

УДК: 550.394.2

Метеоцунами в портах Сахалинской области по данным наблюдений телеметрической сети Службы предупреждения о цунами

*Е. В. Макаренко, Т. Н. Ивельская*¹

В период с 2007 по 2011 гг. в рамках федеральной целевой программы «Снижение рисков...» были установлены комплексы телеметрических регистраторов цунами в 11 пунктах Сахалинской области. В статье обсуждаются записи аномальных колебаний уровня моря, полученных в портах Северо-Курильск и Холмск.

Metetsunami in the ports of Sakhalin region from the observational data telemetry network of TWS. *Eugeny Makarenko, Tatiana Ivetskaya – Federal Service of Russia for Hydrometeorology and Environmental Monitoring, Sakhalin Tsunami Warning Center.*

In the period from 2007 to 2010 under the federal target program “Risk Reduction and Mitigation...” have been installed complexes of telemetry tsunami recorders in 11 points of Sakhalin region. The article discusses the records of anomalous sea-level fluctuations obtained at the Severo-Kurilsk and Kholmsk ports.

Введение

Цунами – это волны длинного периода, возникающие в морях и океанах по ряду причин. Согласно исторической базы данных цунами в Тихом океане основной вклад в образование цунами вносят землетрясения – 79 %, 6 % – оползни, 5 % – извержения вулканов, для 7 % источник неизвестен, и лишь 3 % цунами образовались по метеорологическим причинам [1]. Такие цунами, образующиеся под воздействием атмосферных процессов, называют метеоцунами. Метеоцунами – малоизученное явление, однако в Тихом океане фиксируется достаточное их количество. Они имеют место в Атлантическом и Индийском океанах.

Метеоцунами – это волновые движения, имеющие те же периоды и горизонтальные размеры, что и обычные волны цунами (сейсмического происхождения). Метеоцунами воздействуют на побережье сходным разрушительным образом, но образуются они в результате атмосферного воздействия. Причинами метеоцунами могут быть скачки атмосферного давления, тайфуны, ураганы, шторма, холодные фронты и т.п.

¹ Макаренко Евгения Владимировна – инженер, Ивельская Татьяна Николаевна – начальник Центра Цунами Сахалинского Управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, г. Южно-Сахалинск.

В истории известны случаи, когда метеоцунами оказали сильное разрушительное воздействие на побережье. 21 июня 1978 г., Адриатическое море, Хорватия. В вершине бухты в пункте Вела Лука по рассказам очевидцев цунами достигало 6 м. В результате был затоплен и частично разрушен порт, часть города. Также в Хорватии 27 июля 2003 г. в пункте Стари Град в результате цунами был затоплен город, волна была высотой до 3.5 м [2].

Наглядным примером метеоцунами значительной силы является и недавнее событие, произошедшее 25 февраля 2009 г. в Японии, в Восточно-Китайском море. На островах Кушу в бухте Нагасаки в результате цунами был затоплен порт, рыбацкие лодки, суда опрокинуты, повреждены, затоплено несколько жилых домов, основание дамбы частично разрушено. Зарегистрированная волна достигала 2.9 м [3].

Во многих районах, где встречаются метеоцунами, они имеют местные названия. В Испании их называют риссага, в Японии – абики и йота, на Сицилии – маррубио, на Мальте – мильгуба [4].

Для своевременного предупреждения населения, живущего на дальневосточном побережье России, после трагических событий 1952 г., в 1958–59 гг. была организована Служба предупреждения о цунами (СПЦ). В настоящее время в результате реализации ФЦП «Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в РФ» происходит быстрое и эффективное совершенствование Сахалинской СПЦ. В период с 2007 по 2011 гг. были установлены комплексы телеметрических регистраторов цунами в 11 пунктах области: Северо-Курильске, Южно-Курильске, Малокурильском, Курильске, Корсакове, Холмске, Невельске, Углегорске, Поронайске, Стародубском и мысе Крильон. В настоящее время в Центр цунами круглосуточно поступает информация от автоматизированных постов наблюдений за уровнем моря (АП) не только Сахалинской области, но Приморского и Камчатского краев, что позволяет оперативно реагировать на аномальные изменения уровня моря. Изучение аномальных колебаний в диапазоне периодов цунами важны с точки зрения выделения цунами на фоне естественного длинноволнового шума в океанах.

Метеоцунами 21 марта и 4 октября 2010 г.

В данной работе рассматриваются два события метеоцунами, зарегистрированные в портах Сахалинской области: 21 марта 2010 г. в Северо-Курильске и 4 октября 2010 г. в Холмске.

На нижней части рис. 1 представлена запись метеоцунами 21 марта 2010 г. в морском порту г. Северо-Курильск. Для сравнения, в верхней части рисунка приведена запись цунами сейсмического происхождения в этом же пункте, наблюдавшегося в 1978 г., что наглядно доказывает существующее сходство между цунами разного происхождения.

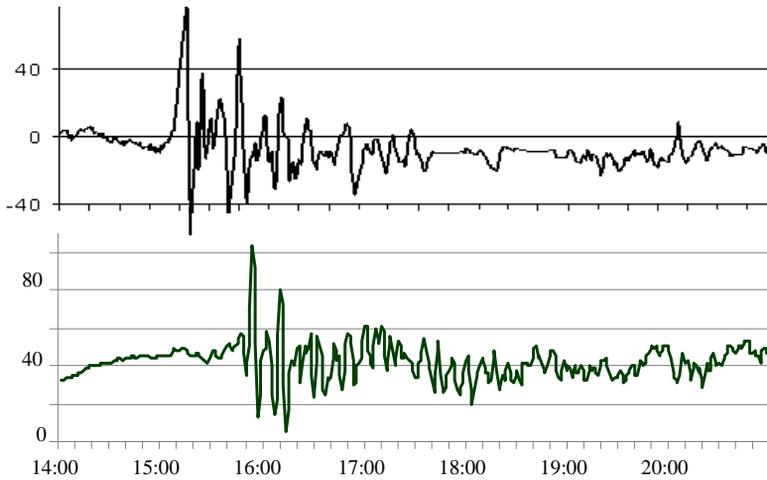


Рис. 1. Северо-Курильск: сейсмическое цунами 28 февраля 2010 г. (сверху) и метеоцунами 21 марта 2010 г. (снизу)

2

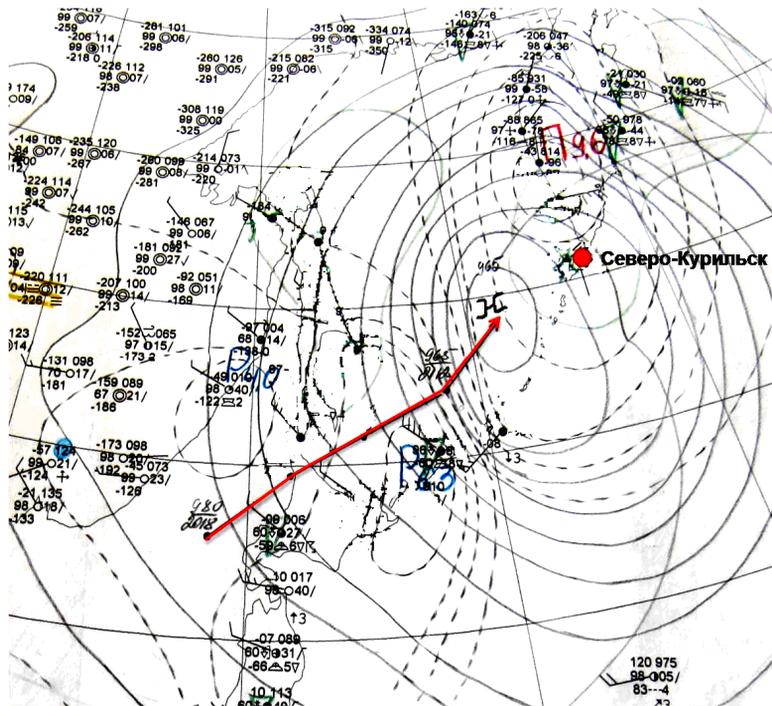


Рис. 2. Синоптическая карта за 18:00 ВСВ 21 марта 2010 г.

На синоптической карте за 21 марта (рис. 2) представлено движение глубокого циклона по направлению к Северным Курильским островам, что обусловило образование метеоцунами.

В настоящей работе были решены некоторые исследовательские задачи, связанные с определением частотной структуры опасных морских явлений. Отбирались отрезки записи, соответствующие спокойной погоде, а также содержавшие аномальные колебания в диапазоне периодов цунами, связанные с прохождением над районом исследования глубокого циклона.

На рис. 3 приведены спектры, рассчитанные по указанным отрезкам записи для Северо-Курильска за 21 марта.

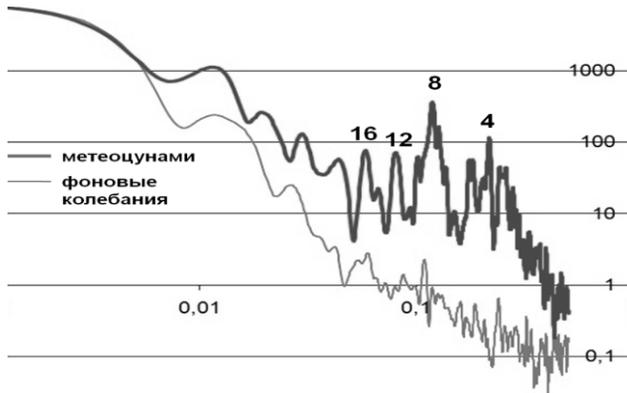


Рис. 3. Спектры колебаний уровня моря, рассчитанные по отрезкам записи длительностью одни сутки, при прохождении глубокого циклона 21 марта 2010 г. и в спокойную погоду в порту Северо-Курильск

При обычных условиях выделяются наиболее выраженные пики с периодами около 4 и 8 мин. Данные пики (4 и 8 мин) присутствует в обоих спектрах, отвечающих записям колебаний в различных погодных условиях. Отчетливо видно, что при прохождении циклона примерно на два порядка повышается энергия в области высоких частот и даже более, на резонансных частотах, что важно учитывать при выделении цунами на фоне естественного длинноволнового шума.

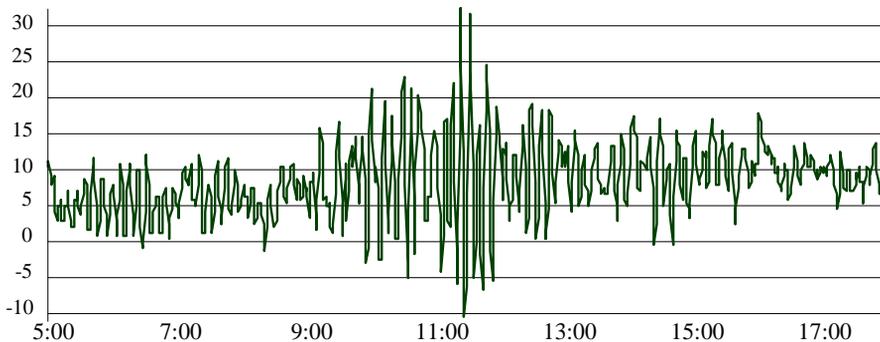
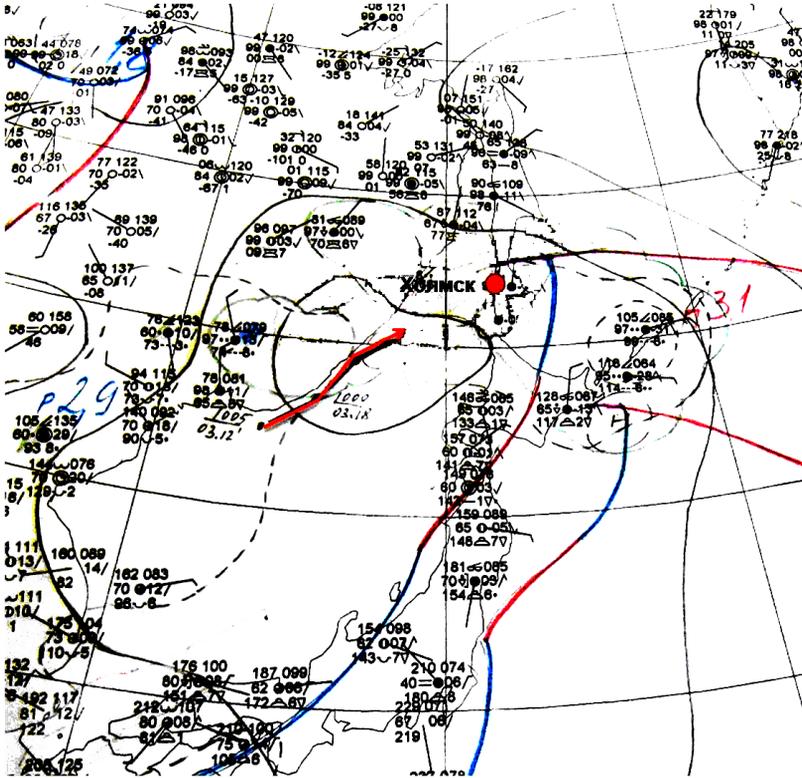


Рис. 4. Запись метеоцунами в порту г. Холмск 4 октября 2010 г.

Запись метеоцунами в порту г. Холмска 4 октября 2010 г. показана на рис. 4. Соответствующая синоптическая карта с движением циклона в Японском море в сторону Холмска за 4 октября приведена на рис. 5.



2

Рис. 5. Синоптическая карта за 12:00 ВСВ 4 октября 2010 г.

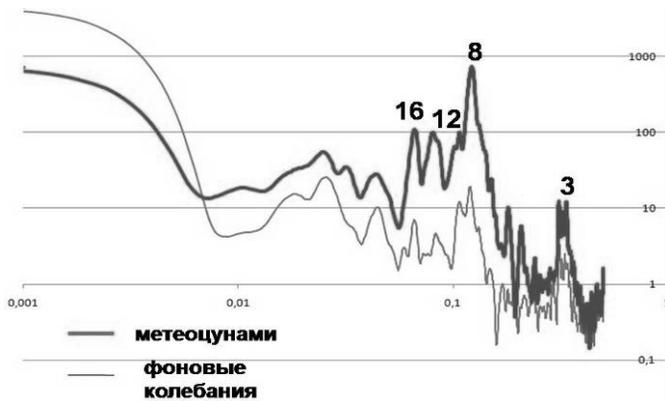


Рис. 6. Спектры колебаний уровня моря, рассчитанные по отрезкам записи длительностью одни сутки, при прохождении глубокого циклона 4 октября 2010 г. и в спокойную погоду в порту Холмска

Спектральный анализ показал, что при любых синоптических условиях длинноволновые процессы в порту г. Холмск также имеют общие черты, связанные с выраженными пиками в спектре колебаний уровня моря на периодах около 3 и 8 мин. Показано, что при прохождении циклона энергия длинноволновых колебаний в диапазоне цунами возрастает примерно на порядок и более.

Необходимо отметить, что в Холмске и Северо-Курильске выделялись пики в 12 и 16 мин, характерные для цунами, но менее выраженные в сравнении с основными.

Заключение

В работе была проанализирована изменчивость спектральных характеристик длинноволновых процессов в обычную погоду и связанная с повышением энергии при прохождении циклона над районом установки регистратора.

Результаты спектрального анализа уровенных данных в Северо-Курильске показали, что существует сложная система колебаний с несколькими выделенными периодами, что обусловлено особенностями топографии дна и береговой черты в исследуемом районе. При обычных условиях и при прохождении циклона энергия колебаний возрастала на периодах 4 и 8 мин. Также было показано, что при любых синоптических условиях длинноволновые процессы в порту г. Холмск имеют общие черты, связанные с выраженными пиками в спектре колебаний уровня моря на периодах 3 и 8 мин. Также наблюдаются пики, характерные для цунами – 12 и 16 мин, но менее выраженные.

И в Холмске, и в Северо-Курильске при прохождении глубокого циклона энергия длинноволновых колебаний в диапазоне цунами возрастала примерно на порядок и более на резонансных частотах.

Литература

1. Институт вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения РАН, лаборатория цунами [Электронный ресурс]: <http://tsun.sccc.ru/htdbpac/>.
2. S. Monserrat, I. Vilibić, and A. B. Rabinovich. Meteotsunamis: atmospherically induced destructive ocean waves in the tsunami frequency band // Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 6, 1–17, 2006.
3. K. Tanaka. Atmospheric pressure-wave bands around a cold front resulted in a meteotsunami in the East China Sea in February 2009 // Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 10, 2599–2610, 2010.
4. The Sea. Volume 15. Tsunamis. Edited by Eddie N. Bernard, Allan R. Robinson. Harvard University Press, Cambridge, MA, London, England, 2009.