

В ПЕЧАТЬ НА САЙТ НПО "ДЭКО"

Глава 5

Дискуссия и перспектива применения DART в РФ

Вниманию читателя предлагается дискуссионная глава. В обсуждении свое внимание мы сосредотачиваем на наблюдениях уровня открытого океана, но не в ущерб или вопреки уровенным наблюдениям на прибрежных постах, а также сейсмическим данным о землетрясениях. Цель подаваемого в Главе 5 собранного материала состоит не только в рассмотрении с разных сторон недостатков и преимуществ DART. Информация выстроена с точки зрения перспективы возобновления долгосрочной сети мониторинга цунами РФ в открытой северо-западной части Тихого океана и, возможно, на других акваториях страны.

В РФ система DART задействована как значимый сегмент дальнего обнаружения цунами, органично встроенный в национальную систему предупреждения, согласно действовавших ФЦП разного срока действия (см. Главы ранее). Технология DART (станции 21401 и 21402) отработала не только в запланированный период 2010-2014 гг., но и до апреля 2017 г. – фактически исчерпав свой технический ресурс по питанию батарей (станция 21402).

Возникновение, существование и работа систем DART определяются Приказом Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) от 1 августа 2006 г. N 171 "Об утверждении Положения о функциональной подсистеме предупреждения о цунами единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций", последующих приказах Росгидромета, положениях и комплексных межведомственных ФЦП по цунами (см. Пред. Главы).

Общая информация о российской службе цунами собрана на сайте <http://rtws.ru/info/sluzhba-predupr> с описанием основ службы, терминов, Тихоокеанской системы предупреждения о цунами, документами и ссылками. Целью книги не является дублирование приказов, положений и иных регламентирующих документов Росгидромета и вовлеченных в программу цунами структур, поэтому эта важная часть информации приводится здесь в виде ссылки для более углубленного изучения.

Касательно документальной основы, автором утверждается, что юридических основ для возобновления и дальнейшего функционирования DART достаточно, как в плане продолжения работ по цунами, так и по профильным новым НИОКРам и ОКРам. Заявление Росгидромета о прекращении ФЦП (Глава 4) при отсутствии бюджетной основы работы с DART, противоречит действующему Приказу 171 (выше), задачам, полномочиям по выполнению мониторинга цунами, закрепленных собственным руководящими документами уполномоченной госструктуры.

Взглянув на вопрос организационного распределения полномочий в историческом плане, в СССР и, затем, РФ можно понять, что наиболее преуспели в научных разработках цунами открытого океана подразделения Академии наук, в то время как Росгидромет второй раз (после неудачи Госпрограммы по цунами 1980-ых гг.) по неясным причинам и по собственной инициативе завершает остро необходимый практический мониторинг цунами открытого океана Дальнего Востока РФ, имея все необходимые оргресурсы для обоснования и организации бюджетирования работ по DART с Правительством РФ.

Смысловое содержание предлагаемой книги касается возобновления эксплуатации систем DART. Лучшее доказательство тому - продуктивный и, по сути, удачный опыт

применения этой технологии в открытой части северо-запада Тихого океана для защиты населения РФ и близлежащих стран в 2010-2017 гг..

Автор придерживается следующего постулата смыслового продолжения работ. Системы раннего предупреждения открытого океана DART научно полностью соответствуют начатому академиком Соловьевым и его командой в 60-70-ые гг. прошлого столетия исследованию цунами открытого океана. Такой подход остается первичным с точки зрения научного представления процесса возникновения и распространения длинных волн после подводных землетрясений, оползней, извержений подводных вулканов или падений космических тел. Кроме того, оно теоретически верно и практически полезно, требуя измерений и в прибрежье, и в открытых частях океана. Именно эта, наиболее важная методологическая основа DART по измерениям уровня открытого океана вдали от берегов с точностью до миллиметра, в настоящее время, рискует быть забытой, проигнорированной по разным причинам и подмененной безнадёжно устаревшим магнитудно-географическим методом определения цунами и последующих тревог.

Поэтому, Правительство РФ (в третий раз!) за последние 38 лет встает перед развилкой игнорирования или ввода в непрерывную эксплуатацию системы предупреждения цунами открытого океана в связи с упоминавшимся ранее неблагоприятным сейсмопрогнозом по Юго-Восточной Камчатке и Курилам до 2020-ых гг. Тоже относится к охотоморскому побережью (Тихонов, 2015) и, отчасти, япономорским берегам Приморского и Хабаровского краев.

Но, даже в случае отсутствия неблагоприятных прогнозов по сеймике региона, наблюдения цунами открытого океана на Дальнем Востоке РФ жизненно необходимы в буквальном смысле.

Вернемся к дискуссии по DART для РФ.

В период с ноября 2010 г. и по апрель 2017 гг. Россия являлась полноценным участником инструментального мониторинга цунами открытых частей Тихого океана в зоне Курило-Камчатской субдукции. Япония, ожидая крупные сейсмособытия до и после Тохоку, а также по новым данным измерений напряжений дна, разместила сети подводных кабельных станций DONET и DONET-2 для мониторинга землетрясений и цунами у Хонсю (<https://www.jamstec.go.jp/donet/e/>), которые продолжают свою непрерывную работу. Однако, с 2011 по 2016 гг. Япония также выставляла три станции DART с тихоокеанской стороны северного Хонсю, фактически сосредотачиваясь в одном районе наиболее вероятного события. Дальними районами относительно тихоокеанского побережья РФ, потенциально возможными для возникновения мегацунами в Пацифике среди прочих, являются субдукции Каскадия (<https://earthquake.usgs.gov/data/crust/cascadia.php>) и Перуано-Чилийская, где также выставлены и работают на непрерывной основе системы наблюдений цунами, включая последнее поколение DART – G4 (<http://www.ndbc.noaa.gov/dart.shtml>).

Т.о., сейчас в северо-западной части Тихого океана инструментальными наблюдениями по цунами, преимущественно DART, в реальном времени, охвачены основные сейсмозоны, за исключением Курило-Камчатской, где и расположена зона потенциального риска, ущерба и ответственности РФ в рамках Тихоокеанского Центра Предупреждения Цунами (PTWC). Для оповещения РФ точкой входа (не предназначенной для дипломатических каналов) всех предупреждений по цунами является Сахалинский Центр (http://www.ioc-tsunami.org/index.php?option=com_content&view=article&id=92&Itemid=89&lang=en), а

уровень в открытой близлежащей части Тихого океана измеряли две станции DART: 21401 и 21402.

Чем же важна и наиболее ценна информация с DART с результатами измерений волн цунами? Ряд публикаций по техническому оборудованию цунами в открытом океане (Глава 2) и результаты измерений параметров океанских волн Тохоку 2011 года (Глава 4) состоят в том, что станции 21401 (Росгидромет, ДВНИГМИ), 21418, 21413, 21419 (NDBC NOAA, США) способствовали воспроизведению длин и высот волн в очаге цунами, что послужило основанием для точного расчета заплесков и их времени по побережью всего Тихого океана. К сожалению, такой успех DART не коснулся тихоокеанского побережья Японии в ближней зоне, особенно побережья префектур Мияги, Иватэ и Фукусима (о. Хонсю, Япония), куда, вместе с сейсмическим воздействием и ударили наиболее разрушительные и катастрофичные волны цунами, приведшие к многотысячным жертвам в марте 2011 г.: 15 782 смертей и 4 086 пропавших без вести (Kazama, Noda 2012).

Автор склоняет голову перед многотысячным количеством жертв землетрясения и цунами Тохоку, а также всех остальных предыдущих лет в разных районах Мирового океана. И задается вопросом, что необходимо сделать для предотвращения или, по крайней мере, смягчения последствий будущих любых цунами и цунами-катастроф для российского Дальнего Востока.

Вполне определенно, системы DART смогли, могут и должны сыграть одну из главных ролей для детекции цунами, расчетов времени и величин заплеска и своевременных предупреждений.

11 марта 2011 года, оказавшаяся в группе ближайших к району очага Тохоку станций, система DART 21401 раннего предупреждения цунами (Росгидромет, ДВНИГМИ) обеспечила данные для расчета времени и высот первых заплесков на Курильских островах. Переданные в СПЦ измерения, среди прочих, определены по параметрам прошедших через DART 21401 групп волн цунами, получили широкое цитирование и освещение в мировой научной литературе (см. Пред. Главы), оставаясь малоизвестным событием за пределами круга специалистов. Всего же, в период 2010-2017 гг., основываясь на измерениях DART 21401, 21402, ни одна из регистраций потенциально цунамиопасных 22-ух событий за рассматриваемое время не осталась без оценки СПЦ и, если требовалось, выпуска предупреждений о цунами на Дальнем Востоке РФ и Пацифике.

Здесь важно разглядеть и уяснить, на основе чего делались такие важнейшие расчетные характеристики, как оценки заплесков цунами на берега, например, марта 2011 г. и в других случаях. Поскольку наличие DART означает, как задумано изначально создателями (Bernard et al.), и обязательное решение обратной задачи по определению очага цунами на основе данных измерений длинной волны, а затем моделирование ее распространения для оценки акватории воздействия и точных расчетов заплесков.

Следовательно, ставка на приобретение только DART малопродуктивна и, безусловно, должно сопровождаться внедрением и обучением моделированию на основе измеренных данных системы. Что, в конечном итоге, позволит полностью раскрыть потенциал раннего оповещения цунами на основе измерений открытого океана на современном и высокоточном инструментальном уровне. Такие действия безусловно предполагают адаптацию моделирования (PMEL, Titov et al.), обязательный тренинг персонала и развитие существующей службы. Этот важнейший качественный момент, точнее составляющая, где система измерений DART – только техническая сторона дела, упущен

в состоявшихся ФЦП по цунами, требуя немедленного, но разумного административного планирования, устранения выявленных недостатков по обучению и моделированию на основе данных DART, а также дальнейшей настройки ежедневной работы службы предупреждения цунами, включая моделирование.

Автор выносит за пределы дискуссии возникающий вопрос регламентации модели(ей) распространения цунами и здесь поле ответственности методической комиссии Росгидромета, Академии Наук РФ для экспертизы и принятия. Но, не вызывает сомнения обязательность, ультимативность и единственность решения связки высокоточных измерений с моделированием распространения волн как основы работы службы предупреждения цунами на строго научной основе.

Продолжая тему дискуссии, автор возвращается к вопросу – почему, собственно, DART (вопрос из Предыдущей Главы 4) и лишены ли критики недостатки технологии. Поэтому самое время обсудить плюсы и минусы технологии.

Например, возвращаясь к теме DART относительно других измерительных технологий по выявлению и измерению волн цунами, обратимся к сравнительной таблице - DART относительно других известных методов измерений уровня открытого океана (См.Табл 5.1).

Табл 5.1

Сравнительные характеристики технологий измерений уровня открытого моря для прогнозирования цунами (адаптировано, Bernard, Meinig 2011)

History and future of deep-ocean tsunami measurements

Bernard, E., and C. Meinig

In Proceedings of Oceans' 11 MTS/IEEE, Kona, IEEE, Piscataway, NJ, 19–22 September 2011, 7 pp, No. 6106894 (2011)

Технология	Тип	Точность	Скорость	Обработка	Доступность
DART	+	+	+	+	+
GPS Buoy	+	-	+	+	-
CODAR	-	-	-	-	-
Sat.Altimeter	+	-	+	-	-
Sat.Scatt.	-	-	-	-	-
ADCP	-	-	-	-	-
E/M voltage	-	-	-	-	-
Acoustic	-	-	+	-	-
Cabled BPR	+	+	+	+	-

Прим. «+» - соответствует, «-» - не соответствует

Из 9 разработанных технологий для измерения уровня открытого океана три наиболее соответствуют для задач моделирования (прогнозирования) цунами – DART (5 из 5), GPS буи (4 из 5) и кабельные BPR (4 из 5). С опубликования в 2011 г. в Табл.5.1 добавляются разработки JAMSTEC и MSI, но они не набирают и трех из пяти выбранных критериев. Поэтому, из имеющихся технологий для измерений цунами открытого океана DART с точки зрения прогнозирования представляет собой отраслевой стандарт, наиболее точно и оптимально подходящий для измерительных и расчетных прогностических задач выявления и распространения волн цунами.

Применительно для российских условий, рассмотрев критику технологии DART с разных позиций, можно указать, что она группируется по следующим крупным параметрам: нечеткость оценки волн цунами DART в ближней зоне, худшая по сравнению с Г.А.Кантаков 2017 (с) Эволюция и опыт измерений цунами в северо-западной части Тихого океана 113 Глава 5 Дискуссия и перспектива применения DART в РФ

ожидаемым эффективностью работы, высокая коммерческая стоимость, организационный тупик межведомственности, более простой и экономически оправданный магнитудно-географический метод, не требующий установки дорогостоящей техники в море. Автор предлагает коснуться обозначенных недостатков технологии DART с более глубокой детализацией.

Так, общим местом в планировании применения и эксплуатации DART является устоявшееся представление о том, что предлагаемая технология автоматического распознавания цунами по измерениям уровня открытого моря малоэффективна в ближней зоне. Тем не менее, вновь опубликованные данные и дальнейшее развитие технологии DART убеждает нас в обратном.

О применении DART в ближней зоне

7 декабря 2012 года, землетрясение у берегов Японии на Тихоокеанском побережье с магнитудой 7.3 вызвало цунами. Оно выявлено двумя японскими DART через 11 мин после начала землетрясения. Полученные данные, предоставленные двумя DART в ближнем поле смогли не только повысить скорость прогноза, но и точность расчетов на береговых японских станциях, оснащенных мареографами (Bernard et al., 2014).

Кроме того, проведено сравнение DART с другими способами получения информации об очаге цунами, включая использование таких измерений как сейсмометры и GPS в режиме реального времени. Выяснилось, что измерения DART все-таки играют важнейшую роль среди прочих для воспроизводства параметров очага цунами. С учетом быстрой подстройки примерного источника цунами для высокоточного прогноза показано, что данные измерений цунами DART сравнимы с другими геодезическими измерениями реального времени. Вместе они могут обеспечить более глубокое понимание такой проблемы как генерация цунами как от землетрясений, так и в результате не сейсмических процессов, например таких, как подводные оползни (Wei et al., 2014).

Автор далек от позиции не критического восприятия технологии DART. Потому как, кроме доказанной способности DART различать цунами в ближней зоне, оппоненты ставят на вид недостаток системы по смешению сейсмосигналов и собственно волн цунами. Конечно же, такая картина смешанного сигнала, точнее зашумленного сейсмами исходного сигнала цунами очевидна и относится, прежде всего, к ближней зоне.

И, действительно, все три станции DART в период землетрясения Тохоку 2011 зарегистрировали сейсмосигналы по колебаниям дна (Wei et al., 2014). Все три DART находились в дальней зоне и сигналы землетрясения и цунами разделены по времени. Но что делать если сигнал цунами может находиться непосредственно в месте сейсмического возмущения?

В этом случае, разделение сейсмосигналов и волны цунами принципиально возможно. Это делается путем более частого по сравнению с DART-II (15 секундное осреднение) считывания значений гидростатического давления каждую секунду (1 Гц). Такой подход реализован в поколении G4 (DART-IV) с новым нанодатчиком гидростатического давления Paroscientific. Что, несомненно, усиливает перспективы применения DART в ближней зоне. Работы по G4 начаты в 2010 году и завершены оформлением соответствующей лицензией PMEL с передачей ее в SAIC (2014). Т.о., необходимость работ по DART обоснована как новыми данными по возможностям системы, так и накопленным опытом работ в 2010-2014 гг, включая постановки станций в северо-западной части Тихого океана.

Ожидаемая и фактическая эффективность работы DART, влияющие факторы

Худшие по сравнению с ожидаемыми эффективностью и надежностью работы DART отмечалась в ряде работ внутренних проверок НОАА и контрольных органов США на существенной выборке систем DART в период 2006-2010 гг.. Например, известна впечатляющая иллюстрация постепенного падения передачи сигналов со 100 % до 63.9 % для смешанной выборки, состоящей из 10 DART в 2006 г. до 39 DART в 2009 г. (Рис.5.1).

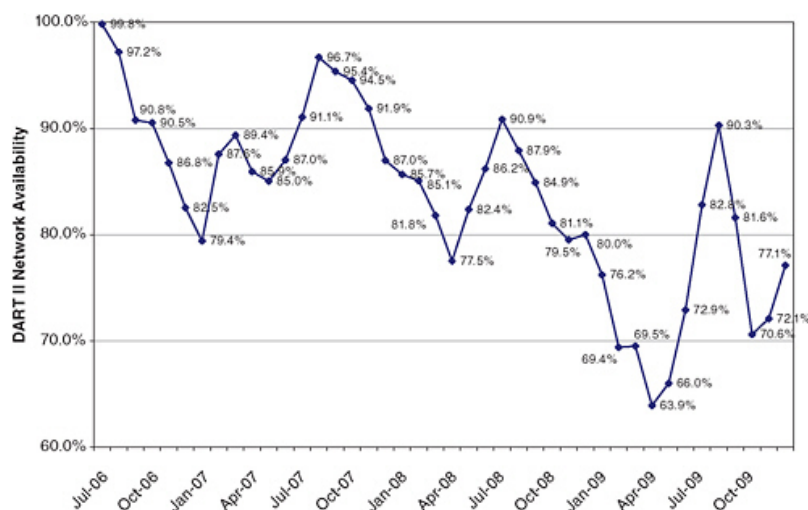


Рис. 5.1

Надежность систем DART в период 2006-2009 гг. по данным NDBC (источник: National Research Council. 2011. Tsunami Warning and Preparedness: An Assessment of the U.S. Tsunami Program and the Nation's Preparedness Efforts. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/12628>, Chapter 4, p.139)

С одной стороны, впечатляющее падение надежности систем на солидной выборке выглядит отрезвляющим фактом. Однако, при знакомстве с первоисточниками выяснилось, что при расчете эффективности и надежности систем не учитывались случаи вандальных воздействий. В тоже время, при оценке эффективности рассмотрен ряд таких параметров как техническое обслуживание в летние месяцы с учетом годового обслуживающего цикла для DART, качество полевого персонала, опыт операционной работы экипажей, заводская приемка, комплексность систем DART. Отмечено, что достигнутый уровень надежности системы на уровне 69 процентов (без учета вандальных воздействий – прим. автора) значительно ниже целевой производительности сети - 80 процентов, что, возможно, не удивительно для такого большого, нового и, по общему мнению, поспешно развернутого набора сложных систем, которые устанавливаются и работают суровых, экстремальных условиях.

Для сравнения, усилия по созданию немецко-индонезийской системы раннего предупреждения цунами (<http://www.gitews.de/en/status/>) за пять лет привели к израсходованию более 55 миллионов долларов, в результате чего был внедрен единственный датчик цунами в открытом океане, который отработал только шесть месяцев, в 2007-2008 годах).

В сравнении к общей картине по 39 системам DART за период 2006-2009 гг., российский сегмент из двух DART за 2010-2017 гг. оказался способен обработать на уровне 91 % (См Глава 4) не на системах производства NDBC, а компании SAIC (tsunami division).

Тем не менее, касаясь опыта коллег по работе с DART на тихоокеанском театре, можно утверждать что меры по повышению эффективности и надежности систем могут быть применены и для российских условий, поскольку рекомендации и выводы анализа Национального Исследовательского Совета (НИЦ, США) во-многом, если не полностью относятся к российским реалиям, возможностям, текущим задачам и ближайшему будущему.

В частности, далее цитата полностью (National Research Council. 2011. Tsunami Warning and Preparedness: An Assessment of the U.S. Tsunami Program and the Nation's Preparedness Efforts. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/12628>, Chapter 4, p.143-144 – прим. автора)

Отмечено, чтобы привести NDBC в соответствие с положениями..., NDBC должен предпринять энергичные усилия для повышения надежности станций DART и минимизации сбоев, вызванных отказами в работе. Вывод: передача технологии DART из исследования (PMEL) в операции (NDBC) не включала создание механизмов научной или оперативной обратной связи от PMEL или TWC в управление программой. Надежность сети DART можно было бы повысить за счет улучшения передачи технологических и научных знаний между PMEL и NDBC и управления дальнейшей совместной разработкой станций DART следующего поколения. Заключение: продолжение технических усовершенствований концепции DART позволит NOAA создать более устойчивый потенциал с сокращением затрат на строительство, развертывание. НИЦ поддерживает и поощряет продолжение недавних усилий NDBC (семинар в феврале 2010 года) для привлечения промышленности, научных кругов и других агентств NOAA к помощи в решении проблем с надежностью DART. НИЦ рекомендует NDBC устанавливать строгие процедуры контроля качества, проводить неустанные испытания перед развертыванием всего оборудования и изучать новые подходы к обслуживанию, такие как упрощение развертывания DART и поддержание резерва станций DART для немедленной установки. NDBC должен улучшить свои усилия при анализе отказов, особенно в результате более энергичных попыток восстановления буев в дрейфе и части систем, оставленные на дне. Вывод: DART представляет прекрасную возможность в качестве платформы для получения долговременных рядов океанографических и метеорологических переменных для использования в климатических исследованиях и других важных для страны целях. Потенциально буй DART также мог бы телеметрировать данные акустически с сейсмографа на морском дне, хотя требования к мощности DART будут пропорционально увеличиваться. Дополнительные требования к электропитанию для акустической и спутниковой телеметрии приведут к изменению текущего дизайна системы, тем самым увеличивая риск для достижения основной цели - обнаружение цунами. Тем не менее, расширение базы пользователей может повысить устойчивость программы DART в долгосрочной перспективе, а в будущих проектах следует учитывать дополнительные датчики. Рекомендация: NOAA следует поощрять доступ к платформе DART (особенно, использование возможностей акустической и спутниковой связи) для других программ наблюдений; то есть первичное применение (предупреждение о цунами) оправдывает стоимость, но DART представляет собой выдающуюся возможность в качестве платформы для получения долговременных рядов океанографических и метеорологических переменных при использовании в климатических исследованиях и других важных для страны целях. Ожидается, что расширение базы пользователей повысит устойчивость программы DART в будущем. Вывод: в силу ограниченных

ресурсов необходимо принять стратегическое решение относительно того, важно ли поддерживать текущую сеть DART на самом высоком уровне производительности или сосредоточиться на повышении надежности станции DART. (Конец цитаты – прим.автора)

При оценке ожидаемой и фактической эффективности работы DART автор считает невозможным миновать обсуждение о вандажных воздействиях на системы. Поскольку, как показано выше, эта проблема существенно влияет на работу не просто буев в океане, а глобально на службы предупреждения цунами разных стран. Такое мнение базируется на опыте с российской станцией 21401 и расположенными рядом системами в 2014-2017 гг., а также ранее. В северо-западной части Тихого океана совершенно очевидно, произошли и происходят противоправные действия, приводящие к выводу систем раннего предупреждения цунами из строя. Они плохо регистрируются, как правило, информация о них непублична и, что совершенно удручает, неясны перспективы по юридической защите в случаях вандажного воздействия на системы раннего предупреждения цунами. Как, впрочем, и любых других научных измерительных комплексов, находящихся в открытом океане за пределами EEZ не только в Тихом, но и в других акваториях Мирового океана.

Поэтому автор считает необходимым обсудить здесь вопрос о следствиях скорее всего навала борта траулера F/V LIANG XING HAI (ОСМ 42802, IMO 7817452) с промвооружением (пелагический трал), принадлежащего компании Liaoning Pelagic Fisheries Co., Ltd. (Dalian, China) на DART 21401 (Россия) и о механизмах правовой защиты.

DART 21401 находился за пределами EEZ РФ в открытой северо-западной части Тихого океана юго-восточнее о-ва Итуруп (Курильские острова). Верхняя часть системы (поверхностный буй) начала свободный дрейф от точки постановки 17 сентября 2014 г.

НПО «ДЭКО», оператор постановок DART в РФ, не имеет прямых доказательств воздействия китайского траулера на российскую систему DART 21401. Однако, rjvgyfyz собрала материалы из независимых источников о местоположениях F/V LIANG XING HAI с тралом. В результате сделан вывод о том, что траулер безусловно находился внутри 500-метрового удаления от DART 21401 на дату и время начала свободного дрейфа 17 сентября 2014 г., что само по себе является прямым нарушением экипажем F/V LIANG XING HAI Конвенции ООН по морскому праву, часть XIII, разделы 4 и 5, статьи 260-263.

Предисковая подача претензии завершена отказом компании Liaoning Pelagic Fisheries Co., Ltd. (Dalian, China) о признании своей вины, базировалась на результатах официальных писем и межправительственных переговоров Россия-Китай (Владивосток) по рыболовству в марте 2015 года. Впоследствии, ни Росгидромет, ни Росрыболовство, ни МЧС РФ не предприняли никаких шагов по международному арбитражу и вопрос компенсации китайской компанией ущерба РФ остался открытым и нерешенным.

Аналогичные проблемы в северо-западной части Тихого океана испытывает и NDBC, JMA. Например на декабрь 2017 г., выведенными из-за скорее всего вандажных воздействий оказываются 3 из 5 систем DART, с учетом отсутствия российских станций – 5 из 7, расположенных здесь систем раннего предупреждения цунами.

Т.о., кроме организационных трудностей по возобновлению наблюдений DART, необходимо решение вопроса по защите систем силами ВМФ, ВКС, юридическими

средствами, обязательна страховка оборудования, запас на берегу для немедленного возобновления наблюдений в случае фатальных отказов, установление систем AIS, фоторегистрации на борту DART систем для регистрации и оповещения проходящих судов.

Для планирования последующих работ по восстановлению DART и возобновлению их работы автор приводит следующую информацию: координаты станций DART

(1) 21401 STB - SAIC Tsunami Buoy STB payload
42.617 N 152.583 E (42°37'0" N 152°35'0" E)

(2) 21402 ETD SAIC Tsunami Buoy ETD payload
46.488 N 158.343 E (46°29'15" N 158°20'36" E)

(3) Поверхностный буй STB 21401 выброшен на берег архипелага Огасавара (Бонин), Япония. Требуется оценки обнаружения следов навала. Координаты на декабрь 2017 г. 27°07'58" N 142°11'30" E.

Ожидаемые задачи для немедленного решения:

- (1) подъем донной станции BPR 21401 (предельный срок батарей ~ октябрь 2018 г.), считывание первичных данных с 31 мая 2014 г., отправка на фабрику – изготовитель SAIC для обслуживания и восстановления;
- (2) подъем поверхностного буя ETD 21402, отправка на фабрику-изготовитель для обслуживания и реновации;
- (3) снятие с мелководья архипелага Огасавара (Япония) поверхностного буя STB 21401, отправка на фабрику – изготовитель для экспертизы (заключение после навала китайским траулером) и обслуживания. Решение об утилизации или восстановлении.
- (4) Подача иска китайской компании уполномоченным Правительством РФ органом или компанией.

Количество, расположение станций DART и судовое обеспечение

Теперь позвольте взглянуть - как же обстоят дела с выполнением двух ФЦП «Снижением рисков...» касательно океанских станций раннего предупреждения цунами и перспективам дальнейшей работы в этом направлении.

Так, двумя ФЦП «Снижение рисков...» (см пред. Главы) планировалось установка в океане 4 станции DART – 2 вдоль Курильской гряды и 2 в районе Камчатки (с тихоокеанской стороны с плановым периодом работ до 2017 года. Отметим, что по количеству станций DART программы «Снижение... до 2010 года, и ... до 2015 года» выполнены на 50%. В момент написания книги DART № 21401 из-за отказа BPR 10.07.2014 г. и срыва поверхностного буя китайским траулером 17.09.2014 г. (выше) прекратил передачу данных о цунами, DART №21402 прекратил свою работу в апреле 2017 г.. Т.о., на конец 2017 года из запланированных к установке 4 станций DART нет ни одной и российский потенциал по раннему предупреждению цунами в северо-западной Пацифике равен нулю.

По расположению станций добавим, что две станции у Курил полностью доказали свою эффективность по месторасположению, поэтому усилия 2015 года необходимо направить на возобновление финансирования по «Смягчение... до 20...года» работ по DARTам №№

21401, 21402 ремонт донной станции SAIC, подачей иска рыболовецкой компании в Далянь (Китай) по восстановлению полученного ущерба и заказ нового поверхностного буя с якорной группой и тросом, организацией экспедиции по постановке летом 2018 года в северо-западную часть Тихого океана.

Что касается расположения систем DART в районе полуострова Камчатка - необходимо рассмотреть два, по крайней мере на расстоянии 200 миль на глубокой воде. Одну систему DART расположить у южной части полуострова и одну к северо-востоку от Петропавловска-Камчатского. Известно, на основе исторических (с 1700 г.) расположение цунами по базе данных NGDC (Рис. 5.2).

Известны «страхи» структур ВМФ РФ относительно систем DART. Однако, наибольшую опасность для прибрежных объектов и движимого имущества МО РФ представляют не собственно DART, а именно цунами и их последствия. Парадоксально, что, например, для относительно защищенной Авачинской бухты, опасность, кроме цунами, представляют сейши, представляющие опасность практически для всех портов Дальнего Востока РФ (ряд публикаций, например Шевченко, Ивельская, Королев). Отмечу, что сейши являются опасным явлением не только для Дальневосточных портовых акваторий, но здесь, регионально они более часто могут и проявляются после воздействия цунами.

Следует добавить (см. Рис. 5.2), что, в дополнение к цунами Японии, Курил и Камчатки, есть опасность от цунами, образующихся у Алеутских островов и, от зоны субдукции Cascadia, которая, очень вероятно, может стать источником мегацунами в не таком отдаленном будущем.

Теперь по станциям DART не только в открытой части Тихого океана.

Прежде всего, это касается Японского моря, где самую большую угрозу цунами представляют для Владивостока, Находки, побережий Приморского и Хабаровского краев, япономорского побережья Сахалина. Цунами может проявиться в результате землетрясений у сейсмически активных разломов к западу от Хоккайдо и ближе в северной части Японского моря. Таким примером угрозы может являться разрушительное 20 м (32 м по другим оценкам) цунами, которое случилось на Окусири, Япония 12 июля 1993 года и причиненный ущерб всей северной части Японского моря. Есть и более ранние случаи катастрофического проявления цунами, например 1983 года по Японскому морю. Автор считает, что две G4 ETD системы, расположенные за 200-мильной ИЭЗ от Северной Кореи (не признает ЕЕЗ) в точках с примерными координатами 43 00' N 136 30' E и 42 30' N 138 E являются обсуждаемыми местами для постановок систем, чтобы обеспечить своевременные данные по цунами для Владивостока, Находки, побережий Приморского и Хабаровского краев и япономорской стороны Сахалина. Такие системы станут единственными буями цунами в Японском море, важными для дальневосточной части России, а также Японии, Северной и Южной Корей. Такой инициативой и активностью по предупреждению цунами Россия может занять лидирующую позицию в регионе.

Может показаться, что замкнутое Японское море не подвержено разрушительным цунами. Но это опровергается историческими данными. Новые разработки DART (G4) позволяют разделить сигнал цунами от сейсмического шума в ближней зоне. Поэтому есть техническая основа и практическая необходимость по установке DART внутри Японского моря с ожидаемой высокой эффективностью.

Среди других похожих региональных примеров замкнутых акваторий, находим, что необходимость приобретения DART класса G4 признали Италия, Израиль, Турция и Египет для создания системы предупреждения от цунами в Средиземном море, а также Португалия и Испания (собств. инф).

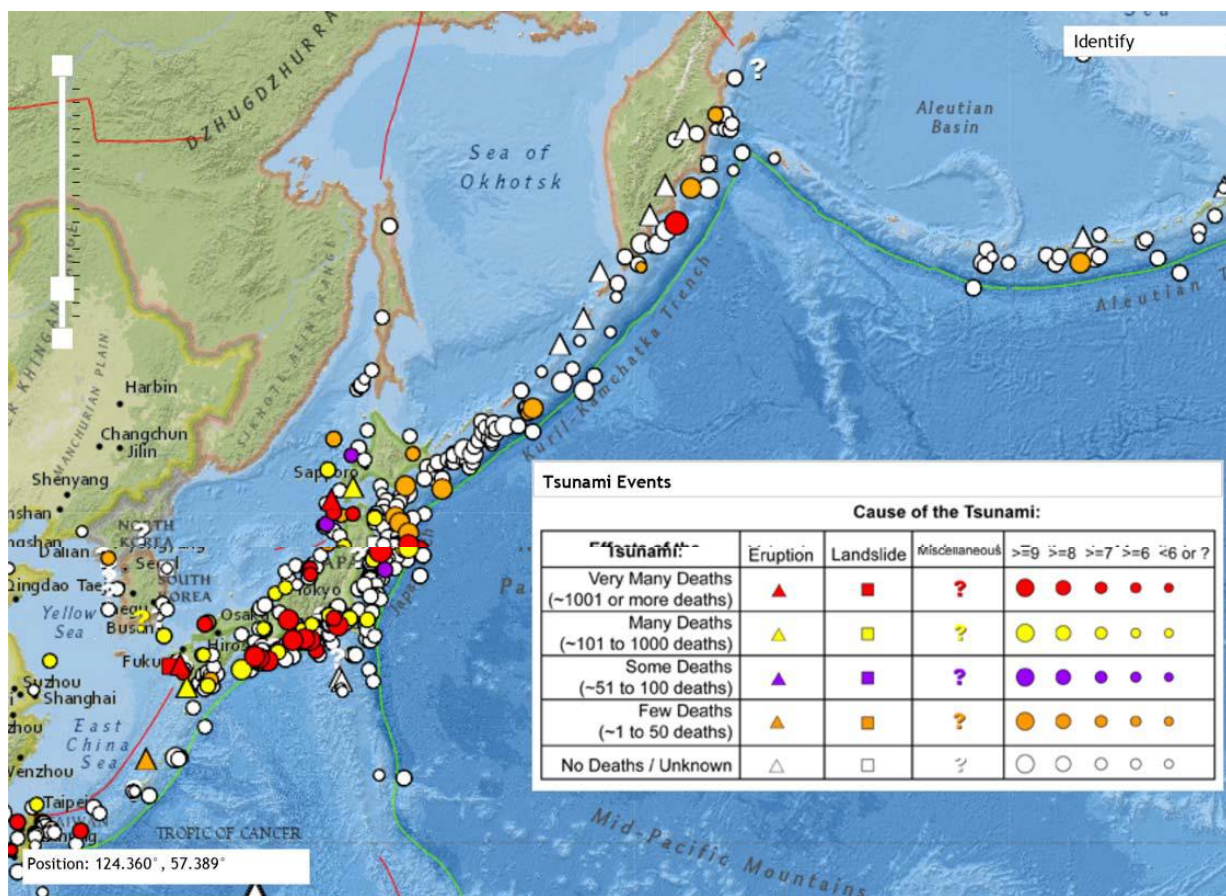


Рис.5.2
Расположение цунами в северо-западной части Тихого океана
(историческая справка, источник NGDS)

Касаясь необходимости размещения станций в Охотском море, отметим, что для защиты портовых структур Магадана, сахалинских нефтегазовых проектов, портов охотоморской стороны Сахалина следует разместить 2 станции в меридиональном направлении от средних Курил вглубь Охотского моря.

С учетом сезонного льда в Охотском море потребуется близкая к круглогодичной работа специализированного оснащенного судна для обслуживания станций, в частности по полному пакету размещения DART: 2 на Курилах, 2 у Камчатки, 2 внутри Охотского моря и 2 в Японском море. Такое количество станций по изготовлению и размещению на местах постановки потребует 2 года. Соответственно, к 2018 году и далее потребуется специализированное судно, задействованное на обслуживание станций во все сезоны. С учетом режима “standby” и перспектив обслуживания DART NOAA в северо-западной части Тихого океана, использование такого судна потребуется круглогодично.

Касательно финансирования работ в ближайшем будущем

Следует отметить, что ФЦП «Смягчение...» не является единственным источником финансирования такого рода инновационных работ. Например, такие возможности предоставляют изменения, подготавливаемые в Постановление Правительство № 301 от 15.04.2014 г. «О развитии науки и технологий в России в 2013-2020 гг.».

НПО «ДЭКО» как и автор книги готовы подготовить и участвовать в соответствующих обоснованиях работы систем раннего предупреждения цунами DART при внесении изменений 301 постановления Правительства РФ. Автор рассмотрит все заинтересованные предложения ученых, компаний и ведомств для координации усилий в этом направлении.

Принципиально иным является другое предложение. В частности, НПО «ДЭКО» также готова оценить возможности по полному переносу технологии DART в Россию для развития отечественного производства, эксплуатации и методического развития автономных платформ морского базирования. Такие действия будут основаны на закупке лицензии у PMEL NOAA на производство DART и организации производства на ДВ страны на основе импортных комплектующих, прежде всего, сенсоров, микропроцессоров, ГА модемов и спутниковой связи.

При отыскании средств на продолжении работ с DART у Правительства РФ имеются как минимум четыре опции:

возобновление финансирования на примере ФЦП «Смягчение... до 2015 года» и далее;

подготавливаемые Изменения в Постановление Правительства РФ № 301 от 15.04.2014 г. «О развитии науки и технологий...»;

межбюджетные трансферты и взаимодействия регионов, прежде всего Сахалинская область, Приморский и Камчатские края;

финансирование Всемирным банком, что осуществлялось Росгидрометом и действует до настоящего времени <http://projects.worldbank.org/P127676/russia-hydrometeorological-services-modernization?lang=en>

Упомянувшийся ранее межведомственный парадокс в программе с DART как части комплексной ФЦП, привел к невозможности продолжения работ даже при наличии средств между 2012-2014 годами, поэтому выходом из положения может стать выделение службы предупреждения цунами в отдельное направление, не связанной с Росгидрометом, но находящимся под научным патронажем и финансированием, включая флот.

Про обучение и развитие персонала, службы наблюдения за цунами

С учетом налаженной службы цунами Росгидромета на российском ДВ и самоотверженной, высокопрофессиональной работой персонала, океанский сегмент наблюдений цунами только усилит способность его мониторинга в реальном времени. Отдельным вопросом становится обучение персонала и настройка моделей на региональную батиметрию дна. Это связанный вопрос с обсуждаемым, но он выходит за рамки книги. Тем не менее, он потребует учета, оценки стоимости и календарного плана графика при возобновлении финансирования ФЦП «Смягчение...» или при переключении финансирования на другие госпрограммы или целевое финансирование (см. выше).

Важность программирования и расчетных моделей по цунами является точкой развития и следующего прогресса по предсказанию цунами. Дело в том, что технически вопрос определения начального источника цунами – его очага решен. Но остается нерешенной проблема обилия получаемых данных для усвоения их в моделях.

Кроме того, этот вопрос невозможно решить без заключения рамочного соглашения Росгидромет-НОАА (ДВНИГМИ-PMEL) для обмена опытом и внедрения моделирования цунами для задач Росгидромета.

Неучет развития персонала для поддержки DART в РФ поставит вопрос об эффективности работы систем и поэтому является абсолютно приоритетной задачей. Соответственно, опыт эксплуатации DART, не только в РФ, но и в других странах, показывает обязательность комплексного кадрового решения, включая техников, океанографов, программистов, операторов и управленцев системы DART с необходимостью периодических тренировок и повышения квалификации.

DART и согласование МО РФ

Все станции российские станции DART установлены за пределами 200 мильной зоны по причине отсутствия согласования КТОФ МО РФ при заявках по их размещению (выше). Т.о., станции DART, принадлежащие России, по факту находятся в международных водах. Здесь необходимо затронуть несколько вопросов эксплуатации DART, которые касаются разрешительной системы РФ. Позиция МО РФ известна и базируется на применении в составе систем DART спутниковой связи Иридиум и ГА модемов.

Об использовании Иридиум в составе систем DART. Отметим, что с 2013 года приемопередатчики Иридиум официально одобрены к ввозу и эксплуатации в России, а с окончанием строительства и начала эксплуатации хаба приемной информации в г. Ижевске, использование Иридиум полностью легально в РФ. Второй момент касается гидроакустических модемов связи между BPR и поверхностным буюм. Здесь необходимо заключение о возможности применения такой техники на шельфе и морях РФ, вопросом, которым также может заняться НПО «ДЭКО», когда техника по измерению цунами подается в составе программ или отдельных экспедиций на согласование в МО РФ. Кроме того, потребуется отдельное заключение о неспособности ГА модемов работать в качестве пассивных гидроакустических систем.

Отсутствие криптографических устройств и(или) соответствующего ПО в DART-II и остальных модификациях позволяют классифицировать системы раннего предупреждения цунами как приборы гражданского назначения, передающего информацию по открытым каналам связи. Далее – открытие и экспертиза всех ТТД ГА модемов указывают на невозможность использования их для двойных целей или целенаправленно для военного назначения в составе DART. При определенных требованиях возможна замена ГА модемов на согласованные модели с МО РФ без ухудшения качества передачи сигналов BPR DART от дна к поверхности.

В целом, как упоминалось выше, МО РФ не возражает против применения DART в России, что не может не вселить в автора сдержанный оптимизм по перспективам работ с DART в РФ.

О логистике, необходимости запаса станций и их размещении

Расположенные рядом с российским DART № 21402 станции DART №№ 21419 и 21432, принадлежащие NDBC NOAA, в какой то мере решают вопросы непрерывности передачи данных и району контроля событий цунами в связи с отсутствием российских DART с тихоокеанской стороны Курил и Камчатки. Как известно, все они находятся за пределами 200 мильной ИЭЗ РФ.

Этот факт требует отдельной таможенной очистки, налогообложения и сопутствующих затрат при ввозе и вывозе аппаратуры DART за пределы любого российского порта. Вопросы логистики, хранения, бухгалтерского сопровождения, амортизации, страховки и налогообложения возникают и в случае решения о необходимости запаса DART на непредвиденный случай и импорта техники в Россию.

Как показал опыт эксплуатации DART, и не только российский, необходимо иметь минимальный запас на берегу. В частности, таким путем идет Япония, которая, выставив три станции (3 DART-II) в северо-западной части Тихого океана, имеет адекватный количеству в море запас на берегу.

С учетом дополнительных затрат и потерь времени на логистические операции резерв DART следует хранить либо в свободной экономической зоне (например, порт Владивосток, РФ) либо выбранном иностранном порту, оптимальном по транспортным, налоговым и таможенным затратам в случае мобилизации запасной станции(й).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Видение системы для измерений уровня открытого океана как DART предсказано Уолтером Манком в 1972 году, но фактически она воплощена группой PMEL (NOAA) под руководством Эдди Бернарда спустя 24 года специализированно для задач цунами. Несмотря на многочисленные попытки, ни одна из стран, включая бывший СССР, или компаний по производству океанографической техники не сумели создать и близко похожий серийный прибор, полностью подходящий для высокоточных измерений и решения задач прогнозирования распространения волн цунами. DART в настоящий момент является единственной стандартной коммерчески доступной системой для измерения волн цунами в автономном режиме для обозримого будущего поколения океанографов. В книге затронуты вопросы создания датчиков для цунами и эволюции DART от предшественников и модели I до G4, а также частично описан приобретенный автором бесценный опыт при эксплуатации систем раннего обнаружения цунами в северо-западной части Тихого океана в 2009-2017 гг.

Команды академика Сергея Леонидовича Соловьева (СахКНИИ, ДВНЦ АН СССР) и Gaylord R. Miller (Hawaii Institute of Geophysics) в течение 1970-ых годов совместно выполнили в Тихом океане в беспрецедентных двух судовых экспедициях по исследованию цунами и тестированию приборов для детекции длинных волн на глубинах открытого океана. Но влияние их взаимодействия, также как и технические идеи тогда советских ученых и инженеров на техническую сторону DART ничтожно. В тоже время, гидрофизический подход предсказания волн цунами по академику Соловьеву на основе данных DART, реализованный на моделях PMEL, оказался в несколько раз точнее и определенно качественно лучше по оправдываемости магнитудно-географического метода. Последний до сих пор применяется в РФ, отбрасывая страну на 40 лет назад от современного уровня океанографических работ по цунами.

Базирование Росгидрометом прогноза возникновения и распространения цунами на магнитудно-географическом подходе является устаревшей на десятки лет методикой, не отвечающей вызовам современности, противоречащей заложенным основам по гидрофизическому моделированию волн цунами академиком Соловьевым, его сподвижниками и единомышленниками.

В период 2010-2014 гг. заказчик работ по системам DART - Росгидромет, выполняя ФЦП «Смягчение... до 2010» и «Смягчение... до 2015 года» полностью и с успехом решил поставленные задачи, разместив 2 станции DART (21401 и 21402) в северо-западной части Тихого океана и наладив непрерывную передачу данных об уровне открытого океана в центры цунами Сахалина и Владивостока в рамках сокращенного и прерывистого финансирования, имея скудные кадровые и судовые ресурсы. В этот период, усилиями Росгидромета в рамках ФЦП под эгидой МЧС, работам по цунами придан должный уровень, приборный, методический современный статус, польза и получены ожидаемые результаты.

В тоже время, с 2014 года Росгидромет и МЧС, иные структуры Правительства РФ практически бездействуют для продолжения и развития работ по цунами и поддержке DART, что противоречит внутренним документам ведомств и возможностям, по меньшей мере, 4-ех видов бюджетного и внебюджетного финансирования. Успехи и эффективность

системы DART требуют возобновления их финансирования по прошедшим ФЦП, внесения изменений в действующие и планируемые постановления Правительства РФ, поиска, разработки и создание здоровой оргструктуры для поддержки работ по цунами на уровне измерений открытого океана.

В настоящее время, наиболее подверженная цунами часть страны – побережья Курильских островов и юго-восточной Камчатки весьма условно защищены от цунами на основе магнитудно-географического подхода. Так, измерения открытого океана в регионе отсутствуют - станции DART не поддерживаются Росгидрометом с 2014 года и они окончательно исчерпали свой ресурс в 2017 году, а прибрежный сегмент наблюдений за уровнем моря на Курилах варварски разрушен Сахалинским УФСБ и до сих пор не восстановлен с осени 2013 года.

Продолжение работ по DART, если состоится, без обучения постановкам, настройке DART и моделированию распространению волн цунами группой российских специалистов станет интеллектуальной ошибкой и малополезной тратой средств.

Станция DART 21401 признана аварийной в 2014 г., требуя замены BPR с ремонтом на компании-производителе - SAIC и искового разбирательства с китайским судовладельцем на уровнях Росгидромета и МИДа, снятия верхней части системы и ее вывоза с архипелага Бонин (Огасавара, Япония). Станция DART 21402 требует полной замены и ротации, что безусловно требует реагирования бездействующим Росгидрометом, организации, по меньшей мере, завершающей этап 2010-2017 гг. работ по DART открытого океана отдельной экспедиции в сезон не позже 2018 г.

Эксплуатация DART в открытом океане выявила растущую динамику вандальных нападений на системы разных стран, существенные пробелы в силе, применении и выполнении Конвенция ООН по морскому праву, часть XIII, разделы 4 и 5, статьи 260-263, привлечении виновных к ответственности, компенсациям, страховкам и поставила вопросы сохранности российских комплексных измерительных морских систем открытого океана с необходимостью привлечения ВМФ, ВКС, береговой охраны ПС ФСБ и иных подразделений МО РФ.

Российские DART оказались способны выявить 22 события цунами или им подобные за период эксплуатации с 09 ноября 2010 года по 24 апреля 2017 г.. Особо ценным оказалась информация с российского DART № 21401 для определения очага цунами Тохоку 11 марта 2011 года, получившая глубокое признание мирового научного сообщества и широкое цитирование и заимствование в научной профильной литературе.

Эффективность работы российских DART 21401, 21402 за период ноябрь 2010 - апрель 2017 гг. оказалась равной 91 %.

Последние данные по развитию DART свидетельствуют о возможности применения систем в ближней зоне и их способности точно измерить параметры очага цунами. В частности, это проявилось по оценках цунами в Японии в декабре 2012 года и

лицензированием NOAA поколения DART G4. Именно поэтому актуальным становится применение DART G4 на Дальнем Востоке РФ, включая и ближние зоны возникновения цунами.

Общее минимальное количество систем DART определено как 8 для Дальневосточного региона РФ, возможно, по одному для акваторий Черного, Азовского, Балтийского и Белого морей, а также Обской губы и Финского залива. Таким образом, потребление на двухгодичной основе ротации DART для задач внутри России составляет 14 штук (без запаса) при максимальном охвате акваторий.

Модели DART G4 необходимы к дополнительному размещению у Камчатки (2 шт.), в Охотском море в безледовый сезон (2 шт.), в Японском море (2 шт.), в ближних зонах.

Автор считает, что две DART G4 системы, расположенные за 200-мильной ИЭЗ в примерных координатах 43 00' N 136 30' E и 42 30' N 138 E являются оптимальными местами для постановок систем, чтобы обеспечить своевременные данные по цунами для Владивостока, Находки, побережий Приморского и Хабаровского краев и япономорской стороны Сахалина. Такие буи станут единственными буями цунами в Японском море, важными для дальневосточной части России, а также Японии, Северной и Южной Корей. Такой инициативой по предупреждению цунами Россия может занять лидирующую позицию в регионе.

Эксплуатация любого количества DART потребует привлечения специализированного судна (океанского класса, типа «Академик Шокальский», ДВНИГМИ) на долговременной основе или строительства многофункционального новостроя класса ST-368.

Малоисследованным вопросом для применения DART остается явление метеоцунами, которое ждет своих исследователей и практиков. Тем не менее, благоприятные условия для метеоцунами в замкнутых морях, таких как Белое, Балтийское, Черное и Японское, заставляют нас по новому взглянуть и задуматься по установкам DART не только в внешней океанской стороны Курил и Камчатки, но также внутри обозначенных акваторий.

Отдельное предложение НПО «ДЭКО» касается налаживания производства собственных систем DART по лицензии PMEL NOAA в России, требующее оценки, обсуждения и решения. В этом и заключается видение того, что необходимо делать в направлении цунами в самое ближайшее время непосредственно в России, если развивать такое направление самостоятельно.

Работа автора с рядом российских и зарубежных участников по проблематике цунами с 2010 года показала, что дальнейшие успехи России по цунами невозможны без обучения, практики и научного роста нового поколения океанографов, сейсмологов, акустиков, разработчиков аппаратуры, прикладных программистов, развития экспериментального производства приборов для открытого океана, современных научных судов и сегмента космической связи передачи сигналов с автономных измерительных платформ.

Отчасти вопрос нового поколения модельщиков и океанографов предлагается решить заключением рамочного соглашения Росгидромет - NOAA (ДВНИГМИ-PMEL) для обмена опытом и внедрения моделирования цунами для задач Росгидромета на Дальнем Востоке РФ на основе измерений DART.

Северо-западная часть Тихого океана, Курило-Камчатский желоб, Камчатский шельф и свал глубин, а также Японское и Охотское моря представляют сейсмически и цунамиопасный регион, где требуется непрерывная защита населения, портовых сооружений и береговой инфраструктуры от цунами. Именно поэтому необходимо продолжить работы с DART и его новыми модификациями.

Содержание книги предназначено для информационной поддержки решений Правительства РФ, его уполномоченных органов, ученым, специалистам и заинтересованной публике. Касается дальнейших перспектив наблюдений длинноволновых процессов и цунами открытого океана автономными приборами и платформами для защиты населения, береговой инфраструктуры субъектов РФ и ближайших к дальневосточному побережью России стран – Японии, Южной Кореи, Северной Кореи, США и остальных государств Тихого океана.

"It's too bad she won't live. But then again, who does?"

Eduardo Gaff to Deckard, 'Blade Runner' ©

Текст завершен: Москва, 13:23:37 30 декабря 2017 г.