


НОМЕР ПРОЕКТА 05-05-64460		УЧЕТНАЯ КАРТОЧКА
НАЗВАНИЕ ПРОЕКТА Оценка воздействия экстремальных длинных волн на прибрежные зоны океана методами математического моделирования		
ОБЛАСТЬ ЗНАНИЯ 05 - науки о земле		КОД(Ы) КЛАССИФИКАТОРА 05-513 01-201
ВИД КОНКУРСА а - Инициативные проекты		
ФАМИЛИЯ, ИМЯ, ОТЧЕСТВО РУКОВОДИТЕЛЯ ПРОЕКТА Макаренко Николай Иванович		ТЕЛЕФОН РУКОВОДИТЕЛЯ ПРОЕКТА (383)3333199
ПОЛНОЕ НАЗВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ, ГДЕ ВЫПОЛНЯЕТСЯ ПРОЕКТ ГУ Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН Институт вычислительных технологий СО РАН Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН		
ПОЛНОЕ НАЗВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ, ЧЕРЕЗ КОТОРУЮ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ФИНАНСИРОВАНИЕ Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН		
ОБЪЕМ СРЕДСТВ, ФАКТИЧЕСКИ ПОЛУЧЕННЫХ ЗА 2007 г. 400000 руб.		
ЧИСЛО УЧАСТНИКОВ ПРОЕКТА (включая руководителя) 9	ЧИСЛО УЧАСТНИКОВ, ИМЕЮЩИХ УЧЕНУЮ СТЕПЕНЬ 8	ЧИСЛО МОЛОДЫХ (до 35 лет включительно) УЧАСТНИКОВ 1
Федотова Зинаида Ивановна		
Ляпидевский Валерий Юрьевич		
Чубаров Леонид Борисович		
Мальцева Жанна Львовна		
Гусяков Вячеслав Константинович		
Левин Борис Вульфович		
Бейзель Софья Александровна		
Королев Юрий Павлович		
ПОДПИСЬ РУКОВОДИТЕЛЯ ПРОЕКТА		ДАТА ПОДАЧИ ОТЧЕТА 10.01.2008
ПРОХОЖДЕНИЕ ОТЧЕТА (заполняется в РФФИ)		
РЕКОМЕНДАЦИЯ ЭКСПЕРТНОГО СОВЕТА Проект прошел полный цикл экспертизы отчета и к финансированию: - рекомендован - не рекомендован (ненужный вариант зачеркнуть)		ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ЭКСПЕРТНОГО СОВЕТА
РЕШЕНИЕ СОВЕТА ФОНДА По результатам рассмотрения на заседании Совета Фонда проект к финансированию: - принят - не принят (ненужный вариант зачеркнуть)		ПРЕДСЕДАТЕЛЬ СОВЕТА ФОНДА

Форма 501. КРАТКИЙ НАУЧНЫЙ ОТЧЕТ

1.1. *Номер проекта*

05-05-64460

1.2. *Руководитель проекта*

Макаренко Николай Иванович

1.3. *Название проекта*

Оценка воздействия экстремальных длинных волн на прибрежные зоны океана методами математического моделирования

1.4. *Вид конкурса*

а - Инициативные проекты

1.5. *Год представления отчета*

2008

1.6. *Вид отчета*

итоговый (2005-2007)

1.7. *Аннотация*

В ходе выполнения проекта построены новые математические модели нелинейных длинных волн, учитывающие амплитудную дисперсию, плотностную стратификацию воды и формирование турбулентных слоев при обрушении волн в мелководной зоне. В широком диапазоне параметров (характерных глубин, фазовых скоростей и т.п.) проведено тестирование новых моделей на точных аналитических решениях и сравнение с экспериментальными данными. Применение этих моделей для расчетов длинных волн обеспечивает выход за пределы классических моделей мелкой воды, традиционно используемых в расчетах распространения и наката цунами.

Для анализа и верификации нелинейных дисперсионных моделей эволюции поверхностных волн при их выходе на берег использовалась аналогия с процессами трансформации внутренних волн в мелководной зоне. С этой целью на гидрофизическом полигоне «Шульц» в заливе Петра Великого (Японское море) в рамках запланированных экспедиций были проведены натурные экспериментальные исследования внутренних волн на шельфе, моделирующие выход длинной волны на берег. Исследования выполнялись с помощью специально разработанного измерительного комплекса для непрерывной регистрации параметров внутренних волн при их выходе на берег. Созданный комплекс был испытан в полевых условиях и показал высокую надежность и точность. Высокая активность нелинейных волновых процессов в зоне «заплеска» внутренних волн и их регулярная повторяемость позволили существенно пополнить экспериментальные данные о механизме разрушения длинных волн.

Созданные модели были включены в состав прототипа специализированного вычислительного комплекса (стенда), имеющего внутренний формат представления данных и специально спроектированный интерфейс. Этот комплекс предполагается использовать для апробации и сравнения различных математических моделей, используемых для описания цунами и выбора тех из них, которые наилучшим образом соответствуют результатам натурных наблюдений и лабораторного моделирования в широком диапазоне начальных условий и типов рельефа береговой области.

Тщательно проверенные на тестовых задачах численные модели были встроены в состав специализированной графической оболочки WinITDB, созданной ранее в ходе выполнения проектов РФФИ 98-07-90233 и 01-07-90199. Эта оболочка, построенная на принципах ГИС-технологий, обеспечивает доступ к глобальной базе данных по наблюдениям землетрясений и цунами, блоку расчета распространения цунами в океане с реальным рельефом дна и к средствам картографической поддержки. Одновременно создана система управляющих алгоритмов, обеспечивающая организацию и проведение серийных расчетов возбуждения и распространения волн цунами на конкретных участках акватории Мирового океана.

В заключительной стадии выполнения проекта эта система была использована для сценарных расчетов цунами вблизи побережья Камчатки, которые проводились с использованием базового набора пространственных дислокационных моделей очагов землетрясений, представляющих наиболее типичные очаги цунамигенных землетрясений Курило-Камчатской сейсмотектонической зоны. По результатам сценарных расчетов создана база данных по расчетным мареограммам цунами для набора защищаемых береговых пунктов, определены особенности проявления волн цунами у берегов Камчатки, в частности, в Карагинском заливе, где существует высокий риск возникновения в ближайшем будущем сильного цунамигенного землетрясения и определены зоны повышенного риска затопления от цунами на восточном побережье Камчатки.

1.8. Полное название организации, где выполняется проект

Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН

Институт вычислительных технологий СО РАН

Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН

ГУ Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН

"Исполнители проекта согласны с опубликованием (в печатной и электронной формах) научных отчетов и перечня публикаций по проекту"

Подпись руководителя проекта

Форма 502. КРАТКИЙ НАУЧНЫЙ ОТЧЕТ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

2.1. Номер проекта

05-05-64460

2.2. Руководитель проекта

Makarenko Nikolai Ivanovich

2.3. Название проекта

Evaluation of extreme long waves impact on the ocean coast by means of mathematical modeling

2.4. Год представления отчета

2008

2.5. Вид отчета

ИТОГОВЫЙ (2005-2007)

2.6. Аннотация

During the project implementation, a set of new non-linear dispersive hydrodynamics models has been developed for further use in the study of extreme-long waves (tsunami) behavior in coastal areas. These models take into account amplitude dispersion of long waves, density stratification of water column and formation of turbulent layers during the wave breaking in the shallow-water zone. In the wide range of basic parameters (water depth, phase speed etc.), the new models have been tested against the exact analytical solutions and compared with available experimental data. Application of these new models for long-wave simulation will provide coming out the limits of classical hydrodynamic shallow-water models that are traditionally used for calculation of tsunami propagation in coastal areas and run-up on dry land.

For development and verification of non-linear dispersive models of surface long waves, we used the analogy with processes of transformation of internal waves in the shallow-water coastal zone. For this purpose, a set of experimental measurements of the internal waves transformation in the shallow water has been done on the hydrodynamic polygon "Shultz", located in the Peter Great Bay of the Japan Sea. These measurements have being made with the instrumental complex, specially developed for continuous registration of parameters of internal waves during their approaching to the coast. The created complex was tested in real field conditions and showed its high reliability and fidelity. High level of wave activity in the "run-up" zone of internal waves, observed during all three summer field expeditions, made under this project, on the "Shultz" hydrodynamic polygon allowed to accumulate the large set of experimental measurements of wave breaking processes in the coastal area.

The models for long wave simulation have been incorporated in a specially developed computational complex (stand). The complex has an internal format of data and specially designed interface intended for convenient manipulation of data, models and visualization of the results of numerical experiments. This complex will be used for approbation and testing of different computational models used in tsunami calculation and selection of models that fit best to the results of available field observations and laboratory modeling in the variety of initial conditions and types of coastal bottom relief.

Some of these models have been also incorporated in a specialized GIS-type graphic shell (WinITDB) that has been earlier developed under the RFBR projects 98-07-90233 and 01-07-90199. This shell proved an access to comprehensive databases on historical earthquake and tsunami observations, set of numerical models of tsunami generation and propagation in an ocean with a real bathymetry and well as to advance tools of visualization and mapping. In the same time, a system of control algorithms for data and models management has been created. This system helps to conduct the series of numerical calculation of tsunami generation and propagation on the concrete parts of World Ocean area. In the final stage of the project implementation this system was used in a series of scenario calculation of tsunami near Kamchatka coast. These calculations were conducted

for the basic set of dimension dislocation models of earthquake sources representing the main features of seismic process in this part of the Kuril-Kamchatka seismotectonic zone. These scenario calculations were used for creation of the database of computed mareograms at the set of defended populated places, including the Karaginskiy Bay, where there is a high risk of a strong tsunamigenic earthquake in the near future, and for delineation of the areas of increased risk of tsunami flooding along the Kamchatka east coast.

2.7. *Полное название организации, где выполняется проект*

Lavrentyev Institute of Hydrodynamics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences
Institute of Computational Technologies SB RAS
Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics
Institute of Marine Geology and Geophysics FEB RAS

Подпись руководителя проекта

Форма 503. РАЗВЕРНУТЫЙ НАУЧНЫЙ ОТЧЕТ

- 3.1. *Номер проекта*
05-05-64460
- 3.2. *Название проекта*
Оценка воздействия экстремальных длинных волн на прибрежные зоны океана методами математического моделирования
- 3.3. *Коды классификатора, соответствующие содержанию фактически проделанной работы*
05-513 01-201
- 3.4. *Объявленные ранее (в исходной заявке) цели проекта на 2007 год*
Основной целью этапа 2007 года было создание прототипа специализированного вычислительного комплекса (стенда) на базе эффективных математических моделей волновой гидродинамики, эффективных численных алгоритмов, гибкого интерфейса и современной информационной поддержки.

Исполнителями предполагалось, что моделирующая компонента прототипа должна содержать основной набор вычислительных математических моделей (алгоритмов) возбуждения и распространения цунами на модельном рельефе, легко адаптируемый к реальной батиметрии конкретных участков Курило-Камчатского и других цунамигенных регионов Мирового океана. Предполагалось также выполнение серии расчетов возбуждения и распространения цунами в Курило-Камчатском регионе для формирования типичных сценариев воздействия цунами на его побережье.

С целью пополнения набора используемых математических моделей в рамках первого и второго приближений планировалось развить теорию многослойной мелкой воды с учетом обрушения длинных поверхностных и внутренних волн в шельфовой зоне и при выходе нелинейных волн на берег при их распространении по тонкому слою жидкости и по сухому руслу. Для содержательного обоснования этой теории предполагалось продолжить дальнейшее экспериментальное исследование на гидрофизическом полигоне «Шульц» в заливе Петра Великого (Японское море) процесса эволюции длинных внутренних волн на шельфе вплоть до их выхода на берег и последующего разрушения. Базовым инструментарием должны были стать вертикальные термокосы, установленные в придонной зоне на достаточном удалении друг от друга для определения спектральных и фазовых характеристик пакетов внутренних волн при переходе от волнового к вихревому режиму распространения.

Определенного вклада в решение задачи оценки долгосрочного цунами риска исполнители ожидали от алгоритмов, позволяющих рассчитывать форму ожидаемого цунами в режиме реального времени. В 2007 г. предполагалось создание первых версий таких алгоритмов, основанных на принципе взаимности, а также проведение модельных численных экспериментов для оценки работоспособности предлагаемого подхода.

- 3.5. *Степень выполнения поставленных в проекте задач*
Цели этапа 2007 г. достигнуты, сформулированные задачи в целом выполнены.
- 3.6. *Полученные за отчетный год важнейшие результаты*
В ходе выполнения проекта для оценки воздействия экстремальных длинных волн на прибрежные зоны океана методами математического моделирования создан прототип специализированного вычислительного комплекса (стенда), обладающий специально спроектированным интерфейсом и внутренним форматом представления данных.

Стенд содержит основной набор математических моделей возбуждения и распространения цунами на модельном рельефе, обладающем основными чертами батиметрии зон островных дуг и активных континентальных окраин (шельф, островодужный выступ,

континентальный склон, глубоководный желоб), что позволяет легко адаптировать его к реальной батиметрии конкретных участков Курило-Камчатской зоны и других цунамигенных регионов Мирового океана. Расчет первого этапа (генерация цунами) в рамках такого комплекса производится в рамках так называемой поршневой модели, построенной на предположении о том, что основной вклад в возникновение цунами вносится ко-сейсмическими деформациями морского дна в эпицентральной области подводного землетрясения, рассчитываемыми для пространственной дислокационной модели очага землетрясения. Полученные на этом этапе смещения дна вводятся в уравнение неразрывности системы нелинейных уравнений мелкой воды, используемой для описания распространения и наката цунами (см. Рис. 1).

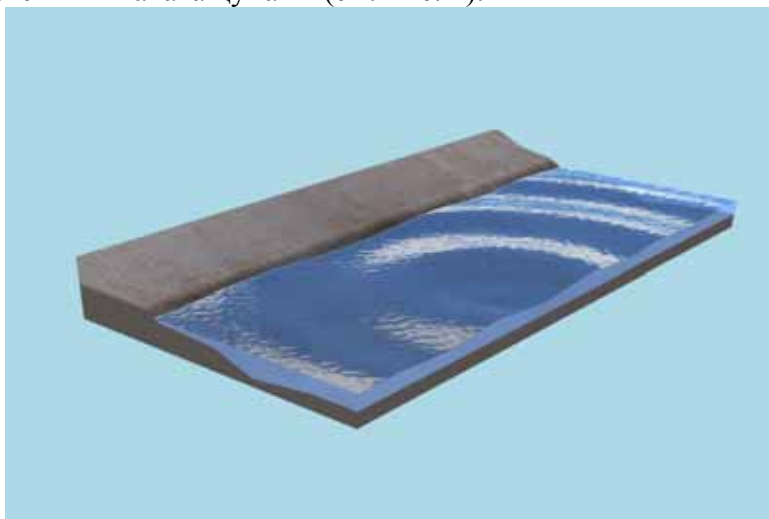


Рис. 1. Расчет распространения цунами на модельном рельефе Курило-Камчатской зоны с использованием созданного компьютерного стенда.

Предполагаемый в последующих исследованиях выход за пределы классических моделей мелкой воды с целью учета дисперсионных эффектов мотивировал разработку новых математических моделей, их качественный анализ и проведение тестовых расчетов трансформации длинных волн в модельных акваториях с использованием нелинейно-дисперсионных гидродинамических моделей (см. Рис. 2).

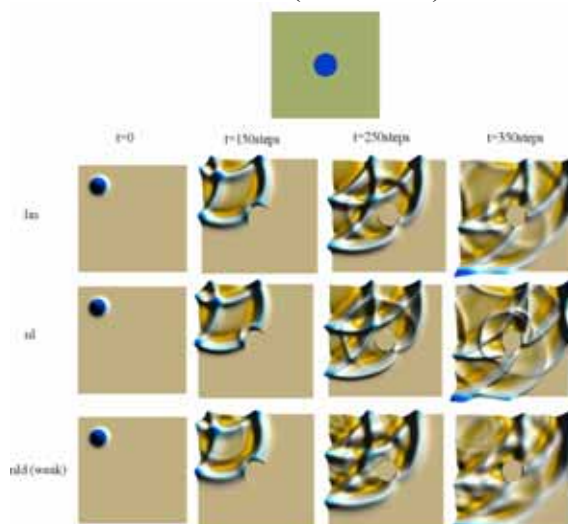


Рис. 2. Трансформация волны в замкнутой акватории при взаимодействии с цилиндрическим островом. Сверху – схема расчетной области. Первый ряд – расчет по линейной модели мелкой воды, второй – по нелинейной, третий – по нелинейно-дисперсионной.

Для нелинейной дисперсионной модели второго приближения теории мелкой воды, учитывающей наличие плотностной стратификации морской воды и резко выраженного

пикноклина (аналог модели Грина-Нагди), в широком диапазоне параметров было проведено сравнение точных аналитических решений типа уединенных волн с решениями классических слабонелинейных моделей с дисперсией (уравнения Буссинеска). Обнаружена параметрическая область аномального поведения уединенных волн, в которой слабая стратификация приводит к потере точности слабонелинейных моделей даже для очень малых волновых амплитуд. Показано, что в указанной области параметров уединенная волна в главном порядке описывается предложенной новой моделью с дробно-рациональной нелинейностью. Соответствующие математические модели и вычислительные алгоритмы будут включены в состав моделирующей подсистемы создаваемого комплекса.

Для построения и верификации нелинейных дисперсионных моделей эволюции поверхностных волн при их выходе на берег использовалась аналогия с процессами выхода внутренних волн в шельфовую зону и их последующего разрушения. В целях пополнения базы натуральных данных в 2007 году (август-сентябрь) в рамках запланированной экспедиции были проведены экспериментальные исследования процесса эволюции длинных волн на гидрофизическом полигоне «Шульц» в заливе Петра Великого (Японское море), где выполнены натурные измерения трансформации нелинейных внутренних волн на шельфе (см. Рис. 3).

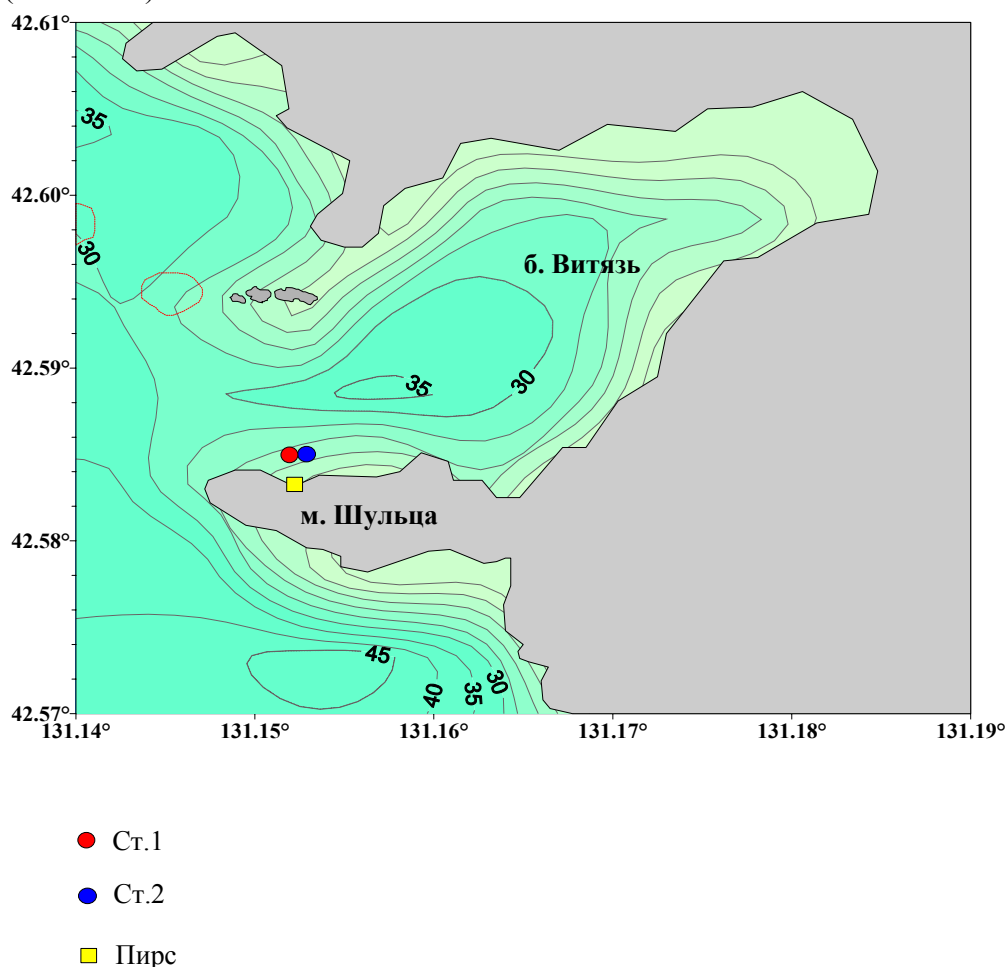


Рис. 3. Район проведения натуральных измерений (бухта Витязь, Хасанский район, Приморский край)

В ходе эксперимента в течение трех недель проводилось непрерывное измерение полей внутренних волн в придонном 10-ти метровом слое с использованием от трех до пяти гирлянд датчиков температуры, расположенных в каждой гирлянде вертикально на расстоянии 50 сантиметров друг от друга. Получен большой объем экспериментальных данных о полях внутренних волн в прибрежной зоне (см. Рис. 4).

Временной разрез температуры в слое 10.5-20.0 м (Radio_results)

Начало: 04.09.07, 00:30 (10 сутки)

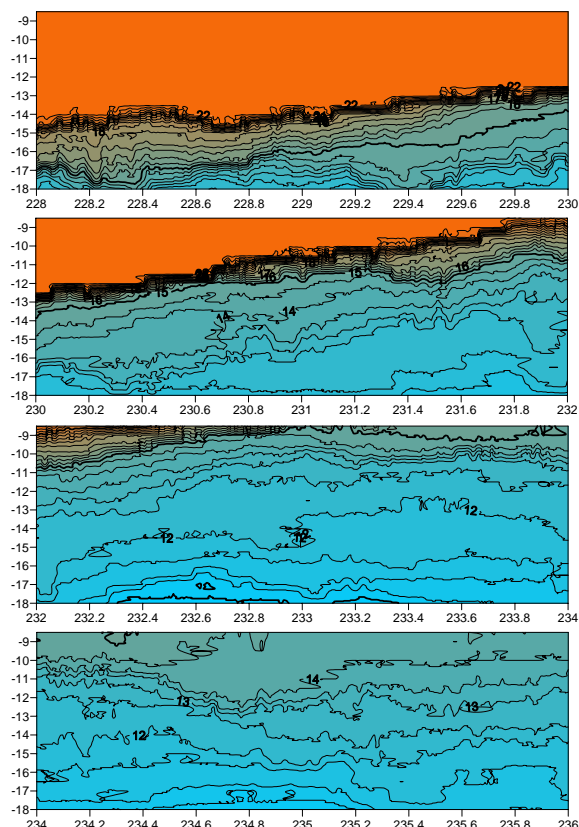


Рис. 4. Эволюция профилей температуры в придонном слое (суточная станция в районе м. Шульц, глубина 20 метров, удаление от берега 200 метров).

В рамках запланированных работ по совершенствованию вычислительных алгоритмов и их адаптации к рассматриваемому кругу задач создан вычислительный модуль, способный воспроизводить основные характеристики трансформации катастрофических волн при распространении их по океану вплоть до взаимодействия с берегом. Этот модуль обеспечивает достоверность результатов моделирования в соответствии с экспертным представлением, а также «абсолютную» устойчивость алгоритмов при расчетах на большие физические времена (см. Рис. 5). Реализуемые модулем алгоритмы основаны на классических уравнениях теории мелкой воды, записанных в сферической системе координат.

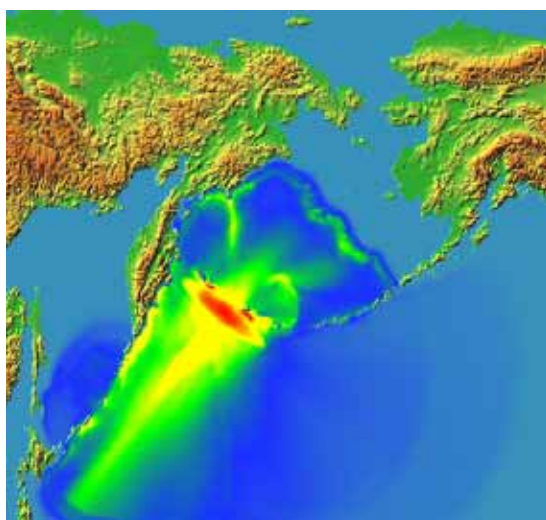


Рис. 5. Распределение максимальных амплитуд волны цунами от модельного источника, расположенного к востоку от Командорских островов. Расчет выполнен с помощью специализированного вычислительного модуля и оболочки WinITDB.

С целью расширения функциональных возможностей исследовательского информационно-вычислительного стенда в части исследования наката волн цунами на берег определены подходы к моделированию этой стадии явления цунами с использованием классических уравнений мелкой воды. В качестве базовых использовались два алгоритма. Первый из них, алгоритм сквозного счета, основан на модифицированном варианте схемы Мак-Кормака, реализуемой на равномерной сетке (алгоритм I), второй – на схеме типа предиктор-корректор, предназначенной для выполнения расчетов на криволинейной неравномерной сетке, адаптирующейся к особенностям рельефа дна исследуемой акватории (алгоритм II). Последний является более точным, с одной стороны, и более затратным, с другой.

Для детального исследования возможностей этих алгоритмов были сформированы три модельные (стендовые) акватории, основанные на реальной батиметрии фрагмента Мирового океана с использованием процедур сглаживания (см. Рис. 6). Структура этих акваторий воспроизводит характерные особенности структуры реального дна, состоящие в наличии пологих монотонных фрагментов, подводных возвышенностей и прибрежных аномалий рельефа с некоторым увеличением глубины при выходе на сушу.

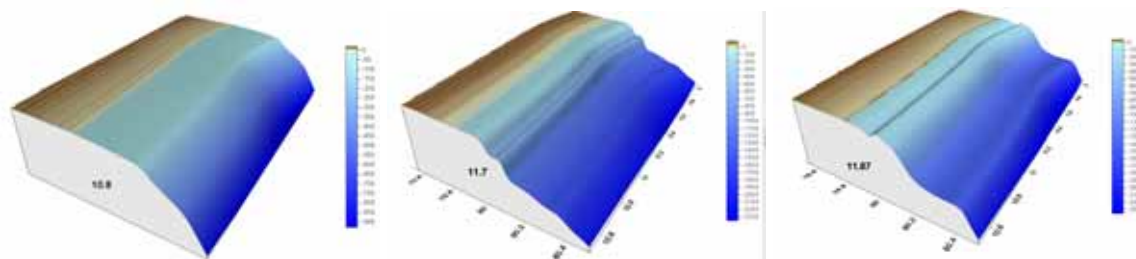


Рис. 6. Рельефы дна модельных (стендовых) акваторий.

На тестовых задачах удалось определить оптимальные и близкие к оптимальным параметры вычислительных алгоритмов, оценить вычислительные затраты. При этом были определены также общие характеристики изучаемого волнового процесса, воспроизведена динамика уреза (см. Рис. 7), исследованы расчетные мареограммы.

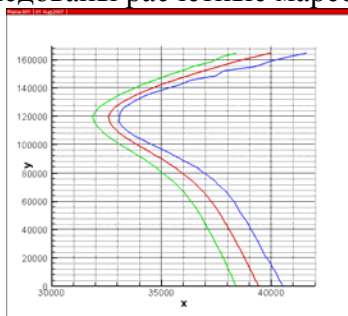


Рис. 7. Моделирование движения линии уреза при накате волны цунами на берег модельной области, изображенной на Рис. 6 (слева).

Для эффективного выполнения численных экспериментов по проблеме цунами предложена совокупность форматов хранения данных, обеспечивающих решение характерных исследовательских и прикладных задач проблемы цунами, а также методология разработки баз данных информационной системы (см. Рис. 8) о проявлении волн цунами для «защищаемых» пунктов побережья. Подготовлены массивы реальной и модельной батиметрической информации. Впоследствии эти результаты, безусловно, окажутся полезными для информационного обеспечения экспертных оценок динамического воздействия волн цунами, выполняемых региональными фрагментами национальных систем предупреждения о цунами.

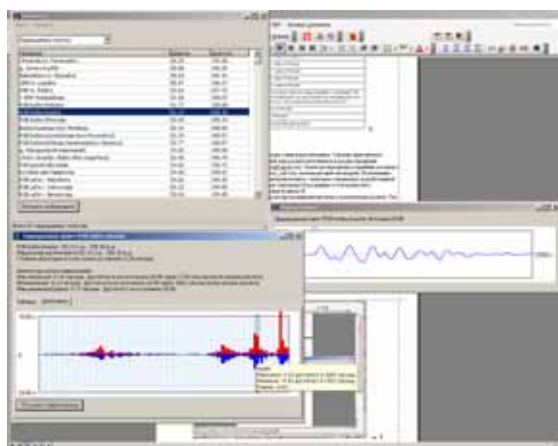


Рис. 8. Фрагмент рабочего окна информационной системы.

Разработан прототип интерактивной графической оболочки, обеспечивающий гибкий и эффективный доступ к глобальной базе данных по наблюдениям исторических цунами, блоку расчета распространения цунами в океане с реальным рельефом дна и к средствам картографической поддержки. Одновременно созданы система управляющих алгоритмов, обеспечивающая организацию и проведение серийных расчетов распространения волны цунами; система управления данными, обеспечивающая обработку «сырых» расчетных материалов, а также достаточно простой и, в то же время, гибкий интерфейс доступа к информации. Глобальная база данных по наблюдениям цунами в Мировом океане пополнена подробными данными о регистрации тихоокеанской мареографной сетью цунами, вызванного подводным землетрясением 15 ноября 2006 года возле острова Симушир. Создана первая версия базы данных по импактным структурам на земной поверхности и морском дне, содержащая данные о 840 известных на сегодняшний день и предполагаемых структурах и их основных параметрах.

Созданный в рамках проекта информационно-вычислительный инструментарий позволил на заключительном этапе выполнить серию сценарных расчетов, которые проводились с использованием базового набора пространственных дислокационных моделей очагов землетрясений, представляющих наиболее типичные очаги цунамигенных землетрясений Курило-Камчатской зоны, угрожающих восточному побережью Камчатки. В основе этого набора лежат модельные очаги с размером плоскости разрыва 108 на 38 км, что при подвижке порядка 2.75 м дает сейсмический момент, соответствующий магнитуде $M_w=7.8$. В основной сейсмофокальной плоскости Курило-Камчатской зоны эти очаги располагаются в широкой полосе, протягивающейся между осью глубоководного желоба и восточным побережьем Курильской гряды и Камчатского полуострова (см. Рис. 9).

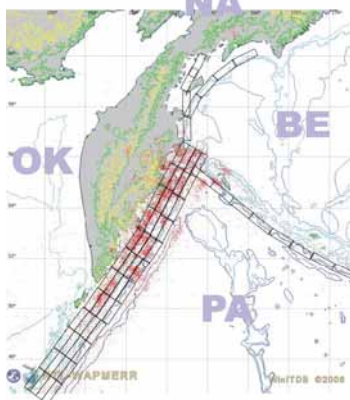


Рис. 9. Базовый набор модельных очагов с магнитудами $M_w=7.8$. Прямоугольные области на карте представляют собой проекции на свободную поверхность плоскостей разрыва в модельных источниках с длиной $L=108$ км и шириной $W=38$ км.

В качестве преобладающего механизма этих очагов принимается пологий надвиг с углом падения $\delta=15^\circ$, равным углу наклона главной литосферной границы раздела этой зоны между погружающейся океанической литосферой и надвигающимся на нее островодужным клином. Угол подвижки в плоскости разрыва λ при этом принимается равным 90° , что соответствует прямому поддвигу плиты в отсутствие какой-либо сдвиговой компоненты. Модельные очаги представляют собой базовый набор потенциальных источников цунами, от которых рассчитываются возможные высоты волн вблизи защищаемых пунктов Камчатского побережья. Дополнительно к ним рассматривались также наборы более крупных очагов с магнитудами $M_w=8.4$ и $M_w=9.2$, соответствующих наиболее сильным тектоническим землетрясениям, возможным в этом регионе. Размеры плоскостей разрыва очагов с $M_w=8.4$ представляют собой удвоенные размеры базовых источников с магнитудами $M_w=7.8$, т.е. для них принимается $L=215$ км и $W=75$ км. Эти очаги располагаются в той же основной полосе сейсмичности, что и базовые очаги с $M_w=7.8$ в зоне контакта Тихоокеанской плиты с Охотоморской и Берингоморской плитами, но отсутствуют вблизи Берингоморского побережья Корякии. В качестве возможного механизма для них также принимаются пологие надвиги ($\delta=15^\circ$, $\lambda=90^\circ$) для зоны контакта Тихоокеанской и Охотоморской плит, и косые подвиги ($\delta=10^\circ$, $\lambda=170^\circ$) для зоны контакта Тихоокеанской и Берингоморской плит. По результатам сценарных расчетов определены особенности проявления волн цунами у берегов Камчатки, в частности, в Карагинском заливе, определены расчетные мареограммы, а также экстремальные значения высот в защищаемых пунктах и в прилегающих акваториях (см. Рис. 10).

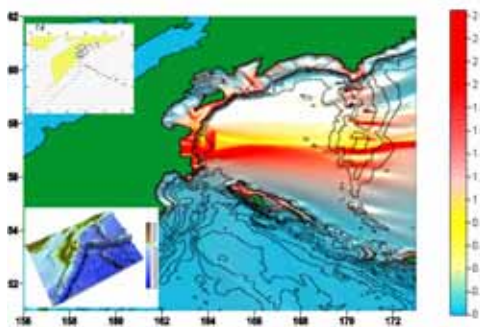


Рис. 10. Распределение максимальных амплитуд волны цунами, вызванной модельным «реальным» землетрясением магнитудой 7.8. На врезках: расположение очага модельного землетрясения (вверху), рельеф дна акватории (внизу). Справа – цветовая шкала.

В части разработки алгоритмов предвычисления высот волн цунами в защищаемых пунктах по данным о фактических параметрах волн цунами в пунктах наблюдений в системе предупреждения о цунами выполнена верификация этих алгоритмов с использованием результатов сценарных расчетов, проведенных исполнителями в акватории, прилегающей к п-ву Камчатка. Тестирование алгоритма позволило сравнить рассчитанные прямым способом и предвычисленные колебания уровня в отдельных пунктах побережья. При этом обнаружено удовлетворительное совпадение, включая основные характеристики цунами: время вступления волны, максимальная амплитуда цунами и характерный период волны (см. Рис. 11).

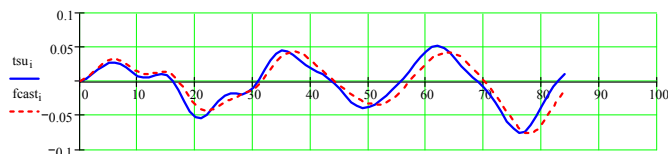


Рис. 11. Источник 78-4b, $M=7.8$, станция 07, пункт прогноза 22. Коэффициент корреляции $\rho = 0.93$. Красной пунктирной линией изображен предвычисленный уровень, сплошной – наблюдавшееся цунами. По горизонтали отложено время от момента прихода волны в заданную точку (одно деление соответствует 69 минутам), по вертикали – уровень в метрах.

- 3.7. *Степень новизны полученных результатов*
Все результаты являются новыми и получены впервые, они соответствуют мировому уровню исследований в данной области.
- 3.8. *Сопоставление полученных результатов с мировым уровнем*
Разработанные математические модели, численные алгоритмы и результаты расчета нелинейных волн в прибрежной зоне прошли апробацию на крупных международных конференциях:
– Ассамблея Европейского геофизического союза (г. Вена, Австрия, апрель 2007);
– Международная конференция “Потоки и структуры в жидкостях” (г. Санкт-Петербург, июнь 2007);
– IV Международная конференция по прикладной математике (г. Пловдив, Болгария, август 2007);
– 6-я Международная школа-семинар «Новый взгляд на проблему цунами, их предупреждение и предотвращение» и XXII Сессия Межправительственной координационной группы МОК ЮНЕСКО по Системе предупреждения о цунами на Тихом океане (г. Гуаякиль, Эквадор, сентябрь 2007);
– 3-е Российско-Немецкое Совещание по перспективным исследованиям в вычислительных науках и высокопроизводительных вычислениях (23-27 июля 2007 г., Новосибирск, Россия);
а также на российских мероприятиях:
– Научная сессия Отделения информационных технологий и вычислительных систем РАН «Фундаментальные основы информационных технологий и систем» (5 июня 2007 г., г. Москва);
– IX Всероссийская конференция "Современные методы математического моделирования природных и антропогенных катастроф" (17–22 сентября 2007 г., Барнаул).
- 3.9. *Методы и подходы, использованные в ходе выполнения проекта*
В ходе подготовки натурного эксперимента в 2007 году изготовлен и испытан современный комплекс аппаратуры для зондирования внутренних волн в прибрежной зоне. Этот комплекс включает сенсоры температуры, давления и скорости, снабженные телеметрической системой сбора и обработки данных и соответствующим математическим обеспечением для получения оценок трансформации длинных волн в прибрежной зоне моря на глубинах до 30 метров при удалении от берега до 400 метров. В качестве базового сенсора температуры использован микрочип 1-Wire® Digital Thermometer DS18B20 Фирмы «Dallas semiconductor». С двухточечной калибровкой точность измерения температуры составляет 0.1 градуса в диапазоне от -5 до +40 градусов. Сенсоры были объединены в термогирлянды с последовательным интерфейсом. Донная станция состояла из трех термогирлянд, содержащих 20 – 40 датчиков и удаленных друг от друга на расстояние до 50 метров. Опрос системы производился последовательно-параллельным микропроцессором DSTNIm410. Предварительно обработанная информация непрерывно передавалась на берег по подводному кабелю и при помощи радиосвязи. Пространственное разнесение термогирлянд позволяет оценить фазовые скорости распространения придонных вихревых образований, а также оценить пространственно-временную изменчивость температурных полей в придонной области.

При построении и анализе теоретических моделей нелинейных длинных волн использовались асимптотические методы и программы символьных аналитических вычислений. Разработанные гиперболические дисперсионные модели являются аппроксимацией моделей, соответствующих второму приближению теории мелкой воды, описывающему нелинейные дисперсионные эффекты в течениях жидкости со свободной границей. В новые уравнения в явном виде входит параметр, связанный с масштабом осреднения рассматриваемых течений. Поэтому гиперболическая аппроксимация дисперсионных моделей весьма эффективна при описании нелинейных волн,

генерируемых локальными препятствиями в потоке. Кроме того, в рамках дисперсионной гиперболической модели упрощаются постановка и численная реализация нестационарных проблем задач генерации волн в областях конечной протяженности.

Важным элементом используемой методологии является встраивание разработанных численных алгоритмов в специализированную графическую оболочку WinITDB, позволяющую проводить расчеты возбуждения и распространения цунами на любом участке акватории Мирового океана, обеспеченном данными батиметрии. С использованием этой оболочки была проведена большая серия расчетов цунами от модельных очагов землетрясений Курило-Камчатского региона, представляющих наиболее опасные цунамигенные зоны этого района. Результаты этих расчетов будут использоваться при составлении схемы цунамирайонирования побережья Камчатки.

- 3.10.1. *Количество научных работ, опубликованных в ходе выполнения проекта*
29
- 3.10.2. *Количество научных работ, подготовленных в ходе выполнения проекта и принятых к печати в 2007 г.*
6
- 3.11. *Участие в научных мероприятиях по тематике проекта, которые проводились при финансовой поддержке Фонда*
3
- 3.12. *Использовались ли оборудование центров коллективного пользования*
нет
- 3.13. *Участие в экспедициях по тематике проекта, проводимых при финансовой поддержке Фонда*
1
- 3.14. *Финансовые средства, полученные от РФФИ* 400000 руб.
- 3.15. *Вычислительная техника и научное оборудование, приобретенные на средства Фонда*
нет
- 3.16. *Адреса (полностью) ресурсов в Internet, подготовленных авторами по данному проекту*
http://www.ict.nsc.ru/ws/show_abstract.dhtml?ru+171+12626
http://www.ict.nsc.ru/ws/show_abstract.dhtml?ru+171+12634
http://www.ict.nsc.ru/ws/show_abstract.dhtml?ru+171+12635
- 3.17. *Библиографический список всех публикаций по проекту*
 1. Beisel S.A., Chubarov L.B., Fedotova Z.I., and Khakimzyanov G.S. On the approaches to a numerical modeling of landslide mechanism of tsunami wave generation // Communications in Applied Analysis. 11 (2007). No. 1, pp.121-135
 2. Branger H., Brocchini M., Grimshaw R., Pelinovsky E., Shokin Yu., Chubarov L., Liapidevskii V. Mathematical modeling of mixing and dispersion effects in the shallow waters of the coastal zone // Geophysical Research Abstracts, Vol. 9, 01697, 2007 SRef-ID: 1607-7962/gra/EGU2007-A-01697
 3. Chubarov Leonid B. Mathematical modelling in constructing Kamchatka regional tsunami warning systems // In: Abstracts of The Fourth International Conference of Applied Mathematics and Computing, V. 1, August 12-18, 2007 Plovdiv, Bulgaria. Editor Svetoslav Nenov, pp. 76-77
 4. Fedotova Z., Chubarov L. Numerical modeling of interaction between long surface waves and floating elastic body // Geophysical Research Abstracts, Vol. 9, 05903, 2007 SRef-ID: 1607-7962/gra/EGU2007-A-05903
 5. Gavrilov N., Liapidevskii V., Branger H., Kimmoun O., Pavlova E. Run up of surface and internal waves // Сборник докладов Международной конференции «Потоки и структуры в жидкостях». Санкт-Петербург, 2007. С. 38–41.
 6. Gusiakov V.K. Tsunami hazard and risk assessment for the world-ocean coasts // Pacem in Maribus XXXI. Conference Proceedings. – Townsville, 2006. – P. 197-208.

7. Gusiakov V.K. Tsunami as a destructive aftermath of oceanic impacts. // In: Asteroid/Comet Impacts and Human Society. 2007. Springer Press. Berlin – P. 247-263
8. Makarenko N.I., Maltseva J.L. Nonlinear internal waves in stratified fluid with homogeneous layer // 24-th International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering OMAE 2005, June 12-17, 2005, Halkidiki, Greece. Abstracts – 2005. – P. 1.
9. Makarenko N.I., Maltseva J.L. Spectral properties and internal waves in a two-fluid system with continuously stratified layer // Int. Conf. "Fluxes and Structures in Fluids" – Moscow, 2005. – P. 70-72.
10. Makarenko N.I., Maltseva J.L. An analytical model of large amplitude internal solitary waves // Geophysical Research Abstracts. Vol. 9. EGU General Assembly, Vienna, Austria, April 22-27, 2007. EGU2007-A-0371.
11. Shokin Yu.I., Fedotova Z.I., Khakimzyanov G.S., Chubarov L.B., Beisel S.A. Modelling surfaces waves generated by a moving landslide with allowance for vertical flow structure// Rus. J. Numer. Anal. Math. Modelling. – 2007. – Vol. 22. – №1. – P. 63–85.
12. Shokin, Yu. I., L. B. Chubarov, Z. I. Fedotova, S. A. Beisel, and S. V. Eletsy (2006), Principles of numerical modeling applied to the tsunami problem, // Russ. J. Earth Sci., 8, ES6004, doi:10.2205/2006ES000216. ISSN: 1681–1208 (online), 23 p.
13. Алексеев А.С., Гусяков В.К. О возможности космогенных цунами в мировом океане // Большая Медведица – Новосибирск, 2005. – №1. – 31-43.
14. Бабайлов В.В., Чубаров Л.Б. Моделирование стокового механизма генерации волн цунами в рамках уравнений теории мелкой воды // В кн.: Современные методы математического моделирования природных и антропогенных катастроф. Тезисы IX Всероссийской конференции (17–22 сентября 2007 г., Барнаул). – Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2007. – 138 с. ISBN 978-5-7904-0709-3 стр. 12
15. Гусяков В.К., Елецкий С.В., Федотова З.И., Чубаров Л.Б. Обзор и сравнение некоторых программных систем для моделирования цунами // In: Study of natural catastrophes in Sakhalin and Kuril Islands. Proceedings of the I (XIX) International Conference of Young Scientists, devoted to the 60-anniversary of the Institute of Marine Geology and Geophysics FEB RAS, Yuzhno-Sakhalinsk, June, 15-20, 2006 / Eds. ON. Likhacheva. - Institute of Marine Geology and Geophysics FES RAS, 2007. - 263 p. ISBN 5-7442-1439-9, pp. 214-221
16. Гусяков В.К., Пинегина Т.К., Салтыков В.А. Экспедиция по исследованию последствий цунами 26 декабря 2004 года в северной части Суматры и на близлежащих островах // Вестник КРАУНЦ, Серия наук о Земле – 2005. – №5. – С. 17-23.
17. Елецкий С.В., Федотова З.И., Чубаров Л.Б. Компьютерная модель волн цунами // Труды X Байкальской Всероссийской конференции “Информационные технологии в науке, технике и образовании” – Иркутск, 2005. – Ч.1. – С. 138-146.
18. Ляпидевский В.Ю. Блокировка потока и обрушение волн над препятствием // XXI Всероссийская конференция «Аналитические методы в газовой динамике САМГАД 2006» – Санкт-Петербург, 2006. – С. 56-57.
19. Ляпидевский В.Ю., Гаврилова К.Н. Эффекты дисперсии и перемешивания в открытых каналах с локальным препятствием // Материалы 3 Международной летней научной школы «Гидродинамика больших скоростей и численное моделирование» – Кемерово, 2006. – С. 415-421.
20. Ляпидевский В.Ю., Сюй Ж. Обрушение волн предельной амплитуды над препятствием // ПМТФ, 2006. – Т.47. – № 3. – С. 3-11.
21. Макаренко Н.И., Мальцева Ж.Л. Второе приближение теории мелкой воды для двухслойной жидкости с непрерывной стратификацией в одном из слоев // XXI Всероссийская конференция «Аналитические методы в газовой динамике САМГАД-2006» – Санкт-Петербург, 2006. – С. 57.
22. Макаренко Н.И., Мальцева Ж.Л. Нелинейные внутренние волны в стратифицированной жидкости с однородным слоем // Международная конференция "Лаврентьевские чтения по математике, механике и физике" – Новосибирск, 2005. – С.59-60.

23. Федотова З.И. О применении разностной схемы Мак-Кормака для задач длинноволновой гидродинамики // Вычислительные технологии. Спец. выпуск. – Новосибирск, 2006. – Т. 11. – Ч. 2. – С. 53-63.
24. Федотова З.И., Хакимзянов Г.С., Чубаров Л.Б. Некоторые подходы к моделированию наката волн цунами на участок побережья Бенгальского залива // В кн.: Современные методы математического моделирования природных и антропогенных катастроф. Тезисы IX Всероссийской конференции (17–22 сентября 2007 г., Барнаул). – Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2007. – 138 с. ISBN 978-5-7904-0709-3, стр. 110
25. Шокин Ю. И., Федотов А. М., Чубаров Л. Б. Информационно-телекоммуникационные системы поддержки принятия решений в условиях чрезвычайных ситуаций // Проблемы снижения риска и смягчения последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на территории Сибирского региона // Материалы научно-практической конференции. - Новосибирск, 2006. -177 с. Стр. 13-24
26. Шокин Ю.И., Бейзель С.А., Елецкий С.В., Федотова З.И., Чубаров Л.Б. О некоторых особенностях вычислительных алгоритмов в задачах о волнах цунами // Труды международной конференции «Вычислительные и информационные технологии в науке, технике и образовании» – Павлодар, 2006. – Т. 1. – С. 14-35.
27. Шокин Ю.И., Бейзель С.А., Федотова З.И., Чубаров Л.Б. Об использовании методов численного моделирования для решения прикладных задач проблемы цунами // Труды международной конференции «Вычислительные и информационные технологии в науке, технике и образовании» – Павлодар, 2006. – Т. 1. – С. 36-51.
28. Шокин Ю.И., Федотова З.И., Чубаров Л.Б. Об использовании методов численного моделирования для оценки катастрофических воздействий длинных волн на прибрежную территорию // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2007, № 4, стр. 104-113
29. Шокин Ю.И., Чубаров Л.Б., Федотова З.И., Гусяков В.К., Бабайлов В.В., Елецкий С.В., Бейзель С.А. Информационно-вычислительные аспекты совершенствования камчатского фрагмента национальной системы предупреждения о цунами // В кн.: Современные методы математического моделирования природных и антропогенных катастроф. Тезисы IX Всероссийской конференции (17–22 сентября 2007 г., Барнаул). – Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2007. – 138 с. ISBN 978-5-7904-0709-3, стр. 119
- В печати
1. Gusiakov V.K. Tsunami history – recorded // In: The Sea. V.15, Harvard University Press, Cambridge, 2008.
2. Gusiakov V.K. An integrated tsunami research and information system: application for mapping of tsunami hazard and risk // Proceedings of Solutions to Coastal Disaster Conference. 2008. American Society for Civil Engineering. Honolulu.
3. Shokin Yu.I., Babailov V.V., Beisel S.A., Chubarov L.B., Eletsky S.V., Fedotova Z.I., and Gusyakov V.K. Mathematical modeling in application to regional tsunami warning systems operations // Notes on Numerical Fluid Mechanics and Multidisciplinary Design (Novosibirsk, July, 23-27, 2007), Berlin, 2007.
4. Гусяков В.К., Федотова З.И., Хакимзянов Г.С., Чубаров Л.Б. Некоторые подходы к локальному моделированию наката волн цунами на побережье // Вычислительные технологии, 2008.
5. Макаренко Н.И., Мальцева Ж.Л. Асимптотические модели внутренних стационарных волн // ПМТФ, 2008, Т.49, №2
6. Шокин Ю.И., Бабайлов В.В., Бейзель С.А., Гусяков В.К., Елецкий С.В., Федотова З.И., Чубаров Л.Б. Информационно-вычислительные аспекты совершенствования Камчатского фрагмента национальной системы предупреждения о цунами // Вычислительные технологии, 2008

Подпись руководителя проекта

Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА

- 9.1. *Номер проекта*
05-05-64460
- 9.2.1. *Первый автор*
Gusiakov V.K. @Гусьяков Вячеслав Константинович; 1; Россия; ИВМиМГ СО РАН
- 9.2.2. *Первый автор (для издания библиографических сборников)*
Gusiakov V.K.
- 9.3.1. *Другие авторы*
- 9.3.2. *Другие авторы (для издания библиографических сборников)*
- 9.4. *Название публикации*
Tsunami as a destructive aftermath of oceanic impacts.
- 9.5. *Язык публикации*
английский
- 9.6.1. *Полное название издания*
Asteroid/Comet Impacts and Human Society
- 9.6.2. *ISSN издания*
- 9.7. *Вид публикации*
статья в сборнике
- 9.8. *Завершенность публикации*
опубликовано
- 9.9. *Год публикации*
2007
- 9.10.1 *Том издания*
- 9.10.2 *Номер издания*
- 9.11. *Страницы*
247-263
- 9.12.1. *Полное название издательства*
Springer Press
- 9.12.2. *Город, где расположено издательство*
Berlin
- 9.13. *Краткий реферат публикации*
В статье дается обзор общих свойств волн цунами как катастрофического явления, возникающего в океане после некоторых сильных подводных землетрясений, вулканических взрывов, оползней и обвалов. Развитие цунами включает три основных стадии: генерацию под воздействием внешней силы, распространение в открытом океане, и выход волны на мелководье с накатом на берег. Большинство цунами возникают в Тихом океане, но они известны также в других частях Мирового океана, например в Атлантике, в Индийском океане, а также в окраинных и внутренних морях. Приведена статистика наблюдений цунами в различных регионах Мирового океана. Рассматриваются особенности цунами, возникающих при падении крупных космических тел в океан.
- 9.14. *Список литературы (библиография), использованной при подготовке данной научной статьи*
- 9.15. *Общее число ссылок в списке использованной литературы*
27

Подпись руководителя проекта

Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА

- 9.1. *Номер проекта*
05-05-64460
- 9.2.1. *Первый автор*
Gusiakov V.K. @Гусьяков Вячеслав Константинович; 1; Россия; ИВМиМГ СО РАН
- 9.2.2. *Первый автор (для издания библиографических сборников)*
Gusiakov V.K.
- 9.3.1. *Другие авторы*
- 9.3.2. *Другие авторы (для издания библиографических сборников)*
- 9.4. *Название публикации*
Tsunami history - recorded
- 9.5. *Язык публикации*
английский
- 9.6.1. *Полное название издания*
The Sea
- 9.6.2. *ISSN издания*
- 9.7. *Вид публикации*
статья в сборнике
- 9.8. *Завершенность публикации*
принято в печать
- 9.9. *Год публикации*
2008
- 9.10.1 *Том издания*
- 9.10.2 *Номер издания*
- 9.11. *Страницы*
- 9.12.1. *Полное название издательства*
Harvard University Press
- 9.12.2. *Город, где расположено издательство*
Cambridge
- 9.13. *Краткий реферат публикации*
Статья является тематической главой в международном сборнике, посвященном описанию современного состояния проблемы цунами, выходящем в известной Гарвардской серии "The Sea". Статья посвящена анализу полноты и доступности каталогов исторических наблюдений цунами и проблем их конвертации в базы данных. Рассматриваются основные типы источников цунами (сейсмогенные, вулканогенные, обвальные, метеорологические), анализируется пространственное и временное распределение цунами в Мировом океане.
- 9.14. *Список литературы (библиография), использованной при подготовке данной научной статьи*
- 9.15. *Общее число ссылок в списке использованной литературы*
91

Подпись руководителя проекта

Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА

- 9.1. *Номер проекта*
05-05-64460
- 9.2.1. *Первый автор*
Gusiakov V.K. @Гусьяков Вячеслав Константинович; 1; Россия; ИВМиМГ СО РАН
- 9.2.2. *Первый автор (для издания библиографических сборников)*
Gusiakov V.K.
- 9.3.1. *Другие авторы*
- 9.3.2. *Другие авторы (для издания библиографических сборников)*
- 9.4. *Название публикации*
An integrated tsunami research and information system: application for mapping of tsunami hazard and risk
- 9.5. *Язык публикации*
английский
- 9.6.1. *Полное название издания*
Proceedings of Solutions to Coastal Disaster Conference
- 9.6.2. *ISSN издания*
- 9.7. *Вид публикации*
статья в сборнике
- 9.8. *Завершенность публикации*
принято в печать
- 9.9. *Год публикации*
2008
- 9.10.1 *Том издания*
- 9.10.2 *Номер издания*
- 9.11. *Страницы*
- 9.12.1. *Полное название издательства*
American Society for Civil Engineering
- 9.12.2. *Город, где расположено издательство*
Honolulu
- 9.13. *Краткий реферат публикации*
Описывается структура и функциональные возможности Интегрированной информационно-экспертной системы «Цунами». В состав системы входят базы данных по цунами и землетрясениям, средства анализа и обработки данных, программы моделирования возбуждения, распространения и наката цунами. Эти компоненты объединяются в единый программных комплекс средствами специализированной графической оболочки, построенной на принципах ГИС-технологий и предоставляющей удобные интерактивные средства работы с картами, данными и моделями.
- 9.14. *Список литературы (библиография), использованной при подготовке данной научной статьи*
- 9.15. *Общее число ссылок в списке использованной литературы*
91

Подпись руководителя проекта

Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА

- 9.1. *Номер проекта* 05-05-64460
- 9.2.1. *Первый автор*
Гусяков В.К.; 1; Россия; ИВМиМГ СО РАН
- 9.2.2. *Первый автор (для издания библиографических сборников)*
Гусяков В.К.
- 9.3.1. *Другие авторы*
Елецкий С.В.; 2; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
Федотова З.И.; 1; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
Чубаров Л.Б.; 1; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
- 9.3.2. *Другие авторы (для издания библиографических сборников)*
Елецкий С.В.
Федотова З.И.
Чубаров Л.Б.
- 9.4. *Название публикации*
Обзор и сравнение некоторых программных систем для моделирования цунами.
- 9.5. *Язык публикации* русский
- 9.6.1. *Полное название издания*
Изучение природных катастроф на Сахалине и Курильских островах: сборник материалов I (XIX) Международной конференции молодых ученых, посвященной 60-летию Института морской геологии и геофизики ДВО РАН, Южно-Сахалинск, 15-20 июня 2006г.
- 9.6.2. *ISSN издания*
- 9.7. *Вид публикации*
статья в сборнике
- 9.8. *Завершенность публикации*
опубликовано
- 9.9. *Год публикации* 2007
- 9.10.1 *Том издания*
- 9.10.2 *Номер издания*
- 9.11. *Страницы* 214-221
- 9.12.1. *Полное название издательства*
Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН
- 9.12.2. *Город, где расположено издательство*
Южно-Сахалинск
- 9.13. *Краткий реферат публикации*
В работе описаны известные авторам, а также наиболее часто цитируемые в научной литературе программные системы и коды для гидродинамического моделирования цунами. Дано сравнение результатов численного эксперимента, выполненного в рамках программной системы Nereus и результатов, полученных при использовании программного комплекса на основе известной программы TUNAMI.
- 9.14. *Список литературы (библиография), использованной при подготовке данной научной статьи*
- 9.15. *Общее число ссылок в списке использованной литературы*
20

Подпись руководителя проекта

Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА

- 9.1. *Номер проекта* 05-05-64460
- 9.2.1. *Первый автор*
Шокин Ю.И.; 2; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
- 9.2.2. *Первый автор (для издания библиографических сборников)*
Шокин Ю.И.
- 9.3.1. *Другие авторы*
Чубаров Л.Б.; 1; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
Федотова З.И.; 1; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
- 9.3.2. *Другие авторы (для издания библиографических сборников)*
Чубаров Л.Б.
Федотова З.И.
- 9.4. *Название публикации*
Об использовании методов численного моделирования для оценки катастрофических воздействий длинных волн на прибрежную территорию.
- 9.5. *Язык публикации* русский
- 9.6.1. *Полное название издания*
Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций
- 9.6.2. *ISSN издания*
- 9.7. *Вид публикации*
статья в журнале
- 9.8. *Завершенность публикации*
опубликовано
- 9.9. *Год публикации*
2007
- 9.10.1 *Том издания*
- 9.10.2 *Номер издания*
4
- 9.11. *Страницы*
104-113
- 9.12.1. *Полное название издательства*
Всероссийский институт научной и технической информации
- 9.12.2. *Город, где расположено издательство*
Москва
- 9.13. *Краткий реферат публикации*
В статье формулируются принципы использования вычислительного инструментария для решения прикладных задач, ориентированных на поддержку принятия решений антикризисными управляющими при угрозе катастрофического воздействия на берега и прибрежные сооружения неуправляемого движения огромных масс воды, вызванного природными или антропогенными катаклизмами.
- 9.14. *Список литературы (библиография), использованной при подготовке данной научной статьи*
- 9.15. *Общее число ссылок в списке использованной литературы*
7

Подпись руководителя проекта

Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА

- 9.1. *Номер проекта* 05-05-64460
- 9.2.1. *Первый автор* Yu.I. Shokin @Шокин Юрий Иванович; 2; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
- 9.2.2. *Первый автор (для издания библиографических сборников)*
Shokin Yu.I.
- 9.3.1. *Другие авторы*
Z.I. Fedotova @Федотова Зинаида Ивановна; 1; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
G.S. Khakimzyanov @Хакимзянов Гаяз Салимович; 1; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
L.B. Chubarov @Чубаров Леонид Борисович; 1; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
S.A. Beisel @Бейзель Софья Александровна; 1; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
- 9.3.2. *Другие авторы (для издания библиографических сборников)*
Fedotova Z.I.
Khakimzyanov G.S.
Chubarov L.B.
Beisel S.A.
- 9.4. *Название публикации* Modelling surfaces waves generated by a moving landslide with allowance for vertical flow structure.
- 9.5. *Язык публикации* английский
- 9.6.1. *Полное название издания* Russian Journal of Numerical Analysis and Mathematical Modelling
- 9.6.2. *ISSN издания*
- 9.7. *Вид публикации* статья в журнале
- 9.8. *Завершенность публикации* опубликовано
- 9.9. *Год публикации* 2007
- 9.10.1 *Том издания* 22
- 9.10.2 *Номер издания* 1
- 9.11. *Страницы* 63-85
- 9.12.1. *Полное название издательства* VNU Science Press BV
- 9.12.2. *Город, где расположено издательство*
- 9.13. *Краткий реферат публикации* В статье излагаются результаты, полученные при численном исследовании механизма генерации волн цунами движением затопленного оползня, которое имитируется скольжением твердого тела по откосу. Выполнен комплекс многопараметрических расчетов с помощью алгоритмов, основанных на иерархии приближенных и полных моделей волновой гидродинамики. Исследованы основные определяющие зависимости процесса волнообразования от характеристик оползня. Анализ решений позволил оценить степень влияния вертикальной структуры течения и определить область применимости приближенных моделей.
- 9.14. *Список литературы (библиография), использованной при подготовке данной научной статьи*
- 9.15. *Общее число ссылок в списке использованной литературы* 14

Подпись руководителя проекта

Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА

- 9.1. *Номер проекта* 05-05-64460
- 9.2.1. *Первый автор*
Weisel S.A. @Бейзель Софья Александровна; 1; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
- 9.2.2. *Первый автор (для издания библиографических сборников)*
Weisel S.A.
- 9.3.1. *Другие авторы*
Chubarov L.V. @Чубаров Леонид Борисович; 1; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
Fedotova Z.I. @Федотова Зинаида Ивановна; 1; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
Khakimzyanov G.S. @Хакимзянов Гаяз Салимович; 2; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
- 9.3.2. *Другие авторы (для издания библиографических сборников)*
Chubarov L.V.
Fedotova Z.I.
Khakimzyanov G.S.
- 9.4. *Название публикации*
On the approaches to a numerical modeling of landslide mechanism of tsunami wave generation.
- 9.5. *Язык публикации* английский
- 9.6.1. *Полное название издания* Communications in Applied Analysis
- 9.6.2. *ISSN издания* 1083-2564
- 9.7. *Вид публикации* статья в журнале
- 9.8. *Завершенность публикации* опубликовано
- 9.9. *Год публикации* 2007
- 9.10.1 *Том издания* 11
- 9.10.2 *Номер издания* 1
- 9.11. *Страницы* 121-135
- 9.12.1. *Полное название издательства* Dynamic Publishers
- 9.12.2. *Город, где расположено издательство*
Atlanta, USA
- 9.13. *Краткий реферат публикации*
В статье излагаются результаты численного моделирования оползневого механизма генерации волн цунами. Исследование основано на многопараметрических расчетах с использованием иерархии моделей волновой гидродинамики. Определены зависимости процесса волнообразования от длины и толщины оползня, глубины его залегания и законов движения. Сравниваются результаты, полученные с помощью полной и приближенных гидродинамических моделей, оценен вклад вертикальных компонент движения, определены области адекватности приближенных моделей.
- 9.14. *Список литературы (библиография), использованной при подготовке данной научной статьи*
- 9.15. *Общее число ссылок в списке использованной литературы*
15

Подпись руководителя проекта

Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА

- 9.1. *Номер проекта* 05-05-64460
- 9.2.1. *Первый автор* Shokin Yu.I. @Шокин Юрий Иванович; 2; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
- 9.2.2. *Первый автор (для издания библиографических сборников)* Shokin Yu.I.
- 9.3.1. *Другие авторы*
Chubarov L.V. @Чубаров Леонид Борисович; 1; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
Fedotova Z.I. @Федотова Зинаида Ивановна; 1; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
Gusyakov V.K. @Гусяков Вячеслав Константинович; 1; Россия; Институт Вычислительной Математики и Математической Геофизики СО РАН
Babailov V.V. @Бабайлов Вадим Валерьевич; 2; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
Beisel S.A. @Бейзель Софья Александровна; 1; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
Eletsky S.V. @Елецкий Станислав Викторович; 2; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
- 9.3.2. *Другие авторы (для издания библиографических сборников)*
Chubarov L.V.
Fedotova Z.I.
Gusyakov V.K.
Babailov V.V.
Beisel S.A.
Eletsky S.V.
- 9.4. *Название публикации* Mathematical modelling in regional tsunami warning systems.
- 9.5. *Язык публикации* английский
- 9.6.1. *Полное название издания* Notes on Numerical Fluid Mechanics and Multidisciplinary Design
- 9.6.2. *ISSN издания*
- 9.7. *Вид публикации* статья в журнале
- 9.8. *Завершенность публикации* принято в печать
- 9.9. *Год публикации* 2008
- 9.10.1 *Том издания*
- 9.10.2 *Номер издания*
- 9.11. *Страницы*
- 9.12.1. *Полное название издательства* Springer
- 9.12.2. *Город, где расположено издательство* Berlin
- 9.13. *Краткий реферат публикации* В работе обсуждается опыт применения современных информационно-вычислительных технологий для наполнения информационных баз о проявлениях цунами у побережья Камчатки с использованием результатов специально организованных вычислительных экспериментов по моделированию трансформации волн цунами на трассах от источника начального возмущения до побережья.
- 9.14. *Список литературы (библиография), использованной при подготовке данной научной статьи*
- 9.15. *Общее число ссылок в списке использованной литературы* 11

Подпись руководителя проекта

Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА

- 9.1. *Номер проекта* 05-05-64460
- 9.2.1. *Первый автор* Шокин Ю.И.; 2; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
- 9.2.2. *Первый автор (для издания библиографических сборников)*
Шокин Ю.И.
- 9.3.1. *Другие авторы*
Чубаров Л.Б.; 1; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
Федотова З.И.; 1; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
Гусяков В.К.; 1; Россия; Институт Вычислительной Математики и Математической
Геофизики СО РАН
Бабайлов В.В.; 2; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
Елецкий С.В.; 2; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
Бейзель С.А.; 1; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
- 9.3.2. *Другие авторы (для издания библиографических сборников)*
Чубаров Л.Б.
Федотова З.И.
Гусяков В.К.
Бабайлов В.В.
Елецкий С.В.
Бейзель С.А.
- 9.4. *Название публикации*
Информационно-вычислительные аспекты совершенствования камчатского фрагмента национальной системы предупреждения о цунами.
- 9.5. *Язык публикации* русский
- 9.6.1. *Полное название издания* Вычислительные технологии
- 9.6.2. *ISSN издания*
- 9.7. *Вид публикации* статья в журнале
- 9.8. *Завершенность публикации* принято в печать
- 9.9. *Год публикации*
2008
- 9.10.1 *Том издания*
- 9.10.2 *Номер издания*
- 9.11. *Страницы*
- 9.12.1. *Полное название издательства*
Институт Вычислительных технологий СО РАН
- 9.12.2. *Город, где расположено издательство* Новосибирск
- 9.13. *Краткий реферат публикации*
Статья посвящена разработке базы данных о проявлении волн цунами вдоль восточного побережья Камчатки. Авторами предложена совокупность технологических приемов, изложены принципы, опыт и результаты их реализации.
- 9.14. *Список литературы (библиография), использованной при подготовке данной научной статьи*
- 9.15. *Общее число ссылок в списке использованной литературы*
11

Подпись руководителя проекта

Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА

- 9.1. *Номер проекта* 05-05-64460
- 9.2.1. *Первый автор*
Гусяков В.К.; 1; Россия; Институт Вычислительной Математики и Математической Геофизики СО РАН
- 9.2.2. *Первый автор (для издания библиографических сборников)*
Гусяков В.К.
- 9.3.1. *Другие авторы*
Федотова З.И.; 1; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
Хакимзянов Г.С.; 2; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
Чубаров Л.Б.; 1; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
- 9.3.2. *Другие авторы (для издания библиографических сборников)*
Федотова З.И.
Хакимзянов Г.С.
Чубаров Л.Б.
- 9.4. *Название публикации*
Некоторые подходы к моделированию наката волн цунами на участок побережья.
- 9.5. *Язык публикации* русский
- 9.6.1. *Полное название издания* Вычислительные технологии
- 9.6.2. *ISSN издания*
- 9.7. *Вид публикации*
статья в журнале
- 9.8. *Завершенность публикации*
принято в печать
- 9.9. *Год публикации*
2008
- 9.10.1 *Том издания*
- 9.10.2 *Номер издания*
- 9.11. *Страницы*
- 9.12.1. *Полное название издательства*
Институт Вычислительных технологий СО РАН
- 9.12.2. *Город, где расположено издательство*
Новосибирск
- 9.13. *Краткий реферат публикации*
Работа посвящена разработке методики для расчета наката цунами на реальное побережье. В целях детального исследования особенностей волновой картины вблизи берега предлагается поэтапное решение ряда упрощенных задач для модельных расчетных акваторий, наследующих базовые характеристики изучаемого фрагмента реальной прибрежной зоны. Излагаются результаты, непосредственно связанные с моделированием наката цунами на побережье Бенгальского залива.
- 9.14. *Список литературы (библиография), использованной при подготовке данной научной статьи*
- 9.15. *Общее число ссылок в списке использованной литературы*
21

Подпись руководителя проекта

Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА

- 9.1. *Номер проекта* 05-05-64460
- 9.2.1. *Первый автор*
Leonid V. Chubarov @Чубаров Леонид Борисович; 1; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
- 9.2.2. *Первый автор (для издания библиографических сборников)*
Chubarov L.V.
- 9.3.1. *Другие авторы*
- 9.3.2. *Другие авторы (для издания библиографических сборников)*
- 9.4. *Название публикации*
Mathematical modelling in constructing Kamchatka regional tsunami warning systems.
- 9.5. *Язык публикации* английский
- 9.6.1. *Полное название издания*
Abstracts of The Fourth International Conference on Applied Mathematics and Computing
- 9.6.2. *ISSN издания*
- 9.7. *Вид публикации* тезисы доклада
- 9.8. *Завершенность публикации* опубликовано
- 9.9. *Год публикации*
2007
- 9.10.1 *Том издания*
1
- 9.10.2 *Номер издания*
- 9.11. *Страницы*
76-77
- 9.12.1. *Полное название издательства*
Technical University
- 9.12.2. *Город, где расположено издательство*
Plovdiv, Bulgaria
- 9.13. *Краткий реферат публикации*
Излагаются результаты, полученные сотрудниками Института вычислительных технологий СО РАН и других новосибирских институтов в работе по проекту конструирования нового поколения системы предупреждения о цунами для Тихоокеанского побережья п-ва Камчатка. Целью проекта является разработка технологии пополнения базы данных о возможностях проявления катастрофических волн цунами с использованием специальных серий вычислительных экспериментов. На первом этапе работы предполагается конструирование совокупности характерных источников цунамигенных землетрясений, используемых впоследствии для расчета начальных возмущений поверхности океана. На следующем этапе выполняется моделирование трансформации волны цунами на трассе от зоны генерации до берега. Результаты работы представляются в систему поддержки принятия решений для обеспечения адекватных действий по смягчению вероятных последствий катастрофических волн.
- 9.14. *Список литературы (библиография), использованной при подготовке данной научной статьи*
- 9.15. *Общее число ссылок в списке использованной литературы*

Подпись руководителя проекта

Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА

- 9.1. *Номер проекта* 05-05-64460
- 9.2.1. *Первый автор*
Shokin Yu.I. @Шокин Юрий Иванович; 2; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
- 9.2.2. *Первый автор (для издания библиографических сборников)*
Shokin Yu.I.
- 9.3.1. *Другие авторы*
Chubarov L.B. @Чубаров Леонид Борисович; 1; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
Fedotova Z.I. @Федотова Зинаида Ивановна; 1; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
Beizel S.A. @Бейзель Софья Александровна; 1; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
Eletsky S.V. @Елецкий Станислав Викторович; 2; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
- 9.3.2. *Другие авторы (для издания библиографических сборников)*
Chubarov L.B.
Fedotova Z.I.
Beizel S.A.
Eletsky S.V.
- 9.4. *Название публикации*
Principles of numerical modelling applied to the tsunami problem.
- 9.5. *Язык публикации* английский
- 9.6.1. *Полное название издания* Russian journal of Earth sciences
- 9.6.2. *ISSN издания* 1681-1208
- 9.7. *Вид публикации* статья в журнале
- 9.8. *Завершенность публикации* опубликовано
- 9.9. *Год публикации* 2006
- 9.10.1 *Том издания*
- 9.10.2 *Номер издания* 8
- 9.11. *Страницы* 23
- 9.12.1. *Полное название издательства* American Geophysical Union, The World Publishing Service
- 9.12.2. *Город, где расположено издательство* New-York
- 9.13. *Краткий реферат публикации*
В статье излагаются основные принципы управления информационными потоками в условиях кризисов, вызванных природными и техногенными катастрофами. Изложение основано на известном авторам опыте реализации ряда крупных международных проектов, а также на собственном опыте по развитию информационно-телекоммуникационных ресурсов СО РАН и по созданию информационной поддержки национальных систем предупреждения о цунами.
- 9.14. *Список литературы (библиография), использованной при подготовке данной научной статьи*
- 9.15. *Общее число ссылок в списке использованной литературы* 11

Подпись руководителя проекта

Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА

- 9.1. *Номер проекта* 05-05-64460
- 9.2.1. *Первый автор*
Шокин Ю.И.; 2; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
- 9.2.2. *Первый автор (для издания библиографических сборников)*
Шокин Ю.И.
- 9.3.1. *Другие авторы*
Федотов А.М.; 2; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
Чубаров Л.Б.; 1; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
- 9.3.2. *Другие авторы (для издания библиографических сборников)*
Федотов А.М.
Чубаров Л.Б.
- 9.4. *Название публикации*
Информационно-телекоммуникационные системы поддержки принятия решений в условиях чрезвычайных ситуаций.
- 9.5. *Язык публикации*
русский
- 9.6.1. *Полное название издания*
Проблемы снижения риска и смягчения последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на территории Сибирского региона. Материалы научно-практической конференции.
- 9.6.2. *ISSN издания*
- 9.7. *Вид публикации*
статья в сборнике
- 9.8. *Завершенность публикации*
опубликовано
- 9.9. *Год публикации*
2006
- 9.10.1 *Том издания*
- 9.10.2 *Номер издания*
- 9.11. *Страницы*
13-24
- 9.12.1. *Полное название издательства*
МЧС
- 9.12.2. *Город, где расположено издательство*
Новосибирск
- 9.13. *Краткий реферат публикации*
Формулируются принципы использования вычислительного инструментария для решения прикладных задач проблемы цунами, ориентированных на поддержку принятия решений антикризисными управляющими.
- 9.14. *Список литературы (библиография), использованной при подготовке данной научной статьи*
- 9.15. *Общее число ссылок в списке использованной литературы*
10

Подпись руководителя проекта

Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА

- 9.1. *Номер проекта* 05-05-64460
- 9.2.1. *Первый автор*
Бабайлов В.В.; 2; Россия; Новосибирский государственный университет
- 9.2.2. *Первый автор (для издания библиографических сборников)*
Бабайлов В.В.
- 9.3.1. *Другие авторы*
Чубаров Л.Б.; 1; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
- 9.3.2. *Другие авторы (для издания библиографических сборников)*
Чубаров Л.Б.
- 9.4. *Название публикации*
Моделирование стокового механизма генерации волн цунами в рамках уравнений теории мелкой воды.
- 9.5. *Язык публикации* русский
- 9.6.1. *Полное название издания*
Современные методы математического моделирования природных и антропогенных катастроф. Тезисы IX Всероссийской конференции (17-22 сентября 2007 г., Барнаул).
- 9.6.2. *ISSN издания*
- 9.7. *Вид публикации*
тезисы доклада
- 9.8. *Завершенность публикации*
опубликовано
- 9.9. *Год публикации*
2007
- 9.10.1 *Том издания*
- 9.10.2 *Номер издания*
- 9.11. *Страницы*
12
- 9.12.1. *Полное название издательства*
Издательство Алтайского университета
- 9.12.2. *Город, где расположено издательство* Барнаул
- 9.13. *Краткий реферат публикации*
Рассматриваются результаты моделирования поверхностных волн, возникающих при кратковременном стоке жидкости в донные трещины, образующиеся в результате землетрясения. Для моделирования стокового механизма генерации волн цунами, возникающих в результате быстрого локального понижения уровня воды, последующего столкновения встречных фронтов и распада образующегося возвышения свободной поверхности на длинные волны большой амплитуды использовалась нелинейная модель мелкой воды с источниковыми членами, описывающими вытекание жидкости через щели, выведенная Г.С.Хакимзяновым. Нелинейные уравнения мелкой воды аппроксимировались схемой распада разрыва С.К. Годунова.
- 9.14. *Список литературы (библиография), использованной при подготовке данной научной статьи*
- 9.15. *Общее число ссылок в списке использованной литературы* 1

Подпись руководителя проекта

Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА

- 9.1. *Номер проекта* 05-05-64460
- 9.2.1. *Первый автор*
Федотова З.И.; 1; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
- 9.2.2. *Первый автор (для издания библиографических сборников)*
Федотова З.И.
- 9.3.1. *Другие авторы*
Хакимзянов Г.С.; 2; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
Чубаров Л.Б.; 1; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
- 9.3.2. *Другие авторы (для издания библиографических сборников)*
Хакимзянов Г.С.
Чубаров Л.Б.
- 9.4. *Название публикации*
Некоторые подходы к моделированию наката волн цунами на участок побережья Бенгальского залива.
- 9.5. *Язык публикации*
русский
- 9.6.1. *Полное название издания*
Современные методы математического моделирования природных и антропогенных катастроф. Тезисы IX Всероссийской конференции (17–22 сентября 2007 г., Барнаул)
- 9.6.2. *ISSN издания*
- 9.7. *Вид публикации*
тезисы доклада
- 9.8. *Завершенность публикации*
опубликовано
- 9.9. *Год публикации*
2007
- 9.10.1 *Том издания*
- 9.10.2 *Номер издания*
- 9.11. *Страницы*
110
- 9.12.1. *Полное название издательства*
Издательство Алтайского университета
- 9.12.2. *Город, где расположено издательство*
Барнаул
- 9.13. *Краткий реферат публикации*
Статья посвящена разработке методики для расчета наката цунами на реальное побережье. В целях детального исследования особенностей волновой картины вблизи берега предлагается поэтапное решение ряда упрощенных задач для модельных расчетных акваторий, наследующих базовые характеристики реальной области Бенгальского залива, прилегающей к изучаемому участку побережья.
- 9.14. *Список литературы (библиография), использованной при подготовке данной научной статьи*
- 9.15. *Общее число ссылок в списке использованной литературы*

Подпись руководителя проекта

Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА

- 9.1. *Номер проекта* 05-05-64460
- 9.2.1. *Первый автор* Шокин Ю.И.; 2; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
- 9.2.2. *Первый автор (для издания библиографических сборников)* Шокин Ю.И.
- 9.3.1. *Другие авторы*
Чубаров Л.Б.; 1; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
Федотова З.И.; 1; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
Гусяков В.К.; 1; Россия; Институт Вычислительной Математики и Математической Геофизики СО РАН
Бабайлов В.В.; 2; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
Елецкий С.В.; 2; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
Бейзель С.А.; 1; Россия; Институт вычислительных технологий СО РАН
- 9.3.2. *Другие авторы (для издания библиографических сборников)*
Чубаров Л.Б.
Федотова З.И.
Гусяков В.К.
Бабайлов В.В.
Елецкий С.В.
Бейзель С.А.
- 9.4. *Название публикации*
Информационно-вычислительные аспекты совершенствования камчатского фрагмента национальной системы предупреждения о цунами.
- 9.5. *Язык публикации* русский
- 9.6.1. *Полное название издания*
Современные методы математического моделирования природных и антропогенных катастроф. Тезисы IX Всероссийской конференции (17–22 сентября 2007 г., Барнаул)
- 9.6.2. *ISSN издания*
- 9.7. *Вид публикации* тезисы доклада
- 9.8. *Завершенность публикации* опубликовано
- 9.9. *Год публикации* 2007
- 9.10.1 *Том издания*
- 9.10.2 *Номер издания*
- 9.11. *Страницы* 119
- 9.12.1. *Полное название издательства* Издательство Алтайского университета
- 9.12.2. *Город, где расположено издательство* Барнаул
- 9.13. *Краткий реферат публикации*
Проведены вычислительные эксперименты для определения мареограмм в защищаемых пунктах вдоль побережья Камчатки, распределения максимальных и минимальных высот волн в этих пунктах. Создан информационный инструментарий, предназначенный для хранения входных данных и результатов моделирования, доступа к ним, управления расчетом и визуализации рассчитанных полей.
- 9.14. *Список литературы (библиография), использованной при подготовке данной научной статьи*
- 9.15. *Общее число ссылок в списке использованной литературы*

Подпись руководителя проекта

Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА

- 9.1. *Номер проекта*
05-05-64460
- 9.2.1. *Первый автор* N. Gavrilov @Гаврилов Николай Васильевич; 1; Россия; Институт гидродинамики им. М. А. Лаврентьева СО РАН, 630090 Новосибирск;
- 9.2.2. *Первый автор (для издания библиографических сборников)* Gavrilov N.V.
- 9.3.1. *Другие авторы*
V. Liapidevskii @Ляпидевский Валерий Юрьевич ; 1; Россия; LIH, SB RAS, Novosibirsk, Russia;
H. Branger; 2 ; Франция; IRPHE, CNRS, Marseille, France;
O. Kimmoun; 2 ; Франция; IRPHE, CNRS, Marseille, France;
E. Pavlova @Павлова Елена; 2; Россия; POI, FEB RAS, Vladivostok, Russia;
- 9.3.2. *Другие авторы (для издания библиографических сборников)*
Liapidevskii V.Yu.;
Branger H.;
Kimmoun O.;
Pavlova E.
- 9.4. *Название публикации* Run up of surface and internal waves
- 9.5. *Язык публикации* английский
- 9.6.1. *Полное название издания*
Международная конференция потоки и структуры в жидкостях (сборник докладов)
- 9.6.2. *ISSN издания*
- 9.7. *Вид публикации* статья в сборнике
- 9.8. *Завершенность публикации* опубликовано
- 9.9. *Год публикации* 2007
- 9.10.1 *Том издания*
- 9.10.2 *Номер издания*
- 9.11. *Страницы* 38-41
- 9.12.1. *Полное название издательства*
Институт проблем механики РАН
- 9.12.2. *Город, где расположено издательство*
Москва
- 9.13. *Краткий реферат публикации*
Рассматривается проблема эволюции и обрушения поверхностных и внутренних волн в прибрежной зоне. В частности, изучается процесс обрушения волн в зоне заплеска. Исследование базируется на экспериментах по выходу поверхностных волн на откос, выполненных в Марселе (The Ecole Centrale Marseille), а также на экспериментах по динамике внутренних волн в шельфовой зоне, проведенных в совместной экспедиции ТОИ ДВО РАН и ИГИЛ СО РАН в Японском море, и лабораторных экспериментах ИГИЛ СО РАН. Основное внимание уделено особенностям трансформации волн при их выходе на берег. Обсуждаются адекватные данному процессу математические модели.
- 9.14. *Список литературы (библиография), использованной при подготовке данной научной статьи*
- 9.15. *Общее число ссылок в списке использованной литературы*
3

Подпись руководителя проекта

Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА

- 9.1. *Номер проекта* 05-05-64460
- 9.2.1. *Первый автор*
Nikolai I. Makarenko @Макаренко Николай Иванович; 1; Россия; Lavrentyev Institute of Hydrodynamics, Novosibirsk, Russia;
- 9.2.2. *Первый автор (для издания библиографических сборников)*
Makarenko N.I.
- 9.3.1. *Другие авторы*
Janna L. Maltseva @Мальцева Жанна Львовна; 1; Россия; Lavrentyev Institute of Hydrodynamics, Novosibirsk, Russia;
- 9.3.2. *Другие авторы (для издания библиографических сборников)*
Maltseva J.L.
- 9.4. *Название публикации*
An analytical model of large amplitude internal solitary waves
- 9.5. *Язык публикации*
английский
- 9.6.1. *Полное название издания*
Geophysical Research Abstracts
- 9.6.2. *ISSN издания*
1029-7006
- 9.7. *Вид публикации*
тезисы доклада
- 9.8. *Завершенность публикации*
опубликовано
- 9.9. *Год публикации*
2007
- 9.10.1 *Том издания*
9
- 9.10.2 *Номер издания*
- 9.11. *Страницы*
1
- 9.12.1. *Полное название издательства*
European Geosciences Union
- 9.12.2. *Город, где расположено издательство*
Vienna
- 9.13. *Краткий реферат публикации*
Рассматривается приближенная модель внутренних стационарных волн на границе раздела однородной и экспоненциально стратифицированной жидкости. Вывод основного уравнения модели использует асимптотический метод разложения по малому параметру Буссинеска, характеризующему слабость стратификации. Аналитически и численно исследуются предельные режимы уединенных внутренних волн.
- 9.14. *Список литературы (библиография), использованной при подготовке данной научной статьи*
- 9.15. *Общее число ссылок в списке использованной литературы*

Подпись руководителя проекта

Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА

- 9.1. *Номер проекта* 05-05-64460
- 9.2.1. *Первый автор*
Н.И.Макаренко @Макаренко Николай Иванович; 1; Россия; Институт гидродинамики им. М.А.Лаврентьева СО РАН, Новосибирск
- 9.2.2. *Первый автор (для издания библиографических сборников)*
Макаренко Н.И.
- 9.3.1. *Другие авторы*
Janna L. Maltseva @Мальцева Жанна Львовна; 1; Россия; Институт гидродинамики им. М.А.Лаврентьева СО РАН, Новосибирск
- 9.3.2. *Другие авторы (для издания библиографических сборников)* Мальцева Ж.Л.
- 9.4. *Название публикации* Асимптотические модели внутренних стационарных волн
- 9.5. *Язык публикации* русский
- 9.6.1. *Полное название издания* Прикладная механика и техническая физика
- 9.6.2. *ISSN издания* 0869-5032
- 9.7. *Вид публикации* статья в журнале
- 9.8. *Завершенность публикации* принято в печать
- 9.9. *Год публикации* 2008
- 9.10.1 *Том издания* 49
- 9.10.2 *Номер издания*
2
- 9.11. *Страницы*
- 9.12.1. *Полное название издательства*
Издательство Сибирского отделения РАН
- 9.12.2. *Город, где расположено издательство*
Новосибирск
- 9.13. *Краткий реферат публикации*
В рамках модели второго приближения теории мелкой воды для двухслойной жидкости исследовано влияние слабой непрерывной стратификации в одном из слоев на параметры стационарных волн на границе раздела. Показано, что ветвление уединенных волн главной моды от основного кусочно-постоянного течения может происходить по трем различным сценариям. В первом случае бифуркации аналогичны режиму ответвления классических уединенных волн КдФ, а во втором - уединенных волн типа плато и плавного бора в жидкости с постоянными плотностями в слоях. Третий тип ветвления реализуется только при наличии непрерывной стратификации. Для этого типа характерной является смена экспоненциального затухания решения на степенное затухание в главном порядке вблизи точки бифуркации. При этом переход в параметрическую область волн конечной амплитуды последовательно описывается серией асимптотических моделей, включающей модель Буссинеска-Рэлея при малых значениях денсиметрического числа Фруда и модель Л.В.Овсянникова - при умеренных значениях.
- 9.14. *Список литературы (библиография), использованной при подготовке данной научной статьи*
- 9.15. *Общее число ссылок в списке использованной литературы* 7

Подпись руководителя проекта