

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента на диссертационную работу

**Патачакова Игоря Витальевича**

### **«Обоснование конструкции и параметров бортов карьера для разработки сложноструктурных месторождений в суровых климатических условиях»**

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая, строительная)».

#### **1. Актуальность темы диссертации**

В настоящее время открытым способом ведется разработка месторождений со сложными горнотехническими и горно-геологическими условиями. Отмечается интенсификация добычи в суровых климатических условиях, для которой характерны увеличение глубины, сроков освоения карьеров, концентрация горных работ, а также появление высокопроизводительной техники и высокотехнологичных способов их ведения.

Разнообразие горно-геологических и горнотехнических условий вызвало разработку большого количества способов расчета устойчивости карьерных откосов.

Объективность обоснования параметров бортов карьеров зависит от степени достоверности определения физико-механических характеристик, структурно-тектонических особенностей горных пород, механизма деформирования откосов, а также правильности выбора методов расчета устойчивости и мероприятий по ее обеспечению.

В связи с этим, определение конструктивных параметров бортов карьеров для разработки сложноструктурных месторождений в суровых климатических условиях является актуальной научной и практической задачей.

#### **2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций диссертации**

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждена представленным объемом исходных данных и выполненных расчетов, использованием современных программных продуктов, сходимостью результатов исследований с данными, полученными на практике. Апробация работы позволяет считать научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, обоснованными и достоверными.

Автором были сформулированы три научных положения, отражающие содержание диссертации и автореферата.

Первое научное положение утверждает, что рациональную конструкцию борта карьера для разработки сложноструктурного месторождения в суровых климатических условиях следует определять на основе выбора геомеханической модели массива, адекватной условиям разработки, и использования численно-аналитических методов расчета устойчивых параметров бортов карьера.

Данное положение обосновано проведенными автором исследованиями по выбору геомеханической модели при разработке сложноструктурного месторождения с учетом структурных особенностей и характера деформирования массива.

Второе научное положение гласит, что для увеличения эффективности открытой разработки сложноструктурного рудного месторождения в суровых климатических условиях необходимо принимать конструкцию бортов карьера, рациональные параметры которых учитывают пространственную изменчивость физико-механических и структурных особенностей массива месторождения.

Доказательством данного положения являются разработанные автором зависимости для расчетов параметров откосов с учетом изменения прочностных характеристик массивов.

Третье научное положение сформулировано следующим образом: повышение безопасности разработки сложноструктурных месторождений в суровых климатических условиях возможно за счет конструкции борта карьера и системы его мониторинга, позволяющих контролировать проявления деформационных процессов для прогнозирования устойчивости.

Вышеизложенное положение доказывается анализом практики разработки сложноструктурных месторождений и разработанной автором системой геомеханического мониторинга для исследуемых месторождений.

Поставленные в диссертационной работе задачи в достаточной мере раскрыты и подтверждены необходимым количеством теоретических выкладок и расчетов.

Обоснованность выводов и положений, сформулированных в диссертации, подтверждается полным анализом факторов, определяющих устойчивость и рациональные параметры карьеров; корректным применением соответствующих разделов теории по изучению причин нарушения устойчивости карьерных массивов в суровых климатических условиях и общих положений проектирования открытой разработки. Достоверность результатов подтверждается проведением большого количества лабораторных испытаний по изучению прочностных свойств и их пространственной изменчивости сложно-структурных месторождений, базированием исследований на реальных горно-геологических данных Горевского месторождения, карьера МИР, Кия-Шалтырского нефелинового рудника и карьера «Эльдорадо», также сопоставимостью теоретических построений с известными результатами исследований.

### **3. Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

В рецензируемой работе предложена методика оценки устойчивости бортов карьеров, учитывающая геомеханическую модель прибортового массива, адекватную расчетной схеме.

Новыми являются:

- выявленная пространственная изменчивость прочностных свойств и структурных особенностей массивов горных пород сложноструктурных месторождений в суровых климатических условиях;

- установленная динамика временной устойчивости бортов карьеров на разных стадиях их формирования в увязке с механизмом развития геомеханических процессов при разработке сложноструктурных месторождений;

- полученные зависимости для расчета предельных параметров откосов бортов карьеров с учетом пространственной изменчивости прочностных характеристик массива пород;

- обоснованный численный критерий оценки устойчивости уступов карьера по вероятности их деформирования.

Достоверность и новизна исследований подтверждена использованием результатов проведенных исследований в области разработки сложноструктурных месторождений, применением современных методов изучения свойств пород массивов, большим числом натуральных и лабораторных исследований, а также аналитических методов расчетов.

### **4. Значимость для науки и практики полученных автором результатов**

Практическая и научная ценность выполненной работы заключается в:

- расширении научно-методической базы геомеханического обоснования проектирования предельных границ карьеров при разработке сложноструктурных месторождений в суровых климатических условиях;

- разработке номограммы для оперативного определения конструктивных параметров откосов бортов карьеров с учетом прочностных свойств массивов и их пространственной изменчивости;

- предложении методов контроля и прогноза состояния и свойств карьерных массивов, позволяющих управлять параметрами бортов карьера в период проектирования, строительства, эксплуатации и ликвидации, а также обеспечивающие промышленную и экологическую безопасность горных работ в суровых климатических условиях.

Разработанные автором номограммы для оперативного определения конструктивных параметров откосов бортов карьеров с учетом проч-

ностных свойств массивов и их пространственной изменчивости будут особенно удобны для практического применения.

Полученные результаты использованы в проектах разработки следующих месторождений: «Горевское»; «Эльдорадо»; «Кия-Шалтырское»; «Мазульское».

#### **5. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации**

Разработанную автором методику обоснования параметров бортов карьеров при разработке сложноструктурных месторождений в суровых климатических условиях с учетом изменения физико-механических свойств пород, слагающих массив, и его трещиноватости рекомендуется использовать при проектировании аналогичных месторождений.

Также полученные автором результаты рекомендуется использовать в учебном процессе при преподавании дисциплин «Геомеханика» и «Управление состоянием массива».

#### **6. Оценка содержания диссертации, ее завершенность**

Содержание диссертационной работы Патачакова И.В. и ее основные результаты опубликованы, внедрены и известны научной общественности. К неоспоримым достоинствам диссертации следует отнести огромный объем проведенных натурных и лабораторных исследований.

В автореферате Патачакова И.В. изложены: цель; идея для реализации цели; результаты решения поставленных задач по заявленной проблеме с выводами по разделам диссертации; личный вклад автора в результаты исследований. Содержание автореферата отражает основные положения диссертации.

#### **7. Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации**

Диссертация и автореферат написаны грамотно, изложено доступно для понимания, рисунки выполнены наглядно и аккуратно с использованием современных программных комплексов. В целом, поставленная задача соискателем выполнена. Считаю, что несомненным достоинством данной работы является обширный объем выполненных автором лабораторных и натурных исследований пород и состояния массивов, слагающих сложноструктурные месторождения в суровых климатических условиях.

По диссертационной работе имеются следующие замечания:

1. Рассматриваемое диссертационное исследование изложено автором на 221 странице и состоит из семи глав. Считаю, что такой объем диссертации на соискание ученой степени кандидата тех-

нических наук избыточным. Чем автор объясняет необходимость такого объема работы?

2. Соискатель во втором научном положении отмечает, что необходимо принимать конструкцию бортов карьера, рациональные параметры которых учитывают пространственную изменчивость физико-механических и структурных особенностей массива месторождения. При этом, в исследованиях проводится расчет устойчивости бортов карьеров без учета объемно-напряженного состояния массива, т.е. автором решается не объемная, а плоская задача.
3. В автореферате и диссертации автор утверждает, что геомеханическая модель прибортового массива должна учитывать структурно-тектонические особенности массива. Однако, из содержания диссертации неясно, каким образом соискатель в расчетах устойчивости бортов карьеров учитывает тектоническую составляющую.
4. В первой главе (стр. 14) автор проводит анализ существующих способов определения физико-механических характеристик пород, где отмечает, что по результатам обратных расчетов искусственных или естественных оползней известны лишь усредненные прочностные характеристики для конкретного оползневого участка, что ограничивает диапазон использования полученных прочностных свойств. Однако, далее в диссертационной работе автор широко использует данный способ определения физико-механических характеристик пород при оценке устойчивости бортов рассматриваемых карьеров.
5. Из содержания автореферата и диссертационной работы непонятно, каким образом автором учитывается фактор времени при определении устойчивых параметров откосов бортов карьеров.
6. При определении углов откосов уступов и бортов карьера Горевского свинцово-цинкового месторождения автором предлагается увеличение, по сравнению с проектными, соответственно,  $4-16^\circ$  и на  $2-3^\circ$ . Однако, автор не объясняет физический смысл такого достаточно смелого решения.

#### **8. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней**

Сформулированные замечания не изменяют общей положительной оценки диссертации. Диссертационная работа **Патачакова Игоря Витальевича «Обоснование конструкции и параметров бортов карьера для разработки сложноструктурных месторождений в суровых климатических условиях»** посвящена оценке устойчивости бортов карьеров и научному обоснованию их параметров, что соответствует паспорту специ-

альности 25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая, строительная)», имеет внутреннее единство и является завершенной научно-квалификационной работой, в которой приведены технические решения, позволяющие обосновывать устойчивые параметры откосов бортов карьеров и их конструкцию, которая обеспечивает повышение эффективности и безопасности разработки сложноструктурных месторождений в суровых климатических условиях, что способствует развитию горнодобывающей промышленности Российской Федерации.

Диссертация соответствует критериям, установленным п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842) для ученой степени кандидата наук, а её автор **Патачаков Игорь Витальевич** заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая, строительная)».

Официальный оппонент,  
кандидат технических наук,  
доцент, доцент каф. Промышленной  
экологии и безопасности жизнедеятельности  
ФГБОУ ВО «Магнитогорский  
государственный технический  
университет им. Г.И. Носова»

/Татьяна Валерьевна Свиридова/

Адрес: 455000, Россия, Челябинская обл., г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38  
Институт естествознания и стандартизации ФГБОУ ВО «Магнитогорский  
государственный технический университет им. Г.И. Носова», кафедра  
Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности  
т. 8(3519) 29-84-62, E-mail: ntv\_3110@mail.ru

Подпись Свиридовой Татьяны Валерьевны  
удостоверяю начальник отдела  
кадров ФГБОУ ВО «Магнитогорский  
государственный технический  
университет им. Г.И. Носова»



/Л.Л. Моисеева/

7 октября 2019 г.

