|  | **Общество с ограниченной ответственностью**  **«Центр исследований экстремальных ситуаций» (ООО «ЦИЭКС»)**  127018, г. Москва, ул. Складочная, д.1, стр.15,  ИНН: 7721018952,  телефон/факс: (495) 221-84-01,  E-mail: esrc@esrc.ru |
| --- | --- |

**Документация, содержащая описание функциональных характеристик экземпляра программного обеспечения**

**Системы автоматизированного**

**мониторинга и контроля промышленной безопасности**

**(Автоматизированной системы диагностическогоконтроля)**

**гидротехнического сооружения (объекта) для регистрации**

**акселерограмм системы вибромониторинга (для ОС Linux)**

г. Москва 2025

Содержание

[1 Предназначение ПО 3](#_s2xpnm9x5zoo)

[2 Описание функциональных характеристик 3](#_7ep7zxhbxr7i)

[3 Минимальные требования к техническим и программным средствам 4](#_fuxsqccpbuer)

[4 Состав системы 5](#_9nne77bsuqky)

[5 Эксплуатация системы 6](#_s1q4gko3eb1g)

[5.1 Запуск системы 6](#_vet8aoxbvofs)

[5.2 Управление 6](#_x5x87cvvpbqe)

[5.3 Техническая поддержка 6](#_p06wm69d70nt)

# **1 Предназначение ПО**

Программное обеспечение предназначено для автоматизированного мониторинга и контроля промышленной безопасности гидротехнического сооружения через систему регистрации акселерограмм системы вибромониторинга. Оно решает задачи сбора, обработки, хранения и визуализации данных с сейсмоприемников или акселерометров, установленного оборудования для мониторинга сейсмических событий и вибрационной активности, обеспечивая безопасность объектов.

# **2 Описание функциональных характеристик**

* Непрерывный сбор данных (значений ускорения по 3 осям) с сейсмоприемников Горизонт A1638-D01 / A1738-D01, подключенных к локальной сети через конвертеры Ethernet-RS485 (TCP-Serial). Поддерживаются трехкоординатные сейсмоприемники с частотой дискретизации (выборки) 10 или 100 Гц, работающие по протоколу АН-Д3.
* Формирование акселерограмм (массивов значений ускорения, привязанных ко времени) и последующая запись акселерограмм в БД.
* Проверка превышения заданных порогов по ускорению по каждой из осей, при превышении порога – добавление записи в отдельную таблицу БД.
* Отправка SMS сообщений по заданному списку номеров при превышении заданных порогов, с использованием GSM модема.
* Технологический веб-интерфейс для просмотра состояния ТКУ, просмотра текущих и записанных в БД акселерограмм, просмотра списка событий ТКУ, просмотра списков событий превышений пороговых значений.
* Разграничение доступа к функционалу СПО (пользователь и администратор) с аутентификацией по логину и паролю.
* Средства конфигурирования (настройки) параметров ТКУ, GSM модемов, списка оповещения и СПО в целом (через веб-интерфейс или путем прямого редактирования содержимого БД).
* Обработка нештатных ситуаций, контроль целостности получаемых от сейсмоприемника данных, восстановление при сбоях (обрывах связи, перезагрузке оборудования), формирование текстовых файлов журналов (логов) работы СПО.
* Управление коммутатором в составе ТКУ – включение и отключение питания порта (PoE) для перезапуска сейсмоприемника и конвертера (передача команд по протоколу Telnet для совместимых моделей коммутаторов).
* Экспорт (выгрузка) сохраненных акселерограмм из БД в стандартных обменных форматах файлов (Текстовая таблица, CSV/TSV/BRI AC).

# 

# 

# 

# 

# **3 Минимальные требования к техническим и программным средствам**

| **Компонент** | **Требование** |
| --- | --- |
| Общесистемное ПО (сервер) | - ОС: Astra Linux SE 1.7.5 и выше, либо совместимая на базе Debian 10 или 11  - ASP.NET Core Runtime версии 5 (.NET 5)  - СУБД PostgreSQL 9.6 и выше (можно на отдельном сервере) |
| Общесистемное ПО (АРМ) | - ОС: Astra Linux SE 1.7.5 и выше, либо совместимая на базе Debian 10 и выше  - Браузер с поддержкой HTML5 и разрешёнными JS:  Chrome ≥ 87, Firefox ≥ 78, Edge ≥ 88, или аналоги на их базе |
| Объединённый сервер+АРМ | - Допустимо совмещение на одном ПК  - В этом случае: браузер запускается на сервере  - Локальная сеть и удалённый доступ не требуются |
| Аппаратные требования (сервер) | - Процессор: Intel Core i5/i7/Xeon (x86-64), ≥ 2 ядер, ≥ 1 ГГц  - ОЗУ: ≥ 4 ГБ (не ниже требований ОС)  - Диск: ≥ 20 МБ (только ПО),  для БД: RAID-массив ≥ 2 ТБ (для 4 ТКУ, 100 Гц, 10 лет)  - Сеть: интерфейс для ЛВС  - ИБП и NTP-сервер в ЛВС |
| Аппаратные требования (АРМ) | - Процессор: Intel Core i3 / AMD Ryzen 3 (не ниже требований ОС)  - ОЗУ: ≥ 8 ГБ  - Диск: ≥ 120 ГБ (SSD или HDD)  - Сеть: интерфейс для ЛВС  - Монитор: ≥ 24", разрешение ≥ 1920×1080 |

# 

# 

# **4 Состав системы**

Система включает:

Серверное оборудование с ОС и СУБД для работы с базой данных.

Клиентское ПО с веб-интерфейсом для мониторинга и анализа данных.

Измерительное оборудование (сейсмоприемники и акселерометры).

**Язык программирования**

Для разработки серверной части используется C# с платформой .NET 5. Веб-интерфейс был реализован с использованием JavaScript, HTML5 и CSS.

**Используемая платформа разработки**

.NET 5 (ASP.NET Core) для серверной части.

JavaScript, HTML5, CSS для клиентской части.

**Используемые сторонние компоненты ПО**

PostgreSQL для хранения данных.

.NET Core для серверной логики.

AngularJS для разработки клиентского веб-интерфейса.

**Сторонние библиотеки:**

Клиентская часть (веб-интерфейс):

Axios

Bootstrap

Chart.js

Mitt

Moment.js

Uiv

Vue.js

Серверная часть:

ASP.NET Core

Json.NET (Newtonsoft.Json)

LINQ to DB (linq2db)

NLog

Npgsql

**Измерительное оборудование (Сейсмоприемники, акселерометры)** Оборудование установлено на объекте и измеряет вибрацию и ускорение. Данные передаются в систему через конвертеры Ethernet-RS485 (TCP-Serial).

**Локальная сеть (Ethernet)** Подключает сейсмоприемники и акселерометры к серверу для сбора данных. Использует конвертеры Ethernet-RS485 для передачи данных от измерительных приборов в сервер.

**Серверная часть (Сервер с ОС Astra Linux / Debian, база данных PostgreSQL, .NET 5)** Обрабатывает и хранит данные, поступающие от сейсмоприемников.

Реализует серверную логику для анализа данных, обработки пороговых значений, отправки уведомлений. Подключается к базе данных (PostgreSQL) для хранения акселерограмм и логов.

**База данных (PostgreSQL)** Хранит все данные, включая акселерограммы, события превышений пороговых значений и журналы.

**Веб-интерфейс - Клиентская часть, JavaScript, HTML5, Vue.js.** Обеспечивает взаимодействие пользователя (администратора и оператора) к результатам мониторинга через веб-браузер. Отображает акселерограммы, события, состояния системы и предоставляет средства конфигурирования.

**GSM-модем (SMS-оповещение)** При превышении пороговых значений система отправляет SMS-сообщения на заранее определенные номера через GSM-модем.

**Коммутатор, PoE** Управляет включением и выключением питания портов для перезапуска сейсмоприемников и конвертеров.

# **5 Эксплуатация системы**

Сейсмоприемники и акселерометры постоянно передают данные в серверную часть системы.

Сервер обрабатывает данные, генерирует акселерограммы и записывает их в базу данных.

Когда данные превышают пороговые значения, система отправляет SMS-сообщения и обновляет интерфейс.

Через веб-интерфейс можно отслеживать данные в реальном времени и выполнять настройку системы.

# 5.1 Запуск системы

Установить программное обеспечение на сервер с соблюдением системных требований.

Подключить все измерительные устройства (сейсмоприемники и акселерометры) к локальной сети с использованием соответствующих конвертеров Ethernet-RS485 (TCP-Serial).

После подключения и настройки оборудования система автоматически начнет сбор данных с датчиков, обеспечивая мониторинг в реальном времени. Все данные, получаемые от датчиков, будут обрабатываться сервером, генерироваться акселерограммы и записываться в базу данных.

# 5.2 Управление

Управление системой осуществляется через веб-интерфейс, который предоставляет пользователю доступ ко всем функциональным возможностям ПО.

# 5.3 Техническая поддержка

Техническая поддержка программного обеспечения обеспечивает решение проблем, связанных с эксплуатацией системы, в том числе устранение неисправностей и оптимизацию работы. Для получения технической поддержки пользователи могут обратиться через следующие каналы:

* Система тикетов. Обработка запросов через систему тикетов для оперативного решения возникших проблем.
* Электронная почта. Письменное обращение на адрес электронной почты для консультаций или отправки дополнительных данных.
* Телефонная поддержка. Для экстренных ситуаций, когда требуется немедленное решение, можно связаться с технической поддержкой по телефону.

Техническая поддержка включает:

* Консультирование по установке и настройке системы.
* Разрешение проблем, связанных с работой оборудования и ПО.
* Обновления и патчи для улучшения функциональности и безопасности системы.
* Обслуживание системы и восстановление после сбоев