



УТВЕРЖДАЮ
Ректор ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

В.М. Колокольников
« 17 » ноября 2016г.

ОТЗЫВ

ведущей организации

**на диссертацию Юна Александра Борисовича
на тему: «Разработка и обоснование параметров горнотехнической системы комплексного освоения Жезказганского месторождения в условиях восполнения выбывающих мощностей рудников», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальностям 25.00.21 – Теоретические основы проектирования горнотехнических систем и 25.00.22 – Геотехнология (подземная, открытая и строительная)**

В ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» представлена диссертация, изложенная на 330 страницах машинописного текста, включающая 143 рисунка и 88 таблиц, список литературы из 114 наименований, состоящая из введения, шести глав, заключения, и автореферат диссертации. По результатам обсуждения материалов диссертации на расширенном научном семинаре кафедры разработки месторождений полезных ископаемых (протокол № 3 от 16 ноября 2016 г.) принято следующее заключение.

1. Актуальность работы. Диссертация Юна Александра Борисовича посвящена актуальной проблеме продления сроков устойчивого освоения Жезказганского месторождения в условиях истощения минерально-сырьевой базы. За долгий период эксплуатации Жезказганского месторождения, одного из крупнейших в мире месторождений меди, отработано более 75% балансовых запасов руды. Интенсивная эксплуатация привела к количественному и качественному истощению сырьевой базы действующих

рудников, накоплению выработанных пространств в недрах, концентрации на поверхности отходов обогащительного производства. Поэтому расширение минерально-сырьевой базы региона в усложнившихся горнотехнических и геомеханических условиях – основная проблема развития этого крупного горнопромышленного комплекса.

Для продления сроков устойчивого освоения месторождения на стадии доработки балансовых запасов автором разработаны технологии и обоснование параметров горнотехнических систем, обеспечивающих эффективное вовлечение в эксплуатацию запасов руды в ранее оставленных целиках, в зонах обрушений, бедных сульфидных, смешанных и окисленных руд, накопленного техногенного сырья для восполнения выбывающих мощностей рудников, с учетом того, что вовлечение в освоение данных запасов не только восполняет выбывающие мощности рудников, но и способствует стабилизации геомеханической ситуации на месторождении, оказывает положительное влияние на состояние окружающей среды в регионе за счет утилизации отходов горно-обогащительного производства.

Выполненная технико-экономическая оценка эффективности реализации разработанной стратегии освоения Жезказганского месторождения на стадии доработки свидетельствует о возможности продления срока эксплуатации месторождения не менее, чем на 40 лет при повышении комплексности использования сырья, стабилизации геомеханического состояния массива и минимизации воздействия на окружающую среду конечных отходов.

2. Общая характеристика работы. Диссертационное исследование посвящено разработке и обоснованию параметров горнотехнических систем для комплексного освоения Жезказганского месторождения с целью восполнения выбывающих мощностей.

Поставленная в работе цель достигается на основе ревизии и систематизации запасов природного и техногенного сырья Жезказганского ме-

сторождения с учетом особенностей вещественного состава, условий образования и залегания, анализа направлений совершенствования технологий добычи и переработки руд и техногенного сырья, обоснования направлений утилизации техногенного сырья, развития теоретических основ проектирования геотехнологических параметров комплексного освоения крупного пологопадающего рудного месторождения, разработки новой структуры и обоснования параметров горнотехнической системы добычи и переработки медьсодержащего сырья Жезказганского месторождения, разработки новой логистической схемы рудников, обоснования стратегии продления сроков эксплуатации и разработка технологических рекомендаций по повышению полноты и комплексности использования природного и техногенного минерального сырья, разработки технологических рекомендаций по совершенствованию технологии и параметров комплексного освоения Жезказганского месторождения на стадии доработки запасов. Автором поставлен и решен комплекс задач, что свидетельствует о завершенности представленной работы.

В первой главе произведен анализ горно-геологических и горнотехнических условий разработки Жезказганского месторождения с точки зрения расширения минерально-сырьевой базы, рассмотрены технологии вовлечения ранее потерянных запасов бедных руд, техногенного сырья, в эксплуатацию, обобщены решения по повышению полноты и комплексности многокомпонентных руд и техногенного сырья. Определены цель, задачи и методы исследований. Вторая глава посвящена развитию теоретических основ проектирования горнотехнических систем комплексного освоения рудных месторождений на стадии доработки балансовых запасов, определена стратегия освоения месторождения в рамках экологически сбалансированного цикла комплексного освоения месторождения. В третьей главе проведено обоснование параметров технологии повторной разработки бедных руд и техногенного сырья Жезказганского месторождения. Исследование про-

цессов переработки сульфидных, окисленных и смешанных руд физико-химическими геотехнологиями выполнено в четвертой главе. В пятой главе изложены результаты исследований процессов добычи и переработки отходов переработки руд Жезказганского ГМК. Шестая глава посвящена изложению рекомендаций и оценке их социальной эффективности. Сформулированные по результатам исследований выводы и рекомендации научно обоснованы и ясно изложены, обладают высокой научной и практической ценностью. Представленная диссертационная работа характеризуется единой логикой, непротиворечивостью полученных данных.

3. Новизна исследований полученных результатов, выводов и рекомендаций. В процессе исследований автором:

- установлен механизм деформирования целиков, состоящий в формировании отслоений блоков со стороны падения залежи в нижней части, а со стороны восстания – с верхней части. Причина разрушения целиков - перераспределение нагрузок между целиками в связи с сокращением жесткости МКЦ, отработанных уступами на высоту двух-трех слоев. Разработана методика оценки устойчивости МКЦ, основанная на расчетах распределения нагрузок после первичной разработки и их перераспределения при выемке целиков, путем определения прочности массива обратным расчетом по фактам разрушения МКЦ. Результаты исследований являются вкладом в развитие теории горного давления;

- выявлены природно-технологические закономерности извлечения металлов из медьсодержащего сырья различного качества для эффективного восполнения производственной мощности рудников. Показана целесообразность применения рентгенофлуоресцентного и фотометрического методов предварительного обогащения бедных руд с коэффициентами обогащения соответственно 1,3 и 1,08. Полученные результаты позволяют расширить область использования данных методов при переработке отвалов, некондиционных руд на медноколчеданных месторождениях;

- сформулирована новая методология проектирования повторной отработки месторождений, обеспечивающая восполнение сырьевой базы за счет извлечения МКЦ, введения в структуру горнотехнической системы комплекса предобогащения рудной массы бедных и забалансовых руд, включения гидрометаллургического передела для продукта выщелачивания грубого промпродукта, полученного флотацией бедных руд и техногенного сырья. Данные результаты развивают теорию проектирования горнотехнических систем для повторного освоения месторождений;

- обоснована методология проектирования эффективных логистических систем рудников, осваивающих площадные пологопадающие месторождения и обеспечивающие вовлечение всех видов сырья и отходов переработки. Снижение затрат на транспортирование достигается за счет формирования объединенных потоков, сокращения длин доставки и откатки автотранспорта, отказа от скиповых подъемов. Разработки могут быть использованы для совершенствования транспортных систем рудников, осваивающих близкорасположенные месторождения.

4. Значимость для науки и производства полученных автором диссертации результатов.

К наиболее значимым научным и практическим результатам в областях геотехнологии и теоретических основ проектирования горнотехнических систем, полученным в диссертационной работе, относятся следующие:

1. Развиты теоретические основы проектирования и обоснования параметров горнотехнических систем комплексного освоения рудных месторождений.

2. Сформулированы принципы устойчивого функционирования горнодобывающего предприятия, используемые при проектировании освоения месторождений.

3. Определены стратегические направления восполнения сырьевой базы предприятия, совершенствования технологии добычи и переработки

вовлекаемых в процесс бедных, забалансовых руд, потерь в зонах обрушений, целиках, а также накопленного техногенного сырья, выявленного на базе проведенной технологической ревизией запасов.

5. Технологические решения по повторной разработке целиков и руд в зонах обрушений, включающие научно обоснованный алгоритм расчета перераспределения нагрузок в МКЦ, выявленные закономерности распределения нагрузок на целики в процессе их выемки, рекомендации по формированию сигнальных целиков, разработку эффективной и безопасной технологии извлечения целиков из открытого выработанного пространства, обеспечивающей снижение потерь (17 %) и разубоживания (в 3,4 раза) и роста производительности в 1,4 раза.

6. Экспериментально обоснована необходимость включения на стадии доработки нетрадиционного для данного типа руд гидрометаллургического передела при переработке бедных руд и техногенного сырья, а на стадии добычи – радиометрического метода сортировки для предобогащения бедных и забалансовых руд.

7. Практические рекомендации по совершенствованию логистической системы рудников, созданию единой транспортной схемы, обеспечивающей возможность вовлечения всех материальных потоков, формированию единого конвейерного тракта взамен скипового подъема и концентрационных горизонтов, а также оптимизации схем доставки и откатки.

Вышеуказанные результаты позволяют уверенно прогнозировать эффективность использования разработанной горнотехнической системы освоения месторождения в условиях восполнения выбывающих мощностей рудников.

5. О стиле и языке диссертации и автореферата. Соответствие автореферата основным положениям диссертации.

Диссертационная работа написана грамотным языком, оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Диссертация и

автореферат диссертации. Структура и правила оформления». Автор использует общепринятую научную терминологию, что делает работу доступной специалистам. Выводы и рекомендации работы изложены четко и лаконично. Структура и содержание автореферата соответствуют основным положениям диссертации.

6. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.

Полученные в диссертации результаты, оформленные в виде соответствующих методик и процедур, рекомендуется использовать в следующих основных направлениях:

1. Для проектирования и внедрения в горное производство выводов и рекомендаций по обоснованию эффективной доработки Жезказганского месторождения медных руд с восполнением минерально-сырьевой базы. Заинтересованными предприятиями и учреждениями могут быть научно-исследовательские и проектные институты (ИГД УрО РАН, ОАО «Гипроруда», «Уралгипроруда», «Уралмеханобр», «Гипроцметмет», «Гипроникель» и др.), а также научно-производственные отделы горнодобывающих предприятий, разрабатывающих твердые полезные ископаемые.

2. В учебном процессе при изучении студентами специальности «Горное дело» дисциплин «Системы разработки рудных месторождений» и «Моделирование физических процессов в горном деле», «Процессы подземной разработки», «Проектирование рудников», которые регламентированы действующими Федеральными образовательными стандартами.

7. Замечания по диссертации и автореферату:

Рассматриваемая диссертация, безусловно, имеет практическую значимость для горнодобывающих предприятий и представляет определенный

интерес в научном плане. Однако по содержанию работы имеются следующие замечания:

1. В работе неоднократно указывается, что проектируется устойчивая экологически сбалансированная на всех этапах жизни горнотехническая система освоения месторождения. Однако цифр, подтверждающих этот тезис и характеризующих способность среды к самосохранению и саморегулированию при негативном воздействии горного предприятия, не приводятся.

2. На с. 125 диссертации приведена обобщающая зависимость (3.9) прочности массива с глубиной, полученная обратным счетом. К сожалению, в ней не нашли отражение основные влияющие факторы: геологическое строение, нарушенность, что позволило бы распространить ее на другие аналогичные месторождения.

3. В работе методически грамотно выполнен поиск рациональных параметров радиометрического предобогащения, флотационного концентрирования и выщелачивания руд, однако следовало бы провести и оптимизацию параметров с получением эмпирических уравнений, отражающих влияние и взаимовлияние изученных в работе факторов, что позволило бы оперативно регулировать параметры технологических процессов при переработке изучаемого сырья.

4. Непонятно, почему при изучении показателей флотации руд смешанного типа (параграф 4.3) не проводилась серия опытов с изменением расхода сернистого натрия для предварительной сульфидизации окисленных медных минералов, хотя, как отмечено в тексте параграфа на с. 205 «...наиболее распространенные методы обогащения таких руд – это флотация сульфгидрильными собирателями с предварительной сульфидизацией поверхности сернистым натрием».

Отмеченные замечания не снижают высокой теоретической значимости и практической ценности работы.

8. Заключение

Представленная на отзыв диссертационная работа «Разработка и обоснование параметров горнотехнической системы комплексного освоения Жезказганского месторождения в условиях восполнения выбывающих мощностей рудников» выполнена на актуальную тему, обладает новизной и практической ценностью. Основные результаты, положения и рекомендации диссертации широко апробированы и получили одобрение горной общественности на международных конференциях и симпозиумах, раскрыты в 44 работах, в том числе в 15 статьях, опубликованных в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, 12 патентах. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертация Юна Р.Б. является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложено научно обоснованное решение крупной научной проблемы продления сроков устойчивого функционирования действующих рудников на стадии доработки балансовых запасов путем вовлечения бедных, ранее потерянных руд и техногенных запасов в эффективную эксплуатацию инновационными геотехнологиями добычи, транспортировки, рудничной сортировки и переработки с комплексным извлечением всех ценных компонентов, что имеет важное социально-экономическое значение для развития крупных горнопромышленных регионов.

В целом, представленная работа соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, а ее автор, Юн Александр Борисович, заслуживает присуждения степени доктора технических наук по специальностям 25.00.21 – Теоретические основы проектирования горнотехнических систем и 25.00.22 – Геотехнология (подземная, открытая и строительная).

Диссертация и отзыв обсуждены и одобрены на заседании кафедры разработки месторождений полезных ископаемых Федерального

государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» 16 ноября 2016 г., протокол № 3.

Заведующий кафедрой разработки
месторождений полезных ископаемых
доктор технических наук, профессор
Тел./факс 8(3519) 298575/298426
e-mail: ormpi-cg@mail.ru

С.Е. Гавришев

Профессор кафедры разработки
месторождений полезных ископаемых
доктор технических наук, профессор
Тел./факс 8(3519) 298461/298426
e-mail: prmpi@magtu.ru.

В.Н. Калмыков

Отзыв составили:

1. Гавришев Сергей Евгеньевич – доктор технических наук, профессор, кафедра разработки месторождений полезных ископаемых.
2. Калмыков Вячеслав Николаевич – доктор технических наук, профессор, кафедра разработки месторождений полезных ископаемых.

С.Е. Гавришев согласен на обработку персональных данных.
В.Н. Калмыков согласен на обработку персональных данных.

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Адрес: 455000, Россия, Челябинская обл., г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38
телефон: +7 (3519) 29-84-02

E-mail: mgtnu@magtu.ru

<http://www.magtu.ru>

Подписи зав. кафедрой РМПИ, докт. техн. наук, проф. С.Е. Гавришева и
докт. техн. наук, проф. В.Н. Калмыкова заверяю
Начальник отдела делопроизводства



Т.В. Бондаренко