

## О Т З Ы В

на автореферат диссертации Семина Михаила Александровича «Научные основы комплексного обеспечения безопасности строительства шахтных стволов с применением способа искусственного замораживания пород», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.8.6 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика», выполненной в «Горном институте Уральского отделения Российской академии наук» («ГИ УрО РАН») – филиале Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук (ПФИЦ УрО РАН)  
(отзыв представлен на 3-х листах машинописного текста)

Представленная соискателем учёной степени Семиным М.А. диссертация посвящена разработке теоретических и технологических основ расчёта искусственного замораживания природного массива при строительстве шахтных стволов и направлена на обеспечение комплексной безопасности при ведении горных работ.

Актуальность исследования. Расчёты ледопородного ограждения (ЛПО), являющегося непременным этапом проектирования стволов строящихся горнодобывающих предприятий, включают в себя статический (механический) расчёт требуемых толщин ЛПО по условиям прочности и ползучести, а также теплотехнический расчёт позволяющий определить параметры системы замораживания, спрогнозировать длительность формирования ЛПО требуемой толщины, вести мониторинг текущего распределения температур в породном массиве. Ранее разработанные приближенные методы хорошо зарекомендовали себя при решении практических задач. Однако развитие вычислительной техники позволяет расширить и детализировать математические модели термогидромеханических процессов, происходящих в замораживаемых породах, провести комплексный анализ теоретических и экспериментальных данных о механизме формирования ЛПО, т.к. существующие теоретические и экспериментальные методы применяются по отдельности и часто дают не согласующиеся результаты. По этой причине представленная работа, ориентированная на научное обоснование технологии создания ЛПО является актуальной.

Степень новизны результатов исследований. Реализуя научную идею исследования, состоящую в комплексном анализе термогидромеханических процессов в породном массиве и крепи ствола для определения физических и технологических параметров системы замораживания, автор аргументировано выносит на защиту научные положения, новизна которых не вызывает возражений. Так, определён набор критериальных условий, при достижении которых возможен переход от связанной термогидромеханической модели системы элементов комплекса ствола к более простым моделям, учитывающим более простые физические процессы; получены функциональные зависимости параметров ЛПО от технологических параметров системы замораживания,



позволяющие сделать количественный анализ состояния ЛПО; определены условия возникновения частично-возвратных течений воздуха и технологические параметры системы термометрического мониторинга замораживаемого массива, крепи и аэрологических параметров атмосферы в строящемся стволе.

Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций. В работе Семина М.А. представлены обобщения исследований, проведенные ранее другими авторами, на которых соискатель обоснованно ссылается, подчёркивая их несомненную практическую ценность, что нашло отражение в нормативных документах по искусственному замораживанию пород.

Достоверность выводов и рекомендаций подтверждается соответствием работы фундаментальным физическим законам, сопоставимостью результатов аналитических и натуральных экспериментов, соответствием полученных результатов данным, полученным другими авторами.

Научная и практическая значимость результатов работы заключается в:

- разработке полной математической модели, описывающей протекание термогидромеханических процессов в замораживаемом породном массиве, колонках и крепи, аэрологических процессов в атмосфере строящегося шахтного ствола;
- проведении анализа теплофизических процессов в породном массиве, глубины замораживающих колонок, времени активного замораживания для расчета фактической толщины ЛПО;
- получении формул для расчета величины ЛПО по условиям прочности и ползучести пород при задании различных внешних нагрузок;
- разработке и обоснованию технологических параметров систем мониторинга искусственного замораживания пород;
- разработке проекта по замораживанию породного массива и внедрению систем непрерывного мониторинга за состоянием ЛПО стволов ряда рудоуправлений ОАО «Беларуськалий».

Социальная значимость результатов работы заключается в снижении социальной напряженности работников проходческих бригад за счет повышения безопасности и предсказуемости работы в условиях наличия ЛПО.

Опубликованность результатов исследований в научной печати. По результатам исследований опубликовано: 1 монография, 33 статьи перечня ВАК РФ, получен патент, имеются 2 свидетельства об официальной регистрации программ и 1 нормативный документ.

Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует. Анализ содержания автореферата, использованные автором методы исследования и интерпретация полученных результатов позволяют сделать вывод о соответствии научной квалификации соискателя ученой степени доктора технических наук. Доверие к соискателю как к претенденту на получение ученой степени доктора технических наук не вызывает сомнений.

Замечания. Из содержания автореферата сложно сделать выводы об объеме внедрения на проектируемых и строящихся стволах



ОАО «Беларуськалий»; научных разработок автора исследования; систем непрерывного мониторинга.

Отмеченные замечания не уменьшают значимости и ценности работы и не снижают общего весьма благоприятного впечатления от работы и ее автора.

**Заключение.** Работа Семина М.А. имеет научную и практическую значимость, соответствует паспорту специальности 2.8.6 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика» и выполнена в соответствии с требованиями Положения о присуждении ученых степеней.

На основании изложенного, считаем, что работа «Научные основы комплексного обеспечения безопасности строительства шахтных стволов с применением способа искусственного замораживания пород», выполненная в «Горном институте Уральского отделения Российской академии наук» («ГИ УрО РАН») – филиале Федерального бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук (ПФИЦ УрО РАН), удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям ВАК Российской Федерации, а ее автор Семина Михаил Александрович заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.6 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика», за решение актуальной научной проблемы по разработке научных основ комплексного обеспечения безопасности строительства шахтных стволов с применением способа искусственного замораживания пород.

Декан факультета  
горного дела и инженерной экологии  
Белорусского национального  
технического университета,  
кандидат технических наук, доцент

Колодировко Андрей Андреевич

Доцент кафедры «Горные работы»  
Белорусского национального  
технического университета,  
кандидат технических наук, доцент

Гец Анатолий Константинович

Белорусский национальный технический университет,  
проспект Независимости, 65,  
220013, город Минск, Республика Беларусь  
Телефон/факс: +375 17 292 71 82  
Электронная почта: [akolodrivko@bntu.by](mailto:akolodrivko@bntu.by)

В соответствии с критериями, в части предъявляемых Правилами при защите диссертаций, мы, Колодировко Андрей Андреевич и Гец Анатолий Константинович даём согласие на автоматизированную обработку наших персональных данных.

А.А. Колодировко

А.К. Гец

