МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды

(Росгидромет)

Р У К О В О Д Я Щ И Й Д О К У М Е Н Т

РД 52.18.841–2017

РУКОВОДСТВО ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА УРОВНЕМ МОРЯ ПРИ УГРОЗЕ И ПРОХОЖДЕНИИ ВОЛН ЦУНАМИ

Обнинск

2018

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН:

- Федеральным государственным бюджетным учреждением «НПО «Тайфун» (ФГБУ «НПО «Тайфун»);
- Федеральным государственным бюджетным учреждением «Дальневосточный региональный научно-исследовательский гидрометеорологический институт» (ФГБУ «ДВНИГМИ»);
- Федеральным государственным бюджетным учреждением «Государственный океанографический институт им. Н.Н.Зубова» (ФГБУ «ГОИН»)

2 РАЗРАБОТЧИКИ: Д.А. Камаев, д-р техн. наук – руководитель разработки, И.А. Зыскин (ФГБУ «НПО «Тайфун»); А.Н. Манько, канд. геогр. наук, М.Г. Диденко, канд. геогр. наук (ФГБУ «ДВНИГМИ»); В.А. Соколов, канд. физ.-мат. наук; В.З. Остроумов, канд. техн. наук; Л.В Остроумов, канд. техн. наук; В.П. Лучков, канд. техн. наук (ФГБУ «ГОИН»)

3 СОГЛАСОВАН:

- с Управлением мониторинга загрязнения окружающей среды, полярных и морских работ (УМЗА) Росгидромета 28.09.2017;
- с Федеральным государственным бюджетным учреждением «Сахалинское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» (ФГБУ «Сахалинское УГМС») письмом от 15.12.2015 №14/52;
- с Федеральным государственным бюджетным учреждением «Камчатское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» (ФГБУ «Камчатское УГМС») письмом от 09.10.2015 №10-3510;
- с Федеральным государственным бюджетным учреждением «Приморское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» (ФГБУ «Приморское УГМС») письмом от 14.12.2015 № ЦЦ-393;

4 УТВЕРЖДЕН Руководителем Росгидромета 29.09.2017

ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Росгидромета от 19.10.2017 №541

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН ФГБУ «НПО «Тайфун» от 09.10.2017 за номером РД 52.18.841–2017

6 ВЗАМЕН методических указаний «Наблюдения за изменениями уровня моря у берегов при угрозе и прохождении цунами», одобренных Центральной методической комиссией по приборам и методам Госкомгидромета 22 марта 1983 г.

7 СРОК ПЕРВОЙ ПРОВЕРКИ 2022 год

ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПРОВЕРКИ 5 лет

Содержание

1 Область применения 2
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины, определения и сокращения 3
4 Общие положения 4
4.1 Система предупреждения о цунами в РФ и за рубежом 4
4.2 Цели и задачи проведения наблюдений за уровнем моря при угрозе и прохождении волн цунами 5
5 Обустройство, оснащение, проектирование и размещение автоматизированных постов уровенных наблюдений 6
5.1 Общие требования 6
5.2 Обустройство и оснащение автоматизированных постов уровенных наблюдений 7
5.3 Проектирование и размещение автоматизированных постов уровенных наблюдений и организации передачи данных в центры цунами 9
6 Требования к расположению, обустройству и оснащению пунктов визуальных наблюдений за цунами 11
6.1 Требования к расположению пункта визуальных наблюдений за цунами 11
6.2 Обустройство и оснащение пункта визуальных наблюдений за волной цунами 16
7 Высотная привязка АП уровенных наблюдений 17
7.1 Нуль поста 17
7.2 Реперы инструментальных уровенных измерений 20
7.3 Нивелирование поста 20
7.4 Высотная привязка гидростатического уровнемера 22
8 Эксплуатация автоматизированных постов уровенных наблюдений 24
8.1 Общие положения 24
8.2 Техническое обслуживание оборудования АП 25
8.3 Документирование работы АП 26
8.4 Порядок поверки средств измерений 26
8.5 Соблюдение техники безопасности при эксплуатации АП 27
9 Проведение визуальных наблюдений за волнами цунами 27
9.1 Общие положения 27
9.2 Организация работ по проведению визуальных наблюдений за волнами цунами 28
9.3 Отчетность 30

9.4 Техника безопасности при проведении визуальных наблюдений за волнами цунами 30
Приложение А (справочное) Сведения о волнах цунами 32
Приложение Б (справочное) Средства измерения уровня моря 35
Приложение В (справочное) Требования и варианты крепления датчиков к стенке причала 39
Приложение Г (справочное) Требования и варианты размещения гидростатических датчиков на дне 40
Приложение Д (справочное). Требования и варианты размещения гидростатических датчиков в колодце мареографа 41
Приложение Е (справочное) Форма и пример заполнения бланка для записи данных визуальных наблюдений за волнами цунами 42
Библиография 48

Введение

Цунами, хотя и редкое, но исключительно опасное явление. Его прохождение в прибрежной зоне часто сопровождается катастрофическими последствиями. В Российской Федерации волны цунами значительной высоты наблюдаются на побережьях Курильских островов и Камчатки со стороны Тихого океана, в Охотском, Японском и Беринговом морях. Волны цунами меньших размеров регистрировались в Черном и Каспийском морях.

Для обеспечения предупреждений об угрозах цунами во многих странах существуют специальные системы предупреждения о цунами (СПЦ). Такая система функционирует на Дальнем Востоке Российской Федерации в качестве функциональной подсистемы предупреждения о цунами единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ФП РСЧС ЦУНАМИ).

Одной из важнейших составных частей ФП РСЧС ЦУНАМИ является сеть морских береговых гидрометеорологических наблюдательных пунктов, имеющих специально оборудованные посты для автоматизированных и визуальных наблюдений за уровнем моря.

В 2006–2013 гг. в рамках федеральных целевых программ «Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации до 2010 г. и до 2015 года» были проведены работы по модернизации ФП РСЧС ЦУНАМИ на основе применения современных информационных технологий.

Для обеспечения центров наблюдения и предупреждения о цунами (далее – центры цунами) оперативными данными об изменениях уровня моря была создана сеть автоматизированных постов наблюдений за уровнем моря. Использование этих данных в оперативной работе центров предупреждения о цунами привело к частичному изменению требований к проведению наблюдений за уровнем моря.

В связи с этим назрела необходимость подготовки настоящего руководящего документа взамен методических указаний «Наблюдения за изменениями уровня моря у берегов при угрозе и прохождении цунами» [1], в котором рассмотрены вопросы организации наблюдений на пунктах автоматизированного поста инструментальных наблюдений и визуальных наблюдений за состоянием моря при угрозе и прохождении волн цунами.

РУКОВОДСТВО
ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА УРОВНЕМ МОРЯ ПРИ УГРОЗЕ И ПРОХОЖДЕНИИ ВОЛН ЦУНАМИ

Дата введения — 2018-01-01

1 Область применения

Настоящий руководящий документ устанавливает порядок организации и проведения наблюдений за уровнем моря при угрозе и прохождении волн цунами.

Настоящий руководящий документ предназначен для применения организациями наблюдательной сети Росгидромета, привлеченными к наблюдениям в системе предупреждения о цунами.

2 Нормативные ссылки

В настоящем руководящем документе использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 34.201–89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем

ГОСТ 34.602–89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы

ГОСТ 34.603–92 Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем

РД 50-34.698–90 Информационная технология. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов

Р 52.08.630–2003 Уровнемер поплавковый цифровой УПЦ. Выполнение измерений и обработка результатов

РД 52.10.768–2012 Нивелирование морских уровенных постов

РД 52.14.10–95 Порядок создания автоматизированных информационно-измерительных систем мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды

Примечания

1 При пользовании настоящим руководящим документом следует проверять действие ссылочных нормативных документов:

– стандартов — в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской федерации

по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты» (по состоянию на 1 января текущего года) и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году;

– нормативных документов Росгидромета – по РД 52.14.5 и дополнениям к нему – ежегодно издаваемым информационным указателям нормативных документов.

2 Если ссылочный нормативный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим руководящим документом следует руководствоваться замененным (измененным) нормативным документом, если отменен без замены, то положение, в котором дана на него ссылка, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем руководящем документе применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **гидрофизическая наблюдательная сеть**: Сеть пунктов наблюдения за уровнем моря и волнением.

3.1.2 **магнитуда:** Относительная энергетическая характеристика землетрясения.

3.1.3 **сейсмическая наблюдательная сеть:** Сеть сейсмических станций, проводящих наблюдения за колебаниями земной коры.

3.1.4 **волны цунами:** Длиннопериодные волны, возникающие в океанах и морях, в основном, вследствие подводных землетрясений, а также как результат извержений подводных или островных вулканов, или оползней больших масс земных пород.

3.1.5 **цунамиопасная территория:** Участок побережья, потенциально подверженный воздействию волн цунами.

3.1.6 **уровнемер:** Средство измерения для регистрации изменений уровня моря.

3.1.7 **землетрясение:** Подземные толчки и колебание отдельных участков земной поверхности.

3.1.8 **очаг землетрясения:** Область возникновения подвижки пород в толще земной коры или верхней мантии.

3.1.9 **гипоцентр землетрясения:** Центральная точка очага землетрясения.

3.1.10 **эпицентр землетрясения:** Проекция гипоцентра на поверхности Земли.

3.2 В настоящем руководящем документе введены и применены следующие сокращения и обозначения:

– АП – автоматизированный пост;

– АРУ – акустический регистратор уровня моря;

– ГМС – гидрометеорологическая станция;

– ГУ – гидростатический уровнемер;

– ЕГС РАН – Единая Геофизическая служба Российской академии наук;

– МГП – морской гидрометеорологический пост;

– СГВ – среднее гринвичское время;

– СКПД – специализированный контроллер передачи данных;

– СПЦ – система предупреждения о цунами;

– УГМС – управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды

4 Общие положения

4.1 Система предупреждения о цунами в Российской Федерации и за рубежом

4.1.1 Для предупреждения о цунами в ряде стран Тихоокеанского региона, в том числе и в Российской Федерации, созданы СПЦ. В задачи СПЦ входит оперативное наблюдение за возникновением и распространением волн цунами и предупреждение органов управления и населения стран в цунамиопасных регионах о наступлении явления цунами. Справочная информация о волнах цунами представлены в приложении А.

4.1.2 СПЦ разных стран во взаимодействии проводят сейсмический и гидрофизический мониторинг. Возможность образования цунами в большинстве случаев обусловлена явлением землетрясения и значениями его характеристикам:

– временем начала;

– координатами эпицентра;

– глубиной гипоцентра;

– магнитудой.

4.1.3 В зависимости от вида наблюдений за состоянием окружающей среды в российской СПЦ выделены две сети:

– сейсмическая наблюдательная сеть;

– гидрофизическая наблюдательная сеть.

Сейсмическая наблюдательная сеть осуществляет мониторинг сейсмологической обстановки на акватории Тихого океана, включая

моря: Японское, Охотское и Берингово с целью обнаружения и регистрации землетрясений, определения их характеристики, на основе которых принимаются решения об угрозе цунами, и формируется сигнал предупреждения об опасности цунами.

Наблюдение и контроль за сейсмической обстановкой в Тихом океане и дальневосточных морях обеспечивается сейсмическими станциями Единой Геофизической службы Российской Академии наук (ЕГС РАН). В настоящее время сейсмическая наблюдательная сеть состоит из 5 опорных и 6 вспомогательных автоматических сейсмических станций. Информационно-обрабатывающие сейсмологические центры в Петропавловске-Камчатском, Южно-Сахалинске и Владивостоке одновременно и параллельно решают задачи по оценке возможности возникновения волны цунами по данным всех сейсмических станций.

Гидрофизическая наблюдательная сеть осуществляет мониторинг изменения уровня моря разными методами с целью выявления характера этих изменений и идентификации волн цунами, выявления их характеристик, а также получение и накопление данных о проявлениях цунами на берегу (величине заплеска, характере воздействия на объекты). Гидрофизическая наблюдательная сеть в настоящее время состоит из 26 автоматизированных постов (АП) наблюдений за уровнем моря. Данные измерений уровня моря, получаемые центрами предупреждения о цунами Росгидромета в режиме реального времени, используются для оперативного обнаружения аномальных изменений уровня моря и принятия соответствующих решений. В частности, подтверждение или отмена тревоги цунами осуществляется на основе данных гидрофизических наблюдений (наблюдений за характером изменения уровня моря).

4.1.4 Ответственность за принятие решений об объявлении тревоги цунами по данным наблюдений за уровнем моря и сейсмическим данным лежит на:

– ЕГС РАН – в случае возникновения сейсмических событий в ближней зоне (до 3000 км от Южно-Сахалинска, до 1000 км от Петропавловска–Камчатского) и Приморского края);

– территориальных центрах цунами – в случае возникновения сейсмических событий в дальней зоне (за границами ближней зоны).

4.2 Цели и задачи проведения наблюдений за уровнем моря при угрозе и прохождении волн цунами

4.2.1 Наблюдения за уровнем моря при угрозе и прохождении волн цунами проводятся с целью:

– оперативной оценки ситуации при принятии решения об объявлении/отмене тревоги цунами, в том числе, оценки возможных высот волн цунами вдоль побережья;

– совершенствования процедур прогнозирования волн цунами гидрофизическими методами;

– изучения процесса распространения и трансформации волн цунами;

– изучения возникновения возможных резонансных эффектов на отдельных участках побережья;

– районирования цунамиопасных территорий на морском (океанском) побережье и др.

4.2.2 Задача автоматизированных постов наблюдений за уровнем моря – непрерывное измерение уровня моря и передача этих данных в оперативном режиме в центры их обработки.

4.2.3 Данные визуальных наблюдений используются для описания процесса трансформации волн цунами при выходе их на побережье в пределах видимости и разрушений, причиненных волнами цунами в районе пункта визуальных наблюдений.

5 Обустройство, оснащение, проектирование и размещение автоматизированных постов уровенных наблюдений

5.1 Общие требования

5.1.1 Автоматизированный пост уровенных наблюдений представляет собой аппаратно–программный комплекс, включающий средства измерений, средства связи, систему электропитания и предназначенный для проведения непрерывных инструментальных измерений уровня моря и передачи данных измерений в режиме реального времени в центры цунами и другим заинтересованным пользователям.

АП является стационарным пунктом наблюдений за уровнем моря.

Для обеспечения унификации измерений, обработки и накопления данных каждый АП должен иметь индивидуальный синоптический индекс, совпадающий с синоптическим индексом ГМС, в составе которой находится АП (при условии нахождения АП в составе ГМС).

5.1.2 Основные технические характеристики, которым должны удовлетворять технические средства АП, определены в [2] и заключаются в следующем:

– диапазон изменений уровня моря – от 0 до 20 м;

– погрешность измерений уровня – не более 0,2%;

– период осреднения данных наблюдений – не более 1 мин;

– периодичность передачи данных в центры цунами – не менее 1 раза в 15, 60 или 180 мин или ежеминутно в режиме ожидания волны цунами (периодичность передачи должна задаваться программно).

5.1.3 АП должен обеспечивать непрерывные измерения уровня моря в течение всего года по вышеуказанному диапазону изменений уровня моря.

5.1.4 Место установки средств измерений должно:

а) иметь в любое время года достаточно свободное сообщение с морем, в том числе и при самом значительном понижении уровня и большой толщине льда;

б) иметь устойчивый, не подверженный размыву и большим отложениям наносов берег;

в) быть защищенным от прямого воздействия накатов волн.

5.1.5 Должна быть предусмотрена высотная привязка средств измерений АП.

5.1.6 Построение АП основывается на следующих принципах:

– средства измерений АП должны быть внесены в Государственный реестр средств измерений;

– конкретные типы технических средств АП выбираются, исходя из конкретных условий пункта установки АП, наличия возможных каналов связи для передачи данных;

– используемые интерфейсы и протоколы обмена данными должны быть стандартизированы;

– должна предусматриваться передача данных по различным каналам связи.

5.1.7 АП в целом и его составные части должны соответствовать общим техническим требованиям, установленным в ГОСТ 34.698, ГОСТ 34.201, в основных требованиях [3], в наставлениях [4].

5.2 Обустройство и оснащение автоматизированных постов уровенных наблюдений

5.2.1 АП включает следующий набор оборудования:

– средство измерений, осуществляющее непрерывные измерения уровня моря;

– оборудование связи, обеспечивающее передачу информации по каналам связи от средств измерений в центр цунами;

– систему электроснабжения оборудования АП;

– АРМ со специализированным программным обеспечением, позволяющее путем визуального просмотра данных наблюдений контролировать работу оборудования АП.

5.2.2 Существует несколько разновидностей инструментальных средств измерений уровня моря, основанных на различных способах измерений уровня. К основным средствам измерений относятся:

– поплавковые уровнемеры;

–неконтактные (радарные, акустические) уровнемеры;

– гидростатические уровнемеры.

Краткий обзор видов указанных средств измерений представлен в приложении Б.

При создании сети АП на сегодняшний день, в основном, целесообразно использовать средства измерений, основанные на измерении гидростатического давления, так как в силу эксплуатационных свойств гидростатические уровнемеры наиболее предпочтительны для проведения наблюдений за волнами цунами. Имеются образцы гидростатических уровнемеров, включенные в Государственный реестр средств измерений.

В связи с этим в данном документе изложены требования к оснащению АП, содержащие в своем составе средства измерений на основе гидростатических уровнемеров.

5.2.3 Оборудование связи предназначено для передачи в непрерывном режиме данных измерений в центры цунами. В состав оборудования связи входит специализированный контроллер передачи данных (СКПД), обеспечивающий передачу данных. СКПД может быть создан на базе персонального компьютера или в виде специализированного блока, осуществляющего прием данных от средства измерений, формирование телеграмм для передачи данных в центры цунами по одному из каналов связи. В качестве дополнительных функций СКПД может осуществлять резервирование данных, их визуальное представление.

В качестве каналов связи могут быть использованы кабельные каналы связи (обычно при передаче данных на небольшие расстояния), радиоканалы, каналы телефонной связи (DSL, сотовая связь), каналы спутниковой связи. Для повышения надежности передачи данных должно быть предусмотрено резервирование каналов связи.

В случаях, когда средство измерений и оборудование связи, осуществляющие передачу данных в центры цунами, невозможно разместить вблизи друг от друга, организуется вторая система связи, по одному или нескольким каналам связи, указанным выше.

5.2.4 Система электроснабжения должна обеспечивать непрерывное электроснабжение всего оборудования АП.

5.2.5 АРМ позволяет осуществлять контроль за работой оборудования АП путем визуального просмотра данных измерений.

5.3 Проектирование и размещение автоматизированных постов уровенных наблюдений и организации передачи данных в центры цунами

5.3.1 Схемы размещения технических средств АП и организации передачи данных в центры цунами определяются техническими требованиями, предъявляемыми к АП, необходимостью соблюдения технических условий по эксплуатации технических средств АП, существующей инфраструктурой в районе размещения АП и физико-географическими условиями района.

Основные схемы размещения технических средств АП определяются способами установки средств измерений – гидростатического уровнемера и способами передачи данных в центры цунами.

5.3.2 Гидростатические уровнемеры могут быть установлены следующими способами:

– в колодце мареографа;

– на боковой стенке причала или пирса;

– на дне в прибрежной зоне.

При установке гидростатических уровнемеров должны быть выполнены технические требования к месту установки данного средства измерений и требования, связанные с его способом установки (в колодце, у причала, на дне).Данные требования изложены в приложениях В, Г, Д.

5.3.2.1 Размещение гидростатических датчиков в колодце мареографа является предпочтительным, так как в данном случае обеспечиваются наиболее благоприятные условия для эксплуатации оборудования АП.

5.3.2.2 В большинстве случаев в местах размещения АП имеются причалы или пирсы. В данном варианте датчик необходимо устанавливать путем крепления его к боковой стенке причала или пирса.

5.3.2.3 В случае отсутствия вблизи места размещения АП причалов или других гидротехнических сооружений измерительный датчик размещается на дне у берега.

5.3.3 Организация системы передачи данных должна определяться конкретными условиями размещения оборудования при условии выполнении технических требований, предъявляемых как для АП в целом, так и для его компонент.

5.3.4 УГМС или организацией, уполномоченной Росгидрометом, должно быть составлено техническое задание на разработку проектно-конструкторской документации на вновь создаваемый АП с учётом ГОСТ 34.602.

В техническом задании должны быть определены:

– общие сведения (название АП, адрес, источники финансирования и т.д.);

– задачи АП;

– технические требования, предъявляемые к АП в целом и конкретным видам оборудования;

– место и способ установки средства измерений;

– место размещения технических средств АП;

– схема передачи данных от средства измерений до Центров предупреждения о цунами;

– источники электроснабжения технических средств АП на всех объектах АП;

– требования к составу оборудования (включая состав запасного оборудования);

– объем работ по строительству (реконструкции, ремонту) объектов, где планируется разместить технические средства АП.

Разработчик Технического задания осуществляет согласование ТЗ и его утверждение с организациями, уполномоченными распоряжением Росгидромета или начальником УГМС.

5.3.5 Для ввода АП в промышленную эксплуатацию необходимо для каждого АП подготовить следующий пакет документов:

– паспорт инвестиционного проекта;

– интегральная оценка эффективности инвестиционного проекта;

– тест-паспорт;

– титульный список объекта капитального строительства (постановление правительства от 13.09.10 №716);

– техническое задание;

– проектно-конструкторскую документацию;

– программу и методику предварительных испытаний АП;

– протокол предварительных испытаний АП;

– программу и методику опытной эксплуатации АП;

– акт ввода АП в опытную эксплуатацию;

– приказ начальника УГМС о вводе АП в опытную эксплуатацию;

– акт завершения опытной эксплуатации АП;

– программу и методику приемочных испытаний АП;

– приказ начальника УГМС о создании комиссии по приемке АП в промышленную эксплуатацию;

– протокол проведения приемочных испытаний АП;

– акт ввода АП в промышленную эксплуатацию;

– приказ начальника УГМС о вводе АП в промышленную эксплуатацию.

Указанные документы оформляют с учетом положений РД 52.14.10.

Согласно ГОСТ 34.603 и РД 50-34.698 ввод АП в промышленную эксплуатацию осуществляется в несколько этапов.

На первом этапе производятся предварительные испытания АП, которые включают автономные испытания отдельных компонент АП и комплексные испытания работы АП в целом. На основании полученных результатов составляется акт ввода АП в опытную эксплуатацию. Опытная эксплуатация АП проводится согласно программе и методике опытной эксплуатации. Результаты работы АП в режиме опытной эксплуатации должны быть зафиксированы в специальных журналах. При удовлетворительной работе АП составляется Акт завершения опытной эксплуатации АП и производится ввод АП в режим промышленной эксплуатации.

Ввод АП в промышленную эксплуатацию производится на основе Программы и методики приемочных испытаний, которая разрабатывается заказчиком, и, при необходимости, согласовывается и утверждается заинтересованными организациями.

Результаты приемочных испытаний АП оформляются в виде протокола приемочных испытаний. Протокол должен содержать заключение о соответствии работы АП требованиям технического задания и проектной документации на строительство (реконструкцию). Далее оформляется акт приемки АП в промышленную эксплуатацию и издается приказ начальника УГМС о вводе АП в промышленную эксплуатацию. Вся документация по проектированию и строительству хранится в УГМС.

6 Требования к расположению, обустройству и оснащению пунктов визуальных наблюдений за цунами

6.1 Требования к расположению пункта визуальных наблюдений за цунами

6.1.1 Пункт визуальных наблюдений за цунами должен удовлетворять следующим основным требованиям:

а) находиться на возвышенном месте, обеспечивающем безопасность наблюдателя, за пределами цунамиопасной территории;

б) обладать хорошим обзором прибрежной полосы моря и быть обеспеченным достаточным количеством высотных ориентиров;

в) быть доступным при любых условиях погоды и располагаться, по возможности, на близком расстоянии от помещения гидрометеостанции.

Наблюдателю в пункте визуальных наблюдений должны быть созданы условия для работы в любую погоду и время суток: построена застекленная будка или другое сооружение со смотровыми окнами,

проведено электричество, установлены средства связи и прожектор для ведения ночных наблюдений.

6.1.2 При выборе места для пункта визуальных наблюдений необходимо учитывать:

а) безопасность пункта для наблюдателя;

б) расположение его по отношению к зданию ГМС;

в) форму берега, возможность наблюдения максимального количества ориентиров, удобных для наблюдения на всем видимом пространстве моря и суши;

г) границы затопления и осушки берега моря при приливно-отливных и сгонно-нагонных колебаниях уровня, при накатах волн цунами в прошлом, а также расчетные данные.

6.1.3 При выборе пунктов визуальных наблюдений и ориентиров устанавливаются районы, в пределах которых должны производиться наблюдения. Им даются наименования, например, Второй Курильский пролив, Бухта Крабовая, устье р. Камчатки и т.д.

Некоторые пункты расположены так, что вблизи них находятся несколько водных объектов, различных по характеру проявления волны цунами у побережья, например открытое море, бухта и устье реки. На них может быть организовано несколько пунктов визуальных наблюдений. Наблюдения за волнами цунами ведутся на каждом объекте, а результаты записываются раздельно.

6.1.4 Перенести пункты визуальных наблюдений за волной цунами можно только с согласия соответствующего УГМС. Инспектор УГМС или, по поручению начальника УГМС, начальник ГМС выбирает место для пункта наблюдений за цунами, осматривает с него все видимое пространство моря и суши и намечает удобные для наблюдений ориентиры.

За ориентиры принимаются скалы, высокие обрывистые берега, отдельные каменные сооружения, стоящие близко от уреза воды, столбы, пирсы, волноломы, и т.п., по затоплению и осушке которых можно было бы определить высоту наката (гребня) волны цунами, понижение уровня и дальность осушки дна при откате волны цунами. Ориентиры осматриваются вблизи, затем намечаются маршруты нивелировки для определения их высотного положения. Нивелировка должна вестись от реперов поста уровенных наблюдений и давать высотные отметки ориентиров от нуля поста. Допустимая точность определения высотных отметок ориентиров ±0,1м. Определение высотного положения ориентиров можно проводить не только нивелированием, но и другими способами (например, триангуляцией, ватерпасовкой, прямым измерением высоты здания и т.п.).

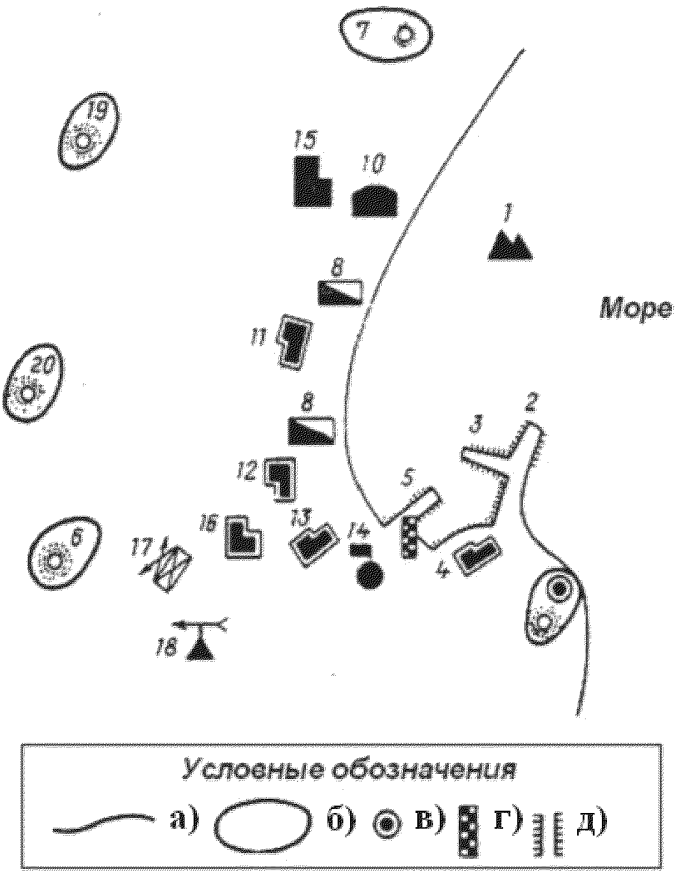
При появлении нового ориентира необходимо его отнивелировать с целью получения высотной отметки. Переопределение высотных отметок ориентиров следует проводить в те же сроки, что и увязку реперов.

Необходимо определять высотное положение основания ориентира и его вершины. Следует также устанавливать на карте или измерять на местности кратчайшие (по перпендикуляру) расстояния ориентиров от уреза воды при отливе (в малую сизигийную воду). На некоторых ориентирах для более точного определения высоты гребня через каждые 0,5-1,0 м по вертикали наносятся горизонтальные линии (метки).

Положение уреза воды фиксируется на местности двумя-тремя ориентирами, от которых отсчитывается ширина осушки. Число ориентиров и меток на них определяется наибольшей высотой волны цунами, возможной в данном районе. Нужно, чтобы для каждого метра или полуметра высоты волны цунами был либо свой ориентир, либо метка на ориентире. Каждому ориентиру присваивается постоянный порядковый номер.

На наиболее фундаментальных ориентирах (скалы, каменные здания) целесообразно делать отметки (вырубать черту или зацементировать знак) о наивысшем уровне волны цунами и делать надпись, например, такого содержания: «цунами – 1952» или «цунами – 1960».

6.1.5 Графическое представление пункта визуальных наблюдений и ориентиров наблюдений за волной цунами осуществляется нанесением местоположения объектов на крупномасштабную топографическую карту или составлением план-схемы. Пример такой план-схемы приведен на рисунке 1. Ориентиры нумеруются в порядке возрастания высотных отметок их оснований. Номера ориентиров проставляются на плане-схеме около их условных обозначений. Ориентиры назначаются с учетом морфометрических особенностей местности так, чтобы возможный максимальный накат волны цунами и его площадное распространение могли быть зарегистрированы. Два-три ориентира обязательно устанавливаются на урезе воды. Список ориентиров с указанием номеров, высотных отметок и расстояний от уреза воды прилагается к плану-схеме в виде таблицы. Пример такого списка ориентиров приводится в таблице 1.



а – урез воды; б – возвышенности и скалы; в – пункт наблюдений за цунами; г – АП инструментальных наблюдений; д – мол, гавань.

Рисунок 1 — План-схема ориентиров пункта визуальных наблюдений за цунами

Т а б л и ц а 1 – Пример списка ориентиров, их расстояний от уреза воды и высотных отметок

Код ориентира	Название	Отметка над нулем поста м		Расстояние от уреза воды, м
		Основание	Номер вершины	
1	Подводная глыба	—	1,0	30
2	Конец мола № 3	-2,0	4,5	50
3	Конец мола № 2	-1,0	6,5	40
4	Порт	1,0	5,0	0
5	Конец мола № 1	1,5	6,0	20
6	Скала № 4	2,5	51,0	75
7	Скала №1	3,0	70,0	40
8	Рыбная база № 1	4,0	7,0	40
9	Рыбная база № 2	5,0	7,5	60
10	Холодильник	5,5	8,0	65
11	Магазин	6,0	9,5	100
12	Клуб	6,5	10,5	200
13	Школа	6,5	14,5	250
14	Управление порта и рыбной базы	7,0	10,5	80
15	Склад	7,5	10,0	120
16	Бани	7,5	11,0	300
17	Почта	14,5	22,5	500
18	Гидрометстанция	20,0	24,0	250
19	Скала № 2	20,0	40,0	100
20	Скала № 3	25,0	35,0	150

Описание пунктов наблюдений и план-схема со списком ориентиров высылаются на утверждение и хранение в УГМС. Копии этих документов находятся на ГМС и в папке-планшете наблюдателя.

6.2 Обустройство и оснащение пункта визуальных наблюдений за волной цунами

6.2.1 На пункте визуальных наблюдений за цунами должно быть следующее оборудование и обеспечение: бинокль, точно выверенные часы, секундомер, средства связи, планшет с планом-схемой местности, на котором указаны объекты наблюдений (высотные ориентиры), бланки для записи результатов наблюдений, канцелярские принадлежности, фонарь. Возможно наличие цифровой видеокамеры с возможностью фиксации даты и времени, запасные кассеты или диски (из расчета на 5 ч записи), запасные аккумуляторы и батареи для видеокамеры. Пункт визуальных наблюдений за волной цунами может иметь жестко закрепленный штатив для геодезических инструментов или волномера-перспектометра.

Указанные измерительные приборы и оборудование, если нет подходящего помещения на наблюдательном пункте, хранятся на метеостанции в одном месте, обеспечивающем сохранность измерительных приборов и оборудования и возможность того, чтобы их можно было быстро собрать и перенести на пункт визуальных наблюдений за волной цунами при угрозе возникновения волны цунами. Аккумуляторы должны быть заряженными, а батареи свежими.

6.2.2 Для определения направления и расстояний до наблюдаемых объектов могут быть использованы установленные на прочном основании угломерные измерительные приборы (например волномер-перспектомер или теодолит). При помощи волномера-перспектомера (теодолита) могут быть определены расстояния и высоты затопления ориентиров, скорость распространения вершины гребня волны цунами от момента обрушения до последнего заливаемого на суше ориентира.

6.2.3 Для круглосуточного наблюдения за уровнем моря может быть использовано визуальное наблюдение по уровенной рейке при помощи видеокамеры. Уровеная рейка с нанесенной шкалой устанавливается на берегу моря в непосредственной близости к воде таким образом, чтобы нижняя часть рейки находилась в воде. При накате волны цунами, приливных течений и нагонных явлениях уровень водной поверхности меняется, что фиксируется видеокамерой. Видеокамера, помещенная в антивандальный термокожух, стационарно закреплена на штативе и направлена на рейку. Режим работы видеокамеры круглосуточный. Полученное изображение уровенной рейки с видеокамеры передается по витой паре до видеорегистратора, установленного в помещении ГМС. Видеорегистратор в автоматическом режиме принимает изображение, записывает на собственный

носитель и хранит. Оператор при необходимости в равные промежутки времени от 3 до 7 суток снимает видеоданные на съемный носитель. Одновременно оператор осуществляет контроль работы видеокамеры на выносном мониторе, а также работоспособности всего оборудования.

Данная система визуального наблюдения позволяет получить достоверные сведения о характеристиках волн цунами, их распространении в прибрежной акватории.

6.2.4 Пункт визуальных наблюдений за волной цунами должен быть обеспечен одним или несколькими видами надежной связи (телефон, переносная рация, мобильный телефон, телефон спутниковой связи) с организацией, обязанной передать донесение наблюдателя в установленные адреса.

6.2.5 Для измерения высот цунами может служить максимальная морская уровенная рейка [4]. Это металлическая или бетонная труба, вертикально укрепленная на бетонном основании. Вдоль труб просверлены отверстия для прохода морской воды. В трубу вставляется деревянная рейка, натертая мелом или известью. Сверху труба закрывается заглушкой для предохранения от атмосферных осадков. Волна цунами, доходя до рейки, смывает мел или известь, фиксируя таким образом, максимальную высоту подъема уровня моря. Максимальные морские уровенные рейки устанавливаются «каскадом» чтобы регистрировать практически любые подъемы уровня моря при появлении волны цунами.

7 Высотная привязка АП уровенных наблюдений

7.1 Нуль поста

7.1.1 Наблюдения за уровнем моря на каждом АП должны производиться от одного и того же принятого для данного поста исходного горизонта. За этот горизонт принимается уровень, обычно лежащий ниже самого низкого положения уровня моря, возможного в пункте наблюдений. Этот условный исходный горизонт носит название «нуль поста», его высотное положение закрепляется на местности реперами (обычно тремя) путем установления превышения головок реперов или марок над нулем поста по РД 52.18.768 и инструкции [5].

7.1.2 Если репер, относительно которого определена отметка нуля поста, в свою очередь связан нивелировкой с репером, входящим в государственную нивелирную сеть, он получает «абсолютную» отметку в Балтийской системе высот (БС 1977), которая показывает, на сколько (метров) данный репер выше (или ниже) нуля Кронштадтско-

го футштока. В этом случае и нуль поста получает отметку в Балтийской системе высот.

7.1.3 В настоящее время установлено единое высотное положение нулей постов (единый нуль поста) для всех автоматизированных пунктов инструментальных уровенных наблюдений, расположенных в Балтийском, Баренцевом, Белом, Карском, море Лаптевых, Восточно-Сибирском, Чукотском, Беринговом, Охотском, Японском, Черном, Азовском морях и на побережье Тихого океана. За «единый нуль поста» принят горизонт, лежащий на 5,000 м ниже нуля Кронштадтского футштока, т. е. горизонт минус 5,000 м в Балтийской системе.

7.1.4 На рисунке 2 в качестве примера показаны высотные положения нуля поста, единого нуля постов, нуля уровенной рейки, относительно репера и нуля Кронштадтского футштока, а также превышение нуля уровенной рейки над нулем поста (оно называется «приводкой» к нулю поста), а также схема измерений уровня измерительным датчиком волны цунами и приводка этого датчика к нулю поста.

7.1.5 Приводка уровенной рейки или сваи к нулю поста рассчитывается по стандартной схеме в соответствии с [4].



Рисунок 2 – Схема нуля измерений уровня моря на АП

7.2 Реперы инструментальных уровенных измерений

7.2.1 Для определения высотного положения и контроля нуля средства измерений уровня моря, а также нулей уровенных реек, головок свай и закрепления высотного положения нуля поста все АП должны быть оборудованы тремя реперами – основным, рабочим и контрольным. Все реперы устанавливаются вне зоны затопления высокими водами. Рабочий репер располагается ближе других реперов к уровенной рейке или сваям и служит для систематического проведения регламентных работ – для контроля высотного положения уровенных реек и свай.

7.2.2 Основной и контрольный реперы располагаются в районе АП на расстоянии 100 – 300 м от побережья в местах, удовлетворяющих требованиям долговременной сохранности реперов и неизменности их высотного положения. Основной репер АП является главным хранителем высоты и нуля поста. Контрольный репер служит для контроля высотных отметок нуля рейки, рабочего и основного реперов. Реперы устанавливаются в местах, удобных для нивелирования.

7.2.3 В качестве основных используются реперы государственной нивелирной сети, находящиеся поблизости от АП, а при их отсутствии закладываются специальные реперы. Заложенный репер обязательно должен быть связан нивелировкой с реперами государственной нивелирной сети. Исключением являются реперы, расположенные на островах или удаленные от реперов государственной нивелирной сети на большое расстояние (свыше 100 км) или расположенные в труднодоступных местах.

7.2.4 На каждый репер АП составляются карточки закладки (обследования) реперов, которые в дальнейшем служат для отыскания репера на местности. Карточки закладки репера составляются по правилам, изложенным в РД 52.10.768, в электронном и бумажном виде.

7.2.5 Подробное описание конструкций реперов, методов их изготовления и закладки описано в РД 52.10.768 и в [5].

7.2.6 Карточки закладки реперов АП, их отметки, хранятся на соответствующих ГМС (или в УГМС), а все изменения, происшедшие за время функционирования АП, должны быть отражены в соответствующей документации.

7.3 Нивелирование поста

7.3.1 Взаимное положение нуля уровенной рейки (головок свай, уровнемера), реперов и нуля поста должно быть определено с момента организации АП.

7.3.2 Регламентные работы по нивелированию реперов и средств измерений АП необходимы для:

а) определения высотного положения нуля уровенной рейки (головок свай, уровнемера) относительно нуля поста;

б) привязки реперов АП к реперам государственной нивелирной сети для определения высотного положения их отметок в Балтийской системе высот.

7.3.3 Порядок проведения регламентных работ по нивелированию реперов и средств измерений и вспомогательных средств АП подробно изложен в РД 52.10.768, Р 52.08.630.

7.3.4 В настоящее время, в связи с развитием как отечественного, так и зарубежного приборостроения, при производстве работ по нивелированию средств измерений АП и для привязки реперов широко применяются оптические нивелиры средней точности с самоустанавливающейся линией визирования (компенсатором) таких фирм как Sokkia, Trimble, Leica и др., которые по своим техническим характеристикам равнозначны и по точности не уступают друг другу.

7.3.5 Нивелиры должны быть в обязательном порядке сертифицированы. Нивелиры и нивелирные рейки должны иметь действующий сертификат о проведении метрологической аттестации.

7.3.6 Перед началом производства регламентных работ по нивелированию нивелиры и рейки должны быть поверены. Методика поверки изложена в РД 52.10.768.

7.3.7 В целях обеспечения своевременности и качества проведения регламентных работ необходимо обеспечить каждую станцию нивелирами, а технический персонал АП обучить проведению регламентных работ в минимальном объеме – нивелированию средств измерений АП от рабочего репера.

7.3.8 Нивелирование рабочих реперов от контрольного и основного репера производится инспектором УГМС или начальником ГМС.

7.3.9 Нивелирование основного, рабочего и контрольного реперов производится ежегодно в течение трех лет после их закладки. Если за это время результаты ежегодного нивелирования подтверждают постоянство высотного положения реперов, в дальнейшем контрольные нивелирования выполняются с трехлетними интервалами. Если по данным ежегодного нивелирования установлено систематическое изменение высотной отметки одного из реперов, следует заложить новый репер на более устойчивом грунте, проверять в течение трех лет ежегодно устойчивость его отметки и в дальнейшем пользоваться этим репером.

7.3.10 Нивелирование средств измерений и вспомогательных средств производится систематически не реже двух раз в год.

7.3.11 Если прежние результаты нивелирования установленных на капитальных сооружениях уровенных реек показали устойчивость высотного положения, допускается нивелировать их один раз в год.

7.3.12 После каждого повреждения уровенных реек (свай) или их замены, а также после обнаружения при обработке результатов наблюдений дефектов, вызванных изменениями высотного положения нуля уровенных реек (головок свай), немедленно выполняется их нивелирование. Плановые сроки контрольных нивелировок устанавливает УГМС в зависимости от гидрометеорологического режима данного моря. Как правило, они производятся весной и осенью – после очищения района пункта инструментальных уровенных наблюдений ото льдов и перед замерзанием моря. Ледовые уровенные рейки нивелируются не реже чем один раз в месяц и всякий раз при их перестановках и повреждениях.

7.4 Высотная привязка гидростатического уровнемера

7.4.1 Высотную привязку гидростатического уровнемера необходимо проводить в случаях:

– первоначальной установки гидростатического уровнемера;

– переустановки уровенной рейки;

– переустановки или замены гидростатического уровнемера на другой;

– выполнения регламентных работ два раза в год,

– если показания гидростатического уровнемера вызывают сомнения в их достоверности.

7.4.2 Высотная привязка осуществляется путем синхронного считывания данных уровня моря по уровенной рейке и показаний гидростатического уровнемера.

Одним из необходимых условий в этом случае является синхронизация снятия показаний уровенной рейки и данных, измеренных гидростатическим уровнемером. Синхронизация снятия показаний возможна двумя способами:

а) данные уровня моря, измеренные с помощью уровенной рейки, передаются по телефону сотруднику ГМС, который находится у монитора, где отображаются показания измерений гидростатическим уровнемером. В это же время снимаются показания уровня моря, измеренные гидростатическим уровнемером;

б) производится сравнение часов с показаниями времени текущего измерения уровня моря гидростатическим уровнемером. Далее фиксируется время измерения уровня моря по уровенной рейке, данные заносятся в журнал. Позже снимаются показания уровня моря,

измеренные гидростатическим уровнемером в это же время с монитора.

7.4.3 При синхронном считывании показаний по уровенной рейке и показаний измерений гидростатическим уровнемером могут возникать ошибки, вызванные точностью измерения уровня воды по уровенной рейке и точностью гидростатического уровнемера. Также ошибки могут возникать за счет того, что показания гидростатического уровнемера представляют собой средний за одну минуту уровень моря. Вследствие того, что за одну минуту может наблюдаться не кратное целому количество волн, может возникать дополнительная погрешность. Исходя из общих представлений, следует ожидать увеличения ошибок при большем волнении.

7.4.4 Проведение синхронных наблюдений необходимо проводить в спокойную погоду при слабом ветровом волнении. Синхронные наблюдения должны состоять из серии наблюдений. Желательно, чтобы число таких наблюдений составляло не менее 10. Дискретность наблюдений должна быть не менее 5–10 мин. Точность привязки должна быть не ниже точности измерения уровня моря – 2 см.

7.4.5 Результаты высотной привязки гидростатического уровнемера необходимо документировать.

Пример – В таблице 2 представлены значения уровня моря по уровенной рейке за период наблюдений с 2:00 до 7:00 17.08.2014 по ВСВ, а также значения уровня моря по уровенной рейке, приведенные к единому нулю постов. Также в таблице 2 даны значения уровня моря по показаниям гидростатического уровнемера и разность приведенного уровня моря по уровенной рейке и уровня моря по показаниям гидростатического уровнемера. Приводка к единому нулю постов для гидростатического уровнемера рассчитывалась как среднее значение полученных разностей. Таким образом, приводка к единому нулю постов гидростатического уровнемера составила +246 см.

Т а б л и ц а 2 – Расчет приводки гидростатического уровнемера.

Номер наблюдения n	время	Водомерная рейка		Гидростатический уровнемер			Расхождение приведенных уровней рейка – уровнемер D, см
		Уровень по уровенной рейке	Приведенный уровень по уровенной рейке к ед. нулю – 5,000м +411	Показания	Разность мгновенных значений приведенного уровня к ед.нулю по уровенной рейке и гидростатическому уровнемеру	Приведенный к ед. нулю уровень по гидростатическому уровнемеру +246	
1	2:00	20	431	185	246	431	0
2	2:30	19	430	184	246	430	0
3	3:00	19	430	184	246	430	0
4	3:30	22	433	185	248	431	2
5	4:00	22	433	186	247	432	1
6	6:00	24	435	191	244	437	-2
7	6:30	32	443	197	246	443	0
8	7:00	40	451	204	247	450	1
9	7:30	45	456	211	245	457	-1
10	8:00	49	460	214	246	460	0
				Ср. знач. Приводки:	+246 см		

Среднеквадратическая погрешность полученной приводки для гидростатического уровнемера составляет 1,1 см и определяется по формуле:

$$m=\sqrt{\frac{\sum D^2}{n-1}}, \quad (7.1)$$

где D – расхождение приведенных уровней по рейке и приведенных уровней инструментальных измерений.

8 Эксплуатация автоматизированных постов уровенных наблюдений

8.1 Общие положения

Основная задача по эксплуатации АП заключается в поддержке в рабочем состоянии всего комплекса оборудования АП. Вследствие

того, что на ГМС, на базе которых размещены АП, чаще всего отсутствуют специалисты по техническому обслуживанию оборудования АП, основная работа по поддержанию в рабочем состоянии оборудования АП выполняется специалистами соответствующего УГМС или специалистами сторонних организаций, уполномоченных руководством УГМС на проведение необходимых работ.

Основные направления при эксплуатации АП заключаются в следующем:

– техническое обслуживание оборудования АП;

– вопросы документирования работы АП;

– поверка технических средств АП;

– соблюдение техники безопасности при эксплуатации АП.

8.2 Техническое обслуживание оборудования АП

8.2.1 Сотрудники ГМС, на базе которых созданы АП, обязаны:

– обеспечивать сохранность оборудования АП;

– поддержание оборудования АП и мест его размещения в состоянии, соответствующем техническим условиям по эксплуатации конкретного оборудования;

– проводить профилактические осмотры, проверяя внешнее состояние оборудования и мест его размещения. Осмотры необходимо проводить ежеквартально, а также после событий, которые могут привести к выходу из строя оборудования АП (шторма, аварийные ситуации в районе размещения оборудования и т.п.);

– при неисправности того или иного оборудования АП принимать меры для восстановления его работы или его замены на резервное оборудование силами специалистов ГМС, УГМС или сторонних организаций, имеющих полномочия на проведения данного вида работ;

– сообщать обо всех отклонениях в работе АП в соответствующий УГМС.

Техническое обслуживание АП организует начальник ГМС.

Категорически запрещается обслуживающему персоналу ГМС производить разборку и сборку оборудования. Ремонт вышедшего из строя оборудования АП должен производиться силами специалистов УГМС или организаций – поставщиков данного оборудования.

8.2.2 Обязанности УГМС по техническому обслуживанию АП:

– обеспечить проведение постоянного мониторинга работы АП, осуществлять контроль качества наблюдений;

– обеспечить оперативное проведение ремонтных работ оборудования АП силами специалистов УГМС или специалистов сторонних организаций;

– обеспечить наличие необходимого количества запасного оборудования для возможности скорейшего восстановления работы АП;

– осуществлять контроль за работой сотрудников ГМС по техническому обслуживанию АП;

– обеспечивать на постоянной основе проведение инструктажа сотрудников ГМС по техническому обслуживанию АП.

8.3 Документирование работы АП

Документы, характеризующие работу АП, разделяются на несколько видов:

а) документирование обслуживания оборудования АП, включающее техническую документацию отдельных видов оборудования, программу поверки средства измерений, если она предусмотрена, работы отдельных видов оборудования (начало работы, периоды профилактических работ, неисправности и ремонтные работы, сроки проведения поверок, дату и причины списания и т.д.);

б) документирование непрерывности и качества измеренных данных, которые включают фиксацию перерывов в наблюдениях, причины сбоя, методы устранения неисправностей или восстановления работы АП, оценку качества данных после перерыва в измерениях;

г) документирование условий эксплуатации АП, которое включает описание местности, где установлено оборудование, схемы размещения оборудования АП, их изменения, если они проводились, вопросы высотной привязки измерительного оборудования и другие аспекты процесса эксплуатации;

д) документирование материалов инспекций АП.

8.4 Порядок поверки средств измерений

Средства измерений в составе АП требуют проведения периодических поверок.

Порядок проведения поверок, их периодичность определяются видом конкретного средства измерений и регламентируются методикой поверки, которая является частью технической документации и должна быть включена в комплектацию приобретаемого средства измерений.

Проведение поверки требует специализированного оборудования, позволяющего проводить поверку данного средства измерений. Необходимое специализированное оборудование должно быть отражено в методике поверки средства измерений.

Поверка может осуществляться в бюро поверки УГМС, если имеется необходимое оборудование для осуществления поверки сред-

ства измерений или в другой специализированной организации, имеющей возможность проведения поверки средства измерений.

Демонтаж средства измерений для проведения поверки должен проводиться специалистами УГМС или специалистами сторонней организации, уполномоченной УГМС для проведения данного вида работ.

8.5 Соблюдение техники безопасности при эксплуатации АП

8.5.1 АП, в силу специфики своего функционирования, размещены в местах, представляющих повышенную опасность. Соответственно, вопросам техники безопасности при эксплуатации АП должно уделяться особое внимание.

8.5.2 Проход к оборудованию АП должен быть по маршруту, определенному начальником ГМС или представителями организации, на территории которой размещено оборудование АП.

Дополнительные меры безопасности необходимы в случае посещения берегового оборудования АП в штормовую погоду, в зимний период года, в темное время суток. При угрозе опасных явлений (цунами, штормовые нагоны) посещение берегового оборудования АП должно быть запрещено.

8.5.3 Проведение ремонтных и профилактических работ должно осуществляться специалистами соответствующего профиля, которые должны иметь полномочия для проведения данных работ и которые должны знать нормы техники безопасности в своей области.

8.5.4 Ответственность за соблюдение техники безопасности при эксплуатации АП несет начальник ГМС, на базе которой он размещен.

9 Проведение визуальных наблюдений за волнами цунами

9.1 Общие положения

9.1.1 Проведение визуальных наблюдений за волнами цунами производится в периоды угрозы появления волны цунами. Начинать наблюдения необходимо:

– при получении от соответствующего центра цунами сигнала об объявлении тревоги цунами;

– при обнаружении признаков, указывающих на возможность появления волн цунами;

– при получении от соответствующего центра цунами распоряжения приступить к визуальным наблюдениям за уровнем моря с целью фиксации волн цунами. Такое распоряжение может возникнуть после удаленного землетрясения или землетрясения, интенсивность кото-

рого недостаточна для объявления тревоги, но возможность возникновения цунами от которого полностью не исключена.

9.1.2 Состав визуальных наблюдений включает:

– определение высоты вершин гребней волн цунами и времени их прохождения;

– определение высоты ложбин (подошв) волн цунами и времени их прохождения;

– определение ширины осушки прибрежной полосы моря при откате волн цунами (ширина осушки определяется по направлению, перпендикулярному берегу);

– определение скорости и дальности распространения волн цунами по сухому берегу;

– наблюдение за явлениями, предшествующими и сопутствующими волнам цунами.

9.1.3 Сотрудники ГМС (поста) обязаны заранее научиться находить на местности с наблюдательного пункта все ориентиры для наблюдений за цунами, указанные в плане-схеме на рисунке 1. Умение находить ориентиры на местности должно быть проверено в теплый и холодный сезоны года, в светлое и темное время суток.

9.1.4 Наблюдатель должен уметь пользоваться всеми измерительными приборами и оборудованием (наблюдательным и связным), вести наблюдения и заполнять соответствующую документацию.

9.2 Организация работ по проведению визуальных наблюдений за волнами цунами

9.2.1 При вступлении на дежурство наблюдатель всегда должен иметь в виду, что возможность цунами во время его дежурства не исключена. Поэтому, заступая на смену, он должен проверять, все ли приборы и материалы, необходимые при наблюдениях за волной цунами, находятся на месте и исправны.

При наступлении условий начала визуальных наблюдений за волнами цунами, указанными в 9.1.1, дежурный наблюдатель обязан немедленно вызвать на ГМС начальника ГМС и второго наблюдателя и направиться в пункт визуальных наблюдений за волнами цунами, взяв с собой необходимые приборы, оборудование и материалы. Прибыв туда, он приступает к осмотру прибрежной зоны и уреза воды и оценивает сложившуюся обстановку.

9.2.2 Наблюдения за изменениями уровня моря при угрозе и прохождении цунами в пунктах визуальных наблюдений производятся непрерывно на всем видимом с берега пространстве моря и суши в течение всего цунамиопасного периода.

9.2.3 При обнаружении признаков приближения волны цунами наблюдатель обязан:

а) немедленно сообщить по имеющимся средствам связи в установленные адреса об угрозе цунами. Текст сообщения может быть следующим «11.24 по местному времени приближается цунами. Уровень повышается, достиг отметки 2,5 м» или «01.15 по местному времени уровень резко понизился, осушка 400 м, ожидается цунами»;

б) непрерывно наблюдать последовательное затопление ориентиров, вписывая их номера в бланк для записи визуальных наблюдений. Отметить момент (часы, минуты) наивысшего подъема уровня воды и номер затопленного ориентира;

в) определить время пробега волны цунами, расстояние между урезом воды и последним затопленным ориентиром, скорость распространения наката волны цунами по суше;

г) следить за осушкой затопленных ориентиров при откате цунами. Зафиксировать часы, минуты наиболее низкого уровня и записать номер последнего осушенного ориентира;

д) определить и записать ширину осушки берега при откате волны цунами.

9.2.4 При наличии видеокамеры наблюдатель может сканировать береговую черту, наблюдать последовательное затопление ориентиров. Камера остается включенной все время, пока не наступит отмена тревоги или не зарегистрируется явление цунами. Желательно, чтобы при съемках линия горизонта проходила строго горизонтально и по середине кадра, а в поле зрения объектива имелись ориентиры, размеры которых известны. На камеру должен быть записан момент наивысшего подъема уровня моря и затопленный ориентир.

9.2.5 После прохождения волны цунами наблюдатель на основе собственных наблюдений или на основе видеоматериала должен заполнить бланк для записи визуальных наблюдений в соответствии с приложением Е. При этом должно быть зафиксировано следующее:

– момент (часы, минуты) наивысшего подъема уровня и номер затопленного при этом ориентира;

– время пробега волной цунами расстояния между урезом воды и последним затопленным ориентиром, скорость распространения наката волны цунами по суше;

– время (часы, минуты) наиболее низкого уровня и номера последнего осушенного ориентира и ориентира, еще находящегося в воде;

– ширина осушки берега при откате волн цунами;

– произведенные разрушения и другие характерные моменты;

– координаты и высота пункта визуального наблюдения.

9.2.6 Наблюдения за цунами прекращаются при поступлении от соответствующего центра предупреждения о цунами сигналов отбоя тревоги цунами или в случае, когда наблюдатель убедится, что высота уровня моря стала устойчиво меньшей 0,5 м, а с момента начала тенденции его к уменьшению в районе пункта визуальных наблюдений прошло более 3 ч.

9.3 Отчетность

В недельный срок с момента окончания цунами начальник ГМС составляет и высылает отчет в УГМС и соответствующий центр цунами. В нем подробно описывается прохождение волн цунами, выявленный ущерб. К отчету прилагаются материалы визуальных и инструментальных наблюдений:

– копии заполненного бланка;

– кассеты или диски видеокамеры с записью процесса прохождения волн цунами.

При составлении отчета используются данные визуальных наблюдений, показания очевидцев и другие возможные сведения. Копия отчета хранится на ГМС.

Когда визуальные наблюдения производились, но явления цунами зарегистрировано не было, заполненный бланк высылать никуда не следует. Заполненный бланк в этом случае хранится на ГМС. В УГМС и соответствующий центр цунами направляется сообщение, что волн цунами зарегистрировано не было.

9.4 Техника безопасности при проведении визуальных наблюдений за волнами цунами

9.4.1 Необходимо знать, что все цунами потенциально опасны, даже если они не причиняют большого ущерба побережью, на которое обрушиваются.

9.4.2 Необходимо строго соблюдать правила техники безопасности при землетрясениях. Нельзя оставаться в низких прибрежных зонах после местного землетрясения. При ощущении подземных толчков необходимо срочно покинуть прибрежную зону и подняться на возвышенные места.

9.4.3 Цунами — это не единичная волна, а серия волн, которые могут возникать через достаточно большие интервалы времени. Нельзя спускаться близко к берегу в период отхода очередной волны.

9.4.4 Во многих случаях максимальная волна цунами приходит к побережью не первой по счету. Поэтому нельзя терять бдительности из-за того, что первые волны оказались небольшими.

9.4.5 Цунами, небольшое на одном участке побережья, может быть гигантским на другом, находящемся на расстоянии от него всего в несколько километров.

9.4.6 Правила техники безопасности при наблюдениях за волнами цунами обязаны знать и выполнять все наблюдатели ГМС, обеспечивающие производство визуальных наблюдений за цунами.

Приложение А
(справочное)

Сведения о волнах цунами

А.1 Общие положения

А.1.1 Волны цунами возникают в морях и океанах вследствие подводных землетрясений и реже в результате извержения подводных или островных вулканов или подводных оползней. Волны, подобные цунами, возникают иногда при прохождении глубоких циклонов и ураганов.

А.1.2 В океане, вдали от берегов, высота волны цунами невелика (до 2 м с периодом от 5 до 90 мин), длина достигает сотен километров, поэтому они очень пологи и почти не ощутимы для судов, находящихся в открытом море. Скорость распространения цунами в океане зависит от его глубины и в открытых частях океанов измеряется сотнями километров в час.

Вблизи побережий волны цунами трансформируются, становясь круче и выше. Высокие и относительно короткие с периодом меньше 30 мин волны цунами у пологих берегов приобретают неправильную форму. Волны цунами с большими периодами незначительно изменяют свою форму у побережья, постепенно затапливая берег и плавно отступая. Вблизи крутых берегов крупные волны цунами образуют взбросы на значительные высоты, а у пологих — опрокидываются, образуя накат.

В общем случае высота волны цунами на побережье и особенности её движения вглубь берега зависят от размеров первоначального возмущения уровня моря, уклонов дна, конфигурации береговой линии и рельефа местности.

А.1.3 Волны цунами наиболее опасны в суживающихся бухтах и проливах, а также в приустьевых участках рек, впадающих в море. Дальше всего цунами проникают по долинам рек. Примерами опасных мест могут служить Второй Курильский пролив, зал. Тухарка на о. Парамушир, бух. Крабовая на о. Шикотан, устье р. Камчатки и другие районы.

А.1.4 Цунами — довольно редкое явление. На Тихоокеанском побережье Камчатки и Курильских островах цунами возникают с максимальным подъемом уровня воды свыше 23 м один раз в 100–200 лет, с подъемом от 8 до 23 м один раз в 50 – 100 лет, с подъемом от 3 до 8 м один раз в 20–30 лет, с подъемом от 1 до 3 м один раз в 10 лет.

Катастрофические волны цунами с высотами больше 20 м у Тихоокеанского побережья Камчатки и Курильских островов за три последних столетия наблюдались дважды: 6 октября 1937 г. и 5 ноября 1952 г. Цунами, возникающие у берегов Камчатки, Курильских островов и у побережья Сахалина, вызываются землетрясениями, происходящими, в основном, в северо-западной зоне тихоокеанского сейсмического пояса (Алеутский, Курило-Камчатский, Японский глубоководные желоба). Однако волны цунами в этих районах могут быть вызваны и более удаленными землетрясениями. Примером может служить цунами, возникшее в результате катастрофического землетрясения в Чили 23 мая 1960 г. Волны цунами прошли за сутки расстояние от 15 000 до 18 000 км от Тихоокеанского побережья Южной Америки до Курильских островов и Камчатки, достигли берегов Сахалина.

А.1.5 Заблаговременность предупреждения о цунами определяется разностью скоростей распространения сейсмических волн (около 10 км/с) и волн цунами (около 0,2 км/с).

А.2 Характеристика волны цунами

Волны цунами характеризуются следующими основными параметрами:

– высота гребня: наиболее высокое положение уровня моря в метрах, отсчитываемое от нуля поста;

– высота ложбины (подошвы): наиболее низкое положение уровня моря, в метрах, отсчитываемое от нуля поста;

– высота цунами: вертикальное расстояние от подошвы до вершины гребня в метрах;

– период цунами: промежуток времени в минутах между прохождением в месте наблюдений двух следующих одна за другой вершин гребней (или ложбин);

– длина волны: кратчайшее расстояние между двумя соседними вершинами гребней в метрах;

– ширина полосы наката: ширина прибрежной полосы от наката волны цунами до её осушения, которая определяется в метрах от ориентира, стоящего на урезе воды перед началом цунами до положения уреза воды при самом высоком уровне при накате волны цунами на берег и при самом низком уровне при откате волны цунами.

А.3 Явления, предшествующие и сопутствующие цунами

Явления, служащие признаками приближения волны цунами и сопровождающие их, следующие:

– сильное землетрясение 5 баллов и более, которое служит первым сигналом, предупреждающим о возможности появления волны цунами;

– внезапный быстрый отход воды от берега на значительные расстояния и осушка дна (при этом смолкает шум прибоя). Чем дальше отступает море, тем более высокими могут быть волны цунами;

– быстрое понижение уровня на фазе прилива;

– быстрое повышение уровня на фазе отлива;

– более быстрое, чем обычно, повышение уровня в момент прилива;

– более быстрое, чем обычно, понижение уровня в момент отлива;

– необычный дрейф плавучего льда, внезапное возникновение трещин в припае;

– массовое появление мертвой рыбы в море;

– необычные колебательные движения плавающих предметов («дрожание моря»);

– помутнение вод в штилевую погоду;

– громадные взбросы у кромок неподвижного льда и рифов;

– образование толчеи, сильных течений;

– осушка колодцев, мелких прибрежных водоемов;

– необычные световые явления на море.

Приложение Б
(справочное)

Средства измерения уровня моря

Б.1 Поплавковые уровнемеры

Поплавковые уровнемеры работают на основе принципа изменения перемещений поплавкового датчика относительно основы, размещённой на дне или берегу моря. Блок регистрации и обработки наблюдений находится над колодцем в уровнемерном павильоне. Эти измерительные приборы особенно хороши там, где уже есть уровнемерные сооружения (колодцы и уровнемерные павильоны). Они легки в обслуживании, проведении поверок. На современных поплавковых уровнемерах данные накапливаются в электронном блоке памяти или напрямую передаются в центры сбора информации. Недостатком этого класса измерительных приборов является невозможность их постановки в не обустроенном месте и высокая стоимость сооружения уровенного колодца для него. В случае, когда высота верхней части колодца над уровнем моря превосходит высоту предполагаемой волны цунами, установка в нём поплавкового уровнемера вполне обоснована в силу следующих обстоятельств:

– хорошая сходимость рядов наблюдений с поплавковыми уровнемерами предыдущих поколений (самописец уровня моря, «Валдай» СУВ-М);

– межповерочный интервал составляет 2 года.

Б.2. Гидростатические уровнемеры

Недостатки измерительных приборов, описанных в разделе Б.1, в значительной степени отсутствуют в гидростатических уровнемерах. ГУ для своей работы не требуют специализированной инфраструктуры в виде колодцев. Это существенно при организации уровенных наблюдений на не обустроенных береговых участках или на гидротехнических сооружениях, т.к. не сильно изменяет их конструкцию, при этом обеспечивается хорошая защищенность измерительных приборов и его коммуникаций от внешних воздействий.

Принцип действия ГУ следующий. Чувствительный датчик гидростатического давления, размещённые в твёрдом некорродирующем корпусе, опускаются на глубину измерений уровня. Датчик ГУ, работающий при заданной дискретности измерений, передает в блок при-

ема и обработки данных информацию о гидростатическом давлении на глубине расположения, которая потом преобразуется в высоту уровня моря. Здесь же полученная информация проходит вторичную обработку (усредняется за заданный интервал времени), записывается в локальную электронную базу данных и далее передаётся по коммуникационным каналам в центры сбора данных или центры обработки и анализа наблюдений. Датчик и блок приема и обработки данных могут быть конструктивно выполнены в одном корпусе, при этом обработанные данные поступают по энергоинформационному кабелю на управляющий блок с табло для визуализации информации, а могут быть разнесены – датчик находится в воде и соединяется энергоинформационным кабелем с блоком приема и обработки информации, сопряженным с управляющим блоком с табло для визуализации информации, который находится в помещении ГМС. Оба варианта компоновки ГУ можно подключать для получения и обработки данных к станционной ЭВМ, а также к модемам сотовой и радиосвязи для трансляции данных напрямую в центр сбора информации.

ГУ в зависимости от способа определения атмосферного давления делятся на два типа. К первому относятся приборы, в которых колебания атмосферного давления вычитаются из измерений давления на аппаратном уровне. Для этого в кабеле этих приборов присутствует воздушный капилляр, передающий колебания атмосферного давления в точку измерений давления на глубине расположения датчика гидростатического давления. В результате прибор фиксирует изменение давления в воде на этой глубине за вычетом атмосферного давления. В измерительных приборах второго типа в блоке приема и обработки данных имеется собственный датчик атмосферного давления, показания которого вычитаются из показаний гидростатического давления в процессе обработки наблюдений. Примером является аппаратура ГМУ-4 и его модификации, выпускаемые ФГБУ «НПО «Тайфун» (г. Обнинск) [6].

Оба типа ГУ практически равноценны, как по точности измерений, так и по своей начальной стоимости. Вместе с этим имеется ряд особенностей:

– стоимость кабеля с капилляром в несколько раз дороже обычного кабеля. Поэтому при значительном удалении измерительного модуля от блока приема и обработки данных стоимость соединительного кабеля значительно повышает стоимость всего измерительного прибора;

– как показала практика, приборы первого типа в условиях высоких широт при работе в отрицательных диапазонах температур менее

стабильны во времени, поскольку в них через воздушный капилляр в нижнюю часть измерительного прибора может поступать конденсатная влага, что приводит к нестабильной работе измерительного модуля и неправильным измерениям уровня моря вследствие того, что неправильно вводится поправка на атмосферное давление.

ГУ отличаются также и типом датчиков гидростатического давления. Наиболее стабильными во времени являются кварцевые датчики. Погрешность ГУ зависит от глубины его расположения в воде и составляет десятые доли процента от этой характеристики. При глубине расположения измерительного прибора 10 м его абсолютная погрешность составляет 1-2 см. Относительная погрешность измерений уровня составляет тысячные доли процента, что в пересчёте на точность определений амплитуд колебаний поверхности моря при расположении на глубине 10 м составляет 0,1 мм.

Б.3 Акустические регистраторы

Акустические регистраторы поверхности уровня моря (АРУ) и волнения представляют собой размещенные на дне эхолоты (так называемые, обратные эхолоты). Отражаясь от поверхности моря, акустические волны регистрируются приёмником, и по времени распространения звука в воде (с учётом поправок на температуру и солёность) определяется высота уровня моря по отношению к глубине расположения АРУ. По сравнению с ГУ АРУ технически более сложен, но в нем используется более простая модель обработки наблюдений для определения параметров ветрового волнения. Вместе с тем, погрешность этого измерительного прибора возрастает с ростом забурунивания ветровых волн, так как увлекаемые вглубь воды пузырьки воздуха отражают звуковой сигнал. С точки зрения регистрации волны цунами АРУ существенно уступает ГМ в точности производства наблюдений.

Б.4 Радарные и акустические измерители уровня и морского волнения

Принцип действия радарных и акустических измерителей уровня и морского волнения состоит в измерении времени прохождения сигнала от момента его излучения из антенны радара до возврата отражённого сигнала в его приёмник. Временной интервал, помноженный на скорость распространения используемого сигнала в воздушной среде, даёт удвоенное расстояние до лоцируемого объекта.

Точность абсолютных измерений уровня моря с помощью радарных и акустических измерителей находится в пределах 1-2 см, а точность относительных измерений – в пределах 1 мм.

Радарные комплексы более сложной конструкции основаны на излучении в пространство сканирующего луча. Эти комплексы могут располагаться на берегу или же на такой мобильной платформе, как самолёт или спутник. Они позволяют после сложной обработки получить на поверхности моря пространственное распределение волнового фронта волны цунами на фоне иных волн и определить составляющую скорости его перемещения на направление распространения радарного волнового фронта.

Приложение В
(справочное)

Требования и варианты крепления гидростатических датчиков к стенке причала

Измерительный датчик должен устанавливаться на причале в местах, исключающих механическое воздействие судов.

Измерительный датчик должен устанавливаться в защитной металлической трубе и крепиться к боковой стенке причала на расстоянии 0,2 – 0,5 м от дна.

Должна быть обеспечена защита кабеля, соединяющего измерительный датчик с контроллером от механических повреждений при производственной деятельности на причале.

Вариант технического решения по размещению измерительного датчика к боковой стенке причала представлен на рисунке В.1

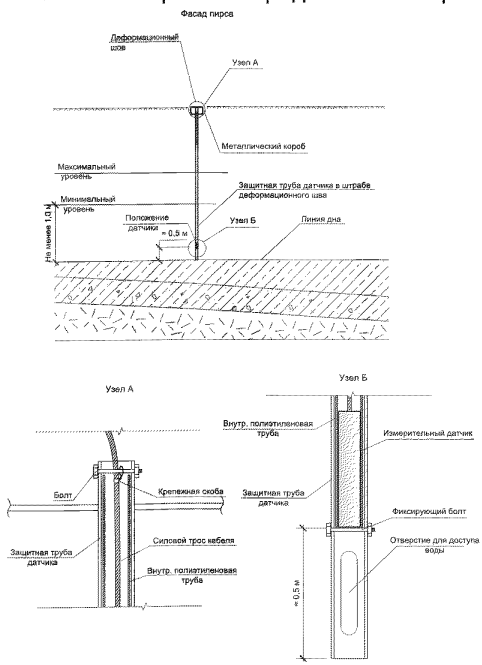


Рисунок В.1 – Фрагмент чертежа установки датчика к боковой стенке причала

Приложение Г
(справочное)

Требования и варианты размещения гидростатических датчиков на дне

Измерительный датчик должен располагаться на твердых отложениях, при необходимости на платформе, и закрыт кожухом.

Для уменьшения воздействия волн в береговой зоне измерительный датчик должен размещаться на глубинах примерно 10 м. При невозможности установки измерительного датчика на этих глубинах должны быть приняты дополнительные меры по защите его от волнения.

Кабель, соединяющий погружной измерительный датчик с береговым блоком, должен быть армированным или проходить в трубе. При необходимости кабель должен быть расположен в траншее и жестко зафиксирован.

В прибойной зоне должны быть обеспечены дополнительные меры по защите кабеля.

Вариант технического решения по размещению измерительного датчика на дне на рисунке Г.1.

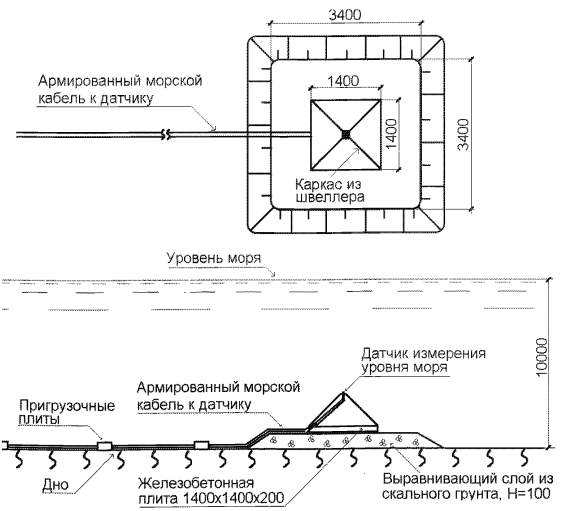


Рисунок Г.1 – Фрагмент чертежа установки датчика на дне

Приложение Д
(справочное)

Требования и варианты размещения гидростатических датчиков в колодце мареографа

Измерительный датчик должен устанавливаться в защитной металлической трубе и крепиться к стенке колодца на расстоянии 0,2 м от дна. При монтаже нельзя допускать перегибов кабеля.

Должна быть обеспечена возможность быстрого доступа к измерительному датчику для проведения ремонтных или профилактических работ.

Вариант технического решения по размещению измерительного датчика в колодце мареографа представлен на рисунке Д.1.

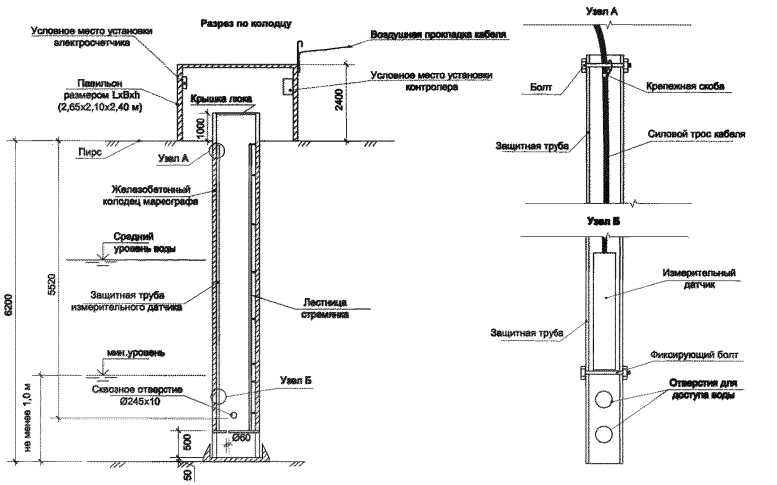


Рисунок Д.1 – Фрагмент чертежа установки датчика в колодце мареографа (из проектно-конструкторской документации для АП «Южно-Курильск»)

Приложение Е
(обязательное)

Форма и пример заполнения бланка для записи данных визуальных наблюдений за волнами цунами

Е.1 Форма бланка для записи визуальных наблюдений за волнами цунами

1. Территориальный центр СПЦ _____
2. УГМС _____
3. Гидрометстанция (пост), разряд _____
4. Синоптический код ГМС _____
5. Район наблюдений _____
6. Дата и время землетрясения (местное) (число, месяц, год; ч, мин) _____
7. Признаки землетрясения _____
8. Сила землетрясения, баллы _____
9. Координаты землетрясения _____
10. Интенсивность землетрясения _____
11. Причины начала наблюдений за цунами _____
12. Дата визуальных наблюдений (число, месяц, год) _____
13. Время начала визуальных наблюдений, местное/СГВ (ч, мин) _____
14. Дата окончания визуальных наблюдений (число, месяц, год) _____
15. Время окончания визуальных наблюдений, местное/СГВ (ч, мин) _____
16. Характер первого изменения уровня моря и время _____
17. Визуально наблюденные результаты подъема уровня при цунами_____

Дополнительные сведения
1. Разрушения, повреждения, жертвы и другие последствия цунами
2. Предложения по улучшению службы предупреждения о цунами
3. Разница с московским временем

П р и м е ч а н и е – В дополнительных сведениях приводят сведения о разрушительных последствиях цунами – затоплении и разрушении населенных пунктов, предприятий, отдельных сооружений, сельхозугодий, уносе в море имущества, гибели и повреждении плавсредств, об изменении рельефа прибрежной зоны, о гибели людей, животных и т.п. Эти данные записываются на основании материалов наблюдений, произведенных станцией и сведений, полученных от местных органов и населения.

Кроме этого начальник станции (наблюдатель поста) записывает свои предложения по улучшению наблюдений СПЦ, например, об установке дополнительных измерительных средств, выборе дополнительных ориентиров, улучшения работы линии связи и т.д.

Месяц, число	Номер волны	Время прохождения гребня, ч, мин	Номер высотных ориентиров, залитых водой	Высота гребня, м	Время прохождения ложбины, ч, мин	Определение скорости наката цунами по суше			Осушка, м	Номер высотных ориентиров при откате волны	Высота ложбины, м	Высота волны цунами, м	Явления, сопутствующие цунами	Фаза прилива	Особые отметки
						Расстояние, м	Время, с	Скорость, м/с							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Примечание – Таблица состоит из 16 граф. Каждая строка содержит результаты визуальных определений параметров цунами, относящихся к одной волне.

В графе 1 записывается дата наблюдений — месяц, число.

В графе 2 — порядковые номера волн.

В графах 3 и 6 записывается время наблюдений — часы и минуты, причем в графе 3 отмечается время прохождения гребней волн, а в графе 6 — время прохождения ложбин. Эти моменты являются и временем, когда наблюдается наибольшая ширина наката и осушки берега. Если цунами начались с понижения уровня, то в первой строке запись производится в графе 6 и номер волны не ставится.

В графе 4 записываются номера последних высотных ориентиров, расположенных по площади в районе наблюдений, затапливаемых водой с указанием, что именно затоплено у последнего ориентира: основание (о), вершина (в) или какое-либо деление (метка) этого ориентира. По этим ориентирам, расположенным по площади района наблюдений и на разных высотах, получают площадное распространение высот гребней волн в наблюдаемом районе и определяют их максимальные параметры.

В графе 5 записывается высота гребней волн с точностью до 0,5 м. Эта графа заполняется на основе данных графы 4 по высотным отметкам ориентиров.

Пример – В графе 4 указано, что затоплены ориентиры 5в, 3в. При этом наибольшую отметку имеет ориентир 3в. Высотная отметка вершины 3 ориентира и ставится в графе 5.

Графа 6 заполняется так же, как и графа 3.

В графы 7–9 заносится скорость наката данной волны по суше, которая определяется отношением расстояния между урезом воды перед началом цунами и в момент наибольшего наката ко времени пробега этого расстояния.

В графе 10 указывается ширина осушки дна моря при откате цунами или перед началом наката на берег. Ширина осушки определяется по направлению, перпендикулярному берегу в районе наблюдений.

В графе 11 записываются номер ориентиров, находившихся в воде и уже осушенных. Если ориентиров, установленных в море нет, то ширина осушки и высота ложбины определяются приближенно и в графе 11 вместо номеров ориентиров записывается «визуально».

В графе 12 записывается высота ложбины волны с точностью до 0,5 м, отсчитанная от нуля поста уровенных наблюдений и определенная по последнему осушенному ориентиру или визуально (см. заполнение графы 5).

В графу 13 заносится высота цунами, определяемая как разность отметок между вершиной гребня и высотой ложбины.

В графе 14 записываются явления, сопутствующие цунами, например, сгонно-нагонные ветры, штормовое волнение, буруны, сильные течения при отходе волн и т.п.

В графе 15 указывается фаза прилива, относящаяся к моментам наблюдений, например, прилив, отлив, моменты полной и малой воды.

В графу 16 заносятся особые отметки, которые наблюдатель считает нужным записать, например, сделаны фотоснимки, высота наката 8 м. сообщена исполкому и т.п. В случае, если после полученного предупреждения об угрозе цунами наблюдатель вышел на пункт наблюдений, а цунами не было, то в графе 16 бланка отмечается только время нахождения наблюдателя на пункте и пишется «цунами не было».

Начальник ГМС (МГП) _____
подись инициалы, фамилия

Наблюдатель _____
подпись инициалы, фамилия

«____»_____ 20__ г.

Е.2 ПРИМЕР ЗАПОЛНЕНИЯ БЛАНКА ДЛЯ ЗАПИСИ ДАННЫХ ВИЗУАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ЦУНАМИ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ПО ЦУНАМИ 1952 ГОДА

1. Региональный центр СПЦ Камчатский

2. УГМС Камчатское

3. Гидрометстанция (пост), разряд Петропавловский маяк, МГ-2

4. Синоптический код ГМС 32586

5. Район наблюдений Побережье Тихого океана при входе в Авачинскую губу

6. Дата и время землетрясения (местное) (число, месяц, год; ч, мин)
4 ноября 1952 г., 9 ч 55 мин

7. Признаки землетрясения со стола падают предметы

8. Сила землетрясения, баллы 7-8

9. Координаты землетрясения широта 52° 31′, долгота 161° 01′

10. Интенсивность землетрясения M=7,5

11. Причины начала наблюдений за цунами Землетрясение, указание из Камчатского УГМС

12. Дата визуальных наблюдений (число, месяц, год) 4 ноября 1952 г.

13. Время начала визуальных наблюдений, местное/СГВ (ч, мин)
10 ч 10 мин

14. Дата окончания визуальных наблюдений (число, месяц, год)
4 ноября 1952 г.

15. Время окончания визуальных наблюдений, местное/СГВ (ч, мин)
11 ч 50 мин

16. Характер первого изменения уровня моря и время

17. Визуально наблюденные результаты подъема уровня при цунами

Месяц, число	Номер волны	Время прохождения гребня, ч, мин	Номер высотных ориентиров, залитых водой	Высота гребня, м	Время прохождения ложбины, ч, мин	Определение скорости наката цунами по суше			Осушка, м	Номер высотных ориентиров при откате волны	Высота ложбины, м	Высота волны цунами, м	Явления, сопутствующие цунами	Фаза прилива	Особые отметки
						Расстояние, м	Время, с	Скорость, м/с							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
4.11				10:32					20	1,5о	1,5		При отходе воды наблюдаются сильные течения	Прилив	
	1	10:45	5в, 3в	6,5	10:55				20	1,5о	1,5	5,0		Прилив	В 11:00-11:05 сделана видео съемка
	2	11:05	3в,14о,	8	11:15				30	1 м	1	6,5		Прилив	

Дополнительные сведения

1. Разрушения, повреждения, жертвы и другие последствия цунами_____
Два сейнера сорваны с якорей, сети в прибрежной зоне сорваны

2. Предложения по улучшению службы предупреждения цунами Выбрать дополнительные ориентиры, обеспечить наблюдательный пункт новой видеокамерой, поставить дополнительный уровнемер

3. Разница с московским временем ±8 ч

Начальник ГМС (МГП) _____
подись инициалы, фамилия

Наблюдатель _____
подпись инициалы, фамилия

«04» ноября 1952 г.

Библиография

[1] Методические указания. Наблюдения за изменениями уровня моря у берегов при угрозе и прохождении цунами. – ГОИН. – М., 1983

[2] Совершенствование системы предупреждения о цунами на Дальнем Востоке Российской Федерации / Технический проект. Общесистемные проектные решения. – УДК 550.345. – № госрегистрации 13373.40250088.66.07.1.013.5. – Обнинск: ФГБУ «НПО»Тайфун», 2007

[3] Основные требования к проектированию и строительству устройств морских водомерных пунктов и их высотной привязке. – ГОИН, 1971

[4] РД 52.10.842-2017 Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып.9. Гидрометеорологические наблюдения на морских станциях и постах. Часть 1. Гидрологические наблюдения на береговых станциях и постах

[5] Инструкции по нивелированию I, II, III,IV классов. – М.: ЦНИИГАиК, 2004

[6] Измерители гидрологические ГМУ-4. Руководство по эксплуатации. ИЛАН. 416211.005-03 РЭ. ФГБУ «НПО «Тайфун», г. Обнинск

Ключевые слова: цунами, уровенные наблюдения, средства измерений, высотная привязка, автоматизированные посты

Лист регистрации изменений

Номер изменения	Номер страницы				Номер документа	Подпись	Дата	
	измененной	замененной	новой	аннулированной			внесения изм.	введения изм.

Подписано в печать 28.08.2018. Формат 60х84 1/16.
Печать офсетная. Печ. л. 3,02.
Тираж 45 экз. Заказ № 3617.

Отпечатано в типографии ООО «Красногорский полиграфический комбинат».
107140, г. Москва, пер. 1-й Красносельский, д.3, оф.17

gost.e-ecolog.ru