

**Встроенное программное обеспечение блока управления
телематикой
«Е-ВОЛНА» модель SA7923В» (Е-TBOX-7923)**

Описание функциональных характеристик

Калининград 2025 г.

Аннотация

Настоящий документ содержит сведения о функциональных характеристиках программного обеспечения Встроенное программное обеспечение блока управления телематикой «Е-ВОЛНА» модель SA7923B» (Е-TBOX-7923) (далее - ВПР).

Документ предназначен для пользователей программного обеспечения и сотрудников организации-разработчика.

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

БУТ	Блок управления телематикой «Е-ВОЛНА» модель SA7923B
ВПО	Встроенное программное обеспечение БУТ предназначено для устанавливаемого в автомобиль блока телеметрии E-TBOX-7923
ПО	Программное обеспечение
CAN (CAN-FD)	Controller Area Network (Flexible Data-Rate)/ Сеть контроллеров (свободная скорость передачи данных)
FOTA	Обновление программного обеспечения
4G/3G	Четвёртое и третье поколение мобильной связи
TSP	Telematics Service Platform/ Протокол управления сетевым соединением
SMS	Short Message Service/ Сервис для отправки и получения текстовых сообщений между мобильными устройствами
GPS	Global Positioning System/Глобальная система позиционирования
USB	Universal Serial Bus/ Универсальная последовательная шина, стандарт для подключения различных устройств к компьютеру, обеспечивающий как передачу данных, так и питание
SPI	Serial Peripheral Interface - последовательный четырехпроводный периферийный интерфейс

1. Общие сведения

- **Наименование программы**

Полное наименование программы: Встроенное программное обеспечение блока управления телематикой «Е-ВОЛНА» модель SA7923B» (E-TBOX-7923).

Сокращенное наименование программы: ВПО БУТ «Е-ВОЛНА» SA7923B.

В рамках настоящего документа используется обозначение «ВПО».

- **Основные сведения**

Встроенное программное обеспечение блока управления телематикой «Е-ВОЛНА» модель SA7923B» (E-TBOX-7923) — это российское программное обеспечение.

Организация-правообладатель: Общество с ограниченной ответственностью «Завод автокомпонентов» (ООО «Завод автокомпонентов»).

Сайт организации-разработчика: http://avtocomponent39.ru/?page_id=2

Сведения о ВПО не составляют государственную тайну, и ВПО не содержит сведений, составляющих государственную тайну.

ВПО не имеет принудительного обновления и управления из-за рубежа.

Использованные при разработке ВПО компоненты применены на основании открытой лицензии. Выплаты по лицензионным и иным договорам, предусматривающим использование таких компонент, отсутствуют.

ВПО относится к классу: 01.03 Встроенные прикладные программы по классификатору, утвержденному приказом Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 22.09.2020 № 486 «Об утверждении классификатора программ для электронных вычислительных машин и баз данных».

Код продукции в соответствии с Общероссийским классификатором продукции по видам экономической деятельности: 62 Продукты программные и услуги по разработке программного обеспечения; консультационные и аналогичные услуги в области информационных технологий

- **Назначение программы**

- **Функциональное назначение**

Встроенное программное обеспечение блока управления телематикой «Е-ВОЛНА» модель SA7923B (далее ВПО), предназначено и неразрывно связано с устанавливаемым в автомобиль «Блоком управления телематикой Е-Волна модель SA7923B», обеспечивающего передачу данных и управление некоторыми функциями автомобиля. ВПО не функционирует независимо от этого устройства.

ВПО обеспечивает сбор данных по шине CAN, передачу данных, дистанционное управление, диагностику, обновление ПО (FOTA), взаимодействие с сервером TSP и GPS-навигацию. Доступ к ПО предоставляется через интерфейсы CAN, USB, SPI.

Устройство предоставляет телематическую информацию по автомобилю для сторонних сервисов.

Встроенное программное обеспечение блока управления телематикой позволяет решать следующие задачи:

- сбор и передача данных CAN – шины;
- дистанционное управление автомобилем;
- диагностика CAN – шины;
- поддержка сетей 4G/3G;
- GPS позиционирование;
- управление питанием;
- обновление ПО;
- интеграция с головным устройством;
- обработка SMS и голосовых вызовов;
- мониторинг состояния автомобиля.

- **Эксплуатационное назначение**

Эксплуатационное назначение ВПО заключается в реализации цифровых функций автомобиля посредством обеспечения двустороннего обмена данными и удаленное взаимодействие для целого спектра сервисов, направленных на повышение удобства, безопасности, эффективности эксплуатации

транспортного средства и предоставление новых возможностей владельцам и бизнесу, таких как:

- Цифровой интерфейс автомобиля:
 - Сбор данных: Непрерывный мониторинг состояния автомобиля через CAN-шину (скорость, обороты двигателя, уровень топлива, ошибки, состояние систем и т.д.).
 - Передача данных: Надежная передача собранных данных через сети 4G/3G на удаленные серверы (TSP - Телематический Сервис Провайдер) для анализа и использования сторонними сервисами.
- Платформа для удаленных сервисов и управления:
 - Дистанционное управление: Обеспечение возможности удаленно управлять определенными функциями автомобиля (например, блокировка/разблокировка дверей, запуск двигателя, контроль климата).
 - Обновление ПО (FOTA): Гарантия актуальности и безопасности системы за счет возможности удаленного обновления встроенного ПО самого телематического блока.
 - Интеграция с головным устройством: Синхронизация данных и функций с мультимедийной системой автомобиля для удобства водителя.
- Система диагностики и мониторинга:
 - Диагностика CAN-шины: Выявление проблем в бортовой сети автомобиля.
 - Мониторинг состояния: Постоянный контроль ключевых параметров автомобиля для раннего выявления неисправностей или нестандартных ситуаций.
- Навигационный и коммуникационный хаб:
 - GPS позиционирование: Точное определение местоположения автомобиля в реальном времени для навигации, отслеживания, геозон и других сервисов.
 - Коммуникации: Поддержка передачи данных (4G/3G), обработка SMS и голосовых вызовов (через интеграцию с автомобилем).
- Система управления ресурсами:
 - Управление питанием: Оптимизация энергопотребления блока для работы в различных режимах (например, при стоянке), предотвращение разряда АКБ.
- **Особенности применения**

ВПО реализуется и применяется в формате встроенного программного обеспечения для автомобильных телематических систем, обеспечивает функционирование в автономном режиме работы с возможностью удаленного управления через телематическую сервисную платформу (TSP).

ВПО разворачивается непосредственно на бортовом телематическом блоке E-TBOX-7923, устанавливаемым в автомобиль, и выполняет его основные

функции.

ВПО неразрывно связано с блоком E-TBOX-7923, устанавливаемым в автомобиль, и выполняет его основные функции, не функционирует независимо от этого устройства.

ВПО для использования автомобильными производителями, сервисными центрами, а также конечными пользователями посредством интеграции с телематической сервисной платформой и другими системами управления транспортным средством.

2. Перечень реализуемых функций

Функциональными возможностями и основными преимуществами этой программы являются:

- сбор и передача данных CAN – шины;
- дистанционное управление автомобилем;
- взаимодействие и диагностика CAN – шины;
- поддержка сетей 4G/3G;
- GPS/ГЛОНАСС позиционирование;
- управление питанием;
- интеграция с головным устройством;
- обработка SMS и голосовых вызовов;
- мониторинг состояния автомобиля.
- дистанционное обновление (FOTA).
- диагностика и отчетность;
- взаимодействие с сервером TSP через MQTT, SMS, UDP;
- сбор и передача данных о местоположении и состоянии автомобиля;
- удаленное управление функциями автомобиля (климатическая система, пуск двигателя, замки дверей и тд).

- **Описание характеристик**

3.1. Общие характеристики

3.1.1. Состав и структура

На рисунке 1 представлена схема структуры программы.

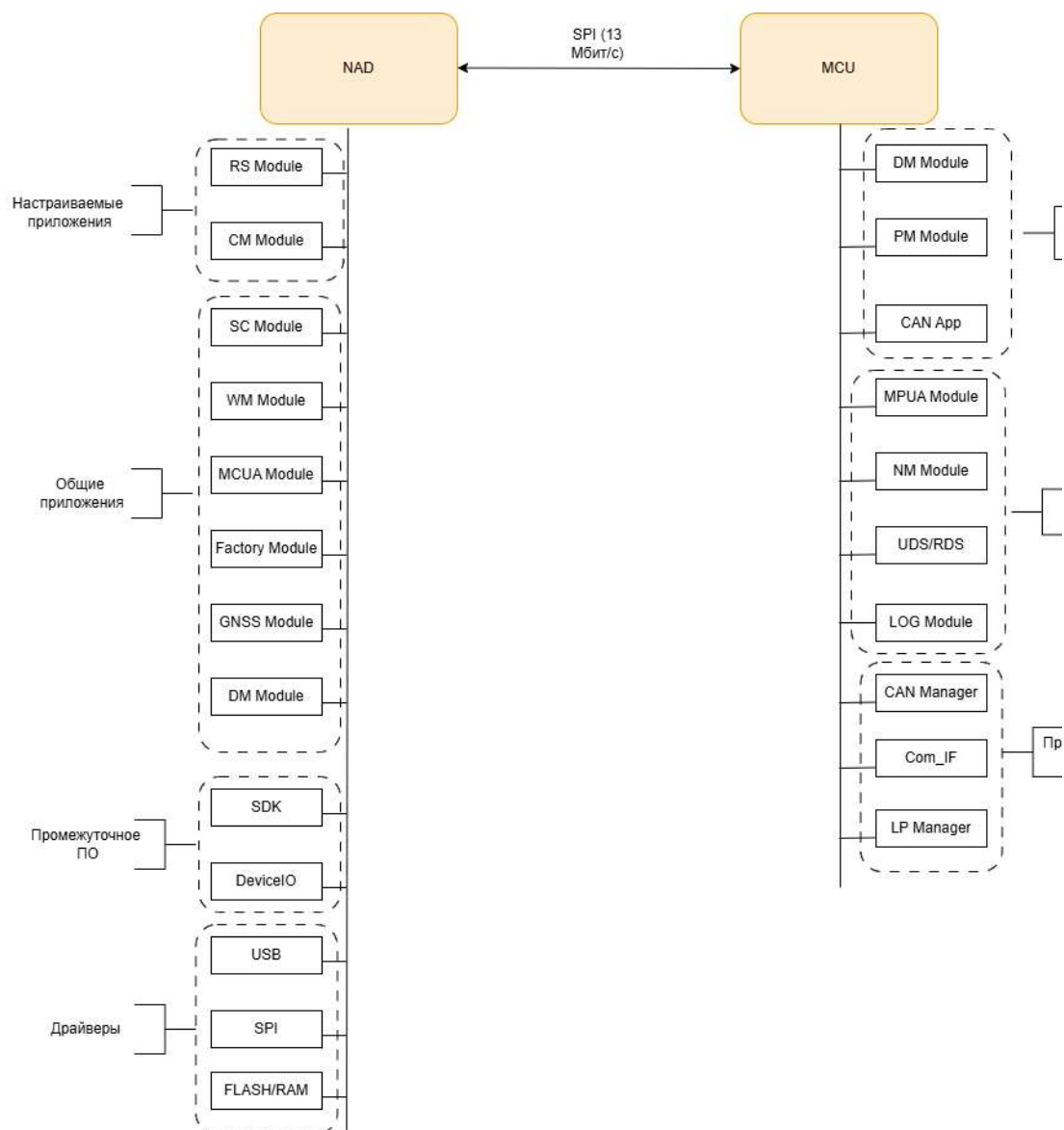


Рисунок 1 – Структуры программы

Программный комплекс имеет двухуровневую архитектуру, разделенную на:

- **NAD-часть (Network Access Device)** на базе модуля Quectel AG35EUT – **покупной элемент системы.**
- **MCU-часть (Microcontroller Unit)** на базе Yuntu B1ME0 – **разработанный элемент системы.**

Ключевые особенности архитектуры:

- Взаимодействие между NAD и MCU осуществляется через интерфейс SPI (13 Мбит/с)

- Использование модульного подхода с четким разделением функций
- Поддержка многоуровневой обработки данных (от драйверов до прикладного ПО)
- Реализация стандартных протоколов (ISO 15765, ISO 14229).

Модули MCU:

- Настраиваемые приложения:
- DM Module: Самодиагностика и обработка сигналов (например, антенны GPS/LTE). После включения питания T-Box должен выполнить самотестирование и записать соответствующие коды неисправностей. Источниками результатов тестирования всех элементов самотестирования в T-Box являются модуль MCU и модуль NAD. Модуль DM периодически собирает результаты тестирования всех элементов самотестирования и сохраняет последние результаты тестирования. Когда диагностический прибор запрашивает коды неисправностей, микроконтроллер считывает сохраненные коды неисправностей для создания отчетов.

Элемент самопроверки	Инструкция	Модуль
GPS Состояние антенны	Обрыв цепи, короткое замыкание и положение антенны	MCU
CAN Состояние интерфейса	Обнаружение отключения шины CAN	MCU
GNSS Состояние модуля (встроенный)		NAD
LTE Состояние антенны	Антенна разомкнута, закорочена и установлена на место	NAD
ESIM/SIM Статус карты		NAD
USB Состояние подключения		NAD
Источник питания транспортного средства		MCU

- PM Module (Power Manager): Управление питанием и переключение режимов (сон/ожидание).
- CAN Module: Обработка CAN-сообщений, диагностика (UDS), удалённое управление. Модуль отвечает за обработку, анализ

и отправку данных связи CAN и позволяет выполнять следующие функции:

а. данные связи CAN, полученные водителем CAN, анализируются, и интерфейс данных пакета для получения данных национального стандарта и данных транспортного средства, требуемых продуктом, предоставляется извне;

б. в соответствии с матрицей CAN и бизнес-требованиями MCU отправляет соответствующие данные CAN по шине в соответствии с типом пакета CAN;

в. предоставляет соответствующие интерфейсы в соответствии с бизнес-требованиями: управляет пакетами CAN и передавать сигналы CAN другим модулям для использования;

г. обеспечивает доступ к состоянию сети CAN и настройку состояния сети CAN, интерфейсы получают и обрабатывают трафик сообщений CAN NM и заполняют его;

д. переключение состояния сети CAN;

е. установка статуса приемопередатчика CAN в соответствии со статусом сети CAN и другими бизнес-процессами.

- Общие приложения:

- MPUA Module: Агент для взаимодействия с NAD через SPI.

Модуль MPUA действует как агент NAD, абстрагируя NAD как периферийное устройство MCU, в то время как MPUA непосредственно действует как модуль драйвера NAD, предоставляя все функциональные интерфейсы NAD.

При использовании SPI-связи микроконтроллер используется в качестве подчиненного устройства на шине SPI, а скорость передачи данных установлена на уровне 13 мбит/с.

MPUA реализует следующие основные функции:

а. взаимодействие с NAD. Это включает в себя такие операции, как отправка данных системного приложения, распаковка и пересылка после получения, а также обмен «рукопожатиями» с NAD для поддержания связи с NAD.

б. отвечает за управление включением и выключением NAD,

переключение в режим ожидания и т.д.

- NM Module (Network Management): Управление CAN-сетью. Управление сетью может реализовывать функции инициализации ресурсов, запуска сети, обнаружения, обработки и уведомления о состоянии сети и узлов, а также координации синхронизации сетевых узлов в режиме ожидания.

- UDS/RDS: Удалённая и локальная диагностика. Модуль отвечает за обработку запросов и ответов служб, связанных с UDS. Модуль соответствует требованиям стандарта ISO-15765 и ISO-14229 для диагностической связи и обеспечивает соответствующую конфигурацию диагностических требований от канального уровня до прикладного уровня.

- LOG Module: Логирование и передача данных в NAD.
- Промежуточное ПО:
- CAN Manager: Абстракция драйвера CAN.
- Com_IF: Управление UART/SPI.
- LP Manager: Режимы сна/бодрствования.

3.1.2. Программное обеспечение, необходимое для функционирования

Никакого дополнительного программного обеспечения для штатного функционирования Программы не требуется.

3.1.3. Технические средства, необходимые для функционирования

Аппаратные средства включают в себя:

- Микроконтроллеры и процессоры:
 - основной MCU: YTM32B1ME05G0MLLT.
- Интерфейсы и подключения:
 - программаторы: J-Link;
 - отладочные интерфейсы: SW-LINK, DEBUG UART;
 - шины связи: CAN, UART, SPI.
- Периферийные модули:
 - GPS-модуль с антенной;
 - источники питания.
- Прочее оборудование:
 - антенны (основная, GPS).

Приведенные выше требования к техническим средствам являются минимально допустимыми. Применение более производительных технических средств улучшает эксплуатационные свойства ВПО.

3.1.4. Соответствие стандартам

ВПО разработано с применением ключевых принципов безопасной разработки программного обеспечения, а также с учетом положений ГОСТ Р 56939-2016 «Защита информации. Разработка безопасного программного обеспечения. Общие требования».

Оценка разрабатываемой программной продукции осуществляется с учетом положений ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93 «Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению».

Разработка и сопровождение ВПО в рамках его жизненного цикла осуществляется с учетом положений документа ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010 «Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств».

3.1.5. Средства разработки

Язык программирования: C/C++.

Средства разработки не входят в дистрибутив конечного ВПО и не требуются для дальнейшего использования ВПО.

Статические и динамические библиотеки не используются.

Хранение данных: Flash-память (журналы ошибок, конфигурация).

Системы управления базами данных (СУБД) не применяются.

3.2. Функциональные характеристики

3.2.1. Режим функционирования

ВПО БУТ «Е-ВОЛНА» SA7923B поддерживает три основных режима работы:

Рабочий режим

Активируется при включении зажигания (KL15) или по команде с TSP-платформы. В данном режиме обеспечивается:

- максимальное энергопотребление (до 2.5 Вт)

Режим ожидания (энергосбережения)

Переходит автоматически через 2 минуты после выключения зажигания при отсутствии активных соединений. Характеристики:

- потребляемая мощность не превышает 0.5 Вт

Спящий режим

Активируется через 7 дней в режиме ожидания или при критическом разряде АКБ. Особенности:

- энергопотребление снижено до 0.05 Вт

Переход между режимами осуществляется автоматически по заданным условиям или принудительно через команды TSP-платформы. Все изменения режимов фиксируются в системном журнале и передаются на сервер при первой возможности.

3.2.2. Пользователи и роли

ВПО БУТ «Е-ВОЛНА» SA7923B не имеет пользовательского интерфейса. Пользователи роли не задаются.

3.2.3. Количественные характеристики

Количество пользователей ВПО не ограничено и зависит от аппаратных характеристик серверного оборудования.

3.2.4. Сетевое взаимодействие

ВПО поддерживает сетевое взаимодействие с использованием протокола HTTPS – при взаимодействии с конечным пользователем (с использованием веб-браузера и мобильного приложения).

Серверное оборудование, на котором функционирует серверная часть ПО, требует подключения к сети Интернет со скоростью от 10 Мбит/сек.

Для корректной работы веб-приложения требуется наличие подключения к сети Интернет со скоростью не менее 10 Мбит/сек.

3.2.5. Сбор и хранение данных

Модуль MCU обеспечивает сбор данных непосредственным опросом CAN-шины, фиксацией аналоговых/дискретных сигналов автомобиля, обработкой диагностических кодов. Хранение происходит за счет краткосрочного кэширования во встроенной Flash-памяти, сохранения критических параметров в NVRAM.

3.3. Прочие характеристики качества программного обеспечения

3.3.1. Надежность

ВПО разработано с использованием:

Модульной архитектуры (разделение на MCU/NAD компоненты), Стандартизированных протоколов связи (CAN, SPI, MQTT), Защищенных механизмов обновления (подпись прошивки).

ВПО поддерживает непрерывную работу 24/7 в условиях автомобильной

эксплуатации. Плановые остановки требуются только для: аппаратного обслуживания, обновления микропрограмм.

Надежность ВПО обеспечивается реализацией необходимых процедур контроля качества при разработке, в том числе реализации различных видов тестирования:

- тестирование API – проверка протоколов MQTT/HTTPS;
- аппаратное тестирование – Автоматические POST-тесты при запуске, контроль целостности flash-памяти.

Механизмы восстановления предусматривают автоматическое восстановление конфигурации по умолчанию при повреждении NVRAM и резервирование при дублировании критических данных в двух банках памяти модуля MCU.

3.3.2. Расширяемость

ВПО построено с применением принципов модульности, открытой архитектуры и позволяет расширять перечень реализуемых функций.

3.3.3. Защищенность

ВПО разрабатывается с применением ключевых принципов безопасной разработки программного обеспечения.

ВПО разработано с соблюдением ключевых принципов информационной безопасности.

Система обеспечивает:

- Защиту данных при передаче. Использование защищенных протоколов: MQTT с шифрованием TLS 1.2 для связи с TSP-платформой, HTTPS для REST API взаимодействия
- Аутентификация и авторизация: двусторонняя аутентификация на основе PKI, Механизм HMAC-подписи передаваемых пакетов.
- Защита от несанкционированного доступа: контроль целостности прошивки (проверка цифровой подписи), изоляция критичных компонентов.
- Безопасное хранение данных: шифрование конфиденциальной информации в NVRAM, защищенное хранение ключей доступа
- Защита периметра: ограничение доступа к диагностическим интерфейсам (USB, UART), контроль команд дистанционного управления
- Безопасные механизмы обновления: проверка цифровой подписи FOTA-обновлений, резервные копии прошивки для отката

3.3.4. Эргономичность

ВПО не имеет пользовательского интерфейса.

3.3.5. Сопровождение

Эксплуатация ВПО не требует специальных знаний от пользователей, кроме общих навыков работы с ПЭВМ, а также знаний функциональных возможностей ВПО в объеме эксплуатационной документации.

Сопровождение эксплуатации ВПО выполняется силами службы технической поддержки организации-правообладателя посредством регистрации и обработки обращений пользователей.

Обратиться в службу технической поддержки организации-разработчика можно:

- электронная почта: sudakovvv@kld.avtotor.ru
- телефон: +7 (4012) 59-00-42

Режим работы службы технической поддержки организации-разработчика (по московскому времени): пн.-пт. 10:00-19:00.

3.3.6. Мобильность

ВПО реализовано с использованием распространенных языков программирования, которые позволяют обеспечивать функционирование ВПО на различных аппаратных средствах, обладающих достаточной производительностью и необходимыми интерфейсами.