

## ОТЗЫВ

научного консультанта, доктора технических наук, профессора Лизункина Владимира Михайловича на диссертацию **Морозова Александра Анатольевича «Обоснование комплексной технологии отработки бедного уранового сырья геотехнологическими методами»**, представленную на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 25.00.22 – Геотехнология (подземная, открытая, строительная)

Диссертация Морозова Александра Анатольевича посвящена решению актуальной научно-технической проблемы – обоснованию комплексной технологии отработки бедного уранового сырья геотехнологическими методами. Актуальность работы имеет место не только для ПАО «ППГХО», но и других уранодобывающих предприятий страны. Основная причина – опережающая отработка богатой части месторождений (ПАО «ППГХО» и др.), вызванной необходимостью выживания предприятий в сложных экономических условиях 90-х годов. Строительство новых горнодобывающих предприятий также проблематично, так как обусловлено большими финансовыми вложениями из-за удаленности и отсутствия развитых инфраструктур, сложности горно-геологических и горнотехнических условий месторождений, невысокого содержания металла в недрах и несовершенством существующих технологий добычи и переработки бедных урановых руд.

Кроме последних большую группу представляют месторождения цветных, редких и благородных металлов, отличающихся также сложностью их разработки и низкими технико-экономическими показателями.

Поэтому проблема разработки бедных руд при интенсивной отработке богатых и неуклонном росте населения и потребления минеральных и энергетических ресурсов, как основы развития общества, является актуальной не только для России, но и других государств.

И, конечно, в этом случае одним из реальных путей решения данной проблемы является создание новых, более совершенных технологий, применение которых позволит рентабельно обрабатывать бедные руды, которые остались в недрах или накапливались на поверхности в отвалах десятками, а то и сотнями лет.

Автор на основе анализа отечественного и зарубежного опытов, а также современных тенденций развития технологии добычи и переработки твердого минерального сырья предложил, по нашему мнению, наиболее эффективную, с точки зрения экономики, экологии и комплексного использования минеральных ресурсов, концепцию отработки бедного уранового сырья.



Сущность её заключается в следующем.

Бедные урановые руды обрабатываются существующими на предприятии физико-техническими геотехнологиями. Причём дальнейшая их переработка производится выщелачиванием либо в подземных условиях (камерах-магазинах), либо руда выдается на поверхность, затем разделяется на сепараторах по сортам с выделением пустой породы, богатой руды и бедной или рядовой. Богатая руда перерабатывается на гидрометаллургическом заводе с получением закиси-окиси урана. Рядовая или бедная руда, как и отсортированная руда из техногенных отвалов, перерабатывается методом кучного выщелачивания.

Во всех случаях выщелоченная руда либо остается в камере, либо используется в качестве закладки образующихся открытых камер. Пустая порода после сортировки руды в подземных условиях или на поверхности применяется также для закладки отработанных камер или в качестве строительных материалов для наземных объектов. Эта идея реализована в кандидатской диссертации Бейдина Алексея Владимировича, защищенной в 2017 году.

Использование же радиоактивных хвостов от гидрометаллургической переработки урановых руд в качестве закладки или компоненты закладочной смеси, что постулируется автором и развивается в кандидатской диссертации Бодрова Антона Сергеевича (диссертация готовится к защите в 2022 году).

Это позволяет нам утверждать, что автор разработал высокотехнологичное безотходное производство, отвечающее современным требованиям экономики, экологии и рационального и комплексного использования минерального сырья.

Технологии, разработанные в соответствии с предложенной автором диссертации концепцией, должны стать нормой, если мы хотим сохранить или восстановить природу на планете Земля.

Касаясь достоверности и новизны полученных результатов, то они основываются на большом объеме аналитических, теоретических и лабораторных исследований, а также опытно-промышленных испытаний и внедрении разработанных рекомендаций в производство, которые базируются на установленных закономерностях развития процессов сортировки руды радиометрическим и рентгенорадиометрическим методами, кучного и подземного выщелачивания урана в зависимости от горно-геологических, горнотехнических и технологических свойств бедных урановых руд. Эти результаты использованы автором для разработки комплексной технологии (технологических схем, параметров, режимов и т.д.) и области её рационального применения, алгоритма управления качеством исходного



уранового сырья для последующей переработки выделенных сортов оптимальными методами.

Решение поставленных задач было осуществлено благодаря применению комплекса современных методов исследований, стандартных и разработанных методик, сертифицированного оборудования и прикладных пакетов программ для ЭВМ.

При работе над диссертацией, выполнении экспериментальных исследований, их организации, в том числе опытно-промышленных испытаний и внедрении в производство, Морозов Александр Анатольевич проявил высокую эрудицию и трудолюбие, склонность к научной деятельности. Он обладает глубокими профессиональными знаниями, пониманием проблем горнопромышленного производства, способностью самостоятельно их ставить и творчески находить пути решения. Настойчив в достижении поставленных целей.

Материал диссертации изложен логично, технически и методически грамотно. Соискатель является автором и соавтором 53 работ, опубликованных по материалам диссертации, в том числе 2 монографии, 11 – в изданиях, индексируемых Scopus, 34 – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 6 – патентов РФ на изобретения, прошёл апробацию на научных симпозиумах и научно-технических советах, семинарах научных организаций, ВУЗов и производственных предприятий.

Основные результаты исследований использованы для разработки ТЭО и в проектировании действующих технологий, а также создании новых при модернизации горнопромышленного комплекса ПАО «ППГХО». Кроме того они могут применяться при проектировании нового горнодобывающего предприятия на базе Алданских месторождений скальных урановых руд (Эльконского рудного узла) и других родственных предприятий.

Результаты диссертационной работы используются также в учебном процессе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Забайкальский государственный университет» при подготовке горных инженеров по специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация «Подземная разработка рудных месторождений».

Александр Анатольевич Морозов – вполне сложившийся учёный, обладающий большим опытом взаимодействия с горнодобывающими предприятиями, подтвердивший способность к самостоятельной научной работе и достаточно широко известный в кругу специалистов и научной общественности не только России, но и за рубежом.



Представленная диссертация является законченной научно-квалификационной работой и отвечает требованиям ВАК РФ, а её автор, **Александр Анатольевич Морозов**, заслуживает присуждения учёной степени **доктора технических наук** по специальности 25.00.22 – Геотехнология (подземная, открытая и строительная) за создание комплексной технологии отработки бедного уранового сырья геотехнологическими методами, научным обоснованием которой послужили установленные закономерности развития процессов сортировки руды радиометрическим и рентгенорадиометрическим методами, кучного и подземного выщелачивания урана в зависимости от горно-геологических, горнотехнических и технологических свойств бедных урановых руд. Большое значение для развития страны подтверждено масштабом опытно-промышленных испытаний и внедрения в производство разработанной технологии.

Научный консультант:

Профессор кафедры

«Подземная разработка месторождений

полезных ископаемых» ЗабГУ

доктор технических наук,

профессор

Владимир Михайлович Лизункин

10.12.2021г.

Подпись профессора Лизункина В.М. заверяю:

Начальник управления кадров ФГБОУ ВО

«Забайкальский

государственный университет»



О. В. Евтушок

Лизункин Владимир Михайлович

672039 г. Чита, ул. Александрo-Заводская, 30

Кафедра «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых» (ПРМПИ)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Забайкальский государственный университет»

www.zabgu.ru, тел. (3022) 41-64-44

E-mail: mail@zabgu.ru