

## Отзыв

научного руководителя на диссертационную работу

Ударцева Артема Александровича

«Совершенствование методики расчета несущей способности соляных междукамерных целиков (на примере Верхнекамского месторождения)», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика»

Диссертационная работа Ударцева А.А. посвящена актуальному вопросу разработки усовершенствованной методики расчета несущей способности соляных междукамерных целиков на Верхнекамском месторождении калийных солей. Анализ фактических ситуаций на рудниках Верхнекамского месторождения указывает на то, что на некоторых участках месторождения с более сложными горно-геологическими условиями требуется уточнение параметров, оценивающих влияние различных факторов на несущую способность целиков. Существующий в настоящее время инженерный метод расчёта несущей способности междукамерных целиков не отражает в полной мере все особенности их деформирования и не позволяет обеспечить безопасность подработки соляного массива. В этой связи, поставленная в диссертационной работе цель – включение в расчет несущей способности соляных междукамерных целиков ряда факторов, определяющих параметры камерной системы разработки, является весьма актуальной.

Основанная идея работы заключается в учете влияния длины, слоистости и реологических свойств пород при оценке несущей способности соляных междукамерных целиков на основе установленных экспериментальных зависимостей. В результате реализации указанной идеи автор выполнил большой комплекс лабораторных исследований при условно-мгновенном и длительном режиме нагружения. Исследования проводились на образцах сильвинита различной длины и высоты, а также на образцах из эквивалентных материалов. По результатам обработки экспериментальных данных Ударцев А.А. получил новую экспериментальную зависимость изменения несущей способности соляных междукамерных целиков от длины, позволяющую повысить точность расчета степени нагружения грузонесущих элементов камерной системы разработки, а также формулу расчета эквивалентной прочности многослойных целиков горных пород, учитывающую влияние прочности наиболее слабого слоя. Кроме этого разработал метод определения коэффициента длительной прочности образцов соляных пород, учитывающий скорость установившейся ползучести и величину критической деформации на пределе остаточной прочности. Ударцевым А.А. предложено новое эмпирическое уравнение кривой длительной прочности, включающее в свое выражение коэффициент длительной прочности. На основе анализа результатов экспериментов на ползучесть им построена зависимость изменения коэффициента формы для предела длительной прочности от отношения ширина целика к его высоте, которая использовалась для корректировки расчета допустимой степени нагружения междукамерных целиков различной формы. Все это составляет научную новизну работы.

С учетом проведенных исследований Ударцевым А.А. была разработана методика определения параметров камерной системы разработки для условий Верхнекамского месторождения с учетом длины, слоистости и реологических свойств пород, слагающих междукамерные целики, что соответствует достижению поставленной цели.

Достоверность результатов работы обеспечивается представительным объемом экспериментальных лабораторных исследований (испытано более полутора тысячи образцов), выполненных с использованием апробированных методик и сертифицированного оборудования, качественной сходимостью результатов с данными



других авторов и их соответствием с современными представлениями о закономерностях деформирования несущих элементов камерной системы разработки соляных пород.

Полученные в диссертационной работе Ударцевым А.А. результаты экспериментальных исследований, а также методика геомеханических расчетов использовались при решении практических задач по оценке безопасных условий разработки на рудниках Верхнекамского месторождения калийных солей.

Работа выполнена на высоком профессиональном уровне. По теме диссертационной работы опубликовано 17 работ, в том числе 5 из списка изданий, рекомендуемых ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, и 6 в изданиях, индексируемых в наукометрических базах Scopus и Web of Science.

Представленная Ударцевым Артемом Александровичем диссертационная работа соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии при Министерстве образования и науки Российской Федерации, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Научный руководитель:  
кандидат технических наук, доцент,  
старший научный сотрудник лаборатории  
физических процессов освоения георесурсов  
«Горного института Уральского отделения  
Российской академии наук» –  
филиала Пермского федерального  
исследовательского центра УрО РАН

Паньков И.Л.

24.03.2025

Подпись старшего научного сотрудника лаборатории физических процессов освоения георесурсов «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») кандидата технических наук, доцента Панькова Ивана Леонидовича удостоверяю:

Главный специалист по кадрам «ГИ УрО РАН»



Дерюженко С.Г.

24 марта 2025г.