

## ОТЗЫВ

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

Для эффективного определения зон размыва вблизи морских конструкций (таких как нефтедобывающие платформы гравитационного типа) зачастую недостаточно натуральных и лабораторных экспериментов. Инженерные методы также имеют ряд ограничений и могут применяться только в определенных условиях. Именно поэтому **актуальна** задача по разработке и применению новых математических моделей размыва и переноса грунта.

**Научная новизна** диссертационной работы заключается в том, что предлагается односкоростная трехкомпонентная модель вязкой несжимаемой жидкости для задач по размыву связного грунта и движению волн на водной поверхности. Модель учитывает процесс диффузии между компонентами среды. Также автор предлагает и верифицирует новый численный алгоритм для моделирования процесса намкания твердых слоев связного грунта в воде.

К несомненным плюсам работы относится то, что в ней представлено большое количество расчетов различных тестовых и лабораторных задач, позволяющих сделать вывод об эффективности и достоверности используемых численных алгоритмов. Автор подробно рассмотрел такие лабораторные эксперименты, как: размыв связного грунта потоком жидкости, зарождение и распространение одиночной волны на поверхности воды, возникновение волны в результате движения связного грунта на дне.

**Практическая ценность** работы выражается в том, что предложенная модель может быть использована для исследования целого ряда задач по размыву связного грунта внутренним течением, набеганию одиночной волны на препятствие или берег, взаимодействию поверхностных волн и донного связного грунта.

Имеются следующие замечания к автореферату:

- Из содержания автореферата неясно, какие обычно значения плотности и вязкости имеют связные грунты.
- Ряд опечаток и неточностей.

Оценивая работу в целом, считаю, что указанные замечания не снижают значимости диссертации.

Все основные результаты диссертационной работы опубликованы в журналах и представлены на конференциях, в том числе международных.

Анализ содержания автореферата диссертации позволяет сделать вывод о том, что по квалификационному уровню актуальности, научной новизне, практической значимости результатов работа соответствует требованиям

ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Д-р физ.-мат.н. спец. 01.01.05, профессор,  
заслуженный деятель науки и техники  
Республики Татарстан  
«18» июня 2021 г.

Игнатьев Виктор Николаевич

Д-р физ.-мат. н. спец. 05.13.18,  
профессор кафедры Прикладной  
математики и информатики, доцент  
«18» июня 2021 г.

Анисимова Ирина Викторовна

Адрес организации: 420111, г. Казань, ул. К. Маркса, 10  
Казанский национальный исследовательский технический университет им.  
А.Н. Туполева–КАИ

Телефон: +7(843)231-01-09, +7987-172-50-50

E-mail: [kai@kai.ru](mailto:kai@kai.ru), [anisimovai1@rambler.ru](mailto:anisimovai1@rambler.ru)

Подписи Игнатьева В.Н. и Анисимовой И.В.  
заверяю. Начальник управления  
делами КНИТУ-КАИ

