

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Морозова Александра Анатольевича на тему: «Обоснование комплексной технологии отработки бедного уранового сырья геотехнологическими методами», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.22 - Геотехнология (подземная, открытая и строительная)

Диссертационная работа Морозова Александра Анатольевича посвящена решению важной научно-технической проблемы – поэтапного управления качеством урансодержащего минерального сырья месторождений Стрельцовского рудного поля путем разделения добытой горнорудной массы на технологические сорта на основе выявленных зависимостей сортируемости руд от горно-геологических и геотехнологических особенностей. Причем в 1-й этап входит крупнопорционная (повагонеточная) сортировка с выделением пустых пород, забалансовой, рядовой и богатой руд на рудосортировочном комплексе стволов шахт; а во 2-й этап - покусковая сортировка рядовой руды рентгенорадиометрическим методом, с выделением отвальной породы, забалансовой руды, бедной и богатой продуктивных фракций (технологических сортов) с последующим дифференцированным получением продукции урана кучным выщелачиванием из бедной руды и гидрометаллургической технологией из богатой фракции.

В последние годы горнодобывающая промышленность получила значительное развитие благодаря широкому применению достижений как фундаментальных, так и прикладных наук. Так во Франции, Чехословакии, Венгрии, Германии и других странах накоплен обширный опыт разработки скальных урановых месторождений подземным способом. Небольшие месторождения скальных урановых руд в Европе в настоящее время практически все отработаны. На базе оставшихся запасов убогих урановых руд организованы работы по кучному выщелачиванию (КВ) и подземному выщелачиванию (ПВ) на ранее отработанных традиционными технологиями месторождениях.

Многие традиционные геотехнологии предполагали не выдавать бедные по содержанию полезного ископаемого руды на поверхность, а магазинировать в камерах с последующим подземным выщелачиванием. Исследования процессов рудоподготовки и выщелачивания осуществлялись отдельно и в основном на преимущественно легко выщелачиваемых рудах с низким содержанием карбонатных соединений и достаточно высоким содержанием урана (более 0,2 %). Для бедного же сырья одновременное применение процессов рудоподготовки и выщелачивания недостаточно

изучены.

Лабораторные исследования автора показали, что при определенных условиях из бедной урановой руды может быть получена рентабельная продукция.

Анализ опыта применения КВ для отработки бедных урановых руд зарубежными и отечественными предприятиями показывает, что период выщелачивания длится более двух лет, при этом выход урана в продуктивный раствор при устоявшейся технологии ведения горных работ не превышает 60 %. Чтобы повысить технико-экономические показатели (ТЭП) работ по кучному выщелачиванию, необходимо изменить систему управления качеством добытых руд за счет применения современных методов сортировки, поэтому исследованная автором проблема поэтапного управления качеством бедного ураносодержащего минерального сырья месторождений геотехнологическими методами является актуальной.

Научная значимость исследования состоит в разработке нового подхода к управлению качеством добытых урановых руд при подготовке убогого уранового сырья к кучному выщелачиванию на основе выявленных зависимостей между горно-геологическими и технологическими параметрами рудного сырья, его сортируемостью и получением максимального извлечения урана в продуктивный раствор.

Практическая значимость исследования заключается в том, что разработаны:

- технологические схемы рудоподготовки добытых убогих и лежалых забалансовых ураносодержащих 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;

- результаты диссертационной работы применяются в учебном процессе при подготовке горных инженеров по специальности 21.05.04 - Горное дело; также могут применяться для аспирантов и соискателей по специальности 25.00.22 - Геотехнология (подземная, открытая и строительная) в «Забайкальский государственный университет».

Теоретические и экспериментальные исследования соответствуют поставленной цели и задачам. Достоверность научных положений обеспечивается необходимым и достаточным количеством экспериментальных исследований, корректным теоретическим обобщением

их результатов с использованием современных возможностей вычислительной техники и информационных технологий. В целом, результаты, полученные автором, являются новыми научными знаниями горной отрасли по специальности 25.00.22 - Геотехнология подземная, открытая и строительная). Следует отметить высокий методический уровень выполненной работы.

Научная работа прошла достаточную апробацию и её результаты разработанных новых технологических решений внедрены на ПАО«ППГХО». Среднегодовой экономический эффект от применения комплексной технологии отработки бедных урановых руд составил 81,2 млн руб., а суммарный экономический эффект за период с 2013 по 2019 г. составил 428,9 млн руб..

Результаты исследований опубликованы в 53 печатных работах, в том числе 2 монографии, 34 статьи в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки, 11 статей в изданиях, индексируемых Scopus, получено 6 патентов РФ на изобретения.

Замечания по автореферату:

1. Название темы: «Обоснование комплексной технологии отработки бедного уранового сырья геотехнологическими методами» очень широкое и её разработка является фундаментальной, которую может осилить только коллектив научно-исследовательского института, а представленная работа посвящена только совершенствованию процесса управления качеством уранового сырья, а не всей комплексной технологии отработки месторождения, например, совершенствования систем разработки. Поэтому на мой взгляд следовало бы назвать: «Обоснование поэтапного процесса управления качеством бедного уранового сырья геотехнологическими методами»?

2. Представленные научные положения (защищаемые тезисы) не отражают полученные зависимости, а являются констатацией некоторых процессов, надо было бы указать в них аппроксимирующие законы изменения параметров, например. как экспоненциальный закон изменения доли сорта и количества урана от среднего содержания урана в потоке (формула 2 стр.13)?

3. Приведенные в автореферате эмпирические зависимости получены на основании метода наименьших квадратов и являются теоретическими кривыми, коэффициенты в которых не отражают их физического смысла и не могут быть применимы для решения аналогичных задач при разработке, например, урановых месторождений Эльконского рудного поля Восточно-Алданского района?

4. Не во всех полученных зависимостях показаны доверительные интервалы изменения показателей (графики на рис.7 стр.22), а также не приведены значения основания логарифма на рис.2а стр. 14?

Заключение Автореферат дает достаточное представление о проделанной работе и полученных результатах. Но, несмотря на замечания, имеющие рекомендательный характер, считаю, что диссертация Морозова Александра Анатольевича на тему: «Обоснование комплексной технологии отработки бедного уранового сырья геотехнологическими методами» является научно-квалифицированным исследованием, включающим научно-обоснованные технические и технологические решения по отработке урансодержащего минерального сырья месторождений на основе поэтапного управления его качества при рациональном сочетании геотехнологий, реализация которых способствует развитию уранодобывающей промышленности страны. Работа соответствует требованиям п.п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к докторским диссертациям, а Морозов Александр Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)».

Заслуженный деятель науки РФ,
профессор Российского государственного
геологоразведочного университета
им. Серго Орджоникидзе(МГРИ), профессор

доктор технических наук Ю.А. Боровков
Адрес: 117997, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.23 E-mail: bua_51@mail.ru

Я, Боровков Юрий Александрович даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Личную подпись проф. Боровкова Ю.А. заверяю

**ПРОРЕКТОР
ПО НАУЧНОЙ РАБОТЕ**



06.06.2022 .