочные и щелочноземельные металлы.

Выполнен комплекс исследовательских работ по определению влияния различных факторов на процессы соосаждения радионуклидов с различными коллекторами, выделению ценных компонентов (ниобий, тантал, редкоземельные металлы и пр.) из радиоактивных растворов, избирательному извлечению скандия, ванадия из сложных по составу растворов, получению неорганических пигментов, сорбентов и катализаторов из дезактивируемых растворов. Наиболее значимые результаты были получены в 2002-2005 г. на ОАО «Соликамский магниевый завод» при обезвреживании и дезактивации различных жидких радиоактивных отходов процесса хлорирования лопаритовых концентратов (титано-ниобатов РЗЭ), содержащих до ~ 0,6% тория, до ~ 0,1% урана и других металлов.

На первом этапе работы был проведен анализ системы образования вторичных РАО, направляемых в ХСО. Обработка массива данных за 30 летний период с использованием методов корреляционного и регрессионного анализа и полученные при этом адекватные математические модели убедительно показали, что вопреки устоявшемуся у специалистов предпрятия и сотрудников различных НИИ мнению, **основной** вклад ($\approx 75\%$) в общую массу вторичных РАО, подлежащих захоронению в ХСО составляют радиоактивные кеки от дезактивации и нейтрализации цеховых обмывочных вод. Столь **неожиданный вывод** заставил по иному взглянуть на проблему вторичных РАО в целом и привел к необходимости углубленного изучения процессов соосаждения радионуклидов Ra-224, 226 и 228 с различными коллекторами. В результате чего была разработана, испытана и успешно освоена в промышленном масштабе совершенно новая технология дезактивации цеховых обмывочных вод и солевых технологических растворов, насыщенных хлоридами Na, K, Mg, Ca, Fe, Al, РЗЭ и прочих элементов.

В результате промышленных испытаний и освоения технологий было установлено, что по сравнению с ранее существовавшей в течение 30 лет технологией, разработанные Авторами способы и аппаратурно-технологические линии **обеспечивают:**

- § Сокращение массы вторичных радиоактивных отходов, подлежащих захоронению в хранилища спецотходов (ХСО) в **8 раз**, что позволяет увеличить срок эксплуатации ХСО с **2,25 до 18 лет**, а это приводит к существенному снижению текущих и капитальных затрат на строительство ХСО и энергетических расходов при общем уменьшении себестоимости выпускаемой продукции на **1÷1,3%** и темпов отчуждения территории под полигоны спецотходов на **6,3 Га** в год;
- § Экономия минеральных сырьевых ресурсов на **2,5÷3%** за счет утилизации из радиоактивных растворов и сточных вод ценных компонентов – ниобия, тантала, титана, РЗЭ и возврата их в производственный цикл;
- § Существенное до **50%** сокращение расходов на реагенты для дезактивации и обезвреживания радиоактивных растворов и сточных вод
- § Суммарный экономический эффект от внедрения и промышленной эксплуатации новой технологии составляет не менее **60 млн. руб.** в год при сроке окупаемости затрат на частичную реконструкцию и модернизацию действующего оборудования не более **2 месяцев**.

Разработанные Авторами новые способы, методы, устройства технологические и точные линии, защищенные 36 Патентами РФ, являются **унифицированными** и могут быть рекомендованы для использования на предприятиях **металлургической, химической и атомной промышленности**, связанных с добычей и переработкой руд и концентратов, содержащих торий, уран, цветные, редкие, рассеянные и редкоземельные металлы после соответствующей адаптации схем к конкретному количественному и качественному составу отходов производства.

Необходимо особо подчеркнуть, что методы дезактивации растворов и сточных вод от дочерних продуктов распада тория, урана и изотопов радия были разработаны, освоены применительно к очень сложным по составу солевым системам, поэтому следует ожидать, что они могут быть успешно использованы и для других объектов.

В заключение необходимо подчеркнуть, что результаты данной работы убедительно свидетельствуют о том, что использование новых наукоемких технологий в промышленной экологии взамен традиционных и уже устаревших высокзатратных технологических процессов позволяет не только компенсировать все издержки, связанные с обезвреживанием и дезактивацией высокотоксичных отходов, но и дает возможность получать значительный эколого-экономический эффект за счет энерго- и ресурсосбережения.