**«Программируемая метеостанция»**

Service High Level Design (HLD)

HLD\_311022

Версия: 1.8

**СОДЕРЖАНИЕ**

[1 ВВЕДЕНИЕ 3](#_Toc120389119)

[1.1 Административная информация о документе 3](#_Toc120389120)

[1.2 История изменений документа 4](#_Toc120389121)

[1.3 Термины, определения и сокращения 5](#_Toc120389122)

[1.4 Назначение документа 5](#_Toc120389123)

[1.5 Связанные документы 6](#_Toc120389124)

[1.6 Связанные услуги 6](#_Toc120389125)

[2 ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ 7](#_Toc120389126)

[3 ОПИСАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ 8](#_Toc120389127)

[3.1 Функциональность 9](#_Toc120389128)

[3.2 Системные требования для установки 10](#_Toc120389129)

[3.3 Схема включения и описание схемы 11](#_Toc120389130)

[3.4 Описание системы резервного копирования 12](#_Toc120389131)

[4 ЗАТРАТЫ НА РЕАЛИЗАЦИЮ 13](#_Toc120389132)

[5 РЕАЛИЗАЦИЯ РЕШЕНИЯ 14](#_Toc120389135)

[5.1 Стадии работ над проектом: instance–часть. Трудозатраты 14](#_Toc120389136)

[5.2 Ответственности сторон 15](#_Toc120389137)

[6 МОНИТОРИНГ И SLA 17](#_Toc120389138)

[[6.1 Мониторинг 1](#_Toc120389138)](#_Toc120389136)[7](#_Toc120389138)

[[6.2 Соглашение об уровне обслуживания (SLA) 1](#_Toc120389138)](#_Toc120389137)[7](#_Toc120389138)

1. ВВЕДЕНИЕ
   1. Административная информация о документе

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Должность** | **Подпись** | **Дата** | **ФИО** |
| **Разработано:** |  |  |  |
| Руководитель сектора по разработке инновационных решений |  | 31.10.22 | Иванов И. |
| Инженер-программист |  | 31.10.22 | Волков А. |
| Инженер-конструктор |  | 31.10.22 | Осин П. |
| Инженер-электроник |  | 31.10.22 | Волков А. |
| Технический дизайнер |  | 31.10.22 | Волкова Г. |
|  |  |  |  |
| **Согласовано:** |  |  |  |
|  |  |  |  |
| Руководитель отдела по развитию продуктов |  | 31.10.22 | Иванов И. |
| Руководитель отдела технической разработки продуктов |  | 31.10.22 | Осин П. |
| Руководитель сектора по разработке инновационных решений отдела технической разработки продуктов |  | 31.10.22 | Волков А. |
| Руководитель отдела информационной безопасности |  | 31.10.22 | Гаценко В. |
| Менеджер по продуктам отдела по развитию продуктов |  | 31.10.22 | Сидоров С. |
| Технический архитектор отдела технической разработки продуктов |  | 31.10.22 | Волкова Г. |
| Руководитель отдела технической и сервисной поддержки продуктов |  | 31.10.22 | Петров И. |

* 1. История изменений документа

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Дата** | **Версия** | **Автор замечания / должность** | **Текст замечания** | **Исправлено (описание исправления, место в документе)** |
| 31.10.22 | V1.1 | Иванов А. / Руководитель сектора по разработке инновационных решений | Исправлена административная информация о документе | Введение |
| 31.10.22 | V1.2 | -- | Пересмотр и дополнение пунктов раздела 2. | Техническая постановка задачи |
| 01.11.22 | V1.3 | -- | Дополнение пункта сокращений | Термины, определения и сокращения |
| Наполнены пункты 3.1 и 3.2 | Описание технического решения |
| 24.11.22 | V1.4 | -- | Исправлен пункт 1.6 | Связанные услуги. Описание портативных устройств |
| Дополнение пункта сокращений | Термины, определения и сокращения |
| 25.11.22 | V1.5 | -- | Исправлен пункт 3 | Общее описание |
| Заполнены пункты 3.3, 3.4 | Схема включения и описание схемы |
| Заполнена таблица пункта 4 | Затраты на реализацию |
| 26.11.22 | V1.6 | -- | Исправлен пункт 4 | Затраты на реализацию |
| Заполнена таблица пункта 5.1 | Реализация решения |
| 28.11.22 | V1.7 | -- | Наполнен пункт 5.2 | Ответственности сторон |
| 30.11.22 | V1.8 | -- | Наполнен пункт 6 | Мониторинг и SLA |

* 1. Термины, определения и сокращения

|  |  |
| --- | --- |
| **Название** | **Расшифровка** |
| IoT | Интернет вещей (Internet of Things) |
| PLC | Программируемый логический контроллер (Programmable Logic Controller) |
| SLA | Соглашение об уровне обслуживания (Service Level Agreement) |
| RTC | Часы реального времени (Real-Time Clock) |
| HLD | Документ высокоуровневого проектирования (High Level Design) |
| BLE | Беспроводная технология передачи данных Bluetooth с низким энергопотреблением |
| HMI | Человеко-машинный интерфейс (Human Machine Interface) |
| ПО | Программное обеспечение |
| МК | Микроконтроллер |
| Wi-Fi | Технология беспроводной передачи данных по локальной сети с устройствами на основе стандартов [IEEE 802.11](https://ru.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11) |
| 3G, 4G | Набор услуг, который объединяет как высокоскоростной мобильный доступ с услугами сети Интерне |
| АЦП (ADC) | Аналогово-цифровой преобразователь (Analog to Digital Converter) |
| ОЗУ (RAM) | Оперативная память (Random-Access Memory) |
| U(S)ART | Проводной интерфейс для передачи данных между устройствами (Universal (Synchronous) Asynchronous Receiver Transmitter) |
| КПЭ | Ключевые показатели эффективности |

* 1. Назначение документа

В HLD описывается высокоуровневое представление проекта. Его можно представить как архитектурный дизайн проекта. Этот дизайн направлен на то, чтобы иметь общее представление о составе и работе изделия в понятном для всех сторон изложении материала для коммуникации и совместной работы. Цель данного документа, в конечном итоге, сформировать основу для принятия решения до начала детального проектирования и внедрения устройства в производство.

* 1. Связанные документы

|  |  |
| --- | --- |
| **Номер документа** | **Название документа** |
| IM\_311022\_V1.0 | «Руководство по установке и настройке системы» |
| PM\_311022\_V1.0 | «Руководство по программированию системы» |
| UM\_311022\_V1.0 | «Руководство по эксплуатации» |
| E\_311022\_V1.4 | «Электрическая схема подключения оборудования» |

* 1. Связанные услуги

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Код услуги** | **Наименование услуги** |
| 1 | AD\_311022 | Развертывание веб-приложения на мобильном устройстве\* (или ПК). |

\* Класс портативных электронных устройств, предназначенных для индивидуального использования. В данном контексте подразумеваются мобильные телефоны либо планшеты.

1. ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

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

В данном документе требуется разработать устройство, именуемое как «Программируемая метеостанция», позволяющее оценить данные окружающей среды и, посредством ввода тех или иных параметров пользователем, оценивать и выполнять те или иные действия или воздействия на эту среду с оповещением пользователя.

В документе требуется предоставить данные:

* анализ рынка и сбор информации;
* требования, предъявляемые к устройству;
* реализуемые функции;
* спецификации;
* техническая схема реализации;
* сертификация и лицензирование;
* трудозатраты участвующих в реализации подразделений;
* условия оказания технической и сервисной поддержки;

1. ОПИСАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ

Общее описание

Если говорить о метеостанциях как об IoT, то рынок подобных устройств огромен, и говорить об изобретении чего-то нового не приходится.

Метеостанция, описываемая в данном решении, представляет собой устройство, которое обладает возможностью собирать данные об окружающей среде, как в помещении, так и на улице, а также нахождение кого-либо в помещении, контролирует такие параметры как температура, влажность, атмосферное давление, освещенность, движение, положение входных дверей.

В целом устройство позволяет решать задачи по поддержанию климата в помещении посредством управляющей логики контроллера метеостанции, которая управляет оконечными устройствами, такими как освещение, отопление, вентиляция. В работе устройства предусмотрены два режима работы: ручной и автоматический. Управление устройством осуществляется через интерфейс устройства, представляющий собой встроенную сенсорную панель, на которой отображаются данные об окружающей среде и элементы управления. С помощью них можно вводить требуемые данные о температуре, влажности, освещенности, которые вводит пользователь для поддержания нормальных условий в помещении. Посредством этих настроек в автоматическом режиме происходит автономная работа всех подключенных исполнительных оконечных устройств. В ручном режиме управление происходит непосредственно при участии пользователя. Так же в метеостанции предусмотрен веб-интерфейс, при помощи которого устройство подключается к существующей Wi-Fi сети и посредством протокола HTTP через эту сеть имеется возможность подключить, например, мобильный телефон для управления устройством через веб-интерфейс. Так же в системе предусмотрено логирование 50-ти последних событий об окружающей среде с периодичностью 1 час, либо по срабатыванию дискретных сигналов ввода/вывода с привязкой ко времени. Для этого в устройстве предусмотрена функция RTC, которая так же реализует функцию отображения текущего времени.

* 1. Функциональность

Функциональные возможности системы (списком):

* 1. Измерение температуры
* 2. Измерение влажности
* 3. Измерение атмосферного давления
* 4. Измерение освещенности
* 5. Опрос 4-х входных дискретных сигналов
* 6. Управление 4-мя дискретными выходами PLC
* 7. Отображение и ввод информации
* 8. Функция RTC
* 9. Логирование 50-ти последних событий

Подробная информация по работе с функционалом системы приведена в документах IM\_311022\_V1.0, UM\_311022\_V1.0 и PM\_311022\_V1.0 пункта 1.5, входящих в комплект поставки с устройством.

* 1. Системные требования для установки

Минимальные системные требования к мобильным устройствам:

1. 1. Операционная система: Android 5.1 и выше
2. 2. Размер ОЗУ: от 2 ГБ
3. 3. Поддержка 3G, 4G
4. 4. Поддержка WiFi
5. 5. Размер встроенной памяти: от 8 ГБ
6. 6. Разрешение основной камеры: от 8 МП (необязательно)
7. 7. Любой доступный браузер: Яндекс, Google Chrome, Firefox

Требования к МК базового модуля метеостанции для развертывания ПО:

1. Ядро: ARM Cortex-M3
2. Ширина шины данных: 32-бит
3. Тактовая частота: 72 МГц
4. Кол-во портов ввода-вывода 48
5. АЦП: 2х12 бит
6. Интерфейсы: SPI, 2хUSART, USB
7. Объем RAM: 20 кБ
8. Объем FLASH: 128 кБ
9. Встроенная периферия: DMA, PWM, WDT
10. Напряжение питания: 2…3,6 В
11. Рабочая температура: -40…+85 ℃
    1. Cхема включения и описание схемы

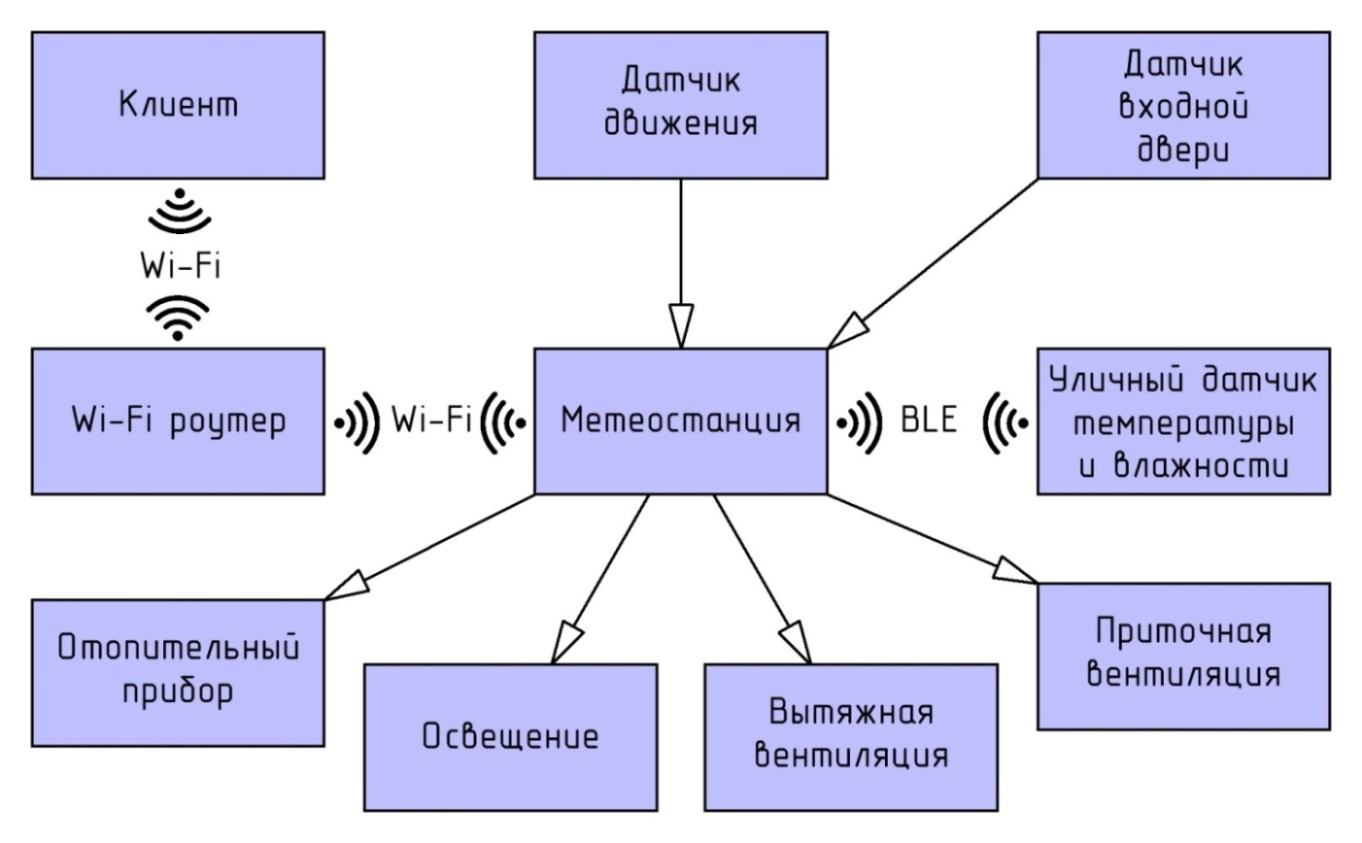


Рис. 1

Структурная схема подключенных устройств изображена на Рис. 1. Метеостанция является базовым узлом. К ней подключены периферийные устройства. Данные о температуре, влажности, атмосферного давления и освещенности встроены в само устройство и получают данные об окружающей среде внутри помещения, где установлена метеостанция. Данные о температуре и влажности на улице поступают от датчика, который располагается за пределами помещения, например за окном. С помощью технологии BLE метеостанция его обнаруживает и получает от него пакеты с данными о параметрах среды за окном. Датчик движения следит за нахождением в помещении движущихся объектов. Он подключается проводом к дискретному входу и, при обнаружении, дает команду в метеостанцию. Датчик положения входной двери контролирует закрытое либо открытое состояние. Он расположен непосредственно на двери и подключается к входу метеостанции. В зависимости от комбинации сигналов с этих двух датчиков логика работы устройства определяет, находится ли кто-нибудь в помещении или нет. Таким образом, при определенных условиях в автоматическом режиме устройство может, например, включить свет в темное время суток, если кто-то зашел, либо для экономии энергии поддерживать более низкую температуру в помещении, если никого нет. Установив требуемые параметры температуры, влажности, освещенности в помещении, в автоматическом режиме происходит контроль климата в помещении. Все дискретные выходные сигналы подключены к управляющим входам исполнительных устройств. В помещении так же должен располагаться Wi-Fi роутер, осуществляющий локальную сеть с выходом в интернет внутри помещения для подключения мобильных устройств из любой точки. Метеостанция подключается к этой сети и посредством веб-интерфейса происходит управление и мониторинг системы. Подробная схема подключения устройств прилагается в E\_311022\_V1.4 «Электрическая схема подключения оборудования». Логирование событий производится в память устройства, откуда есть возможность их просмотреть через мобильное устройство либо HMI панели метеостанции. Подробная логика и настройка прибора описывается в UM\_311022\_V1.0 «Руководство по эксплуатации».

* 1. Описание системы резервного копирования

Программа логики работы PLC и все настройки сохраняется во FLASH-памяти микроконтроллера. Бэкапирование данной системы не предусмотрено.

1. ЗАТРАТЫ НА РЕАЛИЗАЦИЮ

**Затраты на реализацию:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Описание** | **Стоимость** |
| Проектно-изыскательская работа | Разово: 5 000₽ |
| Метеостанция “AveTekh-330” с беспроводным датчиком | Разово: 15 000₽ |
| Wi-Fi роутер Xiaomi АС1200 | Разово: 2 500₽ |
| Датчик движения Livi MS | Разово: 3 000₽ |
| Датчик приближения герконовый PS-3150 | Разово: 100₽ |
| Работы по внедрению системы в существующую инфраструктуру и пусконаладочные работы | Разово: 25 000₽ |
| Итого: | 50 600₽ |

1. РЕАЛИЗАЦИЯ РЕШЕНИЯ

Данная система устанавливается и разворачивается локально на территории заказчика.

Исходя из чего, ниже в таблице пункта 5.1 описаны категории работ по разворачиванию инстанса на локальной системе, где описаны работы по установке и настройке системы.

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

Перечисленные ниже работы относятся к разворачиванию инстанса на локальной системе.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Выполняемая работа** | **Ответственное подразделение** | | **Трудозатраты, человеко-часы** |
|  |  |  | |  |
| **1** | **Проектно-изыскательская работа** | | | |
|  | 1.1. Формирование требований к разворачиванию системы в существующей инфраструктуре | Технический архитектор отдела технической разработки продуктов, отдел технической разработки продуктов, отдел по развитию продуктов | | 2 ч |
| 1.2. Формирование требований к сетевой инфраструктуре | Отдел информационной безопасности | | 2 ч |
| 1.3. Выделение мест, точек монтирования и подключения под размещаемую систему | Руководитель сектора по разработке инновационных решений отдела технической разработки продуктов | | 3 ч |
| **2** | **Инсталляционные работы** | | | |
|  | 2.1. Установка и монтирование системы | Технический дизайнер, инженер-конструктор, инженер-электроник | | 16 ч |
| 2.2. Установка прошивки | Инженер-программист сектора по разработке инновационных решений отдела технической разработки продуктов | | 2 ч |
| 2.3. Организация удаленного доступа к ресурсам системы | Отдел информационной безопасности | | 2 ч |
| **3** | **Пусконаладочные работы** | | | |
|  | 3.1. Настройка параметров системы | Инженер-программист и инженер-электроник сектора по разработке инновационных решений отдела технической разработки продуктов | | 8 ч |
| 3.2.  Проверка правильной инсталляции системы | Инженер-электроник и инженер-конструктор сектора по разработке инновационных решений отдела технической разработки продуктов | | 16 ч |
| 3.3.  Проверка работы инсталлированной системы | Инженер-электроник и инженер-конструктор сектора по разработке инновационных решений отдела технической разработки продуктов | | 16 ч |
|  |  |  | |  |
| **4** | **Проведение приемосдаточных испытаний** | | | |
|  | 4.1.  Проверка функциональности всей системы | Заказчик, отдел технической разработки продуктов, отдел информационной безопасности, отдел по развитию продуктов | | 4 ч |
| 4.2.  Тестирование системы при экстремальных условиях | 3 ч |
| 4.3.  Проверка успешности интеграционных взаимодействий | 1 ч |
| **5** | **Завершение работы по построению системы** | | | |
|  | 5.1. Пожарная безопасность, электробезопасность и охрана труда | Заказчик и служба охраны труда (приглашенный специалист) | | 30 мин |
|  | 5.2. Обучение пользованию системой | Заказчик и отдел технической разработки продуктов | | 1 ч |
|  | 5.2.  Подписание акта приёма-передачи о завершении работы и сдачи системы в эксплуатацию | Заказчик и технический директор инженерного центра “A&V TECH” | | 30 мин |
| **6** | **Эксплуатация системы** | | | |
|  | 6.1.  Обновление прошивки | Отдел технической и сервисной поддержки | По наличию обновлений | |
| 6.2.  Обновление компонентов системы | По требованию заказчика | |
| 6.3.  Мониторинг работоспособности системы | Раз в год | |
|  | 6.4. Замена элементов питания | Заказчик | Раз в полгода | |

* 1. Ответственности Сторон

**1. Заказчик:**

5.1.1 принять и оплатить в размере и в сроки, предусмотренные в акте приема-передачи:

* + поставленные Подрядчиком необходимые для монтажа системы;
  + выполненные работы по монтажу систем, пуско-наладочные работы, услуги по обучению;
    1. на период проведения работ предоставить Подрядчику помещение по месту выполнения работ для хранения инструментов, материалов и оборудования, обеспечить их сохранность и работоспособность;
    2. обеспечить беспрепятственный доступ к месту проведения работ работников и специалистов;
    3. Заказчик обязуется точно выполнять все технические указания специалистов Подрядчика, относящиеся к эксплуатации систем и оборудования;
    4. Заказчик обязан обеспечивать надлежащее техническое состояние и безопасность эксплуатируемых электросетей, приборов и оборудования, описанные в UM\_311022\_V1.0 «Руководство по эксплуатации»;
    5. соблюдать все меры пожарной и электробезопасности, а также своевременно сообщать Исполнителю об авариях и неисправностях системы.

**2. Исполнитель:**

* + 1. осуществить поставку необходимых систем, контроля и доступа в соответствии со спецификациями акта приема-передачи, согласованными Сторонами;
    2. выполнить инсталляцию, пуско-наладочные работы системы и контроля;
    3. обеспечить обучение персонала методам наладки и эксплуатации системы, включая передачу опыта и специфических навыков работы с системой;
    4. осуществлять гарантийное обслуживание системы, контроля и ПО, сдать результаты выполненных работ Заказчику в сроки, согласованные Сторонами.
    5. выполнить работы надлежащего качества, в точном соответствии с договоренностью Сторон;
    6. сдать выполненные работы Заказчику в порядке и в срок;
    7. соблюдать требования, содержащиеся в проектно-сметной документации, а также требования охраны труда, производственной санитарии, экологии, иные требования к производству работ;
    8. своевременно устранить все замечания, дефекты, выявленные в процессе выполнения, сдачи и приемки выполненных работ;
    9. по окончании выполнения работ передать Заказчику всю необходимую эксплуатационную документацию, описанную в пункте 1.5.
  1. Сторона, не исполнившая или ненадлежащим образом исполнившая свои обязательства, обязана возместить другой стороне причиненные таким неисполнением убытки. Исполнитель отвечает перед Заказчиком за действия работников Исполнителя.

1. МОНИТОРИНГ И SLA
   1. Мониторинг.

Мониторинг производится посредствам удаленного доступа при помощи Заказчика или при необходимости на территории Заказчика с помощью оборудования Исполнителя.

Перечень тестов:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Тест** | **Тип теста** | **Условие fail** | **Период проверки** |
| Показания температуры | Проверка достоверности показаний, мониторинг | Неправильное показание | 1 квартал |
| Показания влажности | Проверка достоверности показаний, мониторинг | Неправильное показание | 1 квартал |
| Показания атмосферного давления | Проверка достоверности показаний, мониторинг | Неправильное показание | 1 квартал |
| Датчик движения | Реакция на движения, мониторинг | Ложные срабатывания, нет срабатывания | 1 квартал |
| Датчик двери | Срабатывание контакта при закрытии, мониторинг | Ложные срабатывания, нет срабатывания | 1 квартал |
| Доступность удаленного управления | Проверка доступности ко всем сервисам. Пингование сети. | Нет доступности к сервису, нет пинга сети | 1 квартал |
| Логика работы исполнительных устройств | Тестовая программа | Неправильная работа,  нет срабатывания | 1 квартал |

**6.2 Соглашение об уровне обслуживания (SLA)**

6.2.1 Исполнитель оказывает услуги Заказчику по выполнению работгарантийного, сервисного обслуживания и технической поддержке системы по поручению Заказчика.

6.2.2 Исполнитель дает гарантию, что при правильной эксплуатации Заказчиком, описанной в UM\_311022\_V1.0 «Руководство по эксплуатации», система будет обеспечивать бесперебойную работу в течение **одного** года. Если в этот период будут выявлены неисправности в работе либо неправильная работа всей системы или отдельных ее частей, при условии, что система эксплуатировалась надлежащим образом, и нет явных признаков ненадлежащего использования, то Исполнитель обязуется устранить неисправности в работе за свой счет. Если гарантийный период истек, либо в течении этого периода система эксплуатировалась Заказчиком ненадлежащим образом, то оплату за устранение всех последующих неисправностей будут оплачиваться Заказчиком. Все сроки по выполнению работ оговорены в п. 6.2.6 «КПЭ. Решение инцидентов».

6.2.3 Услуги оказываются на территории Заказчика или удаленно в послегарантийный период посредством консультаций, если неисправность Заказчик обязуется решить своими силами.

6.2.4 Список услуг по обслуживанию, предоставляемых Исполнителем:

* обработка обращений;
* решение инцидентов;
* устранение неисправностей;
* ремонт неисправных узлов;
* корректировка логики работы ПО PLC;
* закупка необходимых компонентов;
* консультации;
* обновление ПО;
* изменение документации;
* мониторинг системы в удаленном режиме.

6.2.5 Уровень сервиса разделен на приоритеты следующим образом:

1. Высший — все лица, которые должны быть задействованы в решении проблемы, переключаются на полное погружение в проблему, выезжают на территорию Заказчика и приступают к решению проблемы в самом высокоприоритетном (круглосуточном режиме). Такой приоритет назначается только в экстренных случаях.
2. Высокий — проблема критична, но не является экстренной, чтобы переходить в авральный режим.
3. Нормальный — проблема является серьезной, но допускается ручной или иной способ управления и устраняется в рабочем режиме.
4. Низкий — проблема не является критичной, но должна быть устранена в ближайшем будущем.
   * 1. КПЭ. Решение инцидентов:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Приоритет** | **Время реакции** | **Время решения** |
| Высший | От 30 мин до 1 часа | 24 часа |
| Высокий | 1 час | 8 часов раб. время |
| Нормальный | 2 часа | 5 раб. дней |
| Низкий | 1 раб. день | 30 раб. дней |

* + 1. Целевые значения КПЭ. Целевое значение метрики: 80% инцидентов должны решаться в целевое время.
    2. Работы по заявкам производятся в рабочие дни с 9-00 до 17-00, за исключением случаев, подпадающих под Высокий приоритет. Заявки принимаются: по электронной почте или факсу круглосуточно; по телефону в рабочие дни с 9-00 до 17-00. Контактные данные указаны в п. 6.2.10.
    3. По окончанию работ составляется акт о выполненных работах, в котором указывается весь перечень выполненных работ и порядок расчетов.
    4. Контакты Исполнителя:

— Сервисная служба «A&V TECH» — сервисный инженер отдела технической и сервисной поддержки продуктов Пупкин Василий Васильевич, тел: +7978ХХХХХХХ,

e-mail: mail\_[support@avtech.ru](mailto:support@avtech.ru).

— Руководитель отдела технической и сервисной поддержки продуктов «A&V TECH» Петров Иван Иванович, тел/факс: 8065ХХХХХХ, e-mail: mail@avtech.ru.