

ОТЗЫВ  
официального оппонента  
Дика Юрия Абрамовича

на диссертационную работу Джаппуева Руслана Камаловича на тему «Разработка технико-технологических решений по вовлечению в эксплуатацию техногенных образований Тырныаузского вольфрамо-молибденового комбината», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8. «Геотехнология, горные машины»

**1. Актуальность тематики диссертации**

Текущие и лежалые хвосты переработки руд являются потенциальными источниками ценных компонентов, которые могут быть извлечены из техногенного сырья. Однако, до настоящего времени техногенные образования используются в весьма ограниченных масштабах, и основной причиной этого является то, что для широкого вовлечения отходов переработки руд в эксплуатацию требуется создание и реализация новых технологических принципов и решений, направленных на обоснование технологических параметров их полезного и комплексного использования в рамках обеспечения промышленной и экологической безопасности стратегии ведения горных работ. К числу таких объектов принадлежит Тырныаузское месторождение, осуществлявшее добычу и переработку вольфрамо-молибденовых руд в течение многих десятилетий и накопившее за весь период освоения значительные по масштабам образования отвалов некондиционной руды и хвостохранилища.

В связи с этим, поставленная в работе цель – разработка технико-технологических решений по вовлечению в эксплуатацию техногенного сырья хвостохранилищ Тырныаузского комбината с разработкой технологий его экологически безопасного использования для обеспечения ускорения эффективной доработки месторождения с решением экологических проблем природоохранного региона, подтверждает актуальность выбранного направления исследований в заявленной диссертации.

**2. Научную новизну диссертации составляет:**

– предложенная концепция доработки Тырныаузского вольфрамо-молибденового месторождения с использованием для закладки лежалых хвостов обогащения одноименной фабрики, отличающаяся учетом закономерностей формирования вяжущей активности хвостов при обжиге и механоктивации, а также мощности залежей и стадийности отработки запасов;

– установленные закономерности динамики набора прочности закладочных смесей на основе обожженных и исходных хвостов обогащения пляжной и прудковой зон в различных пропорциях с добавлением цемента и без него с установлением на основе термогравиметрического анализа оптимальной температуры обжига хвостов для активизации вяжущих свойств – 750°C;

– разработанная методика обоснования технологии подготовки лежалых хвостов обогащения руд к использованию для приготовления твердеющей закладочной смеси, отличающаяся применением результатов термогравиметрического анализа техногенного сырья при обжиге и последующей механоактивации.

### **3. Оценка содержания диссертации и автореферата**

Диссертация состоит из введения, 4 глав и заключения, изложенных на 166 страницах машинописного текста, содержит 40 рисунков, 17 таблиц, список литературы из 99 наименований. Автореферат диссертации в должной мере освещает основное её содержание.

Диссертация, направленная на решение актуальной научно-практической задачи по обоснованию технологии эффективного и своевременного освоения техногенных образований из отходов обогащения медно-колчеданных руд совокупно с освоением одноименных месторождений, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты, отраженные в положениях, выдвигаемых для публичной защиты.

Диссертационная работа Джаппуева Р.К. изложена технически грамотным языком с использованием общепринятой горной терминологии. Список использованных источников достаточно полно отражает содержание известных работ в части реализации практики безотходного производства с эффективным вовлечением в переработку техногенного минерального сырья.

Таким образом, диссертация и автореферат содержат четкие формулировки, отличаются рациональной последовательностью изложения результатов исследований и убедительностью доказательств защищаемых положений. Полученные научные результаты, выводы и основные положения достаточно корректно аргументированы в диссертации.

Результаты диссертации широко апробированы в кругу научной общественности и специалистов горного профиля и опубликованы в 8 печатных работах автора, в том числе 5 статей опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Минобрнауки России. Основные научные результаты диссертации опубликованы в достаточном количестве рецензируемых научных изданий,

что соответствует требованиям п.п. 11-13 «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

#### **4. Основные научные положения, вынесенные на защиту**

**Согласно первому научному положению**, ускорение и обеспечение эффективности доработки Тырнаузского месторождения вольфрамомолибденовых руд с решением экологических проблем природоохранного высокогорного региона достигается путём применения для твердеющей закладки камер лежалых хвостов обогащения Тырнаузской фабрики на основе районирования массива хвостохранилища по вещественному составу с активизацией вяжущей активности хвостов, извлеченных из прудковой зоны, путем обжига при температуре 750 градусов и последующей механоактивации. На основе выполненного термогравиметрического анализа хвостов обогащения вольфрамомолибденовых руд автором обоснована оптимальная, температура обжига, при которой происходит наиболее интенсивная потеря массы вещества с преобразованием минеральных форм и происходит эффект приобретения собственной вяжущей активности исследуемыми техногенными отходами.

**Во втором научном положении** доказано, что подбор составов твердеющей закладочной смеси следует производить дифференцированно в зависимости от мощности отрабатываемых залежей и стадийности извлечения камер с учетом установленной динамики набора прочности закладочной смесью на основе исходных и обожженных хвостов обогащения прудковой зоны с добавлением, при необходимости, цемента в установленных пропорциях. Заданные нормативные характеристики твердеющего закладочного массива при различной мощности дорабатываемых рудных тел при принятых вариантах систем разработки были получены по данным геомеханического моделирования на базе результатов испытаний образцов закладочной смеси на основе лежалых хвостов обогащения вольфрамомолибденовых руд с варьированием расхода цемента обожженного и исходного техногенного сырья в динамике набора прочности.

**В третьем научном положении** результатами исследования подтверждено, что при обработке рудных залежей, мощностью до 20 м, заполнение камер I стадии следует проводить закладочными смесями на основе хвостов обогащения, извлеченных из прудковой зоны, в равных пропорциях обожженных и исходных хвостов, с добавлением цемента 120-200 кг/м<sup>3</sup> смеси в зависимости от длины камеры. Также автором доказано, при большей мощности залежей для заполнения камеры I стадии необходимо применять безцементные смеси на основе обожженных хвостов обогащения, извлеченных из прудковой зоны.

**Согласно четвертому научному положению**, для заполнения камер II стадии отработки при мощности рудных залежей до 15 м состав закладочной смеси должен содержать равные пропорции обожжённых и исходных хвостов обогащения прудковой зоны с добавлением 120 кг цемента. Результатами геомеханического моделирования подтверждено, что при мощности залегания 15-20 м рекомендуется безцементная закладка на основе обожжённых хвостов прудковой зоны, а при мощности залегания свыше 20 м необходимо использовать хвосты пляжной зоны с укреплением верхнего слоя в камере на высоту 1 м, составом с добавлением цемента 100 кг/м<sup>3</sup> смеси.

**5. Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций**, сформулированных в диссертации обеспечены представительным объемом исследуемых проб, достаточным для проведения лабораторных экспериментов по вовлечению в эксплуатацию хвостохранилища №2 Тырнаузского комбината, достоверной сходимостью результатов исследований; подтверждается применением комплекса методов исследования, включая минералогический и структурно-графический анализ вещественного состава отходов обогащения многокомпонентных руд, исследования по извлечению ценных компонентов из хвостов с применением термогравиметрического анализа. Предложенные автором диссертации решения аргументированы и коррелируют с известными технологическими схемами по комплексному использованию техногенного минерального сырья с целью их утилизации в закладке выработанного пространства недр Земли.

**6. Личный вклад** Джаппуева Р.К. в диссертации заключается в постановке целей и задач исследования; формулировании основной идеи достижения цели, в оценке факторов, определяющих параметры технологических процессов комплексного освоения техногенных образований Тырнаузского комбината, в обосновании последовательности и параметров вовлечения хвостохранилищ в эксплуатацию, в разработке технико-технологических решений по вовлечению в промышленное освоение хранилища отходов переработки вольфрамо-молибденового сырья и эколого-экономической оценке предложенных рекомендаций.

**7. Практическая ценность** определяется тем, что предложенные в работе технико-технологические рекомендации могут быть использованы в проектных решениях по обоснованию параметров технологий добычи и комплексной переработки отходов Тырнаузской горно-обогатительной фабрики с целью экологически безопасной доработки запасов вольфрамо-молибденовых руд.

## **8. Соответствие содержания диссертации указанной специальности**

Диссертация квалифицирована как самостоятельное законченное научно-квалификационное исследование, соответствующее паспорту специальности 2.8.8 – «Геотехнология, горные машины», и посвящена обоснованию параметров формирования закладочного массива на основе утилизации отходов обогащения Тырнаузского комбината в составе закладочной смеси с подбором оптимальной схемы закладки и состава смеси в свете перспектив эффективной доработки запасов месторождения.

## **9. Основные замечания по диссертации и автореферату:**

1. В диссертации не приведена количественная оценка природных и техногенных экологических рисков хранения отходов переработки многокомпонентных руд в условиях высокогорья Северного Кавказа, хотя решение подобной задачи весьма актуально, кроме того, эта задача обозначена в диссертации.

2. Отсутствуют решения по перспективе комплексного извлечения ценных компонентов из хвостов обогащения вольфрамо-молибденовых руд, хотя, судя по приведенным в диссертации данным, они являются многокомпонентными и содержат значительные количества цветных и редких металлов.

3. Результатами исследования доказано, что наибольший эффект в формировании вяжущей активности обеспечивается при их обжиге хвостов обогащения при температуре 750 градусов. Требуется пояснить, эта закономерность характерна для все хвостов обогащения руд цветных металлов, или только вольфрамо-молибденовых руд, и будет ли эффект вяжущей активности при меньшей температуре обжига.

4. Из диссертации не понятно, методика обоснования температуры обжига Хвостов является авторской, либо взята из известных источников.

5. Требуется пояснить на основе каких расчетов определен совокупный доход от реализации предложенных технологических решений, ведь рудник на сегодняшний день остановлен и никаких фактических данных о показателях его работы нет.

## **10. Заключение**

Диссертационная работа Джаппуева Р. К. на тему «Разработка технико-технологических решений по вовлечению в эксплуатацию техногенных образований Тырнаузского вольфрамо-молибденового комбината» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную под руководством профессора, доктора технических наук, М.В. Рыльниковой, и представляющая новое решение актуальной научной задачи по обоснованию использования лежалых отходов переработки Тырнаузской

обогащательной фабрики с целью повышения эффективности и обеспечения экологической безопасности доработки запасов вольфрамо-молибденовых руд Тырныаузского месторождения, играющего важную роль в обеспечении минерально-сырьевого комплекса России стратегически значимыми металлами.

Таким образом, представленная к защите диссертация соответствует требованиям п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ и достойна положительной оценки, а ее автор, Джаппуев Руслан Камалович, заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальностям 2.8.8 – «Геотехнология, горные машины».

Начальник отдела горной науки  
ОАО «Уралмеханобр»,  
кандидат технических наук

  
Ю.А. Дик


Тел.:(343)344-27-42\*2139  
E-mail: dik\_ya@umbr.ru

«20» июня 2024 г.

Даю согласие на обработку персональных данных.

Подпись начальника отдела горной науки ОАО «Уралмеханобр», кандидата технических наук, Дика Юрия Абрамовича удостоверяю:

Начальник отдела кадров  
\_\_\_\_\_  
(Занимаемая должность)

  
(Подпись)

О.В. Мамонов  
\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О)

Адрес: 620014, Свердловская область, Екатеринбург, улица Хохрякова, 87.  
«Научно-исследовательский и проектный институт обогащения и механической обработки полезных ископаемых «Уралмеханобр»

Тел. +7 343 344 27 42;

E-mail: [umbr@umbr.ru](mailto:umbr@umbr.ru)

<http://www.umbr.ru>