

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИПКОН РАН
академик РАН



В.Н. Захаров

2022 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института проблем комплексного освоения недр им. академика
Н.В. Мельникова Российской академии наук (ИПКОН РАН)
на диссертацию Бондаренко Алины Александровны на тему
«Определение условий и параметров перехода подземного рудника к
самоходному погрузочно-доставочному оборудованию на базе
электрического привода с автономным источником питания»,
представляемую на соискание ученой степени кандидата технических
наук по специальности 25.00.22 – Геотехнология (подземная, открытая и
строительная)**

Диссертация «Определение условий и параметров перехода подземного рудника к самоходному погрузочно-доставочному оборудованию на базе электрического привода с автономным источником питания» выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова Российской академии наук.

Бондаренко А.А. в 2018 году с отличием окончила Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (НИТУ МИСиС) с присуждением квалификации «Магистр» по специальности «Электроэнергетика и электротехника». В период обучения в НИТУ МИСиС с 2016 по 2018 г. она работала в должности ведущего инженера в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова Российской академии наук (ИПКОН РАН). После окончания НИТУ МИСиС в 2018 г. поступила в аспирантуру ИПКОН РАН на очную форму обучения, в этом же году по совместительству стала работать в должности ведущего инженера, затем - младшего научного сотрудника. В 2022 г. подготовила диссертацию на

соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.22 – Геотехнология (подземная, открытая и строительная).

Справка о сдаче кандидатских экзаменов выдана в 2022 году Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Институтом проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова Российской академии наук.

Научный руководитель – доцент, кандидат технических наук Радченко Дмитрий Николаевич, старший научный сотрудник Отдела теории проектирования освоения недр Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова Российской академии наук.

По результатам рассмотрения диссертации «Определение условий и параметров перехода подземного рудника к самоходному погрузочно-доставочному оборудованию на базе электрического привода с автономным источником питания» принято следующее заключение:

Представленная Бондаренко Алиной Александровной к защите диссертация представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, посвящённую решению актуальной научно-практической задачи обоснования условий и параметров перехода к самоходным электрическим погрузочно-доставочным машинам с автономным источником питания при камерно-столбовой системе разработки, имеющей важное значение для развития горнорудной промышленности стран СНГ.

Цель диссертации состоит в определении условий и обосновании параметров эффективного перехода к самоходному погрузочно-доставочному оборудованию на базе электрического привода с автономным источником питания при техническом перевооружении подземных рудников с камерно-столбовой системой разработки.

Актуальность диссертационной работы. Интенсивная разработка месторождений неминуемо приводит к истощению балансовых запасов руд и предполагает поиск условий наиболее полного использования минерально-сырьевого потенциала. Одним из таких примеров является крупное Жезказганское месторождение, комплексное освоение которого в настоящее время связано с вовлечением в эксплуатацию забалансовых запасов и всех видов техногенных медьсодержащих георесурсов. Системообразующая стратегическая роль Жезказганского месторождения в экономике не позволяют даже предположить возможность приостановки горных работ, но для поддержания производительности по металлам необходимо добывать в несколько раз больше бедной рудной массы с содержанием меди 0,5 % и менее.

Очевидно, что наращивание объемов добычи при используемой камерно-столбовой системе разработки в будущем будет невозможно без увеличения числа забоев в одновременной работе, а, следовательно, роста числа единиц применяемой большегрузной дизельной техники для доставки, откатки и подъема рудной массы. Это существенно повлияет на увеличение себестоимости добычи руд ввиду изменения схем вентиляции рудников с увеличением подаваемого в шахту воздуха, эксплуатационных затрат на обслуживание техники и поддержание выработок большого сечения, и ухудшение санитарно-гигиенических условий труда работников, занятых на подземных горных работах. Все это обуславливает необходимость скорейшего технического перевооружения рудников Жезказганского месторождения на базе изыскания новых стратегических решений, которые обеспечат многолетнюю эксплуатацию Жезказганского месторождения и поддержание социальной стабильности в регионе. Одним из современных направлений перехода подземных рудников мира к новому технологическому укладу является внедрение средств доставки и откатки горной массы с автономным источником питания.

Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации, состоит в разработке комплексной программы-методики исследований по изучению и определению параметров перехода подземных рудников к самоходному электрическому погрузочно-доставочному оборудованию с автономным источником питания. Доказано, что при переходе к таким горным машинам следует учитывать не только параметры вентиляционной сети рудника, а необходимо выполнять комплексную оценку всей горнотехнической системы с установлением условий перехода к горным машинам нового типа и параметров технологической схемы рудника. Автором на базе собственных исследований даны технологические рекомендации по наиболее эффективному техническому перевооружению подземных рудников при переходе к аккумуляторным погрузочно-доставочным машинам.

Основные научные результаты, изложенные в диссертации, получены лично автором, в том числе по результатам его трудовой и научной деятельности.

Степень обоснованности и достоверности результатов проведенных научных исследований подтверждается:

- обширным объемом проанализированной и обобщенной информации отечественных и зарубежных исследований;
- корректностью разработанной методики, апробированной в натуральных условиях Жезказганского рудника;
- адекватной обработкой результатов проведенных экспериментов;

- использованием современных методов исследования.

Новизна результатов проведенных исследований:

Установлено, что при подземных горных работах эффективный переход рудника от дизельных к электрическим горным машинам требует соответствующего изменения параметров всей технологической схемы, ключевым звеном которой являются погрузочно-доставочные машины с автономным источником питания.

При камерно-столбовых системах разработки полный отказ от дизельного оборудования по всей транспортной схеме достигается путем сочетания электрических средств доставки с автономным источником питания и конвейерными установками, обеспечивая, тем самым экологическое сбалансированное функционирование рудника.

Практическая значимость заключается в обосновании параметров и разработке технологических рекомендаций по переходу подземных рудников Жезказганского месторождения к самоходному погрузочно-доставочному оборудованию на базе электрического привода с автономным источником питания с внедрением эффективных схем транспортирования и рудничной вентиляции, обеспечивающих снижение себестоимости выпуска готовой продукции и электропотребления рудника за счет отказа от машин с двигателем внутреннего сгорания.

Ценность научных работ соискателя ученой степени заключается в том, что в них поставлена и решена научно-практическая задача определения параметров перехода подземных рудников к электрическим погрузочно-доставочным машинам с автономным источником питания при камерно-столбовой системе разработки. Научные работы соискателя развивают и дополняют теоретические положения по исследуемым вопросам. Основные положения диссертационного исследования и авторская методика способствуют развитию научно-методических и практических основ экологически-сбалансированного ведения горных работ.

Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем. Результаты диссертационного исследования Бондаренко А.А., опубликованы в 16 работах, в том числе 3 статьи - в изданиях, рекомендуемых ВАК при Минобрнауки России, получен 1 патент РФ на изобретение.

В изданиях, включенных в перечень ВАК РФ:

1. Radchenko D.N., Bondarenko A.A. Mining engineering system as an energy asset in Industry 4.0 // В сборнике: E3S Web of Conferences electronic edition, 2018. #01009. DOI:10.1051/e3sconf/20185801009

Личный вклад соискателя состоит в научном обосновании параметров предложенного способа генерирования электроэнергии для зарядки машин с автономным источником питания. Проведена оценка генерируемых мощностей. Разработаны типовые технологические схемы подземных рудников при применении нового способа энергообеспечения. Выполненные исследования способствовали формулированию 4 положения, вынесенного на защиту.

2. Бондаренко А.А., Шарипов Р.Х. Опыт и сравнительный анализ эффективности эксплуатации дизельных и электрических погрузочно-доставочных машин // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2021. № 4. С. 246-257.

В работе установлены важнейшие параметры эксплуатации подземного рудника при применении электро-ПДМ. Выполнено экспериментальное определение времени на обслуживание и ремонты дизельных и электрических средств доставки. Проведены прогнозные расчеты технико-экономических параметров в зависимости от количества наработанных моточасов. Выполненные исследования позволили сформулировать 1 и 3 научные положения.

3. Туркин И.С., Князькин Е.А., Бондаренко А.А. Исследование технологии производства электроэнергии от потоков гидросмесей для повышения энергоэффективности освоения золоторудных месторождений // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2020. № 3. С. 138-150.

Приведены результаты опытно-промышленных испытаний гидротурбины в шахтных условиях. Установлены параметры энергоспроизводства для зарядки электрических погрузочно-доставочных машин с автономным источником питания.

Получен патент на изобретение:

4. Способ электропитания горных машин с электрическим приводом в условиях подземных рудников. Каплунов Д.Р., Радченко Д.Н., Бондаренко А.А., Федотенко В.С. // Патент на изобретение 2750775 С1, 02.07.2021. Заявка № 2020139008 от 27.11.2020.

Прочие научные издания:

5. Бондаренко А.А. Внедрение горнотранспортных машин с аккумуляторным питанием как фактор устойчивого развития подземного рудника // В книге: Золото. Полиметаллы. XXI век: устойчивое развитие. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Челябинск, 2022. С. 120-121.

6. Бондаренко А.А., Шарипов Р.Ф. Сравнительный анализ эффективности эксплуатации дизельных и электрических погрузочно-доставочных машин при подземной доработке Жезказганского месторождения // В книге: Комбинированная геотехнология: риски и

глобальные вызовы при освоении и сохранении недр. Магнитогорск, 2021. -С. 103-105.

7. Бондаренко А.А. Конструктивные параметры горнотехнических систем комбинированной геотехнологии при переходе на самоходное аккумуляторное горно-транспортное оборудование // В книге: В книге: Комбинированная геотехнология: риски и глобальные вызовы при освоении и сохранении недр. Магнитогорск, 2021. -С. 76-78.

8. Каплунов Д.Р., Радченко Д.Н., Бондаренко А.А. Технология энергообеспечения самоходных аккумуляторных машин при переходе подземного рудника к новому технологическому укладу // В сборнике: Проблемы и перспективы комплексного освоения и сохранения земных недр. Москва, 2020. -С. 226-229.

9. Радченко Д.Н., Бондаренко А.А., Лавенков В.С. Элементы нового технологического уклада комбинированной разработки рудных месторождений на базе перехода к самоходному горному оборудованию с электрическим приводом // В сборнике: «Комбинированная геотехнология: переход к новому технологическому укладу», Сборник статей по результатам Международной конференции, 2019. -С. 182-188.

10. Князькин Е.А., Бондаренко А.А. Повышение энергоэффективности горнотехнических систем при комплексном освоении месторождений в условиях севера // II Международная научно-практическая конференция «Наука и инновационные разработки-Северу»: Сборник материалов конференции / под ред. И.В. Зырянова, Е.Э. Соловьева, А.А. Егорова. – Мирный: Изд-во Мирнинская гор.типогр., 2019, - ч. 1. – С. 139-142.

11. Бондаренко А.А. Обоснование условий и особенностей эксплуатации подземной горной техники с электрическим приводом // Материалы III научно-практической конференции «Промышленная, экологическая и радиационная безопасность-2019». Севастополь, 2019. – С. 297-302

12. Бондаренко А.А. Исследование сравнительных параметров эффективности применения горнотранспортной техники на базе двигателя внутреннего сгорания и электрического привода // Материалы 14 Международной научной школы молодых и ученых «Проблемы освоения недр XXI века глазами молодых». М.: ИПКОН РАН, 2019. – С.218-221

13. Радченко Д.Н., Бондаренко А.А. Принципы технического перевооружения подземных рудников в связи с использованием ВИЭ и развитием отечественного приборостроения // В книге: Проблемы и перспективы комплексного освоения и сохранения земных недр. М.: ИПКОН РАН 2018. С. 16-20.

14. Бондаренко А.А., Гавриленко В.В. Обоснование системы энергообеспечения роботизированных горнотехнических систем при

техническом перевооружении // В сборнике: стратегия развития геологического исследования недр: настоящее и будущее (к 100-летию МГРИ–РГГРУ) материалы Международной научно-практической конференции. М.: МГРИ–РГГРУ, 2018. -С. 440-442.

15. Радченко Д.Н., Бондаренко А.А. Горнотехническая система как энергетический объект в ИНДУСТРИИ 4.0 // В сборнике: Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики Материалы 90-е заседания Международного научного семинара им. Ю.Н. Руденко. В 2-х книгах. Ответственный редактор Н.И. Воропай. 2018. С. 136-145.

16. Радченко Д.Н., Бондаренко А.А. Изучение трендов развития индустрии 4.0 в связи с перспективами горной промышленности // В книге: Комбинированная геотехнология: ресурсосбережение и энергоэффективность. IX Международная конференция. Магнитогорск, 2017. -С. 60-63.

Материалы диссертации, представленные Бондаренко А.А. на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)», рассмотрены на расширенном научном семинаре ИПКОН РАН (29.06.2022 г.), докладывались и широко обсуждались на Международном симпозиуме «Неделя горняка» (Москва, 2018, 2019 и 2021); VI Международной научно-технической конференции «Решение технологических и экологических проблем горных производств на территории России, ближнего и дальнего зарубежья» (Москва, 2019); X Международной конференции «Комбинированная геотехнология: переход к новому технологическому укладу» (Магнитогорск, 2019); II Международной научно-практической конференции «Наука и инновационные разработки – Северу» (Мирный, 2019); 14-й Международной научной школе молодых ученых и специалистов «Проблемы освоения недр в XXI веке глазами молодых» (Москва, 2019); Международной научно-практической конференции «Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность» (Севастополь, 2019); Международной научной школе академика К.Н. Трубецкого «Проблемы и перспективы комплексного освоения и сохранения земных недр» (Москва, 2020); II Всероссийской научно-практической конференции «Золото. Полиметаллы. XXI век» (Челябинск, 2022).

Научная специальность, которой соответствует диссертация. Диссертационная работа выполнена в соответствии с паспортом специальности 25.00.22 – Геотехнология (подземная, открытая и строительная): п.1. Изучение горно-геологических и горнотехнических условий и характеристик месторождений твердых полезных ископаемых п.3. Исследование и оптимизация параметров физико-технических, физико-химических и строительных технологий; п.4. Создание и научное обоснование

технологии разработки природных и техногенных месторождений твердых полезных ископаемых.

Диссертация соответствует требованиям, установленным пунктом 14 «Положения о присуждении ученых степеней» от 24 сентября 2013 г. N 842.

Диссертационная работа Бондаренко Алины Александровны по теме «Определение условий и параметров перехода подземного рудника к самоходному погрузочно-доставочному оборудованию на базе электрического привода с автономным источником питания» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)».

Заключение принято на расширенном заседании ИПКОН РАН. Присутствовало на заседании 23 чел., в том числе – 10 докторов наук. Результаты голосования: «за» - 23 чел., «против» - 0 чел., «воздержались» - 0 чел., протокол заседания ИПКОН РАН от 29.06.2022.

Председатель семинара:

Ученый секретарь ИПКОН РАН,
докт. техн. наук

Федотенко В.С.

Секретарь семинара:

Старший научный сотрудник,
канд. техн. наук

Лапиков И.Н.