

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Желнина Максима Сергеевича «Моделирование гидромеханического поведения грунтов при искусственном замораживании», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.1.8. Механика деформируемого твердого тела

Работа Желнина Максима Сергеевича выполнена на **актуальную** тему, она направлена на развитие термогидромеханических моделей, учитывающих криогенные процессы в замораживаемых грунтах. В диссертации представлены результаты численного решения ряда задач расчета напряженно-деформированного состояния, а также пористости, содержания льда и воды вокруг шахтной выработки под защитой ледопородного ограждения, моделирующих выполнение инженерных мероприятий, выполняемых при проходке вертикального шахтного ствола способом искусственного замораживания. При этом использована **новая**, предложенная автором трехмерная математическая модель промерзания влагонасыщенных грунтов, учитывающая термогидромеханические эффекты.

Диссертантом выполнена верификация предложенной модели на основе данных оригинальных и опубликованных ранее лабораторных экспериментов.

Несомненным достоинством работы является тщательное тестирование модели, определение ее параметров по данным лабораторных экспериментов, а также валидация модели по результатам измерения на руднике Петриковского ГОК.

В результате выполненных исследований получен ряд новых интересных результатов, среди которых можно выделить:

1. Термогидромеханическую модель промерзания влагонасыщенного грунта, учитывающую взаимосвязь между температурой, образованием порового льда, миграцией влаги к фронту промерзания, морозным пучением грунта в замороженной зоне и его усадкой вблизи фронта промерзания.

2. Модифицированные формулы для расчета оптимальной толщины ледопородного ограждения для условий Петриковского месторождения калийных солей.

Автореферат содержит формулировку целей работы, задач исследования, обоснование актуальности на основе обзора проведенных исследований других авторов по теме диссертации, достаточно полно представлено основное содержание работы с понятным графическим материалом, перечислением полученных новых результатов и объяснением их практической значимости. В конце автореферата изложены основные результаты диссертации и приведен список работ, опубликованных автором по теме диссертации.

Достоверность полученных результатов и обоснованность сделанных выводов не вызывают сомнения. Все результаты работы хорошо апробированы на большом

количестве российских и зарубежных конференций в Белграде, Уфе, Катании и Перми и в достаточной мере отражены в 18 публикациях соискателя, из которых 3 статьи – в рецензируемых журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК, 15 публикаций – в международных базах цитирования Web of Science и Scopus.

В качестве **замечаний**, следует указать следующее:

1. В автореферате отсутствует информация о типах применяемых конечных элементов и параметрах конечно-элементной сетки, используемой в расчетах.

2. На рисунке 12 не указана размерность представленных перемещений.

Указанные замечания не влияют на положительную оценку работы. В целом, из автореферата и публикаций автора следует, что представляемая диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, в ней получен ряд новых интересных результатов, имеющих фундаментальное и практическое значение.

По материалам, представленным в автореферате, можно сделать **закключение** о том, что диссертационная работа «Моделирование гидромеханического поведения грунтов при искусственном замораживании» выполнена на современном научном уровне, является законченной научно-квалификационной работой, которая соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» и всем критериям, которым должны отвечать диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, а автор работы, Желнин Максим Сергеевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.1.8. (01.02.04) Механика деформируемого твердого тела.

«02» ноября 2021 г.

Доктор физико-математических наук (01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела), доцент,
зав. лабораторией нелинейной механики
метаматериалов и многоуровневых систем

 Игорь Юрьевич Смолин

Я, Смолин Игорь Юрьевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

 Игорь Юрьевич Смолин

Подпись Смолина Игоря Юрьевича заверяю.

Ученый секретарь ИФПМ СО РАН



 Матолыгина Наталья Юрьевна

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук.

Адрес: 634055, г. Томск, пр. Академический, 2/4.

Тел. 8 (3822)286875, e-mail: smolin@ispms.ru