

залог преодоления разобщённости



местоположения эпицентра землетрясения, используются понятия «ближняя» и «дальняя» зона. Ближняя зона для Информационно-обрабатывающего центра «Петропавловск» — 1000 км, для центра «Южно-Сахалинск» — 2000 км. Если землетрясение происходит в ближней зоне, ответственность за объявление тревоги несёт Геофизическая служба. Если землетрясение по положению эпицентра находится в дальней зоне, ответственность за объявление и отмену тревоги несёт Росгидромет в лице центров предупреждения о цунами.

Недостатки подобного подхода известны — это ложные тревоги, материальные потери и снижение готовности населения к действиям в условиях действительно происшедшей катастрофы. По статистике с 1958 по 2009 год из четырёх объявленных тревог три оказались ложными. И, по-видимому, если мы и далее будем улучшать и наращивать сейсмологическую составляющую этой службы, то при существующем порядке действий количество ложных тревог не уменьшится, а, возможно, даже возрастет. На старой методологической основе показатели существенно улучшены быть не могут.

Поэтому мы предлагаем разработать новый порядок действий, при котором снижение количества ложных тревог может быть достигнуто за счёт более точного определения границ той части побережья, где тревога объявляется. Уменьшения экономических потерь в случае ложной тревоги можно добиться за счёт введения нескольких, допустим, трёх уровней тревоги, а не просто «да — нет», как это происходит сейчас, и делать это необходимо для каждого защищаемого пункта отдельно, а не по всей зоне ответственности конкретного центра предупреждения.

Например, угроза нулевого уровня (терминология в данном случае условна) означает, что волна не ожидается или её возможное появление не представляет угрозы для населения и хозяйственных объектов. Эвакуации в таком случае не требуется — население просто предупреждают о необходимости соблюдать осторожность при появлении в береговой зоне.

Угроза первого уровня — проявление цунами может создавать угрозу для населения и хозяйственных объектов, возможна частичная эвакуация. Соответственно, население предупреждается о необходимости соблюдать осторожность, эвакуируется из тех мест, где это необходимо, спасательные силы и средства приводятся в состояние готовности. Осуществляется подготовка инфраструктуры защищаемого населённого пункта к возможному воздействию цунами.

Угроза второго уровня — это разрушительное цунами. В этом случае требуется немедленная эвакуация.

Содержание этих понятий должно разрабатываться для каждого населённого пункта отдельно, поскольку смысл угрозы цунами «нулевого, первого и второго уровня» для каждого населённого пункта может быть разным и должен определяться его инфраструктурой, географическим положением, размещением населения и т.д.

Например, мы знаем, что некое село расположено так, что все жилые постройки находятся выше 16 метров над уровнем моря, на уровне 8 метров — хозяйственные постройки,

а ниже — только порт. В этом случае угроза нулевого уровня соответствует волне, которая раскачивает суда в порту, первого уровня — девятиметровой волне, угрожающей смыть хозяйственные постройки, а угроза второго уровня — разрушительному цунами с высотой более 16 метров.

В настоящее время учёные ИВТ и ИВМиМГ занимаются расчётом всех возможных сценариев развития событий отдельно для каждого защищаемого пункта. Если учесть, что таких — порядка 60-ти, а на отработку одного уходит несколько месяцев, можно оценить масштаб задачи.

По «гамбургскому счёту»

Профессор Фёдор Наумович Пелиновский (ИПФ РАН, Нижний Новгород), известный российский специалист в области гидродинамики, много времени проводит в зарубежных исследовательских центрах. Мы попросили его сопоставить уровень фундаментальных исследований проблемы цунами в России с зарубежным.

— На мой взгляд, уровень фундаментальных исследований, по крайней мере, в гидродинамике цунами сейчас упал одинаково и у нас, и за рубежом. Достаточно посмотреть научные программы нашей страны, европейские и американские, как существующие, так и планируемые. В большинстве из них исследование фундаментальных проблем или не предусмотрено, или идёт «мелким почерком».

Основной упор сейчас делается на численное моделирование распространения и наката волн цунами в рамках уже известных моделей и предположений. Это позволило резко приблизиться к решению практических задач, связанных с построением карт заливания населённых пунктов, расчётом эвакуации жителей и т.п. В этих приложениях сейчас наблюдается сильнейший прорыв.

Другое мощное направление современных прикладных исследований по цунами — инструментальная база. Сейчас цунами регистрируются всюду: на воде, в воздухе, в ионосфере, из космоса. Системы регистрации и предупреждения цунами создаются различного уровня: от океанских (в Атлантике) до морских (Средиземное море) и национальных (Индонезия).

Что же касается фундаментальных исследований, то они везде в мире проводятся весьма небольшими группами и касаются механизмов генерации цунами землетрясениями, вулканами и оползнями. Но и здесь они становятся эффективными, когда дополняются мощными численными расчётами, в чем всё ещё отстаём.

Интересны фундаментальные исследования, связанные с поиском древних цунами (так называемых палеоцунами) и цунами астероидного происхождения.

В целом, я бы сказал, что значимые фундаментальные исследования по цунами проводятся в интернациональном сотрудничестве, поэтому здесь зачастую трудно говорить о том, какая страна сильнее. Вклад России заметен. Так, престижная медаль Европейского геофизического союза по исследованию природных катастроф носит имя академика Сергея Леонидовича Соловьёва — патриарха исследований цунами в нашей стране. Мне приятно быть её лауреатом 2006 года. Международное общество цунами несколько раз награждало россиян. Несколько наших соотечественников удостоены молодой премии Европейского геофизического союза в разные годы.

Книга Б. Левина и М. Носова по физике цунами, изданная в «Шпрингере» в 2008 году, является первой в англоязычной литературе, посвящённой именно фундаментальным проблемам в теории цунами.

Поэтому говорить о разнице в уровне фундаментальных исследований, опять же, в своей области гидродинамики цунами, я бы не стал. Однако уровень оснащения и доступности нужной информации всё же у нас существенно ниже, и я восполняю его в поездках за границу, где трачу сразу же несколько дней на получение возможной информации и материалов.

300 секунд

Чрезвычайное стихийное бедствие — цунами в Индийском океане 26 декабря 2004 года, унесшее четверть миллиона жизней, явилось для океанских стран серьёзным предупреждением. Систему раннего предупреждения о цунами, созданную с германской помощью в Индонезии, в 2010 году международная экспертная комиссия признала одной из самых современных и эффективных в мире. Алексей Анатольевич Андросов, в прошлом сотрудник Санкт-Петербур-

бургского отделения Института океанологии РАН, а ныне Института Альфреда Вегенера (AWI), принимал в этой работе самое активное участие.

— Программу инициировало немецкое правительство совместно с Министерством науки и образования Индонезии. Головным в проекте стал GFZ, геофизический институт в Потсдаме. В программу вошли ещё несколько организаций — DLR, аэрокосмический институт под Мюнхеном, AWI — Институт Альфреда Вегенера, в котором я работаю, и GTSS. На каждый институт была возложена определённая функция. Допустим, на GFZ — все геологические и сейсмические вопросы, AWI — вопросы моделирования и выборки сценария, а все карты, связанные с опасными явлениями, делались в DLR и GTSS.

Проект начался в 2005 году, в 2008 г. состоялась первая приёмка оперативного центра в тестовом режиме, а 29 марта 2011 года система была полностью передана индонезийской стороне. Принимал лично Президент Индонезии. Основной приёмщик — BMKG, институт в Джакарте. Сегодня там круглосуточно дежурит смена, состоящая из нескольких операторов. Всего на боевом дежурстве 30 человек, все индонезийцы. За прошедшее время уже было предупреждено 10 цунами и более 1000 землетрясений. Все эти сигналы были обработаны абсолютно успешно.

Как работает служба предупреждения о цунами в Индонезии? Первое — шкала времени. Мы ограничены 300 секундами после сигнала. Первые 30—40 сек идёт сбор информации с сейсмодатчиков. За это время мы определяем магнитуду землетрясения, глубину залегания источника и его положение. После этого из совокупности заранее рассчитанных нами и находящихся в специальной базе данных сценариев выбираются только те, которые попадают в определённый интервал.

В базе данных в удобном электронном виде содержатся также карты, на которых указаны максимальные высоты волн, времена добегания и зоны затопления. Оператор уже через две минуты после выбора сценария получает соответствующие файлы. Степень угрозы для конкретного населённого пункта в соответствии с выбранным сценарием уже определена и отмечена соответствующим цветом (красный — оранжевый — зелёный) согласно существующей ступенчатой экспертной шкале. И на основании этого оператор предпринимает действия: даёт сигнал СМИ, оповещение МЧС, президента страны... Минимально процесс занимает две минуты. Если, конечно, магнитуда 9, то зона поиска расширяется и выбор сценария происходит несколько дольше, но, в принципе, в пять минут всегда укладывается.

Стоимость реализации программы составила 55 млн евро. Для Германии это был первый опыт в цунами-моделировании. Теперь опыт есть, и достаточно богатый, которым, я считаю, можно уже и поделиться.

Его мы собираемся передать Чили. С мая этого года начался пилотный проект немецкой и чилийской сторон по созданию системы защиты побережья Чили. Полностью индонезийскую систему туда перенести нельзя — заказчики хотят её усовершенствовать. Если в Индонезии важны только подводные землетрясения, то для чилийского побережья также и оползни, и взаимодействие цунами с приливами и т.д. Поэтому планируется сделать каскадную модель, устанавливающую связь между этими природными явлениями. В рамках этого проекта немецкая деятельность по моделированию цунами будет развиваться дальше.

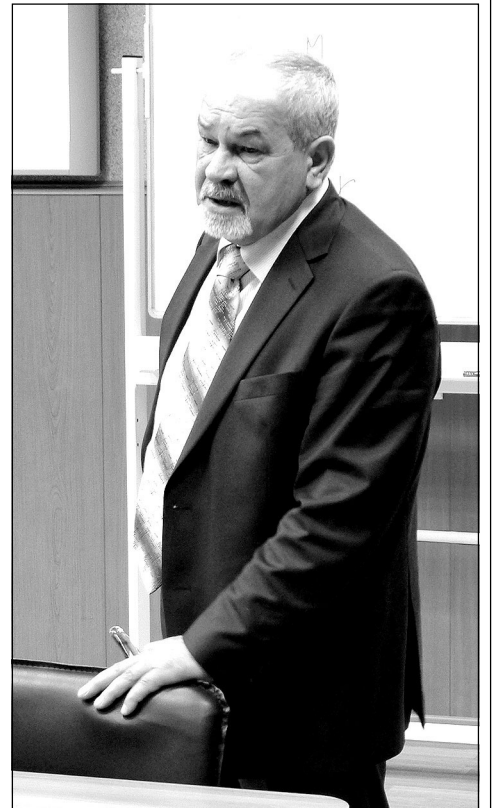
Слово — практикам

В заключение своими впечатлениями о прошедшем совещании мы попросили поделиться тех, кому предстоит воплощать принятые решения на практике.

Татьяна Николаевна Ивельская, начальник Сахалинского центра предупреждения о цунами (г. Южно-Сахалинск):

— На мой взгляд, почти каждый доклад имеет прикладную направленность. Нам понятно, о чём идёт речь, нам интересно, каким образом это можно использовать. Кроме того, нас хотят услышать, и это очень важно, потому что, если наиболее полно будет учтено наше мнение, эффективность нашей службы будет повышаться. В конце концов, наша цель — обеспечение безопасности и жизни населения цунамиопасных районов. Поэтому, если результаты научных исследований будут этому способствовать, мы будем такие результаты только приветствовать.

Александр Владимирович Николаев, начальник Камчатского центра предупреждения о цунами (г. Петропавловск-Камчатский):



— Главный практический вопрос, который мы сейчас решаем, — это введение в нашу работу нового регламента. Это самый принципиальный вопрос, который здесь рассматривался. Совещание должно предложить для нового регламента конкретные решения, чтобы мы в дальнейшем уже совместно с Геофизической службой могли заниматься вопросом распределения обязанностей. Проблема зон, проблема времени определения параметров землетрясений, видимо, по-прежнему будут находиться в ведении геофизических служб. А наша задача — определение пороговых значений для объявления тревоги.

Татьяна Петровна Щербина, начальник Приморского центра предупреждения о цунами (г. Владивосток):

— Наш центр цунами — самый молодой, он образован только в 2010 году. Для нас такие встречи очень полезны: получаешь обобщённый материал, близко знакомишься с теорией... Конечно же, я привезу доклады, чтобы эта информация была доступна не только мне, но и моим сотрудникам. Кроме того, очень важен момент личного общения. Достижение взаимопонимания людей, работающих в одной сфере, ни в коем случае нельзя недооценивать. Наличие команды единомышленников — залог преодоления межведомственной разобщённости.

Ю. Плотников, «НВС»

На снимках автора:

— доктора физико-математических наук В.К. Гусьяков и Л.Б. Чубаров в президиуме совещания;

— в зале заседаний: на переднем плане чл.-корр. РАН Б.В. Левин, директор Института морской геологии и геофизики ДВО РАН, и В.Н. Чебров, директор Камчатского филиала Геофизической службы РАН; во втором ряду А.В. Николаев, начальник Камчатского центра предупреждения о цунами, и С.Б. Наумов, директор Информационно-обрабатывающего центра «Владивосток»; на заднем плане Д.А. Камаев, зав. лабораторией НПО «Тайфун», и Т.Н. Ивельская, начальник Сахалинского центра предупреждения о цунами.

— выступает Д.А. Камаев;

— выступает В.Н. Чебров;

— проф. Е.Н. Пелиновский.