

Отзыв

на автореферат диссертации Морозова Александра Анатольевича на тему: **«Обоснование комплексной технологии обработки бедного уранового сырья геотехнологическими методами»**, представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.22 – Геотехнология (подземная, открытая и строительная)

Увеличение объемов готовой продукции горного предприятия, сокращение сроков обработки природных и техногенных месторождений, повышение эффективности производства за счёт выведения из оборота пустых пород можно обеспечить посредством комбинации крупнопорционной (повагонеточной) и покусковой сортировки рентгенорадиометрическим методом на основе анализа сортности руды, выданной на поверхность, с последующим применением физико-химической геотехнологии кучным выщелачиванием. Сформулированная данная научно-техническая проблема разработки новой концепции управления качеством продукции горного предприятия, обеспечивающей полноту извлечения запасов урана, является весьма актуальной.

Достоверность научных выводов и рекомендаций, полученных автором обоснована корректностью поставленных задач; представительностью проведенных испытаний; получением большого объема данных; сопоставимостью результатов лабораторных, опытно-промышленных и промышленных испытаний, применением современного комплекса физико-химических методов исследований с использованием сертифицированного оборудования, стандартных методов испытаний, применением методов математической статистики.

Наиболее значимыми результатами исследований автора, вынесенными на защиту, являются научные положения, в которых он утверждает:

- повышение эффективности рудоподготовки беднобалансовых урановых руд радиометрическими методами достигается учетом выявленных зависимостей сортируемости руд от их горно-геологических и геотехнологических особенностей;

- вовлечение в эксплуатацию забалансовых отвалов с использованием разработанных покусковой рентгенорадиометрической сортировки и кучного выщелачивания позволяет рационально использовать ресурсы урана и увеличить объем готовой продукции горного предприятия;

- прогноз эффективных показателей рудоподготовки беднобалансовых и забалансовых урановых руд можно выполнять с использованием алгоритма, учитывающего выявленные закономерности показателей сортировки от их основных горно-геологических и технологических параметров с разделением добытой руды на технологические сорта с последующим дифференцированным получением продукции урана по технологиям: кучным выщелачиванием из бедной руды; гидрометаллургической технологией из богатых фракций;

- максимальная эффективность технологии кучного выщелачивания достигается установлением нескольких оптимальных параметров: содержания урана в выщелачиваемой руде, размера куска, концентрации серной кислоты в рабочем растворе, схемы размещения источников орошения, режимом орошения штабеля с применением ПАВ.

Научная новизна выполненных автором исследований состоит в:

– установлении корреляционных связей между вещественным составом пород и минеральным составом руд; содержанием урана в добытой руде, контрастностью руд, коэффициентом радиоактивного равновесия, гранулометрическим составом добытых руд и их сортируемостью, содержанием урана в выщелачиваемой руде, размером куска, концентрацией серной кислоты, а также рациональных схем размещения источников орошения, режима орошения штабеля, применения ПАВ для улучшения фильтративных свойств горнорудной массы;

– разработке алгоритма рудоподготовки урановых руд перед получением закиси-оксида урана по отдельным технологиям выщелачивания (кучное и гидрохимическое), позволяющего разделить объем добытой горнорудной массы на технологические сорта, что обеспечивает возможность управления качеством готовой продукции.

Важной составляющей диссертации является ее практическая значимость: разработаны технологические схемы рудоподготовки добытых убогих и лежалых забалансовых урансодержащих руд с выделением технологических сортов для последующего получения товарной продукции оптимальными физико-химическими способами; технологические схемы орошения рудных штабелей и технологический регламент кучного выщелачивания; модель расчета эффективности добычи и рудоподготовки скальных урановых руд. Разработана и апробирована в опытно-промышленных условиях комплексная технология отработки забалансовых урановых руд, включающая рудосортировку и кучное выщелачивание, позволяющая рационально использовать природные ресурсы и увеличить объем готовой продукции на 85,7 т урана. Предлагаемая технология рентгенорадиометрической сортировки имеет значительные преимущества, по сравнению с традиционным радиометрическим способом: эффективность выделения отвальных пород увеличивается с 0,70–0,74 до 0,96–0,98 д. ед., выход отвальных пород возрастает с 55–59 до 54–84 %, а содержание урана в отвальных породах уменьшается с 0,015 до 0,008–0,012 %. Обоснована замена радиометрического способа сортировки скальных урановых руд по естественному гамма-излучению на рентгенорадиометрический способ сортировки.

Автором установлены зависимости основных параметров сортируемости товарных урановых руд от их контрастности: эффективность выделения отвальных пород при изменении коэффициента контрастности от 0,45 до 1,65 изменяется в пределах 99,5–93,3 %, уменьшаясь с увеличением контрастности руд; выход отвальных пород с ростом коэффициента контрастности от 0,45 до 1,65 уменьшается от 98,3 до 74 %; выход продуктивного сорта при этом

увеличивается от 1,7 до 26 %; коэффициент повышения содержания урана в продуктах сортировки по мере увеличения контрастности руд уменьшается от 7,1 до 2,6.

Новые технологические решения используются АО «Атомредметзолото» при проектировании комплексов по добыче, рудоподготовке и отработке скальных и других перспективных урановых месторождений Стрельцовой группы, месторождений Эльконского рудного узла.

Результаты исследований доложены на многих российских и международных конференциях и симпозиумах, его разработки внедрены в производство на ПАО «ППГХО». Автором получено 6 патентов на изобретения; им опубликовано 53 работы в ведущих изданиях, включая 2 монографии. В среде ученых, специалистов-производственников автор пользуется высоким авторитетом.

По материалам автореферата имеется замечание:

- при исследовании на рентгенорадиометрическом сортировочном комплексе, по полученным зависимостям (3) – (9) не проведена сравнительная оценка степени влияния каждого фактора на общую эффективность процесса сортировки урановых руд, для выявления наиболее значимых.

Исходя из анализа материалов, представленных в автореферате, несмотря на высказанное замечание, диссертация **«Обоснование комплексной технологии отработки бедного уранового сырья геотехнологическими методами»** вполне соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к подобным работам, а ее автор, Морозов Александр Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук.

Главный специалист службы
главного геолога ФГУП «НО РАО»,
профессор, доктор технических наук
e-mail: EVKuzmin@noraо.ru,
тел.+7-915-043-9179.

Кузьмин Евгений Викторович

Научная специальность, по которой защищена диссертация 25.00.22 – Геотехнология (подземная, открытая и строительная). ФГУП «Национальный оператор по обращению с радиоактивными отходами», 119017, Москва, Пятницкая ул., д. 49А, к.2.

Согласен на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

14.04.2022г.

Подпись профессора, д.т.н. Кузьмина Е.В. удостоверяю:

Начальник управления по работе с персоналом



Короткова В.С.