

## **СРАВНЕНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ ЦУНАМИ 2004 ГОДА В ИНДИИ И 2011 В ЯПОНИИ**

**Розова Ю. Е, Шкурко Д. О.**

(научный руководитель – Мякота В. Г.)

Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь

**Аннотация.** В этой статье мы рассмотрели одни из самых масштабных цунами 21 века: цунами в Индийском океане 2004 года и в Тихом океане 2011 года. Был проведен сравнительный анализ причин и последствий этих катастроф.

### **Введение**

Цунами – это опасное природное явление, представляющее собой морские волны, возникающие в результате сдвига вверх или вниз протяженных участков морского дна при подводных и прибрежных землетрясениях. Сформировавшись, цунами может распространяться с большой скоростью (до 1000 км/ч) на несколько тысяч километров, при этом его высота в области возникновения от 0,1 до 5 метров. При достижении мелководья может достигать от 10 до 50 метров. Огромные массы воды, выбрасываемые на берег, приводят к затоплению местности, разрушению зданий и сооружений, линий электропередачи, дорог, мостов, причалов, а также к гибели людей и животных.

26 декабря 2004 года в Индийском океане произошло землетрясение магнитудой 9,3 балла. Вслед за ним Индонезию, Шри-Ланку, юг Индии, Таиланд и еще 14 стран накрыло цунами. Эпицентр подземных толчков находился в Индийском океане, к северу от острова индонезийского острова Симёлуэ. Волны высотой до 30 метров уже через 15 минут достигли берегов ближайших стран, до самых отдаленных уголков Индийского океана цунами добралось спустя семь часов. Многие государства были не готовы к такому удару стихии - большинство прибрежных зон было застигнуто врасплох. Точное количество погибших до сих пор не установлено – оно ко-

леблется от 235 тысяч человек до 300 тысяч, десятки тысяч пропали без вести, более миллиона человек остались без домов. Было разрушено множество зданий и сооружений, также цунами стало причиной крупнейшей железнодорожной катастрофы в Шри-Ланке.

Еще одно наиболее масштабное цунами произошло на северо-востоке Японии 11 марта 2011 года, которое было вызвано землетрясением магнитудой 9,0 баллов. Эпицентр землетрясения находился в 373 километрах северо-восточнее Токио, очаг залегал на глубине 24 километров. Цунами произвело массовые разрушения на северных островах японского архипелага. Оно распространилось по всему Тихому океану, во многих прибрежных странах, в том числе по всему тихоокеанскому побережью Северной и Южной Америки от Аляски до Чили было объявлено предупреждение и проводилась эвакуация. Официальное число погибших в результате землетрясения и цунами в 12 префектурах Японии составляет 15870 человек, тысячи людей числятся пропавшими без вести.

Стихийное бедствие привело к развитию аварии на японской АЭС "Фукусима-1". В результате пришедшей волны цунами были затоплены дизельные генераторы, расположенные снизу на каждом из энергоблоков АЭС. Также произошел перегрев активных зон, что вызвало скопление водорода, которое привело к серии взрывов.

Следствием этого стал выброс радиоактивности во внешнюю среду, после чего радиоактивные вещества были обнаружены в питьевой воде, овощах, чае, мясе и других продуктах. Общий объем выбросов йода-131 и цезия-137 после аварии на АЭС составил 900 тысяч терабеккерелей.

Основные характеристики обоих цунами приведены в таблице 1.

Таблица 1. – Характеристики цунами в Индийском океане 2004 года и Тихом океане 2011 года

Признаки	Индийский океан	Тихий океан
Причина цунами	Землетрясение	Землетрясение
Магнитуда	9,1 – 9,3	9,0
Высота волны у побережья	до 30 м	40,5 м
Скорость волны	600-1000 км/ч	20 км/ч
Длительность цунами	около 16 часов	около 12 часов

Таблица 2. – Последствия цунами в Индийском океане 2004 года и Тихом океане 2011 года

Признаки	Индийский океан	Тихий океан
Погибло людей	227 898	15 870
Пропало без вести	Десятки тысяч	14 554
Эвакуировано	1,6 млн	141 343
Количество пострадавших государств	18	13
Денежный ущерб стран	14 млрд. долларов	277 млрд. долларов

Само по себе обнаружение цунами не так легко, так как в тот момент, когда волна находится далеко от берега, она не имеет большой высоты, такой, которую может обнаружить сеть сенсоров и датчиков. В Индийском океане в 2004 году еще не существовало самой системы обнаружения цунами и, что самое важное, системы общего оповещения населения прибрежных районов. И только после этой трагедии Межправительственной океанографической комиссии ЮНЕСКО было поручено разработать и внедрить Систему предупреждения о цунами и смягчения их последствий в Индийском океане, которая начала функционировать в 2006 году.

Если в Индийском океане данной системы не существовало, то в Японии такая система не принесла особой пользы, так как после мощного землетрясения на острова обрушились многометровые волны цунами, которые практически сразу вывели из строя вместе с источниками питания и саму систему, работающую от электричества. Впоследствии японская компания разработала новую систему заграждений от цунами, которая автоматически реагирует на удар волны и задерживает распространение водного потока. Также в 2015 году был разработан проект по возведению системы волнорезов, длиной 400 километров. Однако мнения о таком виде защиты противоречивы, многие считают, что это не сможет в полной мере защитить население, а только ослабит их бдительность.

Таким образом, основными мерами по защите от цунами являются:

- создание системы наблюдения, прогнозирования и оповещения;

- подготовка маршрутов для эвакуации населения;
- подготовка населения к действиям в условиях цунами;
- посадка деревьев, сосновых рощ.

### **Заключение**

Обе исследуемые катастрофы вошли в 10 самых разрушительных цунами в мире. На восстановление стран, пострадавших от цунами было затрачено много денежных и трудовых ресурсов. Для того чтобы странам, находящимся в зоне возможного возникновения цунами, избежать смертоносных разрушений, необходимо, в первую очередь, разработать эффективные системы обнаружения цунами и оповещения населения о нем заблаговременно, чтобы люди смогли покинуть опасную зону, большая часть домов и офисных зданий необходимо, по возможности, перенести на возвышенности. Организовать в стране специальные команды для оказания помощи населению при эвакуации.

### **Литература**

1. Бриндза П.М. Анализ катастрофы 11 марта 2011 года в Японии/ Актуальные проблемы геотехники, экологии и защиты населения в чрезвычайных ситуациях: материалы 67-й студенческой научно-технической конференции, БНТУ. – Минск, 2011. – С. 17-21.
2. <http://ria.ru/spravka/20141226/1039983801.html>
3. <http://ria.ru/spravka/20130311/926334197.html>
4. <http://www.vesti.ru/doc.html?id=2449346>