

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 TORIUMCONTAINING 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, рассеянное, 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, tantal, 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 предприятия 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;
- § Экономию минеральных сырьевых ресурсов на **2,5÷3%** за счет утилизации из радиоактивных растворов и сточных вод ценных компонентов – ниобия, tantalа, 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 поточные 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 научноемких технологий в промышленной экологии взамен традиционных и уже устаревших высокозатратных технологических процессов позволяет не только компенсировать все издержки, связанные с обезвреживанием и дезактивацией высокотоксичных отходов, но и дает возможность получать значительный экологово-экономический эффект за счет энерго- и ресурсосбережения.