**«LoRa регуляторы ГВС»**

Service High Level Design (HLD)

HLD\_013

Версия: 1.6

**СОДЕРЖАНИЕ**

[1 ВВЕДЕНИЕ 3](#_Toc98780375)

[1.1 Административная информация о документе 3](#_Toc98780376)

[1.2 История изменений документа 3](#_Toc98780377)

[1.3 Термины, определения и сокращения 3](#_Toc98780378)

[1.4 Назначение документа 4](#_Toc98780379)

[1.5 Связанные документы 4](#_Toc98780380)

[1.6 Связанные услуги 5](#_Toc98780381)

[2 ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ 6](#_Toc98780382)

[3 ОПИСАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ 7](#_Toc98780383)

[3.1 Функциональность 8](#_Toc98780384)

[3.2 Системные требования для установки 9](#_Toc98780385)

[3.3 Схема включения и описание схемы 9](#_Toc98780386)

[3.4 Описание системы резервного копирования 9](#_Toc98780387)

[4 ЗАТРАТЫ НА РЕАЛИЗАЦИЮ 10](#_Toc98780388)

[5 РЕАЛИЗАЦИЯ РЕШЕНИЯ 11](#_Toc98780389)

[5.1 Стадии работ над проектом: instance – часть. Трудозатраты 11](#_Toc98780390)

[5.2 Стадии работ над проектом: SaaS – часть. Трудозатраты 13](#_Toc98780391)

[5.3 Ответственность заказчика 14](#_Toc98780392)

[6 МОНИТОРИНГ И SLA 15](#_Toc98780393)

1. ВВЕДЕНИЕ
   1. Административная информация о документе

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Должность** | **Подпись** | **Дата** | **ФИО** |
| **Разработано:** |  |  |  |
| Разработчик программного обеспечения FrontEnd |  |  |  |
| Разработчик аппаратной платформы |  |  |  |
| Инженер по наладке отдела внедрения |  |  |  |
| Главный инженер проекта |  |  |  |
| **Согласовано:** |  |  |  |
| Технический директор |  |  |  |
| Руководитель отдела технической разработки продуктов |  |  |  |
| Руководитель сектора по разработке инновационных решений |  |  |  |
| Руководитель отдела поддержки корпоративных клиентов |  |  |  |

* 1. История изменений документа

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Дата** | **Версия** | **Автор замечания / должность** | **Текст замечания** | **Исправлено (описание исправления, место в документе)** |
| 18.10.2022 | V1.0 | Иванов А / Инженер |  | Первая редакция |
| 23.10.2022 | V1.1 | Иванов А / Инженер | доб. Тех. Постановка задачи, Доб. Описание тех. Решения, термины, функциональность, системные требования | п.1.5, п.2, п.3.1,3.2 |
| 09.11.2022 | V1.2 | Иванов А / Инженер | доб. Термин ВМ, Схема взаимодействия, Стратегии резервного копирования | п1.3, п.3.3, п. 3.4 |
| 14.11.2022 | V1.3 | Иванов А / Инженер | Доб. Затраты на реализацию | п4 |
| 17.11.2022 | V1.4 | Иванов А / Инженер | Доб. Трудозатраты, | п5.1, изм.1.5 |
| 23.11.2022 | V1.5 | Иванов А / Инженер | Доб. Ответственность заказчика | П.5.2 |
| 24.11.2022 | V1.6 | Иванов А / Инженер | Доб. Мониторинг и SLA | п.6 |

* 1. Термины, определения и сокращения

|  |  |
| --- | --- |
| **Название** | **Расшифровка** |
| IoT | Internet of Things |
| LoRa | Действующая сеть LoraWan |
| БС | Базовая станция сети LoraWan |
| ГВС | Горячее водоснабжение |
| МЖД | Многоквартирный жилой дом |
| Привод | Электропривод с управлением по напряжению 0.10 В |
| API | Программный интерфейс доступа к серверу LoRa, производства компании Вега |
| Терминал LoRa | Оконечное оборудование сети Lorawan с интерфейсами связи (RS-485 или RS-232) |
| Регулятор ТРМ | ТРМ 210 производства компании Овен |
| Push уведомления | actionable-сообщения, с которыми пользователь может взаимодействовать |
| Сервер приложений | Сервер, обеспечивающий связность шлюзов LoraWan и программных интерфесов |
| ВМ | Виртуальная машины |
|  |  |
|  |  |

* 1. Назначение документа

В HLD описывается высокоуровневое представление системы регулировки ГВС на МЖД, средствами управления приводами через сеть LoRa.

Назначение Сервиса – визуализация полученных через LoRa данных о работе регуляторов ГВС

Сервис предлагает функционал, позволяющий:

* Просматривать тренды изменения температуры ГВС сети регуляторов ТРМ
* Просматривать или изменять настроечную базу регуляторов ТРМ
* Оперативно реагировать на аварийные сигналы, полученные средством push уведомлений в мессенджер Telegram
  1. Связанные документы

|  |  |
| --- | --- |
| **Номер документа** | **Название документа** |
| В02-СИ13-01 | Устройство LoRaWan Вега СИ-13 №17 ревизия от 28.03.2022 |
| IOT Vega Server/Руководство | Руководство для IOT Vega Server ревизия 15 от 04.12.2021 |
| ПНСТ (проект, первая редакция). ОКС 35.020, 35.110 | «Информационные технологии. Интернет вещей. Протокол обмена для высокоемких сетей с большим радиусом действия и низким энергопотреблением». |
| Сеть LoRaWAN® / Руководство по разворачиванию и настройке | СЕТЬ LORAWAN®  НА БАЗЕ ОБОРУДОВАНИЯ И  ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СЕРИИ  IOT VEGA |

* 1. Связанные услуги

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Код услуги** | **Наименование услуги** |
| 1 | #LoraCase | Реализация сети LoraWan для нужд работы регуляторов ГВС. Организация облачного сервиса VegaServer API. |

1. ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Для реализации клиентских проектов необходимо разработать документ о типовых вариантах реализации и обслуживания подобных проектов, высокоуровневый дизайн этих вариантов.

В документе требуется предоставить данные:

1. реализуемые функции;

Проект предоставляет возможность, для конечных заказчиков услуги, включение в сеть передачи данных оконечных устройств классов А или С. Как правило, для объектов с постоянным контролем, лучше использоваться класс С с организацией постоянного электропитания. Активация может быть выполнена по схемам OTAA или АВР, в зависимости от пожеланий заказчика. Просмотр полученных пакетов от устройств, будет выполнен в виде электронных таблиц интерфейсам сервера приложений или средствами API.

1. спецификации и лицензирование

Разворачиваемая сеть LoraWan должна соответствовать предварительному национальному стандарту «Информационные технологии. Интернет вещей. Протокол обмена для высокоемких сетей с большим радиусом действия и низким энергопотреблением». Он определяет сетевой протокол и системную архитектуру сети LoRaWAN, оптимизированные на национальном уровне для мобильных и стационарных конечных устройств с батарейным питанием.

1. техническая схема реализации;

На этапе проектного обследования, на господствующих высотах местности обслуживания, выбираются места установки шлюзов (БС) с внешними антеннами. Для кучно расположенных оконечных устройств внутри зданий, предусматривается установка БС в исполнении indoor, с малыми антеннами для облуживания абонентов в небольшом радиусе. Все БС обеспечиваются выходом в сеть передачи данных, средствами кабельных подключений по Ethernet, в отдельных случаях через 4G модемы или направленные Wifi мосты. Выбор мест установки БС и месторасположения антенн, осуществляется с учетом рекомендаций производителей БС.

1. трудозатраты участвующих в реализации подразделений;

Отдел главного энергетика – обеспечение электроснабжением БС

Отдел КИПиА – непосредственно выполнение работ по монтажу и наладке оконечных устройств

Отдел ИТ – монтаж и наладка совместно с отделом КИПиА БС и внутренних шлюзов

1. условия оказания технической поддержки.

Отдел сопровождения оказывает услуги по консультированию заказчиков для самостоятельного подключения к сети LoraWan оконечных устройств. Общая техническая поддержка осуществляется отделом ИТ.

1. ОПИСАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ

Общее описание

Техническое решение состоит из 4 ключевых составляющих:

Устройства: Конечные IoT устройства которые отправляют и получают сообщения в беспроводной сети LoRA.

Шлюзы: Шлюз работает как ретранслятор и его задача отправлять все сообщения от конечных устройств и передавать их на сервер сети и обратно.

Сетевой сервер: занимается управлением и обслуживанием сети LoRA

Сервер приложений: Все устройства отправляют сообщение с payload в конечное приложение клиента.

* 1. Функциональность

Функциональные возможности системы (списком):

* Поддержка любых оконечных устройств LoRaWAN 1.0.1
* Поддержка оконечных устройств класса А и С
* Встроенная база данных
* Поддержка работы с внешней базой данных
* Приложение для администратора
* Построение карты сети
* Управление пользователями сети
* Гибкая настройка подключенных к серверу устройств
* Поддержка произвольных частотных планов
* Онлайн просмотр пакетов с каждого устройства (нисходящие и восходящие пакеты)
* Графики связи для каждого устройства в сети
* Интеграция mqtt

Подробная информация по работе с функционалом системы приведена в документах IOT Vega Server/Руководство

* 1. Системные требования для установки

Системные требования к ВМ:

* Процессор четырёхъядерный с тактовой частотой: 2.2 ГГц
* Оперативная память не менее: 16 Гб
* Свободное место на жестком диске: не менее 20 Гб
* Дополнительные требования для файла подкачки: не менее 16 Гб
* Операционная система: например, RHEL 8 Server / Ubuntu Server 22.04 LTS
* Скорость интернет-соединения: например, не менее 10 Мб/с

Дополнительные требования:

* Docker
* База данных (PostgresSQL, Mysql)

БС оконечные устрйоства для разворачивания LoraWan сети

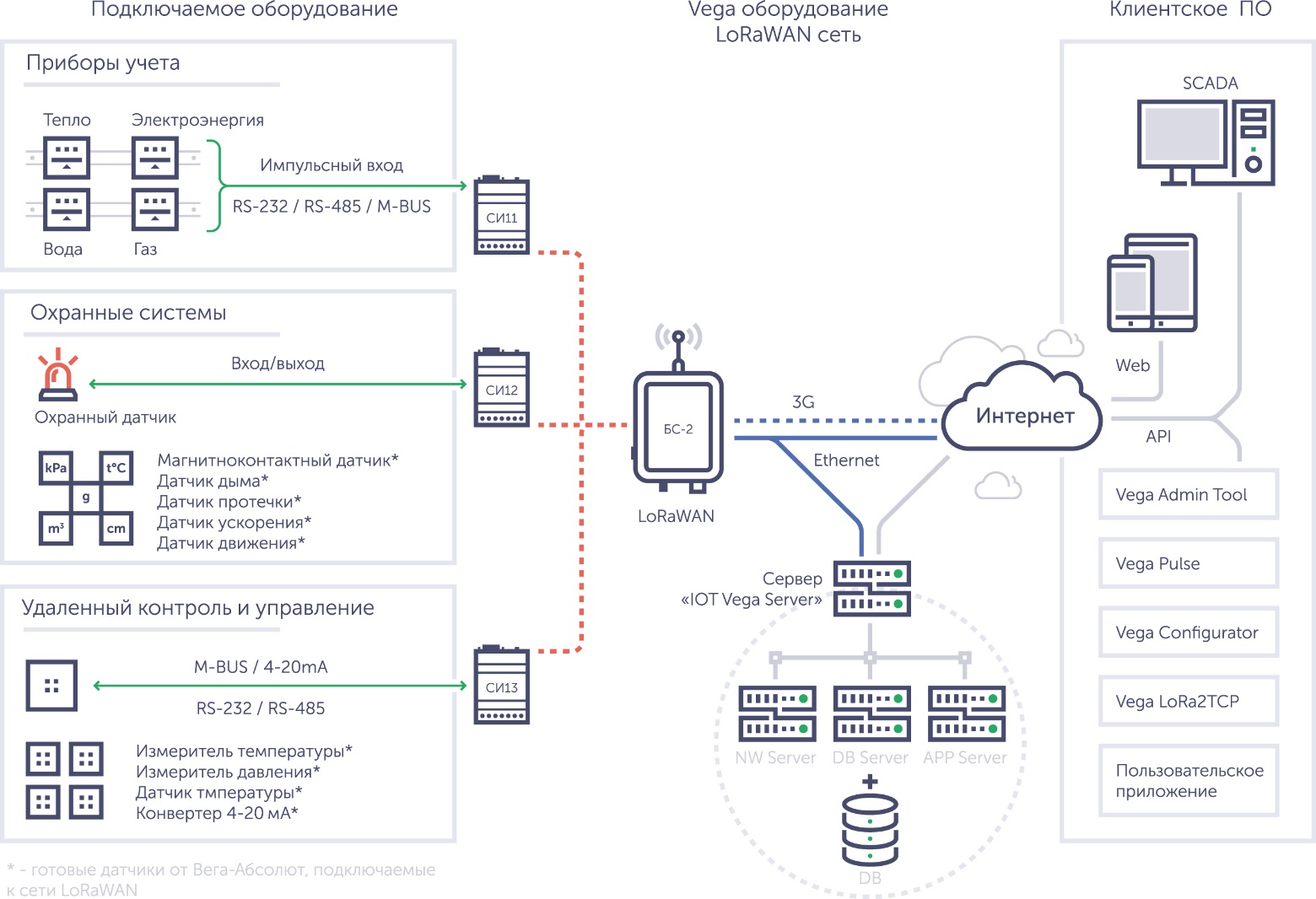
* БС Вега (модель в зависимости от карты расположения оконечных устройств)
* Антенны 868, выбор с учетом местности разворачивания сети
* Оконечные устройства с поддержкой LoRaWAN 1.0.1
* Для получения данных с ТРМ устройства СИ-13-485
  1. Схема включения и описание схемы

Сервер IOT Vega представляет собой ВМ с установленным приложением контейнеризации Docker со следующими контейнерами:

* Vega Server
* PostgreSQL
* BackupPG
* ClientWebAPP
* AdminWebAPP

Контейнеры взаимодействуют между собой средствами протоколов tcp/udp. Контейнеры с web интерфейсами имеют внешние порты http проброшенные dst nat через маршрутизатор Mikrotik.

В качестве внешней SCADA системы используется RapidScada связанная через API VegaServer по WebSocket API.



* 1. Описание системы резервного копирования

Отказоустойчивость виртуальной машины и полное копирование, включая установленный сервер, конфигурацию и данные, обеспечиваются отдельной ВМ с установленным сервисом Veeam Backup.

Резервирование базы данных осуществляется дважды в сутки, с помощью скрипта с использованием pg\_dump (mysql\_dump) с сохранением в каталоге /mnt/backup.

Создание резервных копий для виртуальной машины настраивается по расписанию: один раз в сутки

Прерывание сервиса во время бекапирования отсутствует

1. ЗАТРАТЫ НА РЕАЛИЗАЦИЮ

**Затраты на реализацию:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Описание** | **Стоимость** |
| БС 2.2, Антенна 868, мачта 7.5 метров | Разово: 59000 ₽ |
| Ежемесячно: 500 ₽ (SIM 3G) + 1000 р (электроэнергия) |
| Оконечное оборудование в зависимости от модели распространения | Разово: СИ-13-485 – 5000 р за шт. |
| ВМ аренда Ubuntu | Ежемесячно: 4500 р |

1. РЕАЛИЗАЦИЯ РЕШЕНИЯ

Данная система разворачивается в виде программно-аппаратного комплекса, состоящего из ВМ с окружением в Docker и антенно-мачтового хозяйства. Место установки БС и антенны 868, выбирается из учета рельефа местности радио-покрытия, согласно

* 1. Стадии работ над проектом: instance – часть. Трудозатраты

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Выполняемая работа** | **Ответственное подразделение** | **Трудозатраты, человеко-часы** |
|  |  |  |  |
| **1** | **Проектно-изыскательская работа** | | |
|  | 1.1. Формирование требований к ресурсам ВМ | Главный инженер проекта | 0.1 |
| 1.2. Формирование требований к сетевой инфраструктуре | Отдел технической разработки продуктов | 1 |
| 1.3. Выделение ресурсов под размещаемую систему | Технический директор | 1 |
| **2** | **Инсталляционные работы** | | |
|  | 2.1. Организация удаленного доступа к выделенным вычислительным ресурсам | Отдел технической разработки продуктов | 2 |
| 2.3. Установка ОС | Отдел технической разработки продуктов | 1 |
| 2.4. Установка Docker-окружения | 2 |
| 2.5. Разворачивание компонентов системы (внутри докер-окружения) | Отдел технической разработки продуктов | 3 |
| **3** | Монтаж антенно-мачтового хозяйства и БС | Внешний подрядчик | 6 |
| **4** | **Пусконаладочные работы** | | |
|  | 3.1. Организация доступа к системе мониторинга Zabbix. | Отдел технической разработки продуктов | 0.5 |
| 3.2. Настройка генерации Zabbix | Отдел технической разработки продуктов | 1 |
| 3.3. Настройка шаблонов мониторинга Zabbix триггеров, узлов связи | Отдел технической разработки продуктов | 3 |
| 3.4. Настойка в ИС карточки объекта | Отдел технической разработки продуктов | 1 |
|  |
| 3.5.  Настройка схемы БД | Отдел технической разработки продуктов | 1 |
| 3.6.  Первоначальная настройка компонентов системы (загрузка справочников и т.д.) | 1 |
| 3.7.  Создание учётной записи **мастер**-администратора | 0.1 |
| 3.8.  Реализация интеграционных взаимодействий (по запросу клиента) | 4 |
| 3.9.  Проверка работы инсталлированной системы | 3 |
| 3.10. Настройка правил на FW | Отдел технической разработки продуктов | 1 |
|  |  |  |
| **5** | **Проведение приемосдаточных испытаний** | | |
|  | 4.1.  Проверка доступности (аккаунта, созданного **мастер**-администратора, функциональности администратора) | Отдел технической разработки продуктов | 1 |
| 4.2.  Проверка прохождения сценариев тестирования | 1 |
| 4.3.  Проверка успешности интеграционных взаимодействий | 1 |
| **6** | **Завершение работы по построению системы** | | |
|  | 5.1.  Подписание акта приёмки услуги (о завершении работы и сдачи системы в эксплуатацию) | Технический директор | 2 |
| **7** | **Эксплуатация системы** | | |
|  | 6.1.  Обновление ОС | Отдел технической разработки продуктов | 2 |
| 6.2.  Обновление компонентов системы | Отдел технической разработки продуктов | 4 |
| 6.3.  Мониторинг работоспособности ОС | Отдел технической разработки продуктов | 1 |
| 6.4.  Мониторинг работоспособности компонентов системы | Отдел технической разработки продуктов | 1 |
| 6.5. Продление лицензии на поддержку RHEL Server | Отдел технической разработки продуктов | 1 |
| 6.6. Продление SSL сертификатов для домена | Отдел технической разработки продуктов | 2 |
| 6.7. Поддержка платформы виртуализации и системы бэкапирования с процессом бэкапирования VM | Отдел технической разработки продуктов | 4 |
| 6.8 Решение проблем с сетевым доступом на FW | Отдел технической разработки продуктов | 2 |
| 6.9. Реагирование на события от данного сервера в  соответствии с применяемыми use case | Отдел технической разработки продуктов | 4 |
|  | 6.10.  Выделение и обновление виртуальных ресурсов | Отдел технической разработки продуктов | 1 |
|  | 6.11 Обработка событий безопасности | Отдел технической разработки продуктов | 6 |

* 1. Ответственность заказчика

Ответственности сторон:

От каждой из сторон Проекта (Заказчика и Исполнителя) назначаются Руководители Проекта и формируются необходимые структуры управления. РП отвечают за эффективное выполнение функций, входящих в зону компетенции и ответственности каждой из сторон.

Высшим органом управления Проекта является Координационный Совет Проекта, в состав которого входят:

назначенные представители руководства как со стороны Заказчика, так и Исполнителя;

Руководитель Проекта (РП) со стороны Заказчика;

Руководитель Проекта (РП) со стороны Исполнителя.

Координационный совет Проекта в первую очередь призван обеспечить контроль текущего состояния Проекта и его соответствия принятым критериям контроля. Совещания координационного совета проводятся с установленной периодичностью, или во внеочередном порядке по инициативе любого из его членов.

**Заказчик** и лично Руководитель Проекта со стороны Заказчика принимает на себя функции и ответственность в следующем:

Четкое определение Целей Проекта и их однозначное формулирование в Плане Проекта;

Определение ролевого и персонального состава сотрудников со стороны Заказчика, включаемых в Рабочую группу Проекта;

Следование всех участников Проекта со стороны Заказчика настоящей методике управления Проектом;

Выделение Рабочей группой необходимых ресурсов и управление выделенными ресурсами для решения задач в соответствии с Планом Проекта;

Выполнение решений, принимаемых на совещаниях Рабочей группы и Координационного совета, и отнесенных к компетенции Заказчика;

Своевременное вынесение на Координационный совет проблем, угрожающих выполнению задач Проекта;

Координацию рабочей группы со специалистами технической службы для обеспечения принятых в компании стандартов и правил и администрирования;

Обеспечение конфиденциальности проектной информации.

**Исполнитель** и лично Руководитель Проекта со стороны Исполнителя принимает на себя функции и ответственность в следующем:

Определение ролевого и персонального состава сотрудников со стороны Исполнителя, включаемых в проектную группу;

Следование всех участников Проекта со стороны Исполнителя настоящей методике управления Проектом;

Разработку концепции реализации Проекта, обеспечивающей достижение поставленных задач;

Проведение необходимого обучения пользователей;

Выделение необходимых ресурсов и управление выделенными ресурсами для решения задач в соответствии с Планом Проекта;

Определение потребности в ресурсах Заказчика для решения задач интеграции с внешними приложениями и базами данных и согласование их использования с Заказчиком;

Выполнение решений, принимаемых на совещаниях Рабочей группы и Координационного совета, и отнесенных к компетенции Исполнителя;

Своевременное вынесение на Координационный совет проблем, угрожающих выполнению задач Проекта.

1. МОНИТОРИНГ И SLA

Мониторинг производится с помощью Zabbix

Перечень тестов:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Тест** | **Тип теста** | **Условие fail** | **Период проверки** |
| Тест БС на отклик по каналу связи (при наличии статического ip) ICMP | Авто (Zabbix.icmp) | Нет ответа | 5 мин |
| Uptime БС (тест на reboot) | Авто (Zabbix.agent) | Значение меньше предыдущего | 5 мин |
| CPU Utilization | Авто (Zabbix. agent) | * 80 % | 5 мин |
| Last error in log | Авто (Zabbix. agent) | Значение отличается от предыдущего | 5 мин |
| CPU Utilization Application Server | Авто (Zabbix. agent) | * 80 | 5 мин |
| CPU Utilization Database Server | Авто (Zabbix. agent) | * 80 | 5 мин |
| Uptime AP Server | Авто (Zabbix. agent) | Значение меньше предыдущего | 5 мин |
| Uptime Database Server | Авто (Zabbix. agent) | Значение меньше предыдущего | 5 мин |

**Соглашение об уровне обслуживания (SLA)**

|  |  |
| --- | --- |
| Метрика | Доступность в месяц |
| Получение данных LoRaWAN и пересылка в Aplication Server  Доступность не гарантируется, если менее 75% действительных пакетов LoRaWAN, полученных сетевым сервером, не поступают в AP Server | 99.9 (44 минуты недоступно) |
| Задержка нисходящих сообщений на устройство  Доступность не гарантируется, если сервер не может получить доступ к окну приема RX2 (через 2 секунды после отправки сообщения восходящей линии связи) устройств в течение 10 минут. | 99.9 (44 минуты недоступно) |
| Доступность информационной admin панели.  Доступность не гарантируется, если панель мониторинга недоступна в течение 5 минут или если она возвращает "Коды ошибок" в течение 5 минут. | 99.9 (44 минуты недоступно) |
| Доступность больше не гарантируется, если серверный API недоступен в течение 5 минут или если он возвращает "Коды ошибок" в течение 5 минут. | 99.9 (44 минуты недоступно) |