

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертационную работу Головатого Ивана Ивановича

**«Разработка способа управления замораживанием породного массива при
строительстве стволов калийных рудников»,**

представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук
по специальности 2.8.6 – Геомеханика, разрушение горных пород,
рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика

Актуальность темы

Обеспечение безопасности строительства и эксплуатации калийных рудников непосредственно связано с защитой подземных горных выработок от проникновения подземных вод в силу растворимости калийных солей в воде. В сложных гидрогеологических условиях наиболее надёжным и широко применяемым способом защиты является искусственное замораживание пород и формирование водонепроницаемого ледопородного ограждения (ЛПО).

Искусственное замораживание – это технически и энергетически затратный процесс, длительность которого зачастую превышает год, а расходы электроэнергии на работу замораживающих станций достигают сотен киловатт, что приводит к значительным финансовым издержкам. В условиях растущего спроса на калийные удобрения и строительства новых калийных рудников многими горнодобывающими компаниями (ОАО «Беларуськалий», ПАО «Уралкалий», АК «МХК «ЕвроХим» и др.) задача повышения эффективности замораживания становится особенно актуальной.

Центральной проблемой в управлении процессом замораживания является обоснование момента завершения активной стадии и перехода к пассивной, а также обеспечение надёжности ЛПО при минимальных энергозатратах. Решение этой задачи требует научно обоснованных критериев, учитывающих реальную неоднородность массива и сложную совокупность теплофизических и геомеханических процессов.

Выбор таких критериев должен опираться как на фундаментальные положения теории теплофизики и геомеханики замораживания в реальных породных массивах, так и на практический опыт мониторинга и управления процессами искусственного замораживания. При этом исследование закономерностей замораживания в реальных условиях остаётся недостаточно проработанным — современные работы зачастую ограничиваются теоретическими построениями и упрощёнными лабораторными тестами.

В отличие от этого, в настоящем исследовании рассмотрено управление замораживанием и размораживанием пород при строительстве стволов Дарасинского

рудника и рудника Петриковского ГОК ОАО «Беларуськалий». Обширный массив практических данных позволил получить новые результаты, отражающие специфику замораживания в сложных гидрогеологических условиях.

Таким образом, выбранная тема диссертации обладает высокой научной и практической значимостью и отвечает современным запросам горнодобывающей отрасли в части повышения безопасности и энергоэффективности.

В диссертации обоснован и реализован новый способ управления процессом замораживания породного массива, основанный на:

- Выявлении закономерностей пространственно-временной эволюции свойств ЛПО на протяжении всех стадий его существования.
- Предложении нового критерия оценки несущей способности ЛПО, учитывающего пространственную неоднородность теплофизических и прочностных характеристик массива.
- Разработке принципов управления замораживанием «по требованию», направленных на снижение энергозатрат и повышение эффективности работы замораживающих станций.

Предложенный способ контроля несущей способности ЛПО и разработанная измерительная аппаратура запатентованы. Принципы управления замораживанием «по требованию» успешно применены при строительстве стволов Дарасинского рудника ОАО «Беларуськалий», что позволило сократить затраты без ущерба для безопасности. Полученные результаты могут использоваться при замораживании пород и мониторинге ЛПО в различных подземных сооружениях в сложных гидрогеологических условиях.

Достоверность результатов подтверждена соответствием естественнонаучным законам, сопоставлением с данными натурных наблюдений и других исследователей, а также результатами мониторинга замораживания пород на рудниках ОАО «Беларуськалий».

Работа выполнена на высоком профессиональном уровне. По теме диссертации опубликовано 12 научных работ, в том числе 8 публикации в изданиях, входящих в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, утвержденных ВАК Минобрнауки РФ; получено два патента.

Диссертационная работа Головатого Ивана Ивановича на тему «Разработка способа управления замораживанием породного массива при строительстве стволов калийных рудников» является завершённым научно-квалификационным трудом, соответствующим требованиям Высшей аттестационной комиссии при Министерстве образования и науки России, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата

технических наук, а ее автор Головатый Иван Иванович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

Научный руководитель:

Левин Лев Юрьевич,
чл.-корр. РАН, д.т.н., зам. дир. по научной работе,
заведующий отделом аэрологии и теплофизики
"Горного института Уральского отделения
Российской академии наук" –
филиал Федерального государственного бюджетного
учреждения науки Пермского федерального
исследовательского центра Уральского отделения
Российской академии наук

Подпись заместителя директора по научной работе «ГИ УрО РАН», заведующего отделом аэрологии и теплофизики "Горного института Уральского отделения Российской академии наук" –
филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук («ГИ УрО РАН») чл.-корр. РАН, д.т.н., Льва Юрьевича Левина удостоверяю:

Главный специалист по кадрам «ГИ УрО РАН»



Дерюженко С.Г.

20.06.2025.