

УТВЕРЖДАЮ:
Генеральный директор
федерального государственного бюджетного
учреждения «Всероссийский научно-
исследовательский институт минерального

сырья им. Н.М. Федоровского»

д-р геол.-минерал. наук, профессор

Г. А. Машковцев

2020 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения
«Всероссийский научно-исследовательский институт
минерального сырья им. Н.М. Федоровского» (ФГБУ «ВИМС»)
на диссиcтацию Швабенланд Елены Егоровны
по теме «ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЭКОЛОГИЧЕСКИ
СБАЛАНСИРОВАННОЙ ГОРНОТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКИ СЛОЖНОСТРУКТУРНЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ АПАТИТОВЫХ РУД»,
представляемую на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности 25.00.22 – Геотехнология
(подземная, открытая и строительная)

Диссертация Швабенланд Елены Егоровны «Обоснование параметров экологически сбалансированной горнотехнической системы открытой разработки сложноструктурных месторождений апатитовых руд» выполнена в отделе методических основ оценки проектной и технической документации на разработку месторождений твердых полезных ископаемых Федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья им. Н.М. Федоровского» (ФГБУ «ВИМС»).

В 2006 г. Елена Егоровна окончила Государственный университет цветных металлов и золота с присуждением квалификации «Горный инженер» по специальности «Маркшейдерское дело» в г. Красноярск.

С 2006 г. по 2010 г. работала маркшейдером, а затем главным технологом ОАО «Красноярсккрайуголь» (г. Красноярск).

В 2010 г. переехала в г. Новосибирск и работала главным инженером проектов в проектном институте ОАО «Сибгипрошахт». Занималась проектированием горных предприятий на месторождениях Кемеровской, Новосибирской, Иркутской областей и Красноярского края.

В 2013 г. переехала в г. Москву и работает в ФГБУ «ВИМС». Принята на должность ведущего инженера в сектор анализа проектов на разработку месторождений топливно-энергетического сырья, а затем назначена на должность заведующего сектором анализа проектов на разработку месторождений цветных, редких, благородных металлов.

В 2015 году окончила аспирантуру в Сибирском отделении Российской академии наук (ИГД СО РАН) по специальности 25.00.22 – Геотехнология (подземная, открытая и строительная). Швабенланд Е. Е. с отличием сданы все кандидатские экзамены, что подтверждено справкой об обучении от 09.10.2015 № 10/02-51.

Научным руководителем является профессор, доктор технических наук Рыльникова Марина Владимировна, заведующий отделом теории проектирования освоения недр Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт проблем комплексного освоения недр Российской академии наук.

По итогам рассмотрения диссертации принято следующее заключение: диссертация отвечает требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» и является законченной научно-квалификационной работой, в которой разработана эффективная экологически сбалансированная горнотехническая система открытой разработки сложноструктурных месторождений апатитовых руд, параметры которой обеспечивают оперативный контроль качественных характеристик добываемой рудной массы и формирование в процессе погрузочных работ рудопотоков, соответствующих требованиям потребителей, что имеет важное значение для развития горнопромышленного комплекса России.

Актуальность работы. В мировой практике горного производства сложилась устойчивая тенденция к повышению требований к экологической безопасности, экономически эффективной и рациональной разработке месторождений, комплексному извлечению ценных компонентов при первичной переработке минерального сырья, что обуславливает необходимость разработки новых и расширения области применения существующих технико-технологических решений на основе ресурсосберегающих технологий и оборудования. Особенно остро эти задачи

стоят при разработке сложноструктурных месторождений с относительно невысоким содержанием ценных компонентов в рудах, расположенных в зонах с особым экологическим режимом. Примером такого месторождения является месторождение апатитовой руды Ошурковское, расположенное в охранной зоне реки Селенга, питающей озеро Байкал. Почти полное отсутствие вскрыши и низкая стоимость товарной продукции определяют применение открытого способа разработки месторождения, однако проведение буровзрывных и иных работ, связанных с интенсивным выделением пыли и газов здесь запрещено.

В условиях Ошурковского месторождения для выемки апатитовых руд и вмещающих пород предложено использование фрезерных комбайнов, способных одновременно осуществлять основные процессы горного производства – выемку пород без предварительной подготовки (без применения БВР), измельчение до необходимой фракции и погрузку в транспортное средство. Минимизация воздействия технологических процессов на окружающую среду обеспечивает экологическую сбалансированность геотехнологии.

Основная область применения комбайнов фрезерного типа – разработка месторождений полезных ископаемых с пластообразными залежами относительно выдержанного строения. В настоящее время фрезерные комбайны широко используются при разработке месторождений угля, доломита, фосфорита и т. д. Такие месторождения имеют, как правило, значительные размеры в плане и слоистое строение с визуально различимыми границами полезных ископаемых и вмещающих пород. Особенностью Ошурковского месторождения является наличие рудных тел, визуально не отличающихся друг от друга, но имеющих различные качественные характеристики. Кроме того, месторождение бедное по содержанию P_2O_5 при относительно небольшом различии между содержаниями в кондиционной и некондиционной руде.

При разработке сложноструктурных месторождений качество рудопотоков обеспечивается селективной выемкой руды и породы по сортовым планам. Организовать такую выемку традиционным методом при использовании фрезерных комбайнов практически невозможно, поскольку выемка в полосе фрезерования ведется валовая, без возможности разделения рудной массы по сортам, что влечет за собой перемешивание рудных и породных участков. Контроль над качеством добываемого минерального сырья сложноструктурного месторождения именно в процессе добычи имеет принципиальное значение, так как даже незначительные отклонения качественных характеристик рудной массы от требований

перерабатывающих производств могут привести к отрицательным экономическим результатам освоения всего месторождения. Решающим условием применения выемки горной массы с формированием грузопотоков определенного технологического качества является наличие метода, позволяющего с высокой степенью надежности и с удовлетворительной погрешностью разделять рудную массу на единичные выемочные порции с оперативным определением в них содержания ценных компонентов. В данном случае идет речь об определении содержания ценного компонента в каждом загруженном автосамосвале. А определение содержания ценного компонента в рудной массе основано на выявлении взаимосвязи его с содержанием элементов-спутников радиометрическим методом. Поэтому, разработка циклично-поточной открытой геотехнологии порционной выемки руд, параметры которой обеспечивали бы оперативный контроль качественных характеристик добытой рудной массы и формирование в процессе погрузочных работ грузопотоков, соответствующих требованиям потребителей, является актуальной научно-практической задачей.

Цель работы – обоснование параметров эффективной экологически сбалансированной горнотехнической системы открытой разработки сложноструктурных месторождений апатитовых руд с обеспечением заданных качественных характеристик добытой рудной массы.

Идея работы заключается в обеспечении эффективного и экологически безопасного освоения сложноструктурного месторождения апатитовых руд в экологически охранной зоне на основе применения открытой геотехнологии с использованием фрезерных комбайнов для послойно-порционной выемки и управления качеством добытого сырья в процессе загрузки в транспортные средства путем контроля содержания элемента-спутника радиометрическим методом.

Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации, состоит в разработке геологоструктурной трехмерной модели Ошурковского месторождения, на основе которой обоснованы технологические рекомендации и параметры эффективной и экологически сбалансированной горнотехнической системы для освоения сложноструктурного месторождения Ошурковское в экологически защищенной зоне, использование которых подтверждено внедрением в проект разработки месторождения и подтверждено актом.

Методы исследований включали сбор, обобщение и анализ результатов научных исследований и практического опыта в области разработки сложноструктурных месторождений, радиометрический контроль качества сырья, графическое моделирование, лабораторные аналитические

исследования, геологоструктурное моделирование месторождения, статистическую обработку результатов наблюдений, научное обобщение, технико-экономические расчеты.

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

Степень достоверности результатов проведенных научных исследований подтверждается результатами исследований технологии послойно-порционной выемки полезного ископаемого и управления качеством рудопотоков при открытой разработке месторождений и оценкой результатов по критерию технико-экономической эффективности применения послойно-порционной выемки рудной массы.

Новизна результатов проведенных исследований заключается в разработанной методике контроля качественных характеристик рудной массы, загружаемой в транспортный сосуд, отличающейся формированием в процессе погрузочных работ потоков минерального сырья с качественными характеристиками, контролируемыми на основе установленной прямолинейной корреляционной связи содержания апатита от содержания сопутствующего стронция в выемочной порции рудной массы.

Практическое значение работы – в разработке геологоструктурной 3-Д модели Ошурковского месторождения, на основе которой обоснованы технические и технологические параметры эффективной и экологически сбалансированной горнотехнической системы для освоения сложноструктурного месторождения Ошурковское в экологически защищенной зоне.

Ценность научной работы заключается в том, что поставлена и решена научная и практическая задачи, а разработанный комплекс технических и технологических решений внедрен в технический проект разработки Ошурковского месторождения, что подтверждено проектной организацией актом о внедрении.

Материалы диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук рассматривались на научных семинарах, научно-технических советах и международных конференциях ОАО «Сибгипрошахт» (г. Новосибирск, 2012 г.), ФГУП «Всероссийский институт минерального сырья им. Федоровского» (г. Москва, 2013-2018 г.), Институте горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН (г. Новосибирск, 2015 г.), ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» (г. Магнитогорск, 2015 г., 2019 г.), Министерства природных ресурсов и экологии РФ (г. Москва, 2015-2019 гг.), ФБГУН «Институт

проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова» Российской академии наук (г. Москва, 2019 г.).

По теме диссертации опубликовано 11 работ, 9 из которых в изданиях, рекомендуемых ВАК при Минобрнауки России. Перечень публикаций в изданиях, рекомендованных ВАК:

1. Швабенланд Е.Е. О потенциале фрезерных комбайнов непрерывного действия при разработке месторождений открытым способом // Рациональное освоение недр. – №1. – 2014. С. 54-60.

2. Швабенланд Е.Е. Управление грузопотоками при послойно-порционной разработке сложноструктурных месторождений комбайнами фрезерного типа // Рациональное освоение недр. – 2015. – №3. С. 70-75.

3. Швабенланд Е.Е., Соколовский А.В., Пихлер М. Выбор параметров послойно-порционной технологии при разработке сложноструктурных месторождений комбайнами фрезерного типа // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2016. – №2. С. 80-87.

4. Ордин А. А., Швабенланд Е.Е. Обоснование параметров технологии открытого способа добычи апатитового сырья фрезерными комбайнами // ФТПРПИ. – 2016. – №2. С. 80-88.

5. Швабенланд Е.Е. Потенциал фрезерных комбайнов в повышении эффективности гидродобычи соли на месторождении Баскунчак // Рациональное освоение недр. 2016. – №2-3. С. 58-65.

6. Пихлер М., Панкевич Ю.Б., Швабенланд Е.Е. Опыт применения комбайнов Wirtgen Surface Miner при разработке сложноструктурных угольных месторождений // Рациональное освоение недр. – 2016. – №4. С. 42-55.

7. Швабенланд Е.Е. Применение послойно-порционной технологии добычи руды с использованием фрезерных комбайнов для рационального и комплексного освоения недр // Разведка и охрана недр. – 2017. – №1. С. 38-42.

8. Швабенланд Е.Е. Применение послойно-порционной технологии для открытой разработки сложноструктурных месторождений ТПИ // ГИАБ. – 2017. – №5. С. 382-389.

9. Рыльникова М. В., Швабенланд Е.Е. Особенности управления качеством рудной массы при разработке сложноструктурных месторождений апатитовых руд с применением комбайновой выемки // Рациональное освоение недр. – 2019. – №2-3. С. 80-86.

В прочих изданиях:

10. Швабенланд Е.Е. Область применения селективной послойно-

порционной технологии разработки месторождений твердых полезных ископаемых // Сб. тезисов – Москва: ВИМС. – 2015. С.70-75.

Автором представлены сведения о фрезерных комбайнах, приведены сведения об их основных параметрах, технологических схемах отработки полезных ископаемых, условиях и области применения, представлены перспективы их использования.

11. Федотенко В. С., Швабенланд Е. Е. Технологические параметры безвзрывной открытой геотехнологии отработки сложноструктурных месторождений с использованием комбайновой выемки // Сборник статей по результатам Международной конференции, г. Магнитогорск. МГТУ. – 2019. С. 175-182.

Личный вклад Швабенланд Е. Е. в опубликованных лично и в соавторстве работах состоит в выполненном обзоре характеристик фрезерных комбайнов, в анализе их преимуществ для производства безвзрывной разработки полезных ископаемых с точки зрения экономики, экологии и рационального и комплексного освоения недр; в обосновании предложенной послойно-порционной системы выемки горной массы, ее области применения и параметрах, показателях; кроме того использования рентгенорадиометрической сортировки в качестве «модуля» системы послойно-порционной сортировки на рудной массы на Ошурковском месторождении; в представлении примеров и результатов работы фрезерных комбайнов на различных месторождениях полезных ископаемых.

В опубликованных Швабенланд Е. Е. работах в полном объеме отражены основные результаты диссертационной работы, что соответствует п. 13 Положения, утвержденного от 24.09.2013 № 842 «О порядке присуждения ученых степеней». Сведения об опубликованных работах достоверны.

Диссертация состоит из 4 глав, введения и заключения, изложенных на 151 страницах машинописного текста, содержит 67 рисунков, 17 таблиц, 1 приложение (акт о внедрении результатов работы) и список литературы из 107 наименований.

Диссертация соответствует требованиям, установленным пунктом 14 Положения утвержденного от 24.09.2013 № 842 «О порядке присуждения ученых степеней».

В диссертации, являющейся законченной научно-квалификационной работой, изложено научно обоснованное техническое решение актуальной научно-практической задачи – разработана эффективная экологически сбалансированная горнотехническая система открытой разработки сложноструктурных месторождений апатитовых руд, параметры которой

обеспечивают оперативный контроль качественных характеристик добытой рудной массы и формирование в процессе погрузочных работ рудопотоков, соответствующих требованиям потребителей, что имеет важное значение для развития горнопромышленного комплекса России.

Защищаемые положения диссертации соответствуют 2, 3 и 4 пунктам паспорта специальности 25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)»: 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: п. 5 Разработка технологических способов управления качеством продукции горного предприятия и методов повышения полноты извлечения запасов недр.

Диссертация «Обоснование параметров экологически сбалансированной горнотехнической системы открытой разработки сложноструктурных месторождений апатитовых руд» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)».

Заключение принято на заседании секции Ученого совета Федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья им. Н.М. Федоровского» (ФГБУ «ВИМС») согласно протоколу от 02.03.2020 № 2.

На заседании присутствовало 24 человека, из них членов секции 10. Результаты голосования: за – 10 чел., против – 0 чел., воздержалось – 0 чел.

Зам. председателя технологической
секции ученого совета ФГБУ «ВИМС»,
доктор технических наук, профессор

А.В. Курков

Секретарь технологической
секции ученого совета ФГБУ «ВИМС»

В.Н. Соколова

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья им. Н.М. Федоровского» (ФГБУ «ВИМС»).

119017, РФ, г. Москва, Старомонетный пер., д. 31; тел./факс.(495) 951-50-43,
e-mail: vims@vims-geo.ru, сайт:<http://vims-geo.ru>