

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Зимина Антона Игоревича «Численное моделирование размыва связного грунта», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Диссертация А.И. Зимина посвящена математическому моделированию размыва грунта, находящегося в водной среде. Изучение размыва грунта имеет несомненную практическую ценность для проектирования подводных сооружений, а известные теоретические работы в этой области, как правило, направлены на анализ дополнительных защитных сооружений, в то время как модели процессов в незащищенном грунте разработаны недостаточно. Этим определяется **актуальность** темы диссертации.

**Научная новизна** диссертации состоит:

- в построении математической модели процесса размыва в среде, состоящей из жидкости, воздуха над ней и области, занимаемой грунтом, причем между грунтом и жидкостью происходит диффузия;
- в разработке численной схемы и алгоритма решения уравнений модели;
- в программной реализации алгоритмов расчёта в виде комплекса программ.

**Практическая значимость** работы заключается в применимости полученных результатов для оценки состояния подводных сооружений на грунтовом основании и прогнозе его изменения под влиянием окружающей водной среды.

**Достоверность** результатов обеспечивается корректным использованием современных численных методов и подтверждается согласованием полученных решений с известными теоретическими решениями аналогичных задач и данными специально поставленного лабораторного эксперимента.

По автореферату необходимо высказать **замечания**:

1) из автореферата неясно, учитывается ли подвижность границы размываемого грунта при решении уравнений движения жидкости;

2) следовало бы пояснить, чем вызвана несимметрия представленного на рис. 4 решения – схемными эффектами или исходной постановкой задачи.

Сделанные замечания не снижают научной значимости полученных результатов и не снижают положительную оценку работы.

**Заключение.** Диссертация А.И. Зимина «Численное моделирование размыва связного грунта» содержит новое решение актуальной научной задачи и отвечает требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в редакции от 01.10.2018 г., предъявляемым к диссертациям на соискание ученой



степени кандидата физико-математических наук. Содержание диссертации соответствует специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Автор диссертации, Зимин А.И., заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук.

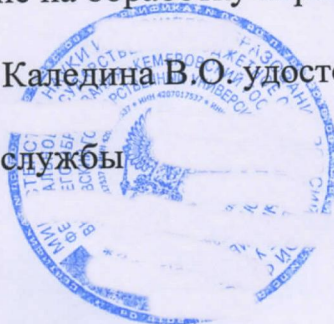
Каледин Валерий Олегович,  
доктор технических наук (01.02.06 – Динамика,  
прочность машин, приборов и аппаратуры),  
профессор,  
заведующий научно-исследовательской лабораторией  
математического моделирования  
Новокузнецкого института (филиала) федерального  
государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования «Кемеровский  
государственный университет»,  
Россия, 654041, Кемеровская обл., г. Новокузнецк, ул.  
Циолковского, д. 23  
тел. (+7) 923-460-6343  
e-mail: vkaled@nkfi.ru

15.06.2021

Подтверждаю согласие на обработку персональных данных.

Подпись профессора Каледина В.О. удостоверяю.

Начальник кадровой службы



Е.А. Гардер