

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Кайстренко Виктора Михайловича

«ВЕРОЯТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ ПОВТОРЯЕМОСТИ ЦУНАМИ И КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ЦУНАМИОПАСНОСТИ»,

представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук
по специальности 25.00.29 – физика атмосферы и океана.

Работа Виктора Михайловича Кайстренко посвящена развитию методов оценки цунамиопасности побережий. Все Тихоокеанское побережье России, а также побережье других акваторий страны (Черное море, Каспийское море, и др.), хотя и в меньшей степени, подвержены воздействию опасных для человеческой деятельности волн цунами. **Актуальность темы диссертационного исследования** определяется как фундаментальностью этой тематики в чисто научном аспекте, так и важностью практических приложений к оценкам цунамиопасности. Подходы к оценкам цунамиопасности начали разрабатываться с 60-х годов прошлого столетия, но особую значимость эта тематика приобрела после двух катастрофических событий 2004 года в Индийском океане и 2011 года у северо-восточного побережья о. Хонсю, которые наглядно продемонстрировали серьезный недоучет опасности цунами и, что естественно, стимулировали исследования в данном направлении. Одним из важнейших условий, которым должны удовлетворять оценки цунамиопасности – они должны адекватно отражать истинную ситуацию с опасностью цунами, кроме того, они должны сопровождаться оценками погрешности.

Диссертантом разработан свой, новый и оригинальный подход к решению поставленной проблемы. По мнению оппонента, одной из наиболее значимых черт рассматриваемой работы является развитие методов получения корректных оценок цунамиопасности.

Представленная диссертация состоит из пяти глав, введения, заключения и списка цитируемой литературы.

Первая глава содержит исторический обзор развития методов количественной оценки цунамиопасности. Критически описаны различные подходы к исследуемой проблеме, приводятся первые схемы цунамирайонирования Тихоокеанского побережья России (Пелиновского-Плинка, 1980 год), Гавайского побережья США (Хьюстон и др., 1977 год, и Костелло, 1985 год), Японии (Аида, 1988 год, и Хатори, 1989, 1993 годы), кратко проанализированы работы последних лет. Из исторического обзора логически вытекает основная

Вторая глава диссертации, которая в целом посвящена анализу структуры функции повторяемости высот волн цунами и построению вероятностной модели повторяемости цунами Пуассоновского типа. Автором выявлен физический смысл параметров функции повторяемости и показано, что асимптотическая частота сильных цунами f является региональным параметром, а масштабный параметр высоты - характеристическая высота цунами H^* , является локальным параметром, пропорциональным среднему коэффициенту трансформации высоты цунами при ее

распространении из океана к берегу. Показано также, что для малых и умеренных амплитуд функция повторяемости имеет степенной вид, а для цунами с экстремальными амплитудами функция спадает быстрее степенной, что позволяет использовать для ее аппроксимации экспоненту с отрицательным показателем. Автором выявлена также связь в виде интегрального соотношения между функцией повторяемости высот цунами в пункте региона и вдольбереговым распределением высот цунами в регионе. Разработан корректный метод получения оценок параметров функции повторяемости - частоты сильных цунами f и характеристической высоты цунами H^* . Важно, что при этом оценки параметров f и H^* сопровождаются оценками их дисперсий, являющиеся оценками погрешности. В итоге метод позволяет получать априорные погрешности оценок опасности и риска цунами.

Третья глава диссертации посвящена исследованиям палеоцунами и развитию методов использования палеоданных для оценок цунамиопасности.

В начале главы приводится описание воздействия цунами на берега и краткая история исследований этой проблемы. Далее следует очерк исследований осадков современных и палеоцунами и их особенностей, целью которых было выявление ключевых черт осадконакопления исторических цунами для последующего использования в изучении палеоцунами. Наиболее важным в этой главе является раздел 3.5, в котором проанализированы особенности данных о палеоцунами, отличающие их от данных о современных цунами, что влечет за собой особенности их статистического учета. В конце главы приведены два конкретных примера построения функции повторяемости цунами на базе данных об исторических событиях и палеоцунами. Следует отметить, что автор сам являлся активным участником многих экспедиционных исследованиях палеоцунами на Курильских островах, Сахалине и в Приморье, а также в Индонезии.

Четвертая глава диссертации описывает особенности поведения цунами вблизи берега и содержит два результата. Первый из них - приближенный метод «продолжения» до берега волнового поля, полученного в результате использования линейной численной модели для распространения цунами до искусственной «стенки» на глубинах порядка 5-10 м., поскольку на меньших глубинах уже нельзя пренебрегать эффектами нелинейности и к тому же необходимо использовать более подробную сетку. Для гладких участков побережья предложенный автором квази-одномерный метод позволяет вполне корректно обойти указанные проблемы, которые существенно усложняют использование сквозных моделей расчета, включающих накат на сухой берег. Использование разработанного автором метода на примерах моделирования двух цунами - Окусирского 12 июля 1993 года и Чилийского 27 февраля 2010 года показало хорошее соответствие между модельными и реально наблюдаемыми на берегу высотами цунами.

Второй результат связан с аналитической теорией нелинейной трансформации волн цунами на мелководье и наката волны на плоский однородный откос в рамках одномерной модели мелкой воды. Здесь В.М.Кайстренко с соавторами Е.Н.Пелиновским и К.В.Симоновым показано, что трансформации волны в окрестности уреза характеризуется единственным безразмерным параметром Br . Также для случая наката волны без разрушения ($Br < 1$) получены приближенные аналитические формулы для экстремальных значений высот цунами и скоростей течения в близурезной зоне.

В пятой главе представлены приложения теоретических и методических результатов диссертанта к получению оценок цунамиопасности для конкретных участков побережья. Исследовательской группой под руководством В.М.Кайстренко построены

карты цунамирайонирования различного масштаба и детальности для побережья Южных и Северных Курильских островов, Камчатки, Сахалина и побережья Японского моря по h_{50} и h_{100} – высоте цунами периодом повторяемости 50 и 100 лет

В **Заключении** сформулированы основные результаты диссертации, главные из которых - разработка вероятностной модели повторяемости цунами, теоретическое обоснование структуры функции повторяемости цунами общего вида и выявление физического смысла ее параметров – региональной асимптотической частоты сильных цунами f и локальной характеристической высоты цунами H^* , а также создание на основе вероятностной модели ряда карт цунамирайонирования.

Следует отметить корректность теоретических выкладок и убедительность выводов и рекомендаций, хорошую сопоставимость результатов применения используемых моделей с натурными данными, что убеждает в **достоверности** и обоснованности научных выводов диссертации.

Замечания к работе:

1. Наличие выводов по главам несомненно удобно для рассмотрения диссертации, но, к сожалению, они имеются только в конце второй и пятой глав.
2. На рисунках 1.23-1.25 исчезли оси с подписями.
3. Хорошо известно, что существует несколько различных классификаций цунами по их величине, и при этом нет единой общепринятой. Тем не менее, автору при употреблении терминов слабое цунами, умеренное, катастрофическое, следовало бы либо привести свои определения этих терминов, либо сослаться на какие-либо из существующих.
4. Формулы (4.10-4.11) использованы в разделе 5 при создании карт цунамирайонирования, при этом не указаны границы применимости приближенного метода эмуляция плоского наката (п.4.1), являющегося по своей сути одномерным.

Заключение. В диссертации Виктора Михайловича Кайстренко поставлена и решена серьезная задача – построение вероятностной модели проявлений цунами для ряда участков Тихоокеанского побережья и создание на их основе карт цунамирайонирования. В процессе работы над темой автором получен ряд важных научных результатов, главные из которых - выявление и теоретическое обоснование структуры функции повторяемости цунами общего вида и разработка корректного метода вычисления параметров функции повторяемости. Важными и интересными являются сопутствующие результаты: приближенный метод «продолжения» до берега волнового поля цунами (эмуляция плоского наката) и результаты, связанные с нелинейной трансформацией волн цунами на мелководье и накатом цунами на берег.

Диссертация Кайстренко В.М. представляет собой научно - квалификационную работу, в которой на основании выполненных соискателем натурных и теоретических исследований получены результаты, совокупность которых можно квалифицировать как крупное научное достижение в области физики океана. На основании теоретических разработок

автора были построены карты цунамирайонирования побережья Южных и Северных Курильских островов, что является важным практическим результатом диссертационного исследования.

Автореферат в полном объеме отражает результаты диссертации. Все основные научные результаты в достаточной степени опубликованы 21 статье в российских и зарубежных изданиях, входящих в перечень ВАК. Считаю диссертацию Кайстренко Виктора Михайловича «ВЕРОЯТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ ПОВТОРЯЕМОСТИ ЦУНАМИ И КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ЦУНАМИОПАСНОСТИ», представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук, работой высокого уровня, отвечающей всем требованиям и критериям, предъявляемым ВАК РФ к докторским диссертациям («Положение о порядке присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. с изменениями)), и ее автор, безусловно, достоин ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 25.00.29 – Физика атмосферы и гидросферы.

Официальный оппонент:

Лаврентьев Михаил Михайлович,
доктор физико-математических наук,

декан факультета информационных технологий Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»

Адрес: 630090, Новосибирская область, г. Новосибирск, ул. Пирогова, д.1.

Тел: +73833634003

E-mail: mmlavrentiev@gmail.com

Лаврентьев 16.09.2016

Подпись Лаврентьева Михаила Михайловича заверяю

Ученый секретарь Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Новосибирский национальный исследовательский государственный университет».

к.х.н.



Тарабан Елена Анатольевна