

Отзыв на автореферат диссертации
Козелкова Андрея Сергеевича
«Моделирование волн цунами космогенного и оползневого происхождения на основе уравнений Навье-Стокса»,
представленной на соискание ученой степени
доктора физико-математических наук
по специальности 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы»

Диссертация Козелкова А.С. посвящена моделированию цунами космогенного и оползневого происхождения. Разработанные автором диссертации модели базируются на уравнениях Навье-Стокса. В настоящее время для моделирования волн цунами используются модели, основанные на уравнениях мелкой воды и уравнениях нелинейно-дисперсионной теории. Уравнения Навье-Стокса практически не применяются из-за известных трудностей их численного решения. Однако с развитием методов вычислительной физики разработка моделей расчета цунами на основе уравнений Навье-Стокса, становится актуальной ввиду более полного описания процесса генерации (для вулканических и космогенных цунами), распространения и наката.

Диссертация состоит из четырех глав, введения, заключения и списка литературы. *Во введении* рассматривается актуальность темы исследования, формулируются цели и задачи. *В первой главе* диссертации описан метод численного решения системы уравнений Навье-Стокса известным методом SIMPLE, но с акцентом на его реализацию в пакете программ ЛОГОС и, что важно, на произвольных неструктурированных сетках, которые наиболее просто использовать на практике. Описана, предложенная диссертантом, схема дискретизации конвективных потоков, являющаяся обладающая свойством низкой диссипации и значительно улучшающая результаты моделирования турбулентных течений. В данной главе также описан метод ускорения расчетов, основанный на многосеточных технологиях – диссертантом предложено два алгоритма повышающие масштабируемость многосеточного метода.

Во второй главе представлено описание численного метода решения системы Навье-Стокса для течений со свободной поверхностью. С помощью данного метода система решается неявно и без расщепления, что существенно повышает сходимость – это демонстрируется диссертантом.

Третья глава посвящена моделированию космогенных цунами. Здесь диссертантом демонстрируется возможность совмещения всех стадий расчета данного типа цунами воедино. В результате анализа численных результатов

образования космогенных цунами от различных источников возмущения выявлена закономерность изменения параметров области при различных углах входа и разных скоростях. Интересными представляются результаты моделирования падения метеорита в озеро Чебаркуль в 2013 году – здесь диссертант, на основе применения разработанной модели, воспроизвел падение и получил совпадение с наблюдаемыми данными.

В четвертой главе моделируется оползневое историческое цунами, в обследовании следов которого диссертант принимал непосредственное участие. Данное цунами моделируется с учетом рельефа дна, для чего А.С. Козелков разработал алгоритм построения трехмерных сеточных моделей с учетом батиметрических данных. Отметим, что все разработки уже внедрены в отечественный пакет программ ЛОГОС, что позволяет использовать их независимыми исследователями. При моделировании данного события проведено сравнение с результатами решений по уравнениям мелкой воды и нелинейно-дисперсионным уравнениям, реализованными в известных международных кодах. Отдельно отметим, что достоверность полученных результатов подтверждаются использованием апробированных моделей и количественным соответствием результатов, полученных диссертантом при верификации и валидации, с результатами, представленными из независимых источников по рассматриваемой тематике.

Полученные автором результаты, безусловно, представляют большое теоретическое и прикладное значение. Совокупность разработанных теоретических и прикладных положений, представленных в диссертации, несомненно, можно квалифицировать как большое научное достижение в проблеме решения задач прогнозирования и смягчения последствий цунами. Разработанные автором технологии вносят значительный вклад в развитие методов оценки последствий природных катастроф в прибрежной зоне и на берегу.

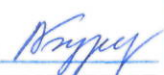
Оценивая работу в целом, считаю, что диссертация А.С. Козелкова представляет собой законченное актуальное исследование, имеющее важное методическое, научное и прикладное значение и может квалифицироваться как большое научное достижение в проблеме решения задач прогнозирования и смягчения последствий цунами, внедрение которого внесет значительный вклад в методы оценки природных катастроф. Предложенные методы расчета цунами на данном этапе развития методов вычислительной физики,

безусловно, можно назвать новаторскими, что и должно быть присуще докторским диссертациям.

По автореферату можно сделать уверенное заключение, что диссертационная работа Козелкова Андрея Сергеевича является завершённой, выполненной на высоком научном уровне и удовлетворяет требованиям, предъявляемым Высшей аттестационной комиссией Министерства образования Российской Федерации к докторским диссертациям, а диссертант достоин присуждения ему степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.05 - «Механика жидкости, газа и плазмы».

Член-корреспондент РАН,
директор ФГБУН Институт вычислительной математики
и математической геофизики СО РАН,
доктор физико-математических наук, профессор

Сергей Игоревич Кабанихин

Личную подпись
заверяю 

С. И. Кабанихин

Зав. сек. Козелкова А. А.
30.08.2018



Сведения об организации: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения РАН (ФГБУН ИВМиМГ СО РАН), 630090, Новосибирск, проспект академика Лаврентьева, 6, тел.: (383) 330-83-53, факс: (383) 330-66-87, kabanikhin@sscc.ru или director@sscc.ru.