

## **ОТЗЫВ** **на автореферат диссертации**

Лаптева Владимира Викторовича на тему «Исследование механизма формирования потерь и разубоживания руды на основе численного моделирования процесса торцевого выпуска»  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности  
2.8.8 – «Геотехнология, горные машины»

Диссертационная работа соискателя посвящена научному обоснованию процессов торцевого выпуска горной массы в системе разработки с поэтажным обрушением руды и вмещающих пород с целью определения закономерностей истечения раздробленной горной массы и механизмов формирования потерь и разубоживания при торцевом выпуске, формирующих типовые технологические схемы выпуска.

Ключевой особенностью, отличающей настоящую работу от существующих научных трудов, является использование в исследовании современных методов моделирования для изучения поведения сыпучей горной массы, а именно – метода дискретных элементов. Преимуществом данного метода является возможность исследования поведения выпускаемой горной массы в зависимости от горно-геологических и горнотехнических условий разработки, а также физико-механических и других свойств, оказывающих влияние на его сыпучесть.

В проведенном исследовании автором затронут целый комплекс вопросов, в результате чего получен ряд важных научных заключений. Во-первых, для достоверного соответствия имитационного процесса выпуска раздробленной горной массы реальной среде при адекватном времени численного расчета требуется подбор характеристик сыпучего материала и точная параметризация модели. Автором установлено, что данному требованию в наибольшей мере удовлетворяет рассмотрение сыпучего материала с однородным гранулометрическим составом, в котором фрагменты имеют сферическую форму и средний размер – 0,3 м. Кроме того определено, что наиболее рациональным является ограничение области моделирования одним-тремя подэтажами.

Во-вторых, автором доказано, что описание траектории движения фрагментов горной массы наиболее точно описывается кубической функцией. При этом квадратичным уравнением возможно описание лишь формы траектории фрагментов горной массы до центральной зоны потока, где скорость движения кусков является максимальной. Вместе с тем в исследовании описано, что кривизна траектории отдельного фрагмента зависит от начального положения относительно выпускного отверстия.

В-третьих, определены конкретные конструктивные и технологические параметры системы поэтажного обрушения, позволяющие минимизировать потери при торцевом выпуске апатит-нефелиновой руды. Кроме того, сформулированы основы выбора момента остановки выпуска горной массы для минимизации ее разубоживания.

В качестве замечаний и уточнений к диссертационной работе можно отметить следующее.

- 1) В работе утверждается, что наибольшая сходимость результатов моделирования процесса торцевого выпуска горной массы и реального поведения среды наблюдается при рассмотрении однородных фрагментов диаметром 0,3 м. Между тем из автореферата не ясно какое влияние оказывает фактическая неоднородность гранулометрического состава сыпучей среды, выраженная в наличии крупных негабаритных фрагментов вблизи выпускного отверстия, препятствующих ее истечению.

- 2) Рекомендуемые параметры системы поэтажного обрушения несколько отличаются от фактически используемых параметров разработки рудников КФ «АО Апатит». Проводилась ли оценка целесообразности внедрения предлагаемых конструктивных и технологических параметров с точки зрения изменения объема подготовительных работ?

Приведённые замечания не снижают значимости и качества диссертационной работы. В целом диссертационная работа «Исследование механизма формирования потерь и разубоживания руды на основе численного моделирования процесса торцевого выпуска» выполнена на достаточно высоком научном уровне и соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор - Лаптев Владимир Викторович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8 – «Геотехнология, горные машины».

Доктор технических наук по специальности 25.00.20 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика»,

Заведующий лабораторией развития

горного производства «Горный институт Уральского отделения

Российской академии наук» - филиал Федерального государственного

бюджетного учреждения науки Пермского федерального

исследовательского центра Уральского отделения Российской

академии наук

Адрес: 614007, РФ,

Пермь, ул. Сибирская, д. 78-А,

e-mail: artem.v.zaitsev@yandex.ru,

адрес сайта организации:

<https://permsc.ru/index.php/ru>,

тел.: +7 (342) 216-75-02

Зайцев А.В.

Я, Зайцев Артем Вячеславович, даю согласие на автоматизированную обработку моих персональных данных.

Зайцев А.В.

Подпись заведующего лабораторией развития горного производства

«ГИ УрО РАН», доктора технических наук Зайцева Артема Вячеславовича удостоверяю:

Главный специалист

по кадрам «ГИ УрО РАН»



Дерюженко С.Г.

15 ноября 2023