

ОТЗЫВ

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

Диссертация Желнина М.С. посвящена разработке трехмерной физико-математической модели промерзания пористых влагонасыщенных грунтов, учитывающей термогидромеханические эффекты (миграцию влаги при формировании ледопородного ограждения (ЛПО), морозное пучение грунта и др.). Соискателем выделены наиболее существенные факторы в определяющих соотношениях механики мерзлых грунтов, что позволило замкнуть систему уравнений массо- и теплопереноса в трехфазной среде и уравнений равновесия вязкоупругой среды. Модель реализована в вычислительной среде, раскрываемой в пакете Comsol Multiphysics, выходными данными при решении системы уравнений модели являются поля температуры, пористости и перемещений.

В работе представлены результаты верификации модели при сравнении с данными лабораторных экспериментов, проведенных в лаборатории термомеханики твердых тел ИМСС УрО РАН на мерзлом дисперсном грунте (песок). Проведенное сравнение с экспериментальными данными для верификации компьютерных расчетов можно считать важным достоинством диссертации. В связи с этим уместно высказать уважение соискателю и его научному руководителю за приверженность к экспериментальной проверке, которая сама по себе могла бы стать другой диссертацией. Ведь в настоящее время имеется множество тестовых примеров (benchmarks) для проверки расчетных алгоритмов. Вот ими часто ограничиваются при оценке точности расчетов, а точнее вычислительных алгоритмов, так как считается, что «физика» несомненна, и при этом выносятся за скобки вопрос о корректности уравнений и определяющих соотношений.

Результаты, полученные в научно-квалификационной работе Желнина М.С., свидетельствуют, что его исследования полностью соответствуют уровню кандидата физико - математических наук. В данном отзыве достаточно привести несколько примеров.

– Криогенная миграция влаги вызывает морозное пучение с формированием неравномерного распределения пористости по толщине ЛПО, которые в свою очередь, в большей части замороженной зоны приводят к росту пористости и переходу грунта из состояния сжатия в состояние растяжения. Вблизи замковой образуется область с пониженной пористостью и происходит дополнительное сжатие грунта вблизи границ ЛПО.

– Морозное пучение и криогенная миграция влаги, возникающие при формировании ЛПО приводят в грунте, приводят к изменению напряженно-деформированного состояния грунта и, в частности, к увеличению радиального перемещения стенки шахтной выработки, пройденной внутри ЛПО.

– Обоснование модификации формул Зарецкого Ю.К. и Вялова С.С. для расчета оптимальной толщины ЛПО для технологических условий проходки на руднике Петриковского ГОК.

Эти результаты, как и другие, представленные в диссертации, опубликованы в научных журналах, в том числе в журналах с высоким рейтингом цитируемости. Поскольку статьи соискателя прошли тщательное рецензирование, степень достоверности результатов можно оценивать, как максимально высокую.

Имеются следующие замечания к автореферату, не влияющие на общую положительную оценку диссертационного исследования.

- В тексте автореферата отсутствует информация о том, как проводилась температурная компенсация показаний волоконно-оптического датчика, используемого для измерений радиальной деформации в эксперименте по замораживанию песка.

- Из формулы (10) в автореферате неясно является ли материальный параметр ζ постоянным или зависит от каких-либо факторов.

Судя по автореферату и публикациям, диссертация Желнина Максима Сергеевича является законченным научно-квалификационным исследованием, которое имеет научно-практическую значимость для механики грунтов и вносит существенный вклад в модели ледопородного ограждения (ЛПО), используемых при проектировании подземных объектов и сооружений. Считаю, что диссертация «Моделирование гидромеханического поведения грунтов при искусственном замораживании» удовлетворяет требованиям ВАК, а ее автор достоин присуждения ему ученой кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.8 – Механика деформируемого твердого тела.

Директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института морской геологии и геофизики
Дальневосточного отделения Российской академии наук,

Доктор физико - математических наук,

Л.М. Богомолов

Богомолов Леонид Михайлович

Адрес: 693022, г. Южно-Сахалинск, ул. Науки 1Б,

ИМГиГ ДВО РАН

Раб.тел.: 8 4242 791517

e-mail: bleom@mail.ru

Дата: 22.11.2021 г.

Я, Богомолов Леонид Михайлович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Личная подпись Богомолова Леонида Михайловича заверена
Ученый секретарь
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института морской геологии и геофизики
Дальневосточного отделения Российской академии наук,

Кандидат биологических наук



А.В.Кордюков