

Концепция и нормирование цунамизащиты в Российской Федерации



МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА
И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СВОД ПРАВИЛ

СП *132*.1325800.2017

**ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ В
ЦУНАМИОПАСНЫХ РАЙОНАХ.
Правила проектирования**

Издание официальное



Дата регистрации от августа 2017 г.

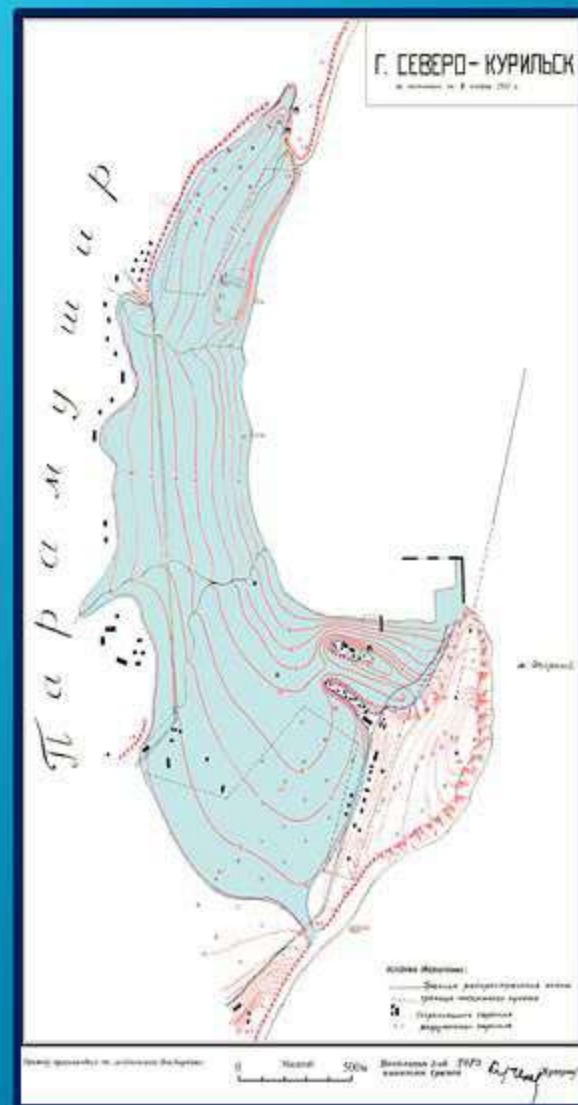
Москва

2017

В НАБОР

- Постановление Совета Министров РСФСР №19 от 08.01.1964 запретило строительное освоение цунамиопасных побережий.
- По поручению ГКЧС РСФСР от 28.10.1991 № 48-СШ Д.В. Ассоциация «Надежность и безопасность» подготовила программу №3 «Цунами», которая в 1993г. стала частью программы «Защита приморских территорий от опасных морских воздействий».
- Поручение Правительства РФ от 26.08.2000 № ХВ 119–23942 Госстрою России разработать ФЦП по защите городов, населенных пунктов и производственных объектов от воздействия цунами.
- Поручение Президента России В.Путина от 28.12.2004 и постановление Правительств от 15.01.2005 о обеспечении сейсмо - и цунамибезопасности территорий РФ.
- Поручение Межправительственного Совета по сотрудничеству в строительной деятельности стран СНГ (29-е заседание 10-11 июня 2010, г. Минск) Комиссии по сейсмостойкому строительству и уменьшению природно-техногенных последствий разработать межгосударственный стандарт «Здания, сооружения и территории. Требования безопасности при воздействии цунами». Этот ГОСТ был включен в план ТК-465 2010г. и разработан (уведомление в Росстандарт о 1-ой редакции от 26.02.2011).
- Поручение Президента РФ №Пр-980 от 18.05.2015 года о разработке СНиП по цунамизащите и соответствующие постановления Правительства РФ №ДК-П9-6620 от 28.09.2015 и №ДК-П9-4667 от 04.08.2016.

Схема города Северо-Курильска до цунами 1952 г. (слева) и затопленная цунами-территория (справа)





Цунами в ДФО

После катастрофического цунами в ноябре 1952 г. – самого большого в истории России стихийного бедствия. Были практически уничтожены город Северо-Курильск и почти все поселки на побережье Северных Курильских островов и юга Камчатки, к настоящему времени на Дальневосточном побережье страны было зарегистрировано более 40 цунами, причем в 10-ти случаях высота волны была более 5 м, а в 1952, 1963, 1969, 1994 и 2006 гг. в отдельных пунктах отмечались волны высотой до 15 м и выше.

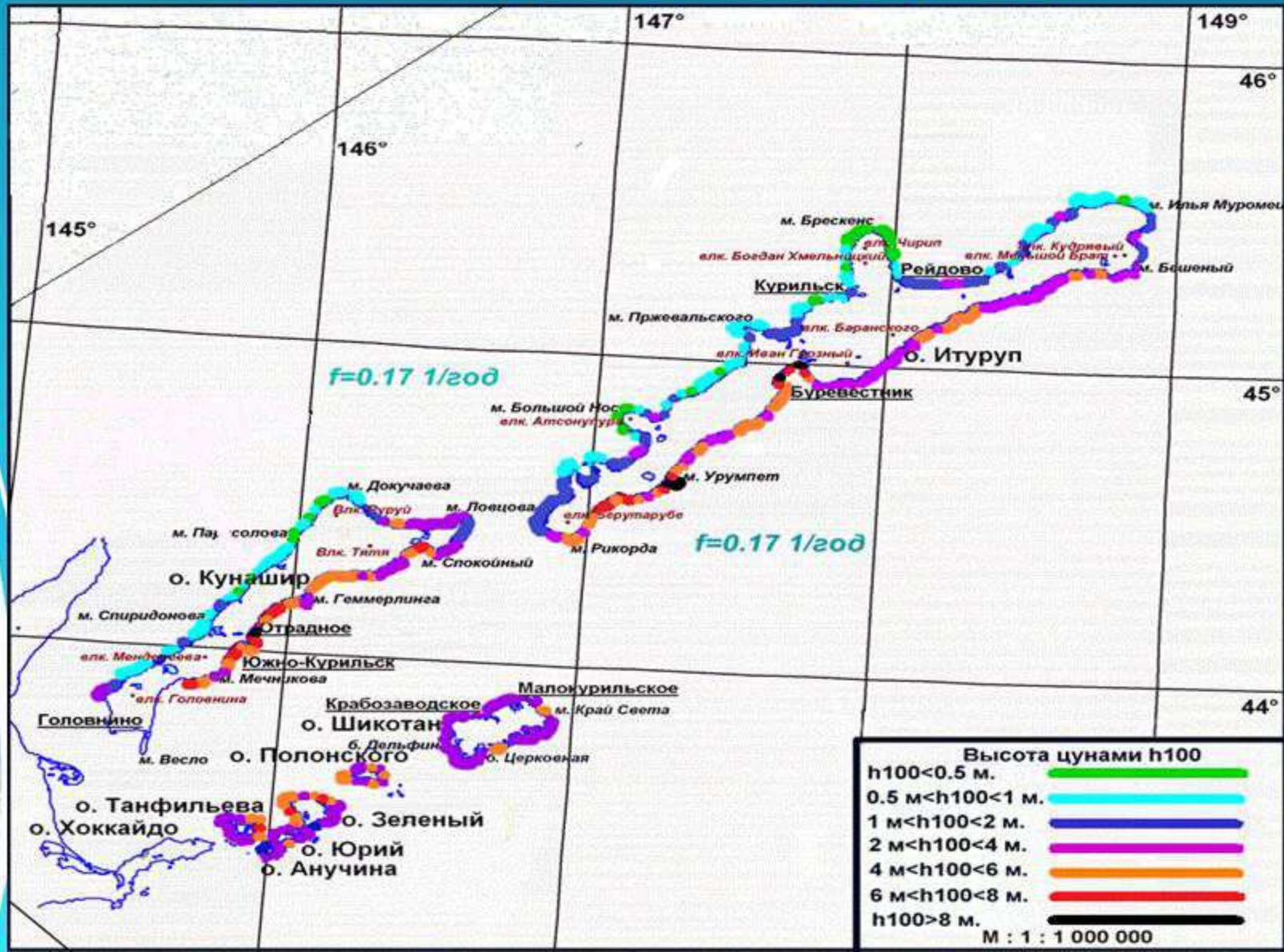
Задание опасности цунами

Опасность цунами задается с помощью нескольких параметров, среди которых главным является максимальная высота заплеска цунами h , ожидаемая в конкретном географическом пункте с повторяемостью в среднем соответственно один раз в 50 лет (h_{50}) и один раз в 100 лет (h_{100}). Для расчета цунамистойкости особо опасных объектов используется $h_{50; 0,1}$, чему приближенно соответствует h при повторяемости один раз в 500 лет.

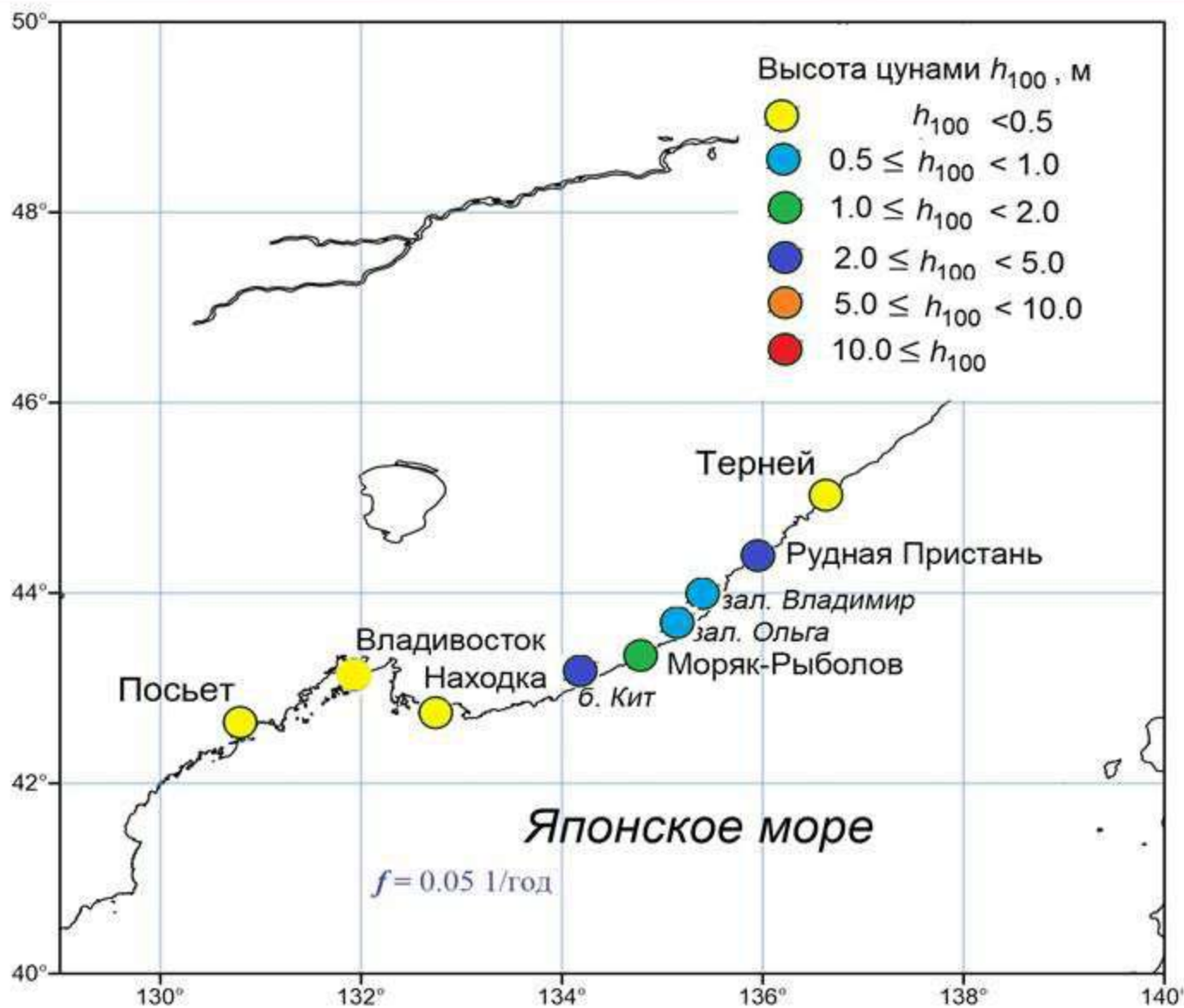
Дополнительными исходными параметрами опасности цунами являются период волны (T) и частота повторяемости сильных цунами в регионе (f).

Уточнение частотных характеристик цунами очень важно, так как только после достоверного знания частотных характеристик ожидаемого цунами (T) становится известной скорость наката цунами, то есть, является ли ожидаемое цунами чрезвычайно разрушительным или же это будет небыстрое морское наводнение.

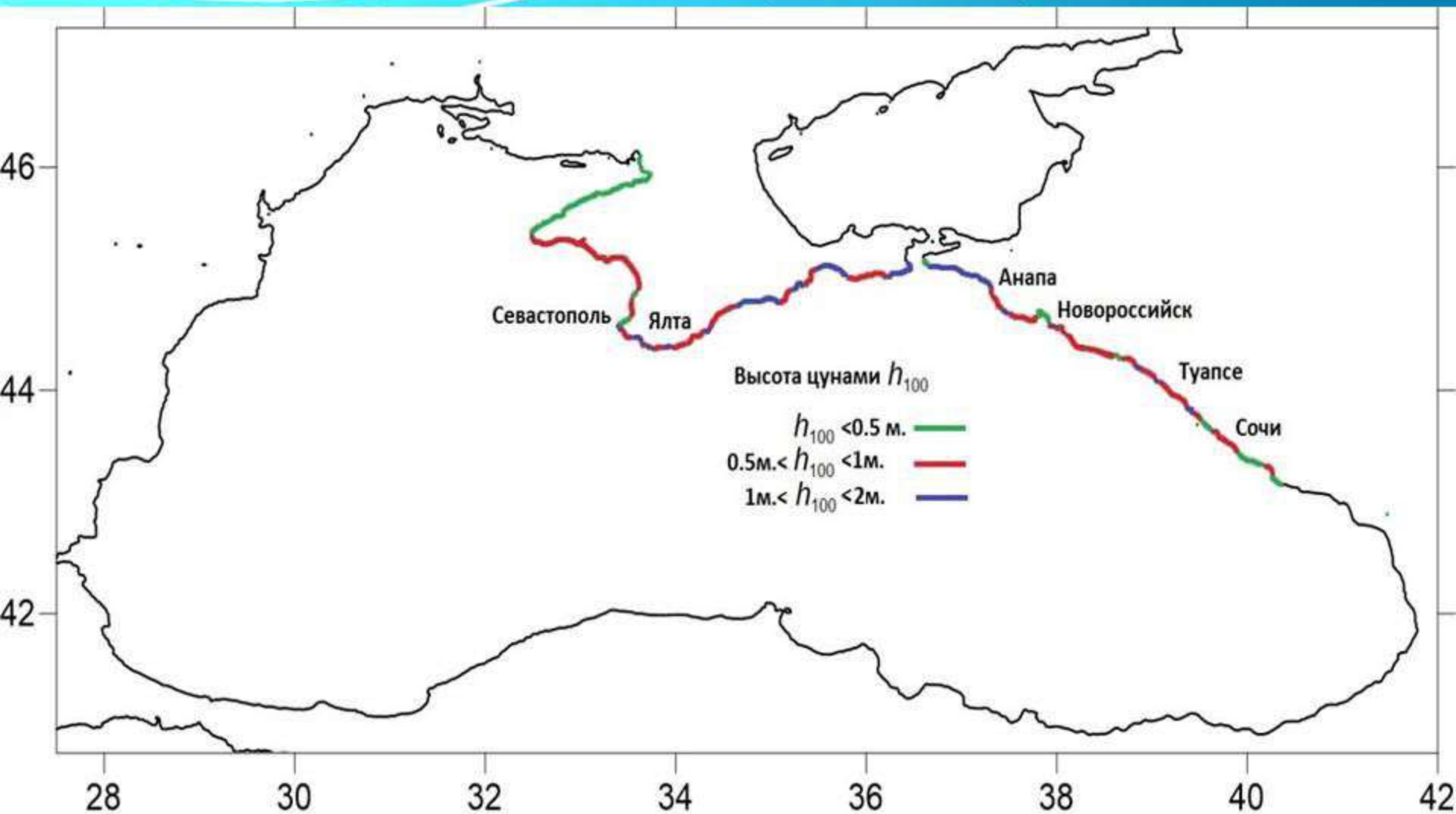
Карта цунамиопасности побережья южных Курильских островов



Карта цунамиопасности побережья Приморья



Карта цунамиопасности побережья Черного моря



Значения вертикальных заплесков цунами

Географический пункт	Значения вертикальных заплесков цунами h_{run} , м			Период волны T , мин
	h_{50}	h_{100}	$h_{50,0,1}$	
Каспийское море. Республика Дагестан				
Махачкала	*	0,7	2,6	*
Каспийск	*	0,7	2,5	*
Избербаш	*	0,8	3,0	*
Дербент	*	0,9	3,6	*
Тихий океан. Камчатский край, $f = 0,07 \text{ год}^{-1}$				
Усть-Камчатск (коса)	3,0	4,5	8,5	*
б. Ольга	8,5	13,5	24,0	*
Жупаново	5,0	7,5	14,0	*
б. Моржовая	9,0	13,5	24,5	*
м. Шипунский	8,0	12,0	22,0	*
Нальчево	5,0	8,0	14,0	*
Халактырка	5,5	8,0	14,5	*
м. Безымянный	3,5	5,5	10,0	*
б. Раковая	2,0	3,5	6,0	*
Петропавловск-Камчатский	1,0	1,5	3,0	15; 24; 30 42
б. Тарья	2,0	3,0	5,5	15; 24; 30 42*
м. Маячный	4,0	6,0	11,0	*
б. Вилочинская	7,0	10,5	19,5	12



Новые термины

- В свод правил введены новые термины, например такие как: необтекаемые и обтекаемые сооружения, плохопроницаемые, хорошо проницаемые и сквозные сооружения, стандартное цунамиопасное побережье, уязвимость строительного сооружения, фазы обтекания, удара и отражения.
- Цунамиопасная территория (ЦОТ) определяется как урбанизированная территория, включающая в себя береговую зону и морскую акваторию с глубиной, не превышающей 50 м, различного административного подчинения, находящаяся в прибрежной зоне, в которой возможно возникновение волн цунами с высотой вертикального заплеска выше 1 м при повторяемости не реже одного раза в 100 лет.



Базовые положения

- Разрушительная способность цунами столь велика, что защититься в полной мере от очень сильных цунами экономически нецелесообразно, а зачастую технически невозможно.
- Органы власти цунамиопасных территорий должны реализовывать согласованную на всех административных уровнях стратегию смягчения бедствий от цунами, начиная с понимания угрожающей опасности, степени и особенностей уязвимости застройки и населения территории к этой опасности, размера и вероятности ожидаемого бедствия, внедряя защитные строительные технологии и, повышая готовность противостоять этому бедствию собственными силами и средствами при минимальном размере человеческих потерь и приемлемом материальном ущербе.

Концептуальные условия

1. Исправно и эффективно срабатывает служба предупреждения о цунами, в результате чего абсолютное большинство населения эвакуировано в безопасные места до прихода цунами.
2. Несмотря на все предпринимаемые усилия, признается вероятность неполной эвакуации населения, в том числе нетранспортабельные больные и лица, относящиеся к маломобильным группам населения; при этом количество таких лиц не должно превышать 5‰ от числа людей, находящихся в зоне затопления и подлежащих эвакуации.
3. Благодаря своевременному предупреждению о цунами все корабли, большие суда и абсолютное большинство малых судов, пришвартованных к причальным сооружениям, выходят на внешний рейд или в открытое море до прихода цунами.
4. Здания и сооружения, предназначенные для жизнеобеспечения населения в ЧС, располагаются по возможности вне зоны затопления цунами, а органы управления ЧС размещаются вблизи зоны затопления или же в защищенных, цунамистойких зданиях.
5. Эвакуированное население одновременно защищено от вторичных опасных природных и техногенных факторов и воздействий.
6. Ущерб от цунами, причиняемый плавучим заякоренным причалам в гаванях для стоянки маломерных судов, оценивается как небольшой и легко восстанавливаемый (компенсируемый).



Принятые договоренности

а). Значения максимальных вертикальных заплесков (h) на географических пунктах ЦОТ округлены с точностью до 0.5 м и действительны только для стандартного цунамиопасного побережья.

б). Представление воздействия цунами в виде 2-3-х последовательных накатов—откатов волн синусоидальной формы, причем все эти волны могут содержать мусор, обломки и предметы разной величины и/или лед; глубина отката волны цунами принимается равной расчетной глубине наката этой волны.

в). Упрощение процедуры расчета наката и отката волны цунами;

г). Возможность альтернативного выбора способа задания опасности цунами по эффектам, наблюдаемым на побережье или по инструментальным записям параметров цунами при гидромониторинге.

д). Возможность оценить цунамистойкость сооружения при воздействии нескольких волн цунами, а также после воздействия цунамигенного землетрясения (главного толчка и афтершоков).

В случаях недостаточной или малодостоверной информации о каком-либо расчетном параметре принимается наихудшее (в запас) значение.

Классификация цунамиопасных территорий (ЦОТ)

Все ЦОТ подразделены:

- по силе (интенсивности) ожидаемого цунами;
- в зависимости от расположения источника цунами к побережью: на ЦОТ с «далекими» цунами и ЦОТ с «близкими» цунами;
- в зависимости от периода цунами (T): по скорости ожидаемого потока («медленной» или «быстрой»);
- по влиянию формы/затухания бухты и очертания береговой линии на поток (его эскалацию или деградацию);
- в зависимости от наличия близко доступных безопасных мест различаются легко, трудно и не эвакуируемые ЦОТ.

Классификация строительных сооружений

- I – объекты повышенной ответственности (особо опасные, технически сложные, уникальные объекты) и дополнительно объекты, бесперебойное функционирование которых необходимо для ликвидации ЧС.
- II – объекты, эвакуация из которых затруднена и с высокой степенью вероятности не будет произведена до подхода цунами, здания и сооружения с массовым пребыванием людей, отнесенные к пунктам Б3 – Б6, Б8 – Б10 приложения Б ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения», а также здания, нуждающиеся в вертикальной эвакуации.
- III – сооружения повреждение или разрушение которых приводит к безвозвратному экологическому ущербу и/или угрозе эпидемии;
- IV – зданий и сооружения, отнесенные к классу КС-1 по приложению А ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения».
- V – здания обычной ответственности не упомянутые выше.



Градостроительные аспекты цунамибезопасности

Объект стандартизации не отдельные строительные сооружения, а в целом ЦОТ, которая рассматривается по подзонам, дифференцируя их по высоте волны ожидаемого цунами с градацией по унифицированной шкале интенсивности цунами: слабой, умеренной, сильной и очень сильной интенсивности цунами $I_{ts} = II, III, IV, V$ соответственно.

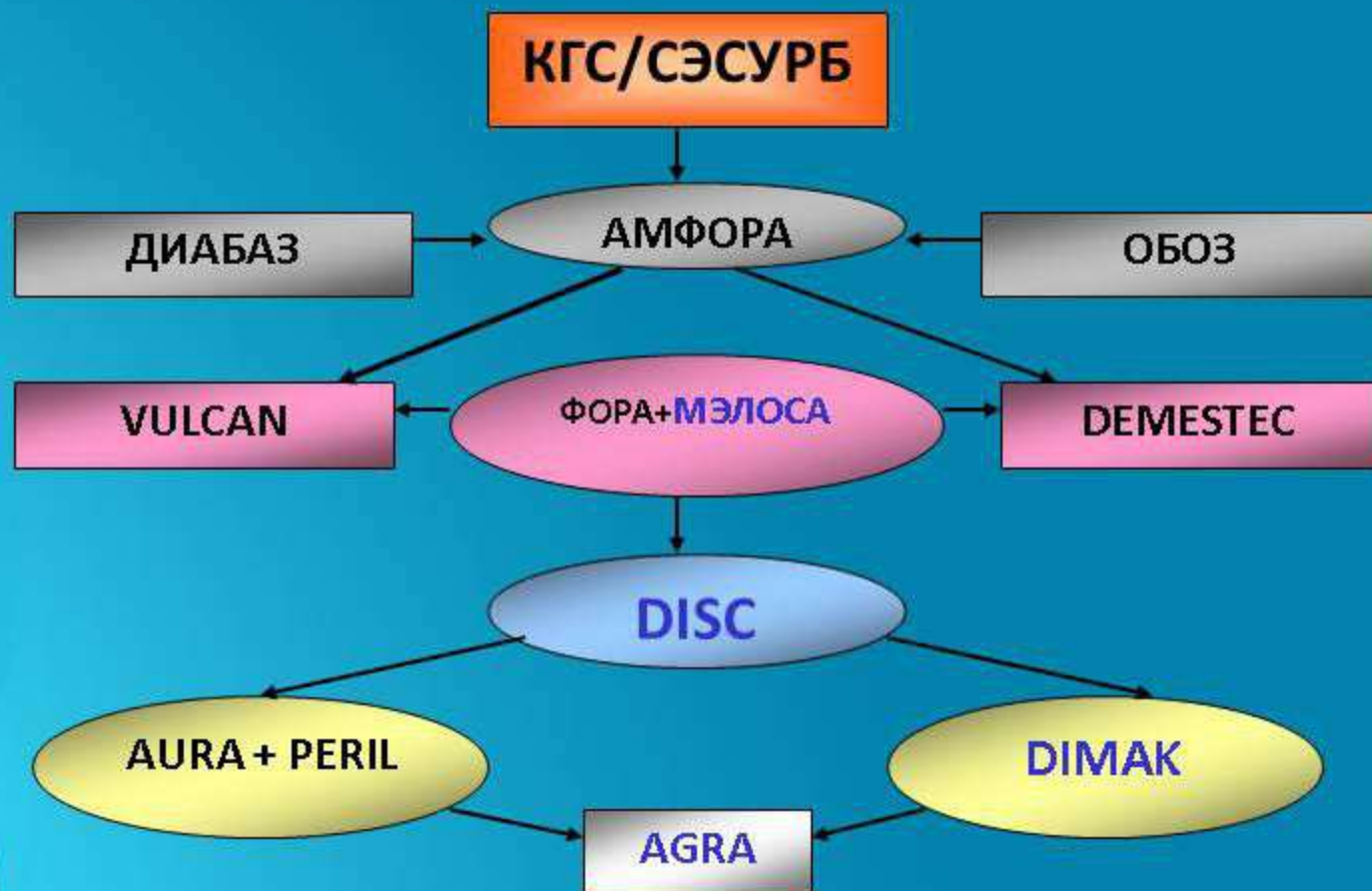
Именно градостроительная/планировочная деятельность существенно повышает цунамибезопасность ЦОТ в целом, предотвращая в т.ч. особо вредоносные обломки, мусор, автомашины, лед и т.п.







Анализ цунами-риска

Свод правил обязывает выполнять в составе проектов территориального планирования и развития каждой ЦОТ анализ цунами-риска. При этом ЦОТ рассматривают как сложную социально-экономическую систему урбанизации, которая описывается в ГИС на векторной картографической подоснове и включает в себя упорядоченное множество исходных данных, влияющих на искомые конечные параметры риска и цунамибезопасности. Поскольку использование детерминистических и вероятностных подходов практически невозможно, для анализа цунами-риска применяют комбинированный метод экспертно-логических оценок и системного анализа (МЭЛОСА), основанный на теориях неопределенных множеств и размытых образов .

Структура анализа совокупного риска



-  - Серый – 1-й уровень – сбор исходной базы данных и знаний об объектах риска и воздействиях на них
-  - Розовой – 2-й уровень – оценка уязвимости и вероятных последствий
-  - Голубой – 3-й уровень – сценарный
-  - Желтый – 4-й уровень – анализ риска и вероятного бедствия

Сценарии цунами-бедствий

Основным инструментом риск-анализа являются сценарии вероятных бедствий (DISC), результаты которых выражаются в оценках ожидаемых человеческих потерь и экономического ущерба. В зависимости от конечной цели DISC выполняются для проектирования ответственных сооружений или комплекса объектов, предварительных и окончательных оценок освоения тех или иных ЦОТ, разработки проекта территориального планирования и социально-экономического развития поселений на ЦОТ, в целях страхования и, наконец, DISCONT -для мониторинга и контроля безопасности застройки и населения существующих ЦОТ. Для ЦОТ с «близкими» цунамигенными сейсмическими очагами анализируется комплексный сейсмический риск, учитывающий цунами, как вторичное воздействие.

Набор DISC важен также для расчета сил и средств, необходимых для ликвидации вероятной ЧС, а также для решения других многочисленных проблем заблаговременной готовности структуры РСЧС к бедствию, вызванному цунами.

Мониторинг и контроль цунамибезопасности

На цунамиопасных морских побережьях Российской Федерации с нормативной высотой заплеска $h_{100} \geq 2$ м следует организовывать мониторинг цунамибезопасности застройки и населения ЦОТ, что осуществляется аналитическим (проверка параметров цунами-риска с помощью контрольного сценария бедствия) и инструментальными способами. Дополнительным видом мониторинга и контроля являются периодические натурные обследования (технический мониторинг ответственных сооружений), которые следует проводить в процессе эксплуатации морских портовых ГТС и других особо опасных объектов. Наверно будет целесообразным включить этот мониторинг цунамибезопасности составной частью мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций в общей структуре РСЧС. Предстоит большая совместная работа по изучению цунамиуязвимости различных строительных сооружений, по разработке методических пособий с примерами и комментариями и, главное огромная деятельность по конкретному обеспечению цунамибезопасности ЦОТ в Российской Федерации.

Важные пока нерешенные задачи -1

© А. Задачи океанологических институтов РАН

1. Уточнение и повышение достоверности основного параметра цунамиопасности h по картам ОЦР и ДЦР.
2. Разработка карт цунамимикрорайонирования (ЦМР) для важнейших населенных пунктов на ЦОТ и для особо опасных объектов на основе уточненных батиметрических и топографических карт.
3. Определение и уточнение периода волны вероятного цунами T и частотных характеристик бухт, заливов и т.п.
4. Оценка зон затопления конкретных ЦОТ (расчет наката и отката волн цунами) с использованием современных специализированных программных комплексов.

Важные пока нерешенные задачи -2

- ⊗ Б. Задачи Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Для многих населенных пунктов время «добегания» цунами может, составляет около 10 минут, что практически не дает возможности эвакуировать население в безопасные места. Есть населенные пункты, имеющие обширные «трудно эвакуируемые» ЦОТ.
 1. Усовершенствование системы инструментального наблюдения и гидромониторинга поверхности российских морей.
 2. Развитие системы предупреждения о цунами (СПЦ) в ДФО.
 3. Рассмотрение целесообразности создания СПЦ на Черном море.

Важные пока нерешенные задачи -3

© В. Задачи Минстроя России.

1. Разработать методическое пособие по проектированию зданий и сооружений в цунамиопасных районах (с комментариями и примерами)

2. Инженерный анализ повреждаемости зданий и сооружений различного конструктивного решения при воздействии цунами и дифференцированная оценка их структурной уязвимости, надежности и безопасности

3. Классифицировать все ЦОТ Российской Федерации по категориям, требуемым в своде правил, выделив:

- ✓ ЦОТ с «близкими» цунами;
- ✓ неэвакуируемые и трудноэвакуируемые ЦОТ;
- ✓ ЦОТ с «быстрыми» и «медленными» цунами.

4. Классифицировать находящиеся на ЦОТ строительные объекты по степени их ответственности и приоритетности для предъявления требований к их цунамистойкости.

5. Выделить первоочередные (по критериям народонаселения, экономической важности и степени цунамиопасности) ЦОТ для последующей их градостроительной/планировочной градации и паспортизации цунамибезопасности.

6. Выполнить комплексный анализ цунами-риска с рабочими сценариями для каждой ЦОТ (в приоритетном порядке).

7. Разработать ЭТР по цунамизащите зданий и сооружений с учетом их размеров, формы, обтекаемости и проницаемости; разработать конструктивные решения по вертикальной эвакуации для трудноэвакуируемых и неэвакуируемых ЦОТ.

8. Развить экспериментальную базу исследований взаимодействия волн цунами с различными сооружениями.

Важные пока нерешенные задачи -4

© Г. Задачи МЧС России.

1. Развить и усовершенствовать все аспекты (система связи, СПЦ, тревожное оповещение, управление ЧС и др.) для максимально эффективной (по времени и полноте) эвакуации населения в цунамибезопасные места, включая организацию жизнеобеспечения всех категорий эвакуируемых людей.
2. Специальное внимание, подготовка и проведение эвакуации населения на ЦОТ на трудноэвакуируемых и неэвакуируемых ЦОТ.
3. Учет особенностей эвакуации и жизнеобеспечения населения на ЦОТ с «близкими» цунами.
4. Заблаговременное определение/назначение объектов ЖОН на каждой ЦОТ.
5. Заблаговременная идентификация вторичных потенциально опасных природных и антропогенных факторов, вызываемых цунами на конкретной ЦОТ.
6. Специальная защита (блокирование) потенциально опасных объектов/процессов.
7. Разработка сценариев вероятных бедствий на конкретной ЦОТ с расчетом сил и средств, необходимых для ликвидации ЧС и вероятного бедствия.
8. Организация мониторинга и контроля цунами-риска (прежде всего индивидуального риска), а также прогнозные и оперативные оценки в случае ЧС, обусловленные цунами.



СПАСИБО!!!