

# ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ПРИБОРЫ

№ 2  
2014

ISSN: 2072-9952

**ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ**

## СОДЕРЖАНИЕ

### ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

**Рязанцев Г.Б., Мысливец В.И., Шипилова Л.М.,  
Мнацаканян В.Г.**

Природный реактор возобновляемой энергии:  
морская биогелиоэлектростанция ..... 3

### ЗАГРЯЗНЕНИЕ, КОНТРОЛЬ, АНАЛИЗ И ОХРАНА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

**Кранухин В.Б., Кулемин В.В., Лавриков В.А.,  
Кулюхин С.А., Велешко И.Е., Велешко А.Н.**

Применение спирального фильтрующего элемента  
для очистки газовых выбросов от твердых примесей ..... 10

### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ

**Кранивин В.Ф., Солдатов В.Ю.**

Новая информационно-моделирующая технология организации и  
проведения гидрофизических исследований ..... 15

**Расина Л.Н., Орехова Н.А., Вараксин А.Н.**

Изменение взаимосвязей между параметрами метаболического  
гомеостаза как показатель реакции на радиационное воздействие  
(на примере животных зоны восточно-уральского радиоактивного  
следа) ..... 26

### ЭКОЛОГИЯ МОРЕЙ И ОКЕАНОВ

**Кузнецов К.И., Зайцев А.И., Костенко И.С.,**

**Куркин А.А., Пелиновский Е.Н.**

Наблюдения волн-убийц  
в прибрежной зоне о. Сахалин ..... 33

### БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**Нехорошев С.В., Нехорошев В.П.**

Исследование маркирующих свойств  
низкомолекулярных продуктов термоокислительной  
деструкции атактического полипропилена ..... 40

### ГЕОЭКОЛОГИЯ

**Галченко Ю.П.**

Анализ структуры экологической нагрузки  
на геосферу Земли при освоении месторождений  
на больших глубинах ..... 47

#### Учредитель и издатель:

**ООО Издательство «Научтехлитиздат»**

Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ  
по делам печати, телерадиовещания  
и средств массовых коммуникаций  
Свидетельство о регистрации ПИ № 77-1132  
Подписной индекс ОАО «Роспечать» 79218  
Подписной индекс «Пресса России» 27866

**Главный редактор д-р техн. наук, проф.  
Т.Г. САМХАРАДЗЕ**

#### Редакция:

Сердюк В.С., Боброва Е.А.,  
Краснова Л.М., Паляева Ю.С.

#### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**Аксенов Ю.П.**, д-р техн. наук  
**Гавардашвили Г.В.**, д-р техн. наук, проф.  
**Галченко Ю.П.**, д-р техн. наук  
**Гузайров М.И.**, д-р техн. наук, проф.  
**Галиев А.Л.**, д-р техн. наук, проф.  
**Гуляев Ю.В.**, акад. РАН  
**Ицхак Д.**, д-р философии, проф., Израиль  
**Карась В.И.**, д-р физ.-мат. наук, Украина  
**Лагарьков А.Н.**, акад. РАН  
**Лаверов Н.П.**, акад. РАН  
**Лошак Ж.**, д-р физики, президент Фонда Луи де Бройля,  
член Парижской АН, Франция  
**Матвеев В.А.**, д-р техн. наук, проф., заслуженный  
деятель науки и техники РФ  
**Михайлов Ю.Б.**, д-р техн. наук, проф.  
**Мовсун-заде Э.М.**, д-р хим. наук, Азербайджан  
**Нагишвили О.Г.**, д-р техн. наук, акад. Национальной  
АН Грузии  
**Проходская В.Ю.**, канд. биол. наук.  
**Проходский Ю.М.**, д-р техн. наук  
**Романов А.А.**, д-р техн. наук  
**Рыбин В.М.**, д-р техн. наук, проф., заслуженный деятель  
науки и техники РФ  
**Самхарадзе Т.Г.**, д-р техн. наук, проф.  
**Тагасов В.И.**, д-р техн. наук, проф.  
**Трубецкой К.Н.**, акад. РАН  
**Федик И.И.**, чл.-корр. РАН  
**Филенко О.Ф.**, д-р биол. наук.  
**Хомич В.Ю.**, акад. РАН  
**Харгиттай И.**, д-р философии, член Национальной  
АН Венгрии  
**Чебышов С.Б.**, д-р техн. наук, проф.  
**Щербаков Н.С.**, д-р техн. наук., проф., заслуженный  
деятель науки РФ

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

Публикация статей бесплатная. Правом внеочередной  
публикации пользуются аспиранты и докторанты.

Материалы, опубликованные в настоящем журнале, не  
могут быть полностью или частично воспроизведены,  
тиражированы и распространены без письменного  
разрешения редакции.

При перепечатке отдельных частей статей ссылка  
обязательна.

Подписано в печать 21.01.14.

Формат 60×88 1/8. Бумага кн.-журн. Печать офсетная.

Усл.-печ. л. 14,3. Усл. кр.-отг. 32,1. Уч.-изд. л. 19,2. Зак. 445.

Тираж 2 700 экз.

☒ Адрес редакции:

107258, Москва, Алымов пер., д. 17, стр. 2.

☎ Тел.: 8 (499) 168-04-95,

факс: 8 (499) 168-23-58. Бухгалтерия: 8 (499) 168-24-28.

✉ E-mail: esip\_99@mail.ru

<http://www.tgizd.ru>

Оригинал-макет и электронная версия подготовлены

ООО Издательство «Научтехлитиздат»

Отпечатано в ООО Издательство «Научтехлитиздат».

107258, Москва, Алымов пер., д. 17, стр. 2

**К.И. Кузнецов**

аспирант, младший научный сотрудник  
(Нижегородский государственный технический  
университет им. Р.Е. Алексеева)  
Нижегород, Россия  
(Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН)  
(Специальное конструкторское бюро средств  
автоматизации морских исследований ДВО РАН)  
Южно-Сахалинск, Россия

**А.И. Зайцев**

канд. физ.-мат. наук

**И.С. Костенко**

аспирант, младший научный сотрудник  
(Нижегородский государственный технический  
университет им. Р.Е. Алексеева)  
Нижегород, Российская Федерация  
(Специальное конструкторское бюро средств  
автоматизации морских исследований ДВО РАН)  
Южно-Сахалинск, Российская Федерация

**А.А. Куркин**

доктор физ.-мат. наук, профессор  
E-mail: aakurkin@gmail.com  
(Нижегородский государственный  
технический университет им. Р.Е. Алексеева)

**Е.Н. Пелиновский**

доктор физ.-мат. наук, профессор  
(Нижегородский государственный технический  
университет им. Р.Е. Алексеева)  
(Институт прикладной физики РАН)  
(Национальный исследовательский университет  
Высшая школа экономики)  
г. Нижний Новгород, Российская Федерация

## НАБЛЮДЕНИЯ ВОЛН-УБИЙЦ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ О. САХАЛИН

Приведены инструментальные данные долговременного наблюдения аномально больших волн (волн-убийц) на шельфе о. Сахалин в районе пос. Взморье, мыса Острый, устья оз. Изменчивое, мыса Свободный и мыса Анива, начиная с 2007 г. Эти измерения выполнены с помощью донных станций, измеряющих вариации донного давления, индуцированные поверхностными волнами. Такие датчики не мешают судоходству и не влияют на экологию района. Обсуждается важная проблема пересчета вариаций донного давления в вертикальные колебания морской поверхности. Здесь в качестве первого приближения использована линейная теория волн на воде. Из общего числа индивидуальных волн (несколько миллионов) выделено около 1 400 волн, которые являются аномальными, и их высоты в два раза превышают высоты фоновых волн (амплитудный критерий волн-убийц). Около 20 волн имеют высоты, превышающие фоновую высоту в 2,7 раза. Типичной формой аномальных волн является группа волн, за которой закрепился термин «три сестры». В среднем две-три аномальные волны регистрируются в сутки.

Ключевые слова: аномально большие волны; инструментальные данные; натурные наблюдения; донные станции; о. Сахалин.

**K.I. Kuznetsov**

Postgraduate Student, Junior Researcher  
(Nizhny Novgorod State Technical University n.a. Alekseev)  
Nizhny Novgorod, Russian Federation  
(Russian Academy of Sciences Far Eastern Branch Institute  
of Marine Geology and Geophysics)  
(Special design office of an automation equipment of sea  
researches DVO Russian Academies of Sciences)  
Yuzhno-Sakhalinsk, Russian Federation

**A.I. Zaitsev**

Cand. of Phys.-Math. Sciences

**I.S. Kostenko**

Postgraduate Student, Junior Researcher  
(Nizhny Novgorod State Technical University n.a. Alekseev)  
Nizhny Novgorod, Russian Federation  
(Special design office of an automation equipment of sea  
researches DVO Russian Academies of Sciences)  
Yuzhno-Sakhalinsk, Russian Federation

**A.A. Kurkin**

Doctor of Phys.-Math. Sciences, Professor  
E-mail: aakurkin@gmail.com  
(Nizhny Novgorod State Technical University n.a. Alekseev)

**E.N. Pelinovsky**

Doctor of Phys.-Math. Sciences, Professor  
(Nizhny Novgorod State Technical University n.a. Alekseev)  
(Institute of Applied Physics)  
Nizhny Novgorod, Russian Federation

## OBSERVATIONS OF THE FREAK WAVES IN THE COASTAL ZONE OF THE SAKHALIN ISLAND

**Instrumental data of the long-term observation of abnormally large waves (freak waves) on the shelf of Sakhalin Island near the village Vsmorie, cape Ostriy, orifice of the Izmenchivae Lake, cape Svobodniy and cape Aniwa since 2007 are adduced. These measurements were made with using bottom stations, measuring variations in bottom pressure, induced by surface waves. These sensors do not interfere with navigation and do not affect the ecology of the area. The important problem of the translation variations of bottom pressure in the vertical oscillations of the sea surface is discussed. The linear theory of water waves used here as a first approximation. About 1,400 waves that are abnormal, and their height twice the height of the background waves (amplitude criterion killer waves) are allocated from the total number of individual waves (several million). About 20 waves have a height greater than the height of the background by 2.7 times. The wave group, which was fixed for the term «three sisters» is typical form of abnormal waves. On average, two or three abnormal waves are recorded per day.**

*Key words: abnormally large waves; instrumental data; field observations; bottom station; Sakhalin island.*

В последнее время усилился интерес к аномально высоким волнам на морской поверхности, называемым волнами-убийцами (по-английски Rogue или Freak Waves) [1, 2]. В каталоге наблюдений волн-убийц в Мировом океане отмечено около 100 событий за период 2006–2010 гг. [3, 4]. При этом погибли люди, повреждались корабли и прибрежные сооружения, вызывались разливы нефти, влияющие на экологию водной среды. Такие аномальные волны наблюдались и в морях, окружающих Россию [5...8]. Число визуальных наблюдений волн-убийц очень мало. Так, например, нам известны два случая наблюдений волн-убийц в Сахалинской области. Одно из таких сообщений, полученных от Андрея Серафимова, наблюдавшего аномальную волну 2 августа 2010 г. вблизи западного побережья Сахалина в районе м. Воздвижения, приведено в работе [7]. Недавно в Южно-Сахалинске было выступление Александра Солдатенкова, описавшим свою встречу с волной убийцей в 1982 г. с океанской стороны

о. Шиашкотан Курильской гряды [9]. Отрывок из его выступления: «На шлюпке с СКР-18 мы подошли к берегу для снятия людей. Дрек уже был отдан и шлюпка, табаня, продвигалась к берегу кормой, чтобы с кормы принять пассажиров. При этом маневре старшина шлюпки командует подходом к берегу, а командир шлюпки наблюдает за окружающей обстановкой. В тот раз я оценил сполна мудрость наших предшественников, которые выработали эти правила. Полностью уверен в квалификации старшины шлюпки мичмана Креймер В.В., поэтому смотрю вперед по курсу и вижу, как со стороны океана на нас надвигается волна высотой равной длине шлюпки ЯЛ-6. Ее увидел и один из баковых гребцов, который травил дректов. Я успел командовать: «Выбирать дрек, весла, весла на воду, навались». Гребцы выполнили команду своевременно. Нас весьма прилично качнуло, но без ударов о грунт и заливаний шлюпки – повезло. И это при полном штиле и ясной погоде! Ожидающих на берегу

обдало морской водой, но тоже без последствий». Уже из этого примера видно, как трудно использовать визуальную информацию для количественной оценки волн-убийц и необходимости развертывания инструментальных наблюдений.

Такие долговременные наблюдения за уровнем моря в прибрежной зоне Охотского моря около о. Сахалин проводятся с 2007 г. Специальным конструкторским Бюро средств автоматизации морских исследований и Институтом морской геологии и геофизики ДВО РАН совместно с Нижегородским государственным техническим университетом им. Р.Е. Алексеева. Они позволили получить первые инструментальные данные об аномальных волнах в этом районе [7, 8]. Сейчас получен уже обширный материал, позволяющий дать более детальный анализ волн-убийц в Охотском море. Этот анализ и приводится в статье.

### Методика измерений

Измерение волнового режима проводилось вблизи юго-восточной части Сахалина в районе пос. Взморье, мыса Острый, устья оз. Изменчивое, мыса Свободный и мыса Анива (рис. 1), начиная с 2007 г. Основным инструментом измерений стал донный автономный регистратор давления,

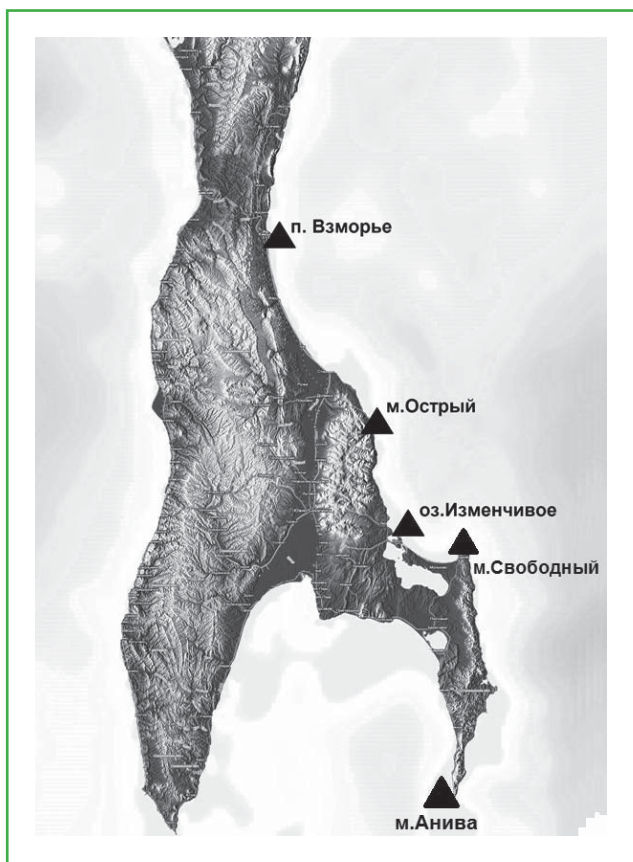


Рис. 1. Места проведения натуральных наблюдений в южной части о. Сахалин

измеряющий пульсации придонного давления, индуцированного поверхностными волнами. Данный регистратор давления проводит измерения с достаточно высокой частотой (1 Гц) и высокой точностью. Донные станции были установлены на различных глубинах – от 5 до 15 м. Техническое описание деталей эксперимента содержится в работе [10].

Следует сразу сказать, что донные станции измеряют флуктуации давления, которые, вообще говоря, не пропорциональны колебаниям водной поверхности. Пересчет вариаций давления в вертикальные смещения морской поверхности обычно производится по формулам линейной теории [11, 12]. Нелинейная теория связи между этими характеристиками еще только развивается и не позволяет пока сформулировать алгоритм пересчета вариаций давления в поверхностные волны [13...17]. Оценки показывают, что в рамках нелинейной теории высота волн оказывается больше, чем в линейной теории, при одном и том же уровне вариаций донного давления [17]. Это означает, что если мы будем использовать линейную теорию, то число и высоты аномальных волн будут заниженными, так что наши оценки волн-убийц будут оценками «снизу». Нелинейные эффекты меняют характеристики волн примерно на 10...20 %, это и будет определять точность наших оценок.

### Примеры наблюдаемых волн-убийц

Основным свойством и признаком этих волн является их большая высота и внезапность их появления. На практике чаще всего пользуются амплитудным критерием выделения аномально высоких волн [1, 2]

$$\frac{H}{H_s} > 2, \quad (1)$$

где  $H$  – высота индивидуальной волны;  $H_s$  – значительная высота волн (средняя высота одной трети самых высоких волн).

Для определения значительной высоты волны запись волнения разбивают на сегменты продолжительностью 20 мин, и для каждого из них определяется значительная высота.

Записи волнения, полученные в натуральных экспериментах в районах пос. Взморье, мыса Свободный, оз. Изменчивое и мыса Анива за период с 2009 по 2012 годы, анализировались на присутствие аномально больших поверхностных волн, удовлетворяющих критерию (1). Всего было проанализировано 10 записей, содержащих в среднем 1 млн индивидуальных волн,

и 7 записей, содержащих 120 000 волн. Было выявлено около 1 400 волн-убийц, среди них более 20 волн – с превышением 2,7 раза над значительной высотой волны. Средняя частота появления аномальных волн во всех пунктах наблюдений составляет примерно две волны в сутки, что соответствует критерию Рэлея из гауссовой статистики узкополосного случайного процесса [1, 2]. Если учесть сказанное о роли нелинейности, то волны-убийцы должны возникать чаще, скорее всего два-три раза в сутки.

На рисунках 2...4 приведены примеры записей колебаний уровня моря, содержащие наиболее большие волны-убийцы.

Как видим, наибольшее число волн-убийц наблюдалось на записях, полученных в районе м. Свободный. Их высота достигала 6 м, и такие волны являются реально катастрофическими. В этом районе за 70 дней наблюдения волнения в безледный период было выделено около 200 волн, попадающих под определение волн-убийц.

Для проверки связи волн-убийц с фоновым волнением (шторм или спокойная погода) значения величин  $H_s$  и  $H/H_s$ , для каждой зарегистрированной волны-убийцы представлены на рисунке 5 (для  $H/H_s > 2$ ).

Как и следовало ожидать, число событий уменьшается в области больших значений значительной высоты волны и отношения  $H/H_s$ , поскольку такие события достаточно редки. Наиболее заметные волны-убийцы (с превышением 2,4 над фоном) появлялись, когда значительная высота волны менялась в диапазоне 1...2 м. В этом диапазоне ветровые волны являются достаточно нелинейными и крутыми, так что наши оценки в дальнейшем нуждаются в уточнении.

По форме выделяют аномально большие волны нескольких типов [1, 2]:

- а) «стена воды» – волна с крутым передним склоном;
- б) «три сестры» – группа, состоящая из нескольких больших волн;

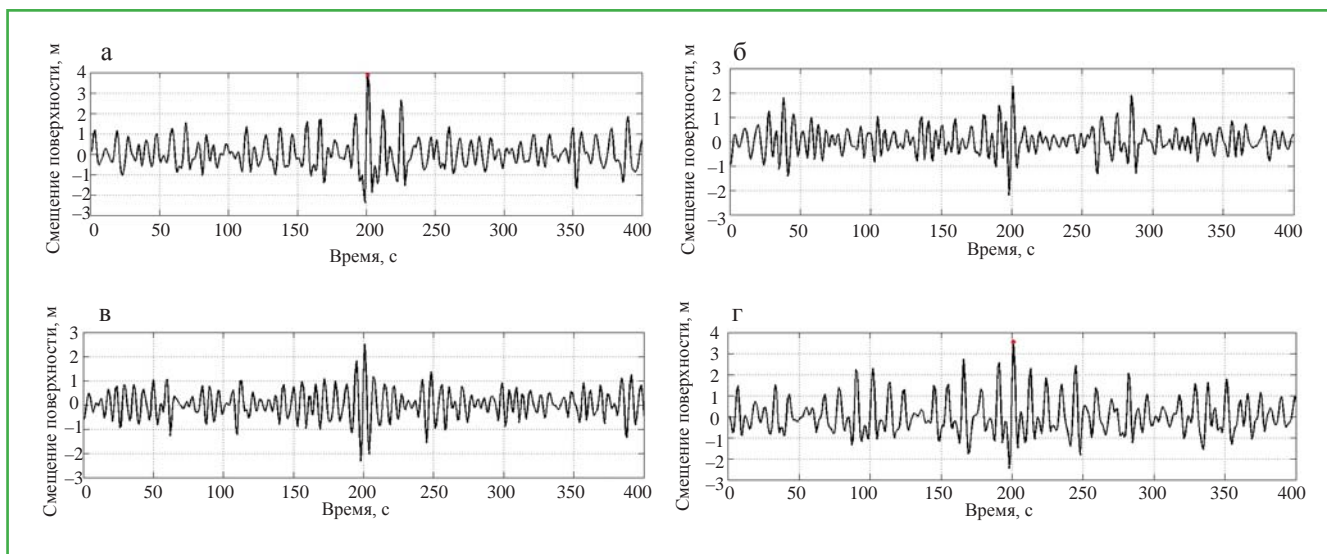


Рис. 2. Запись волнения, содержащая аномальную волну, зарегистрированную в районе м. Свободный: а – 24 декабря 2012 г., высота волны – 6,23 м ( $H/H_s = 2,29$ ); б – 8 декабря 2011 г., высота волны – 4,48 м ( $H/H_s = 2,43$ ); в – 19 ноября 2011 г., высота волны – 4,85 м ( $H/H_s = 2,47$ ); г – 25 декабря 2011 г., высота волны – 6 м ( $H/H_s = 2,05$ ).

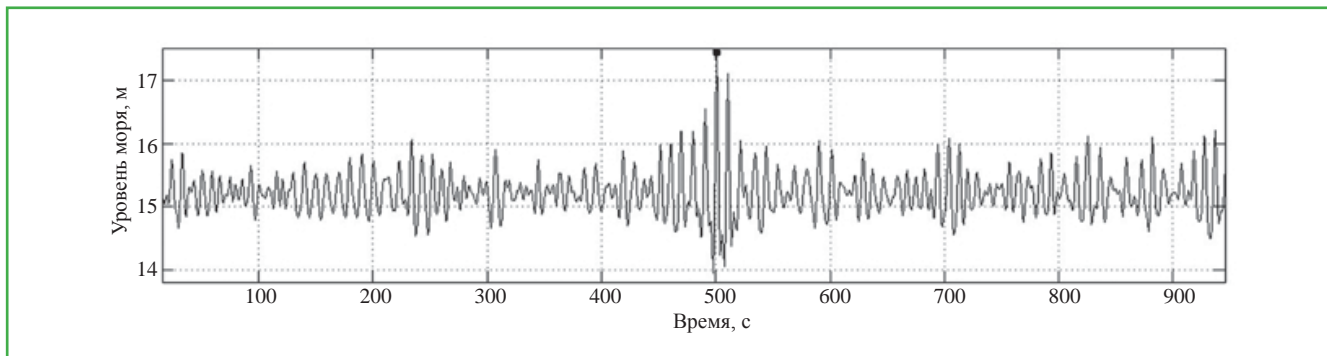


Рис. 3. Запись волнения, содержащая аномальную волну высотой 3,29 м, зарегистрированную 24 сентября 2007 г. в районе оз. Изменчивое ( $H/H_s = 2,65$ )

в) одиночная, представляющая собой большой гребень.

За время наблюдений в основном наблюдались группы аномальных волн типа «трех сестер». Крайне мало встречалось одиночных больших волн.

Итак, представленные здесь данные показывают, что аномально большие волны, удовлетворяющие критерию волн-убийц (1), достаточно часто встречаются в естественных условиях примерно два-три раза в сутки. Разумеется, не все они являются действительно «убийцами», и для оценки их катастрофичности надо ввести еще один критерий, например, чтобы амплитуда такой волны превышала 1...2 м. Разумеется, такой критерий уже зависит от объекта, к которому подошла волна: маленькая шлюпка или большой корабль, и он пока еще не сформулирован. Именно

поэтому мы используем здесь только амплитудный критерий (1) для характеристики волны-убийцы.

Данные измерений позволяют выработать типичный «портрет» волны-убийцы около побережья о. Сахалин – это группа больших волн типа «трех сестер». В дальнейшем предполагается выполнить анализ различных характеристик аномальных волн: крутизна, кривизна, асимметрия и т.д., которые могут оказаться полезными для индикации и возможного предсказания волн-убийц.

*Работа выполнена при поддержке стипендии Президента Российской Федерации молодым ученым СП-1763.2013.5 и СП-1935.2012.5, а также грантов РФФИ 14-05-00092 и 13-05-97037 и МК-5222.2013.5.*

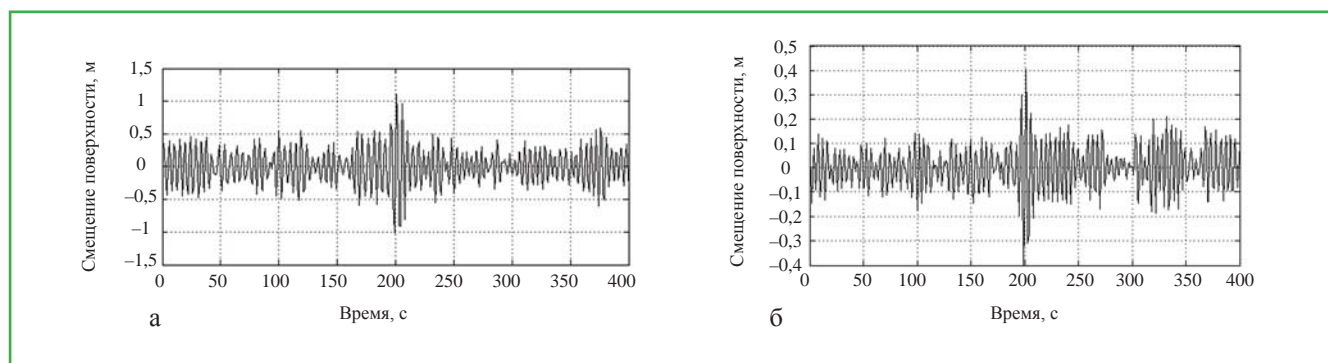


Рис. 4. Запись волнения, содержащая аномальную волну, зарегистрированную в районе м. Анива: а – 19 июля 2009 г., высота волны – 2,2 м ( $H/H_s = 2,42$ ); б – 24 июля 2009 г., высота волны – 0,8 м ( $H/H_s = 2,54$ ).

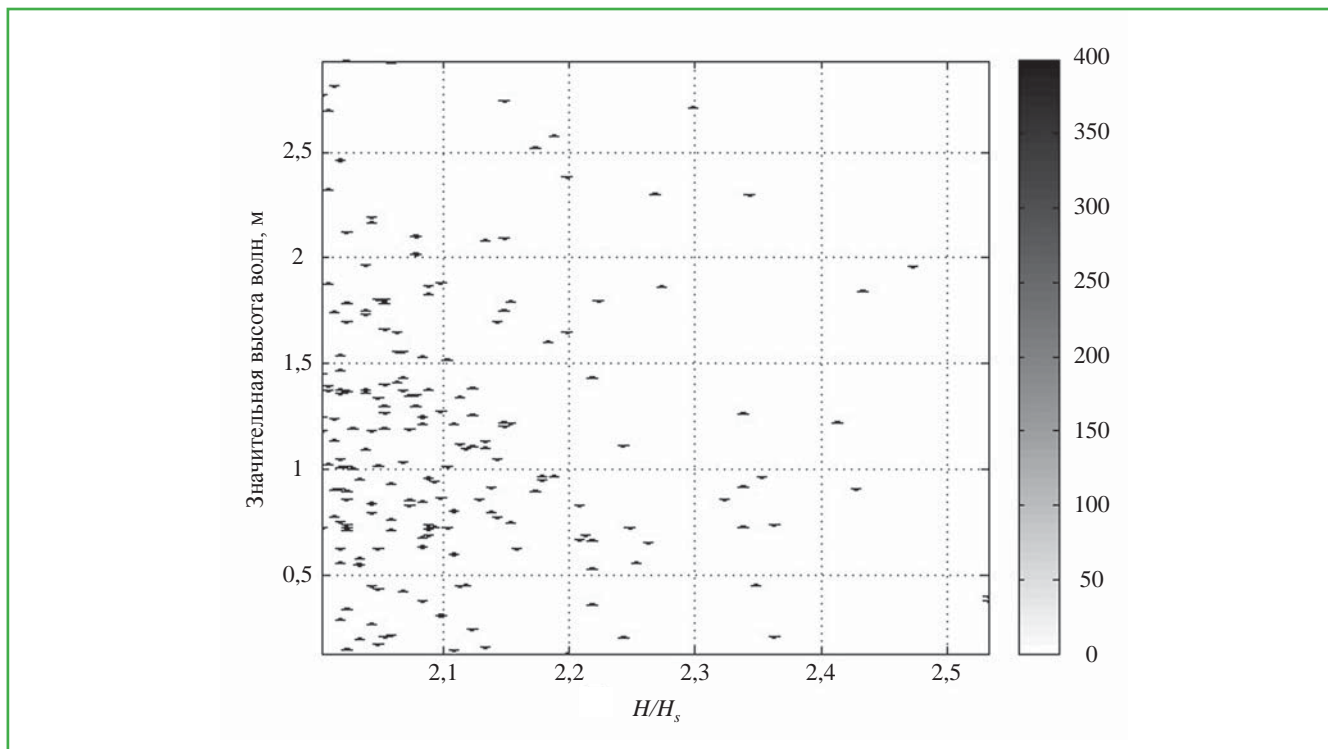


Рис. 5. Связь коэффициента усиления  $H/H_s$  со значительной высотой волны  $H_s$  в наблюдениях волн-убийц в районе м. Свободный

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Куркин А.А., Пелиновский Е.Н. *Волны-убийцы: факты, теория и моделирование*. Нижний Новгород: НГТУ, 2004. 157 с.
2. Kharif C., Pelinovsky E., Slunyaev A. *Rogue Waves in the Ocean*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2009. 216 p.
3. Nikolkina I., Didenkulova I. *Rogue waves in 2006–2010*. *Natural Hazards and Earth System Sciences*. 2011. Vol. 11, pp. 2913...2924.
4. Nikolkina I., Didenkulova I. *Catalogue of rogue waves reported in media in 2006–2010*. *Natural Hazards*. 2012. Vol. 61. Iss. 3, pp. 989...1006.
5. Дивинский Б.В., Левин Б.В., Лопатухин Л.И. и др. Аномально высокая волна в Черном море: наблюдения и моделирование // *ДАН*. 2004. Т. 395, pp. 690...695.
6. Didenkulova I. *Shapes of freak waves in the coastal zone of the Baltic Sea (Tallinn Bay)*. *Boreal Env. Res*. 2011. Vol. 16, pp. 138...148.
7. Зайцев А.И., Малашенко А.Е., Пелиновский Е.Н. Аномально большие волны вблизи южного побережья о. Сахалин // *Фундаментальная и прикладная гидрофизика*. 2011. Т. 4. С. 35...42.
8. Зайцев А.И., Малашенко А.Е., Костенко И.С. и др. Регистрация волн-убийц в заливе Анива Охотского моря // *Труды НГТУ им. Р.Е. Алексеева*. 2012. № 1. С. 33...41.
9. <http://www.47br-ovra.com/news/kreiserskieshuchki-avtor-kapitan-1-ranga-v-otstavke-soldatenkov-ae>
10. Зайцев А.И., Кузнецов К.И., Леоненков Р.В. и др. Организация инструментальных наблюдений поверхностных волн в Охотском море // *Датчики и системы*. 2013. № 6. С. 38...44.
11. Заславский М.М., Красицкий В.П. О пересчете данных волнографа с датчиком давления на спектр поверхностных волн // *Океанология*. 2001. Т. 41. № 2. С. 195...200.
12. Huang M.-C., Tsai C.-H. *Pressure transfer function in time and time-frequency domains*. *Ocean Engineering*. 2008. Vol. 35, pp. 1203...1210.
13. Escher J., Schlurmann T. *On the recovery of the free surface from the pressure within periodic travelling water waves*. *J. Nonlinear Math. Phys.* 2008. Vol. 15, pp. 50...57.
14. Constantin A. *On the recovery of solitary wave profiles from pressure measurements*. *J Fluid Mech*. 2012. Vol. 699, pp. 376...384.
15. Deconink B., Oliviers K.L., Vasan V. *Relating the bottom pressure and surface elevation in the water wave problem*. *J. Nonl. Math. Physics*. 2012. Vol. 19, pp. 1240014-1-11.
16. Кузнецов К.И., Зайцев А.И., Пелиновский Е.Н., Куркин А.А. Давление на дно, вызванное прохождением уединенной волны в прибрежной зоне // *Экологические системы и приборы*. 2013. № 9. С. 36...42.
17. Кузнецов К.И., Зайцев А.И., Пелиновский Е.Н., Куркин А.А. Восстановление поверхностных волн по вариациям давления на морском дне // *Вестник МГОУ. Серия Естественные науки*. 2013. № 3. С. 110...117.

## REFERENCES

1. Kurkin A.A., Pelinovskiy Ye.N. *Volny-ubiytsy: fakty, teoriya i modelirovanie* [Freak waves: facts, theory and modeling]. Nizhniy Novgorod: NGTU [Nizhny Novgorod: Publishing house «NGTU»], 2004. 157 p.
2. Kharif C., Pelinovsky E., Slunyaev A. *Rogue Waves in the Ocean*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2009. 216 p.
3. Nikolkina I., Didenkulova I. *Rogue waves in 2006–2010*. *Natural Hazards and Earth System Sciences*. 2011. Vol. 11, pp. 2913...2924.
4. Nikolkina I., Didenkulova I. *Catalogue of rogue waves reported in media in 2006–2010*. *Natural Hazards*. 2012. Vol. 61. Iss. 3, pp. 989...1006.
5. Divinskiy B.V., Levin B.V., Lopatukhin L.I. et al. *Anomalno vysokaya volna v Chernom more: nablyudeniya i modelirovanie* [Abnormally high waves in the Black Sea: observations and modeling]. *Doklady Akademii Nauk* [Reports of Academy of Sciences]. 2004. Vol. 395, pp. 690...695.
6. Didenkulova I. *Shapes of freak waves in the coastal zone of the Baltic Sea (Tallinn Bay)*. *Boreal Env. Res*. 2011. Vol. 16, pp. 138...148.
7. Zaytsev A.I., Malashenko A.Ye., Pelinovskiy Ye.N. *Anomalno bolshie volny vblizi yuzhnogo poberezhya o. Sakhalin* [Abnormally large waves near the southern coast of Sakhalin island]. *Fundamentalnaya i prikladnaya gidrofizika* [Fundamental and Applied hydrophysics]. 2011. Vol. 4, pp. 35...42.
8. Zaytsev A.I., Malashenko A.Ye., Kostenko I.S. et al. *Registratsiya voln-ubiyts v zalive Aniva Okhotskogo morya* [Freak waves registration in the Aniva Bay, Okhotsk Sea]. *Trudy NGTU im. R.Ye. Alekseeva* [Proceedings of NSTU n.a. R.Y. Alekseev]. 2012. № 1, pp. 33...41.
9. Available at: <http://www.47br-ovra.com/news/kreiserskieshuchki-avtor-kapitan-1-ranga-v-otstavke-soldatenkov-ae>
10. Zaytsev A.I., Kuznetsov K.I., Leonenkov R.V. et al. *Organizatsiya instrumentalnykh nablyudeniy poverkhnostnykh voln v Okhotskom more* [Organization of instrumental observations of surface waves in the Okhotsk Sea]. *Datchiki i sistemy* [Sensors and Systems]. 2013. № 6, pp. 38...44.
11. Zaslavskiy M.M., Krasitskiy V.P. *O pereschete dannykh volnografa s datchikom davleniya na spektr poverkhnostnykh voln* [About recalculation wave recorder with a pressure sensor on the spectrum of the surface waves]. *Okeanologiya* [Oceanology]. 2001. Vol. 41. № 2, pp. 195... 200.

12. Huang M.-C., Tsai C.-H. Pressure transfer function in time and time-frequency domains. *Ocean Engineering*. 2008. Vol. 35, pp. 1203...1210.
13. Escher J., Schlurmann T. On the recovery of the free surface from the pressure within periodic travelling water waves. *J. Nonlinear Math. Phys.* 2008. Vol. 15, pp. 50...57.
14. Constantin A. On the recovery of solitary wave profiles from pressure measurements. *J Fluid Mech.* 2012. Vol. 699, pp. 376...384.
15. Deconink B., Oliviers K.L., Vasan V. Relating the bottom pressure and surface elevation in the water wave problem. *J. Nonl. Math. Physics*. 2012. Vol. 19, pp. 1240014-1-11.
16. Kuznetsov K.I., Zaytsev A.I., Pelinovskiy Ye.N., Kurkin A.A. Davlenie na dno, vyzvannoe prokhozheniem uedinennoy volny v pribrezhnoy zone [Bottom pressure caused by the passage of a solitary wave in the coastal zone]. *Ekologicheskie sistemy i pribory* [Ecological Systems and Devices]. 2013. № 9, pp. 36...42.
17. Kuznetsov K.I., Zaytsev A.I., Pelinovskiy Ye.N., Kurkin A.A. Vosstanovlenie poverkhnostnykh voln po variatsiyam davleniya na morskom dne [Recovery of surface waves on measurements of pressure variations at the seabed]. *Vestnik MGOU. Seriya Yestestvennye nauki* [Bulletin of the Moscow State Regional University. Series «Natural Sciences»]. 2013. № 3, pp. 110...117.

#### Информация об авторах

**Кузнецов Константин Игоревич**, аспирант, младший научный сотрудник  
Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева  
Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН

Специальное конструкторское бюро средств автоматизации морских исследований ДВО РАН  
693022, Российская Федерация, г. Южно-Сахалинск, ул. Науки, д. 1 Б

**Зайцев Андрей Иванович**, канд. физ.-мат. наук, заведующий лабораторией вычислительной гидрофизики и океанографии, старший научный сотрудник

**Костенко Ирина Сергеевна**, аспирант, младший научный сотрудник  
Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева  
Специальное конструкторское бюро средств автоматизации морских исследований ДВО РАН  
Южно-Сахалинск, Российская Федерация

**Куркин Андрей Александрович**, доктор физ.-мат. наук, профессор, заведующий кафедрой «Прикладная математика»  
E-mail: aakurkin@gmail.com

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева

**Пелиновский Ефим Наумович**, доктор физ.-мат. наук, профессор, главный научный сотрудник  
Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева

Институт прикладной физики РАН  
Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики  
603950, ГСП-41, Российская Федерация, г. Нижний Новгород, ул. Минина, д. 24

#### Information about the authors

**Kuznetsov Konstantin Igorevich**, Postgraduate Student, Junior Researcher  
Nizhny Novgorod State Technical University n.a. Alekseev  
Nizhny Novgorod, Russian Federation  
Russian Academy of Sciences Far Eastern Branch Institute of Marine Geology and Geophysics  
Special design office of an automation equipment of sea researches DVO Russian Academies of Sciences  
693022, Russian Federation, Yuzhno-Sakhalinsk, Nauki st., 1 B

**Zaitsev Andrei Ivanovich**, Cand. of Phys.-Math. Sciences

**Kostenko Irina Sergeevna**, Postgraduate Student, Junior Researcher  
Nizhny Novgorod State Technical University n.a. Alekseev  
Special design office of an automation equipment of sea researches DVO Russian Academies of Sciences  
Yuzhno-Sakhalinsk, Russian Federation

**Kurkin Andrey Aleksandrovich**, Doctor of Phys.-Math. Sciences, Professor  
E-mail: aakurkin@gmail.com

Nizhny Novgorod State Technical University n.a. Alekseev

**Pelinovsky Efim Naumovich**, Doctor of Phys.-Math. Sciences, Professor  
Nizhny Novgorod State Technical University n.a. Alekseev

Institute of Applied Physics  
603950, Russian Federation, GSP-41, Nizhny Novgorod, Minin Str., 24