

Утвержден

36422395.50 5100 004-10 13 01-ЛУ

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА
УПРАВЛЕНИЯ И ДИАГНОСТИКИ
МПСУиД

Программное обеспечение МПСУиД для электропоездов ЭС104

Описание программы

36422395.50 5100 004-10 13 01

Листов 45

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

2024

Литера А

АННОТАЦИЯ

Описание программы предназначено для пояснения:

- состава программного обеспечения МПСУиД;
- примененных языков программирования;
- общего представления работы программного обеспечения МПСУиД;
- организации взаимосвязи программных модулей в МПСУиД;
- примененных интерфейсов;
- информационных потоков в МПСУиД и с внешними устройствами;
- процесса сборки программных модулей.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие сведения.....	4
1.1 Обозначение и наименование программ.....	4
1.2 Дополнительное программное обеспечение, необходимое для функционирования ПО.....	5
1.3 Языки программирования, на которых написаны программы	5
2 Функциональное назначение.....	7
3 Описание логической структуры.....	8
3.1 Используемые защитные методы при работе программ	8
3.2 Структура программы с описанием функций составных частей и связи между ними.....	9
3.3 Связи ПО МПСУиД с другими программами	9
4 Входные и выходные данные.....	11
5 Описание исходных файлов	12
Приложение 1 (обязательное) Сборка программных модулей блоков БВС, БУК, БС-СИ-А4, БУИС, БСП, ПНКВ-3, БС-ДД, БС-РС и модуля БЗС	41
Приложение 2 (обязательное) Сборка программных модулей блоков БКТБ, ЦБУ, БПЛ RS485-RS485, БПЛ RS485-Ethernet, БПЛ RS485-CAN, Монитор и АВ-2.....	43
Лист регистрации изменений.....	45

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Обозначение и наименование программ

Настоящий документ распространяется на программное обеспечение МПСУиД предназначенное для применения на электропоездах ЭС104.

Программное обеспечение (ПО) состоит из компонентов и комплексов.

К компонентам относятся следующие исполняемые файлы:

- msul_bvs.a90, устанавливается в блок БВС;
- PSZ.a90 – модуль БЗС;
- BS_DD.a90 – БС-ДД;
- msul_buk.a90 – БУК;
- bs_kr.a90 – БС-ДД (БС-КР);
- BКТВ.hex – БКТБ;
- bplcan.hex – БПЛ RS485-CAN;
- BPLEth.hex – БПЛ RS485-Ethernet;
- BPL485.hex – БПЛ RS485-RS485;
- BUIS.a90 – БУИС;
- BS_SI_A.a90 – БС-СИ-А4.

К комплексам относится следующее ПО:

- 36422395.50 5100 010-00 Программное обеспечение БСП, устанавливается в блок БСП;

- 36422395.50 5100 016-00 – ПНКВ;
- 36422395.50 5100 025-10 – БС-РС;
- 36422395.50 5100 027-10 – ЦБУ;
- 36422395.50 5100 026.10-01 – Монитор;
- 36422395.50 5100 034-01 – Программное обеспечение АВ.

В программное обеспечение БСП входят исполняемые файлы:

- bs_up.a90;
- saut.a90;
- BSP_3.a90.

В программное обеспечение ПНКВ входят исполняемые файлы:

- pnkv_164.a90;

- pnkv_mvi.a90.

В программное обеспечение БС-РС входит:

- bs_rs.a90 - исполняемый файл;
- bs_rs.dat - база данных.

В программное обеспечение ЦБУ входит:

- cbu.hex - исполняемый файл;
- cbu.var – файл настроечных параметров;
- KPL.hex - исполняемый файл (обмен данными по линии Ethernet).

В программное обеспечение Монитора входит:

- display.hex – исполняемый файл (отрисовка графиков);
- Monitor.hex - исполняемый файл (обмен данными с ЦБУ).

В программное обеспечение АВ входит:

- AVSTM.hex - исполняемый файл.

1.2 Дополнительное программное обеспечение, необходимое для функционирования ПО

Для функционирования ПО МПСУиД дополнительных программ не требуется.

1.3 Языки программирования, на которых написаны программы

Программы для блоков БС-ДД, БС-ДД (БС-КР), БС-СИ-А4, БУК, БВС, БСП, БС-РС, БУИС, БЗС написаны на языке ассемблера и скомпилированы в среде разработки IAR Embedded Workbench for Atmel AVR версии 5.20.

Программы для ПНКВ написаны на языке ассемблера и скомпилированы в среде разработки IAR Embedded Workbench версии 6.3

Программы для блоков БКТБ, БПЛ RS485-RS485, БПЛ RS485-CAN, БПЛ RS485-Ethernet, ЦБУ написаны на языке программирования С и скомпилированы программой компилятором IAR Embedded Workbench for ARM версии 7.40 для микроконтроллеров STM.

Исполняемый файл display.hex выполняется в среде операционной системы «Windows 7 Pro», «Windows 10 Pro» (64-разрядная версия) с использованием среды разработки «IAR Embedded Workbench for ARM» версии 7.40.1.8472 (IAR Embedded Workbench common components версии 7.2.0.3640), формирующей выходной код исполняемого файла из команд целевого процессора

микроконтроллера. Исполняемый файл Monitor.hex выполняется с использованием среды разработки «IAR Embedded Workbench» версии 8.40.

Исполняемый файл AVSTM.hex написан на языке С и скомпилирован в среде разработки IAR Embedded Workbench for ARM версии 9.30.1.

2 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ

2.1 ПО МПСУиД создано для применения в блоках МПСУиД, отдельно от блоков МПСУиД применяться не может. Программы запускаются при подаче питания на соответствующий блок.

Функциональное назначение программ, установленных в блоки МПСУиД, соответствует назначению блока и описано в 07Б.02.00.00 РЭ Микропроцессорная система управления и диагностики МПСУиД.

3 ОПИСАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

3.1 Используемые защитные методы при работе программ

В программном обеспечении МПСУиД для электропоездов ЭС104 используются следующие защитные методы:

- данные от блоков при обработке проверяются на достоверность и соответствие допустимому диапазону;
- все переменные, загружаемые из памяти или записываемые с помощью программатора, проверяются на соответствие допустимому диапазону;
- при старте программы производится проверка целостности программы;
- все отправляемые и получаемые пакеты защищены контрольной суммой;
- используется мажоритарный выбор данных от трех каналов ЦБУ;
- используется циклическая подача команд с контролем отсутствия связи.

Обмен данными с каждым ведомым устройством осуществляется циклично и одновременно по двум линиям связи для каждого из 3-х каналов ЦБУ. Набор информации в линиях связи идентичен.

Обработка команд зависит от вида подключенного ведомого устройства.

Для 2-х канальных устройств ЦБУ выполняет выборку данных из линии связи с которой пришли последние данные. Линия связи считается неактивной в случае отсутствия ответа от ведомого устройства более 500 мс. Контроль активности линий связи выполняется для каждого ведомого устройства.

Для 3-х канальных устройств выполняется выборка следующим образом:

- значение дискретного параметра считается достоверным, если оно одинаково в двух или более активных каналах;
- для обработки используется значение аналогового параметра, имеющее среднее значение из трех каналов, ранжированных по возрастанию.

Действия, производимые блоком в случаях отсутствия достоверной информации по какому-либо параметру (отсутствие связи, нарушения контрольной суммы и т.д.), определяются индивидуально для каждого блока и параметра.

Контроль исправности работы встроенного программного обеспечения МПСУиД реализован посредством использования, в особо ответственных

устройствах системы, аппаратных сторожевых таймеров с периодом опроса 0,8 с. В случае сбоя прекращается выдача сигнала управления схемы контроля.

Контроль исправности работы встроенного программного обеспечения МПСУиД реализован посредством алгоритма мажоритарного выбора данных, команд, а также проверки контрольной суммы при инициализации процессора.

3.2 Структура программы с описанием функций составных частей и связи между ними

Обмен информации между блоками осуществляется по линиям связи. Схемы линии связи МПСУиД для электропоезда ЭС104 показаны в проекте оборудования СГМА.667667.009.

Примененные линии связи, их назначение, взаимодействие программ, назначений уровней системы описано в 07Б.02.00.00 РЭ Микропроцессорная система управления и диагностики МПСУиД.

3.3 Связи ПО МПСУиД с другими программами

МПСУиД связано с различным оборудованием, зависящим от типа вагона (см. проект оборудования МПСУиД электропоезда ЭС104).

В вагонах типа 01-03 МПСУиД связано:

- с открытием/закрытием дверей по линии CAN. Описание интерфейса выполнено в документе «Протокол обмена между блоками управления дверями и МПСУиД»;
- с тормозным оборудованием по линии CAN. Описание интерфейса выполнено в документе «Протокол обмена между блоком тормозного оборудования 420 и МПСУиД»;
- с системой микроклимата по линии RS485. Описание интерфейса выполнено в документе «Кодовое взаимодействие между МПСУиД и системой микроклимата».

Дополнительно в вагоне типа 01 имеется связь со следующим оборудованием:

- с системой безопасности БЛОК, СВЛ-ТР по общесистемной линии CAN. Описание интерфейса выполнено в документе «Протокол обмена данными по общесистемной линии CAN для 2ЭС6, 2ЭС7, 2ЭС10, ВЛ11К, ВЛ11КН, ЭС2Г»;

- с преобразователем собственных нужд по линии Ethernet. Описание интерфейса выполнено в документе «Кодовое взаимодействие между МПСУиД и преобразователем собственных нужд»;
- с системой информирования пассажиров по линии Ethernet. Описание интерфейса выполнено в документе «Кодовое взаимодействие между МПСУиД и системой информирования пассажиров»;
- с контроллером тяги-торможения по линии RS485. Описание интерфейса выполнено в документе «Протокол кодового взаимодействия между МПСУиД и контроллером тяги-торможения машиниста»;
- с системой автоматического обнаружения пожара по линии Ethernet. Описание интерфейса выполнено в документе «Кодовое взаимодействие между МПСУиД и системой автоматического тушения пожара».

Дополнительно в вагоне типа 02 имеется связь с тяговым преобразователем по линии Ethernet. Описание интерфейса выполнено в документе «Кодовое взаимодействие между МПСУиД и тяговым преобразователем».

4 ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

4.1 Входные и выходные данные ПО МПСУиД описаны в следующих программных документах:

- Протокол обмена между блоками управления дверями и МПСУиД;
- Кодовое взаимодействие между МПСУиД и системой микроклимата;
- Протокол кодового взаимодействия между МПСУиД и контроллером тяги-торможения машиниста;
- Кодовое взаимодействие между МПСУиД и преобразователем собственных нужд;
- Кодовое взаимодействие между МПСУиД и системой информирования пассажиров;
- Протокол обмена между блоком тормозного оборудования 420 и МПСУиД;
- Кодовое взаимодействие между МПСУиД и тяговым преобразователем;
- Протокол обмена данными по общесистемной линии CAN;
- Кодовое взаимодействие между МПСУиД и системой автоматического тушения пожара.

5 ОПИСАНИЕ ИСХОДНЫХ ФАЙЛОВ

5.1 Описание исходных файлов msul_bvs.a90 версии 9

Имя файла	Назначение
Def_M16.s90	Описание регистров микроконтроллера
MacroAVR.s90	Макрокоманды для часто используемых программных решений
Mon_MSUL.s90	Модуль обновления рабочей программы
MSUL_BVS.s90	Основной цикл рабочей программы
NDSig_16.s90	Модуль обработки входных сигналов
Sub_Serv.s90	Служебные подпрограммы
Sv_MPSU.s90	Модуль организации связи с аппаратурой МПСУ
Tables.s90	Таблицы констант
WrBoot.s90	Модуль обновления сервисной программы

5.2 Описание исходных файлов PSZ.a90 версии 103

Имя файла	Назначение
Calc_Spd.s90	Подпрограммы вычисления скорости и ускорения
Cycle.s90	Подпрограммы основного цикла рабочей программы
DataMPSU.s90	Подпрограммы обработки данных МПСУиД
Def_M162.s90	Описание регистров микроконтроллера
DPS_Izm.s90	Подпрограммы измерения периодов импульсов ДПС
MacroAVR.s90	Макрокоманды для часто используемых программных решений
Math_Lib.s90	Макрокоманды для математических вычислений
Mon_MSUL.s90	Модуль обновления рабочей программы
PSZ.s90	Основной цикл рабочей программы
Slip_Det.s90	Подпрограммы выявления скольжения осей
Sv_MPSU.s90	Подпрограммы организации связи с аппаратурой МПСУиД
Sv_SPI.s90	Подпрограммы межпроцессорного обмена данными
Tables.s90	Таблицы констант
WrBoot.s90	Модуль обновления сервисной программы

5.3 Описание исходных файлов BS_DD.a90 версии 12

Имя файла	Назначение
BS_DD.S90	Основной цикл рабочей программы.
Def_Meg8.s90	Описание служебных регистров используемого микроконтроллера.
MACROAVR.S90	Макрокоманды общего назначения (установка, сброс битов, переходы и т.д.) используемые в различных программах.
math_lib.s90	Команды для часто используемых программных решений (операции умножения, деления)
mon_msul.s90	Модуль работы устройства в «мониторе» (режим технического обслуживания)
Raschet.s90	Модуль расчета значений давления
SV_MSUL.S90	Модуль организации связи с аппаратурой МПСУиД
WrBoot.s90	Модуль, предназначенный для перепрограммирования загрузчика

5.4 Описание исходных файлов msul_buk.a90 версии 18

Имя файла	Назначение
Def_M16.s90	Описание регистров микроконтроллера
MacroAVR.s90	Макрокоманды для часто используемых программных решений
Mon_MSUL.s90	Модуль обновления рабочей программы
MSUL_BUK.s90	Основной цикл рабочей программы
Sub_Keys.s90	Подпрограммы управления выходными ключами
Sub_MPSU.s90	Подпрограммы обработки данных обмена с МПСУ
Sub_Serv.s90	Служебные подпрограммы
Sv_MPSU.s90	Подпрограммы организации связи с аппаратурой МПСУ
Tables.s90	Таблицы констант
WrBoot.s90	Модуль обновления сервисной программы

5.5 Описание исходных файлов bs_kr.a90 версии 8

Имя файла	Назначение
BS_KR.S90	Основной цикл рабочей программы.
Def_Meg8.s90	Описание служебных регистров используемого микроконтроллера.
MACROAVR.S90	Макрокоманды общего назначения (установка, сброс битов, переходы и т.д.) используемые в различных программах.

Имя файла	Назначение
math_lib.s90	Команды для часто используемых программных решений (операции умножения, деления)
mon_msul.s90	Модуль работы устройства в «мониторе» (режим технического обслуживания)
Raschet.s90	Модуль расчета значений давления
SV_MSUL.S90	Модуль организации связи с аппаратурой МПСУиД
WrBoot.s90	Модуль, предназначенный для перепрограммирования загрузчика

5.6 Описание исходных файлов BS_SI_A.a90 версии 103

Имя файла	Назначение
BS_SI_A.s90	Основной цикл рабочей программы
Calibre.s90	Подпрограммы калибровки измерительных входов
Def_XM32A4U.s90	Описание регистров микроконтроллера
EEPROM.s90	Подпрограммы работы с энергонезависимой памятью
Energy.s90	Подпрограммы подсчета количества израсходованной электроэнергии
MacroAVR.s90	Макрокоманды для часто используемых программных решений
Math_Lib.s90	Макрокоманды для математических вычислений
Mon_MSUL.s90	Модуль обновления рабочей программы
MPC_UART.s90	Подпрограммы межпроцессорного обмена данными
Sub_ADC.s90	Подпрограммы работы с АЦП
Sub_MPSU.s90	Подпрограммы обработки данных обмена с МПСУ
Sub_Serv.s90	Служебные подпрограммы
Sub_SI.s90	Подпрограммы обработки данных системы измерения
Sv_MPSU.s90	Подпрограммы организации связи с аппаратурой МПСУ
Sv_SI.s90	Подпрограммы организации связи с датчиками системы измерения
Tables.s90	Таблицы констант
WrBoot.s90	Модуль обновления сервисной программы

5.7 Описание исходных файлов ВКТВ.hex версии 2

Имя файла	Назначение
stm32f103x8.icf	Конфигуратор линковщика
stm32f10x_conf.h	Перечень подключаемых библиотек управления периферией
stm32f10x_it.c	Модули обработки прерываний
stm32f10x_it.h	
stm32f10x.h	Файл определений
Boot.c	Модули, предназначенные для перепрограммирования блока
Boot.h	
BootData.c	
BootData.h	
Core.c	Модули организации связи с аппаратурой МПСУиД
Core.h	
FlashStorage.c	Модули сохранения данных в память
FlashStorage.h	
main.c	Модули основного цикла рабочей программы
main.h	
misc.c	Функции настройки контроллера прерываний и системного таймера
misc.h	
startup_stm32f10x_cl.s	Таблица адресов прерываний
stm32f10x_adc.c	Функции работы с аппаратными модулями микроконтроллера (adc – АЦП, crc – посчет CRC, dbgmcu.c – настройки отладчика debug и прочие)
stm32f10x_crc.c	
stm32f10x_dbgmcu.c	
stm32f10x_dma.c	
stm32f10x_exti.c	
stm32f10x_flash.c	
stm32f10x_gpio.c	
stm32f10x_iwdg.c	
stm32f10x_rcc.c	
stm32f10x_spi.c	
stm32f10x_tim.c	
stm32f10x_usart.c	

Имя файла	Назначение
stm32f10x_wwdg.c	
stm32f10x_adc.h	
stm32f10x_crc.h	
stm32f10x_dbgmcu.h	
stm32f10x_dma.h	
stm32f10x_exti.h	
stm32f10x_flash.h	
stm32f10x_gpio.h	
stm32f10x_iwdg.h	
stm32f10x_rcc.h	
stm32f10x_spi.h	
stm32f10x_tim.h	
stm32f10x_usart.h	
stm32f10x_wwdg.h	
system_stm32f10x.h	Функции настройки тактирования микроконтроллера
system_stm32f10x.c	

5.8 Описание исходных файлов brlcan.hex версии 128

Имя файла	Назначение
stm32f103x8.icf	Конфигуратор линковщика
stm32f10x_conf.h	Перечень подключаемых библиотек управления периферией
stm32f10x_it.c	Модули обработки прерываний
stm32f10x_it.h	
stm32f10x.h	Файл определений
Boot.c	Модули, предназначенные для перепрограммирования блока
Boot.h	
BootData.c	
BootData.h	
Core.c	Модули организации связи с аппаратурой МПСУиД
Core.h	

Имя файла	Назначение
FlashStorage.c	Модули сохранения данных в память
FlashStorage.h	
main.c	Модули основного цикла рабочей программы
main.h	
spi.c	Модули предназначенные для передачи и приема данных по SPI
spi.h	
can.c	Модули предназначенные для передачи и приема данных по CAN
can.h	
misc.c	Функции настройки контроллера прерываний и системного таймера
misc.h	
startup_stm32f10x_cl.s	Таблица адресов прерываний
stm32f10x_adc.c	Функции работы с аппаратными модулями микроконтроллера (adc – АЦП, crc – посчет CRC, dbgmcu.c – настройки отладчика debug и прочие)
stm32f10x_adc.h	
stm32f10x_crc.c	
stm32f10x_crc.h	
stm32f10x_dbgmcu.c	
stm32f10x_dbgmcu.h	
stm32f10x_dma.c	
stm32f10x_dma.h	
stm32f10x_exti.c	
stm32f10x_exti.h	
stm32f10x_flash.c	
stm32f10x_flash.h	
stm32f10x_gpio.c	
stm32f10x_gpio.h	
stm32f10x_iwdg.c	
stm32f10x_iwdg.h	
stm32f10x_rcc.c	
stm32f10x_rcc.h	
stm32f10x_spi.c	
stm32f10x_spi.h	

Имя файла	Назначение
stm32f10x_tim.c	
stm32f10x_tim.h	
stm32f10x_usart.c	
stm32f10x_usart.h	
stm32f10x_wwdg.c	
stm32f10x_wwdg.h	
system_stm32f10x.h	Функции настройки тактирования микроконтроллера
system_stm32f10x.c	

5.9 Описание исходных файлов BPLEth.hex версии 216

Имя файла	Назначение
\	
main.c	Модули основного цикла рабочей программы
Main.h	
stm32f4xx_conf.h	Перечень подключаемых библиотек управления периферией
\source	
ASG2ES8.c	Модули организации связи с тяговым преобразователем электровоза 2ЭС8
ASG2ES8.h	
ASGBuster.c	Модули организации связи с тяговым преобразователем электровоза 2ЭС10
ASGBuster.h	
ASGES2G.c	Модули организации связи с тяговым преобразователем электропоезда
ASGES2G.h	
ASG_Vest.c	
ASG_Vest.h	
Buster2ES6.c	Модули организации связи с электровоза 2ЭС6
Buster2ES6.h	
BusterSign.h	Модуль описания протокола связи электровоза 2ЭС6
Conf_BPL.c	Модуль конфигурации режима работы БПЛ
Conf_BPL.h	
Core.c	Модули инициализации аппаратных модулей микроконтроллера

Имя файла	Назначение
Core.h	
DiagnostBuster.c	Модули диагностирования аппаратов электровоза 2ЭС10
DiagnostBuster.h	
DiagnostConst.c	Константы диагностики для 2ЭС10
FlashStorage.c	Модули работы с памятью микроконтроллера
FlashStorage.h	
HeadersRS.h	Файл определений
MSSDU.c	Модуль связи с МССДУ
MSSDU.h	
ProtectionBox.c	Защита от проскальзывания электровоза 2ЭС8
ProtectionBox.h	
PSDES2.c	Модуль связи с системой ПРЕСКРИПТИВНОЙ диагностики
PSDES2.h	
PSN.c	Модули организации связи с преобразователем собственных нужд
PSN.h	
PSN_Vest.c	
PSN_Vest.h	
SAOTP.c	Модули организации связи с системой пожаротушения
SAOTP.h	
SAOTP2ES8.c	
SAOTP2ES8.h	
SVOP.c	Модули организации связи с системой информирования пассажиров
SVOP.h	
VirtualMonitor.c	Модули организации связи с виртуальным монитором
VirtualMonitor.h	
\source\BaseMSUL	
Boot.c	Модули, предназначенные для перепрограммирования блока
BootVar.c	
Mon_Bust.icf	
ProgBoot.c	
BootVar.h	

Имя файла	Назначение
EtherDr.c	Модули организации связи по Ethernet
EtherDr.h	
EtherHeaders.h	
ksz8895rq.c	Драйвера управления switch
ksz8895rq.h	
SvMsul.c	Модули организации связи с аппаратурой МПСУиД
SvMsul.h	
\source\cmsis	
core_cm4.h	Модули описания ядра микроконтроллера
core_cmFunc.h	
core_cmInstr.h	
core_cmSimd.h	
system_stm32f4xx.c	
\source\inc	
misc.c	Функции настройки контроллера прерываний и системного таймера
misc.h	
stm32f4xx.h	Файл определений
stm32f4xx_syscfg.h	
system_stm32f4xx.h	Функции настройки тактирования микроконтроллера
\source\perephi	
stm32f4xx_flash.h	Микроконтроллера (adc – АЦП, crc – посчет CRC, dbgmcu.c – настройки отладчика debug и прочие)
stm32f4xx_gpio.h	
stm32f4xx_rcc.h	
stm32f4xx_syscfg.h	
stm32f4xx_usart.c	
stm32f4xx_usart.h	
\source\setup	
startup_stm32f4xx.s	Таблица адресов прерываний

5.10 Описание исходных файлов BPL485.hex версии 12

Имя файла	Назначение
stm32f103x8.icf	Конфигуратор линковщика
stm32f10x_conf.h	Перечень подключаемых библиотек управления периферией
stm32f10x_it.c	Модули обработки прерываний
stm32f10x_it.h	
stm32f10x.h	Файл определений
Boot.c	Модули, предназначенные для перепрограммирования блока
Boot.h	
BootData.c	
BootData.h	
Core.c	Модули организации связи с аппаратурой МПСУиД
Core.h	
FlashStorage.c	Модули сохранения данных в память
FlashStorage.h	
main.c	Модули основного цикла рабочей программы
main.h	
MSULint.c	Модули организации связи с системой микроклимата
MSULint.h	
spi.c	Модули, предназначенные для передачи и приема данных по SPI
spi.h	
misc.c	Функции настройки контроллера прерываний и системного таймера
misc.h	
startup_stm32f10x_cl.s	Таблица адресов прерываний
stm32f10x_adc.c	Функции работы с аппаратными модулями микроконтроллера (adc – АЦП, crc – посчет CRC, dbgmcu.c – настройки отладчика debug и прочие)
stm32f10x_crc.c	
stm32f10x_dbgmcu.c	
stm32f10x_dma.c	
stm32f10x_exti.c	
stm32f10x_flash.c	
stm32f10x_gpio.c	

Имя файла	Назначение
stm32f10x_iwdg.c	
stm32f10x_rcc.c	
stm32f10x_spi.c	
stm32f10x_tim.c	
stm32f10x_usart.c	
stm32f10x_wwdg.c	
stm32f10x_adc.h	
stm32f10x_crc.h	
stm32f10x_dbgmcu.h	
stm32f10x_dma.h	
stm32f10x_exti.h	
stm32f10x_flash.h	
stm32f10x_gpio.h	
stm32f10x_iwdg.h	
stm32f10x_rcc.h	
stm32f10x_spi.h	
stm32f10x_tim.h	
stm32f10x_usart.h	
stm32f10x_wwdg.h	
system_stm32f10x.h	Функции настройки тактирования микроконтроллера
system_stm32f10x.c	

5.11 Описание исходных файлов BUIS.a90 версии 1

Имя файла	Назначение
BUIS.s90	Основной цикл рабочей программы
Cycle.s90	Подпрограммы основного цикла рабочей программы
Def_M64.s90	Описание регистров микроконтроллера
MacroAVR.s90	Макрокоманды для часто используемых программных решений
Mon_MSUL.s90	Модуль обновления рабочей программы
Sub_ADC.s90	Подпрограммы работы с АЦП

Имя файла	Назначение
Sub_HL.s90	Подпрограммы управления индикацией
Sv_MSUL.s90	Подпрограмма организации связи с аппаратурой МПСУ
Tables.s90	Таблицы констант
WrBoot.s90	Модуль обновления сервисной программы

5.12 Описание исходных файлов bs_up.a90 версии 21

Имя файла	Назначение
BS_UP.s90	Основной цикл рабочей программы
BSP_Test.s90	Программа тестирования блока
Can_Data.s90	Программа обработки данных обмена по CAN
Can_Sv.s90	Коммуникационная программа для контроллера SJA1000
Def_M64.s90	Описание регистров микроконтроллера
MacroAVR.s90	Макрокоманды для часто используемых программных решений
Mon_MSUL.s90	Модуль обновления рабочей программы
SAUTProg.s90	Программа для программирования процессора связи с САУТ
Sig_Scan.s90	Модуль обработки входных сигналов
Sv_MSUL.s90	Подпрограммы организации связи с аппаратурой МПСУ
Tables.s90	Таблицы констант
WrBoot.s90	Модуль обновления сервисной программы

5.13 Описание исходных файлов saut.a90

Имя файла	Назначение
Def_Meg8.s90	Описание регистров микроконтроллера
MacroAVR.s90	Макрокоманды для часто используемых программных решений
Math_Lib.s90	Макрокоманды для математических вычислений
SAUT.s90	Основной цикл рабочей программы
Sv_SAUT.s90	Программа организации связи с аппаратурой САУТ
Sv_Tabl.s90	Таблицы для программы организации связи с аппаратурой САУТ

5.14 Описание исходных файлов BSP_3.a90 версии 24

Имя файла	Назначение
BSP_3.s90	Главный файл проекта
BSP_Main.s90	Основной цикл рабочей программы
Def_M324.s90	Описание регистров микроконтроллера
MacroAVR.s90	Макрокоманды для часто используемых программных решений
Math_Lib.s90	Макрокоманды для математических вычислений
Mon_MSUL.s90	Модуль обновления рабочей программы
RTC_I2C.s90	Подпрограммы управления часами реального времени
Sig_Scan.s90	Модуль обработки входных сигналов
Sub_MPSU.s90	Подпрограммы обработки данных обмена с МПСУ
Sub_SAUT.s90	Подпрограммы обработки данных обмена с САУТ
Sub_Serv.s90	Служебные подпрограммы
Sv_MPSU.s90	Подпрограммы организации связи с аппаратурой МПСУ
Sv_SAUT.s90	Программа организации связи с аппаратурой САУТ
Sv_SPI.s90	Подпрограммы межпроцессорного обмена данными
Sv_Tabl.s90	Таблицы для программы организации связи с аппаратурой САУТ
Tables.s90	Таблицы констант
WrBoot.s90	Модуль обновления сервисной программы

5.15 Описание исходных файлов pnkv_mvi.a90 версии 2

Имя файла	Назначение
Def_Meg8.s90	Описание регистров микроконтроллера
MacroAVR.s90	Макрокоманды для часто используемых программных решений
PNKV_MVI.s90	Основной цикл рабочей программы

5.16 Описание исходных файлов pnkv_164.a90 версии 2-2

Имя файла	Назначение
Calibrat.s90	Подпрограммы настройки канала измерения
Cycle.s90	Подпрограммы основного цикла рабочей программы

Имя файла	Назначение
Def_M164.s90	Описание регистров микроконтроллера
MacroAVR.s90	Макрокоманды для часто используемых программных решений
Math_Lib.s90	Макрокоманды для математических вычислений
PNKV.s90	Основной цикл рабочей программы
Sv_MVI.s90	Подпрограммы приема данных от измерительного модуля
Sv_SI.s90	Подпрограммы организации обмена с системой измерения
Tables.s90	Таблицы констант

5.17 Описание исходных файлов KPL.hex версии 248

Имя файла	Назначение
\	
main.c	Модули основного цикла рабочей программы
main.h	
stm32f4xx_conf.h	Модуль подключаемых файлов
\source	
Gateway.c	Модули связи с блоком шлюз
Gateway.h	
Inicial.c	Модули инициализации сцены
Inicial.h	
Monitor.c	Модули связи с мониторным блоком
Monitor.h	
Programator.c	Модули организации программирования блоков МПСУиД
Programator.h	
ReadRPM.c	Модули организации чтения регистратора параметров
ReadRPM.h	
SPI.c	Модули, предназначенные для передачи и приема данных по SPI
SPI.h	
\source\BaseMsul	
Boot.c	Модули, предназначенные для перепрограммирования блока
Boot.h	

Имя файла	Назначение
BootVar.c	
BootVar.h	
Mon_Bust.icf	
ProgBoot.c	
SvMsul.c	Модули организации связи с аппаратурой МПСУиД
SvMsul.h	
Core.c	Модули инициализации аппаратных модулей микроконтроллера
Core.h	
\source\cmsis	
core_cm4.h	Модули описания ядра микроконтроллера
core_cmFunc.h	
core_cmInstr.h	
core_cmSimd.h	
system_stm32f4xx.c	Функции настройки тактирования микроконтроллера
system_stm32f4xx.h	
\source\inc	
misc.c	Функции настройки контроллера прерываний и системного таймера
misc.h	
stm32f4xx.h	Файл определений
stm32f4xx_syscfg.h	Функции работы с аппаратными модулями микроконтроллера
\source\Lib_Ethernet_Ksz	
EtherDr.c	Модули организации связи по Ethernet
EtherDr.h	
ETHGlobalFRam.c	Модули инициализации Ethernet
ETHGlobalFRam.h	
ksz8895rq.c	Драйвера управления switch
ksz8895rq.h	
stm32f4x7_eth.c	Функции работы с аппаратными модулями Ethernet
stm32f4x7_eth.h	
stm32f4x7_eth_bsp.h	
stm32f4x7_eth_conf.h	

Имя файла	Назначение
stm32f4x7_eth_conf_template.h	
\source\perephi	
stm32f4xx_exti.c	Функции работы с аппаратными модулями микроконтроллера (adc – АЦП, crc – посчет CRC, dbgmcu.c – настройки отладчика debug и прочие)
stm32f4xx_exti.h	
stm32f4xx_flash.h	
stm32f4xx_gpio.h	
stm32f4xx_rcc.h	
stm32f4xx_syscfg.c	
stm32f4xx_syscfg.h	
stm32f4xx_usart.h	
\source\setup	
startup_stm32f4xx.s	Модуль запуска процессора

5.18 Описание исходных файлов cbu.hex версии 1.1.0

Имя файла	Назначение
CBU_EM.icf	Конфигуратор линковщика
Boot.c	Модули, предназначенные для перепрограммирования блока
Boot.h	
BootVar.c	
BootVar.h	
ProgBoot.c	
Diagnost.c	Модули обработки и вывода диагностических сообщений
Diagnost.h	
Diagn_Torm.c	Модули проверки состояния тормозов
Diagn_Torm.h	
ExtDataProc.c	Модули обработки данных полученных из СМЕ
ExtDataProc.h	
LocDataProc.c	Модули обработки данных полученных из линий RS485
LocDataProc.h	
LocPeriph.c	Модули управления периферийными устройствами и

Имя файла	Назначение
LocPeriph.h	формирования кодов диагностики
Command_1.c	
Command_1.h	
main.c	Модули основного цикла рабочей программы
main.h	
Main_RPM.c	Модули записи сигналов в регистратор параметров электропоезда
Main_RPM.h	
MSULint.c	Модули организации связи с аппаратурой МПСУиД
MSULint.h	
Rpm.c	Модули формирования сигналов для записи в регистратор параметров электропоезда
Rpm.h	
SDFlash.c	Модули записи данных в энергонезависимую память
SDFlash.h	
spi.c	Модули организации связи по SPI с КПЛ
spi.h	
SPI1.c	Модули организации связи по SPI с внешней flash памятью для записи РПМ
SPI1.h	
vag_Motor.c	Модули управления тягой
vag_Motor.h	
Var.c	Модуль переменных
Var.h	
misc.h	Функции настройки контроллера прерываний и системного таймера
misc.c	
cmsis_iar.h	Модуль определения битов регистров
core_cm4.h	Модули описания ядра микроконтроллера
core_cmFunc.h	
core_cmInstr.h	
core_cmSimd.h	
DLib_Config_Normal.h	Модули библиотек стандартных функций (математические, работы с потоками, работы со строками и прочие).
DLib_Defaults.h	
DLib_Product.h	

Имя файла	Назначение
DLib_Product_string.h	
DLib_Threads.h	
intrinsics.h	
math.h	
stdbool.h	
stdint.h	
xencoding_limits.h	
xtgmath.h	
ycheck.h	
ymath.h	
ysize.h	
yvals.h	
string.h	
stm32f4xx.h	Файл определений
stm32f4xx_conf.h	Перечень подключаемых библиотек управления периферией
startup_stm32f4xx.s	Низкоуровневая инициализация контроллера
dl7M_tln.a m7M_tls.a rt7M_tl.a	Стандартные библиотеки IAR
stm32f4xx_dbgmcu.h	Функции работы с аппаратными модулями микроконтроллера (dbgmcu.c – настройки отладчика debug, dma – библиотека для работы с DMA и прочие)
stm32f4xx_dbgmcu.c	
stm32f4xx_dma.h	
stm32f4xx_dma.c	
stm32f4xx_exti.h	
stm32f4xx_exti.c	
stm32f4xx_flash.h	
stm32f4xx_flash.c	
stm32f4xx_gpio.h	
stm32f4xx_gpio.c	
stm32f4xx_rcc.h	
stm32f4xx_rcc.c	
stm32f4xx_spi.h	

Имя файла	Назначение
stm32f4xx_spi.c	
stm32f4xx_syscfg.h	
stm32f4xx_syscfg.c	
stm32f4xx_tim.h	
stm32f4xx_tim.c	
stm32f4xx_usart.h	
stm32f4xx_usart.c	
system_stm32f4xx.h	Функции настройки тактирования микроконтроллера
system_stm32f4xx.c	

5.19 Описание исходных файлов bs_rs.a90 версии 6

Имя файла	Назначение
BS_RS.s90	Основной цикл рабочей программы
DataFlash.s90	Подпрограммы для работы с внешней памятью данных
Def_M164.s90	Описание регистров микроконтроллера
MacroAVR.s90	Макрокоманды для часто используемых программных решений
Math_Lib.s90	Макрокоманды для математических вычислений
Mon_MSUL.s90	Модуль обновления рабочей программы
Sub_DAC.s90	Подпрограммы формирования речевых сообщений
Sub_Serv.s90	Служебные подпрограммы
Subroute.s90	Подпрограммы основного цикла рабочей программы
Sv_MPSU.s90	Подпрограмма организации связи с аппаратурой МПСУ
Tables.s90	Таблицы констант
WrBoot.s90	Модуль обновления сервисной программы

5.20 Описание исходных файлов AVSTM.hex версия 5.5.9

Описание приведено в документе 36422395.50 5100 034-01 13 01 «Микропроцессорная система управления и диагностики МПСУиД. Программное обеспечение АВ».

5.21 Описание исходных файлов display.hex версии 21.324.3.7

Имя файла	Назначение
Каталог: DISPLAY_v21.324.3.7\Drivers\CMSIS\Device\ST\STM32F7xx\Include Модуль заголовочных файлов инициализации контроллера	
stm32f777xx.h	Заголовочный файл уровня доступа к устройствам периферии микроконтроллера
stm32f7xx.h	Заголовочный файл уровня доступа к устройствам периферии микроконтроллера
system_stm32f7xx.h	Заголовочный файл системных ресурсов устройств микроконтроллера STM32F7xx
Каталог: DISPLAY_v21.324.3.7\Drivers\CMSIS\Include Модуль заголовочных файлов инициализации ядра контроллера	
core_cm7.h	Заголовочный файл уровня доступа к периферии ядра микроконтроллера
core_cmFunc.h	Заголовочный файл функций доступа к ядру микроконтроллера
core_cmInstr.h	Заголовочный файл доступа инструкций к ядру микроконтроллера
core_cmSimd.h	Заголовочный файл SIMD (single instruction, multiple data) ядра микроконтроллера
Каталог: DISPLAY_v21.324.3.7\Drivers\STM32F7xx_HAL_Driver\Inc Модуль заголовочных файлов уровня аппаратной абстракции	
stm32f7xx_hal.h	Заголовочный файл, содержащий все прототипы функций уровня HAL
stm32f7xx_hal_cortex.h	Заголовочный файл модулей HAL семейства CORTEX
stm32f7xx_hal_def.h	Заголовочный файл, содержащий общие описания, перечисления, макро-определения и структуры HAL
stm32f7xx_hal_dma.h	Заголовочный файл прямого доступа к памяти уровня HAL
stm32f7xx_hal_dma2d.h	Заголовочный файл прямого доступа к памяти графического устройства уровня HAL
stm32f7xx_hal_dma_ex.h	Заголовочный файл расширенного доступа к памяти уровня HAL
stm32f7xx_hal_dsi.h	Заголовочный файл функций инициализации, контроля и состояния периферии DSI
stm32f7xx_hal_flash.h	Заголовочный файл функций контроля доступа к внутренней памяти
stm32f7xx_hal_flash_ex.h	Заголовочный файл расширенных функций контроля доступа к внутренней памяти
stm32f7xx_hal_gpio.h	Заголовочный файл функций инициализации и работы с портами ввода-вывода
stm32f7xx_hal_gpio_ex.h	Заголовочный файл расширенных функций работы с портами ввода-вывода
stm32f7xx_hal_i2c.h	Заголовочный файл функций инициализации и работы с интерфейсом i2c
stm32f7xx_hal_i2c_ex.h	Заголовочный файл расширенных функций работы с интерфейсом i2c

Имя файла	Назначение
stm32f7xx_hal_ltdc.h	Заголовочный файл функций инициализации и работы с дисплеем
stm32f7xx_hal_ltdc_ex.h	Заголовочный файл расширенных функций работы с дисплеем
stm32f7xx_hal_pwr.h	Заголовочный файл функций инициализации и работы с периферией питания
stm32f7xx_hal_pwr_ex.h	Заголовочный файл расширенных функций работы с периферией питания
stm32f7xx_hal_rcc.h	Заголовочный файл функций сброса и тактирования микроконтроллера
stm32f7xx_hal_rcc_ex.h	Заголовочный файл расширенных функций сброса и тактирования микроконтроллера
stm32f7xx_hal_rng.h	Заголовочный файл функций генерации случайных чисел
stm32f7xx_hal_sdram.h	Заголовочный файл функций инициализации и работы с внешней памятью
stm32f7xx_hal_spi.h	Заголовочный файл функций инициализации и работы с интерфейсом SPI
stm32f7xx_hal_tim.h	Заголовочный файл функций инициализации и работы с таймерами микроконтроллера
stm32f7xx_hal_tim_ex.h	Заголовочный файл расширенных функций работы с таймерами микроконтроллера
stm32f7xx_hal_uart.h	Заголовочный файл функций инициализации и работы с интерфейсом UART
stm32f7xx_hal_uart_ex.h	Заголовочный файл расширенных функций работы с интерфейсом UART
stm32f7xx_ll_fmc.h	Заголовочный файл функций инициализации и работы с контроллером памяти
Каталог: DISPLAY_v21.324.3.7\Drivers\STM32F7xx_HAL_Driver\Inc\Legacy	
stm32_hal_legacy.h	Заголовочный файл, содержащий определение псевдонимов констант, макросы и функции HAL
Каталог: DISPLAY_v21.324.3.7\Drivers\STM32F7xx_HAL_Driver\Src Модуль реализации уровня аппаратной абстракции	
stm32f7xx_hal.c	Файл реализации. содержащий все прототипы функций уровня HAL
stm32f7xx_hal_cortex.c	Файл реализации модулей HAL семейства CORTEX
stm32f7xx_hal_dma.c	Файл реализации прямого доступа к памяти уровня HAL
stm32f7xx_hal_dma2d.c	Файл реализации прямого доступа к памяти графического устройства уровня HAL
stm32f7xx_hal_dma_ex.c	Файл реализации расширенного доступа к памяти уровня HAL
stm32f7xx_hal_dsi.c	Файл реализации функций инициализации, контроля и состояния периферии DSI
stm32f7xx_hal_flash.c	Файл реализации функций контроля доступа к внутренней памяти
stm32f7xx_hal_flash_ex.c	Файл реализации расширенных функций контроля доступа к внутренней памяти

Имя файла	Назначение
stm32f7xx_hal_gpio.c	Файл реализации функций инициализации и работы с портами ввода-вывода
stm32f7xx_hal_i2c.c	Файл реализации функций инициализации и работы с интерфейсом i2c
stm32f7xx_hal_i2c_ex.c	Файл реализации расширенных функций работы с интерфейсом i2c
stm32f7xx_hal_ltdc.c	Файл реализации функций инициализации и работы с дисплеем
stm32f7xx_hal_ltdc_ex.c	Файл реализации расширенных функций работы с дисплеем
stm32f7xx_hal_pwr.c	Файл реализации функций инициализации и работы с периферией питания
stm32f7xx_hal_pwr_ex.c	Файл реализации расширенных функций работы с периферией питания
stm32f7xx_hal_rcc.c	Файл реализации функций сброса и тактирования микроконтроллера
stm32f7xx_hal_rcc_ex.c	Файл реализации расширенных функций сброса и тактирования микроконтроллера
stm32f7xx_hal_rng.c	Файл реализации функций генерации случайных чисел
stm32f7xx_hal_sdram.c	Файл реализации функций инициализации и работы с внешней памятью
stm32f7xx_hal_spi.c	Файл реализации функций инициализации и работы с интерфейсом SPI
stm32f7xx_hal_tim.c	Файл реализации функций инициализации и работы с таймерами микроконтроллера
stm32f7xx_hal_tim_ex.c	Файл реализации расширенных функций работы с таймерами микроконтроллера
stm32f7xx_hal_uart.c	Файл реализации функций инициализации и работы с интерфейсом UART
stm32f7xx_ll_fsmc.c	Файл реализации функций инициализации и работы с контроллером памяти
Каталог: DISPLAY_v21.324.3.7\EWARM модуль проектных файлов среды разработки IAR Embedded Workbench	
display.dep	проектный файл среды разработки IAR Embedded Workbench
display.ewd	проектный файл среды разработки IAR Embedded Workbench
display.ewp	проектный файл среды разработки IAR Embedded Workbench
display.ewt	проектный файл среды разработки IAR Embedded Workbench
Project.eww	проектный файл среды разработки IAR Embedded Workbench
startup_stm32f777xx.s	Файл реализации векторов прерываний микроконтроллера
stm32f777xx_flash.icf	проектный файл организации секторов памяти для организации программы
Каталог: DISPLAY_v21.324.3.7\Inc модуль заголовочных файлов структур экрана СИМ	

Имя файла	Назначение
aerial.h	заголовочный файл таблиц пиктограмм связи
alarm.h	заголовочный файл таблиц пиктограмм объектов инфраструктуры
boot.h	заголовочный файл функций и макроопределений подпрограммы перепрошивки
cargo.h	заголовочный файл таблиц пиктограмм режимов работы
cid.h	заголовочный файл таблицы кодов идентификации
cpu.h	заголовочный файл структур и функций расчета CRC
font.h	заголовочный файл таблиц шрифтов
ibank.h	заголовочный файл структурной таблицы банка пиктограмм
icons.h	заголовочный файл таблиц дополнительных пиктограмм
ltde.h	заголовочный файл функций инициализации и работы с дисплеем
main.h	заголовочный файл основной программы дисплейного драйвера содержащий функции инициализации периферии
sdram.h	заголовочный файл функций инициализации внешней оперативной памяти
spi.h	заголовочный файл функций формирования графического интерфейса
stm32f7xx_hal_conf.h	заголовочный файл конфигурации аппаратного уровня абстракции
stm32f7xx_it.h	заголовочный файл функций обработки прерываний микроконтроллера
timer.h	заголовочный файл функций обработки астрономического времени
usart.h	заголовочный файл функций формирования протокола программирования
utils.h	заголовочный файл вспомогательных функций
Каталог: DISPLAY_v21.324.3.7\Src модуль реализации экрана СИМ	
aerial.c	Файл реализации таблиц пиктограмм связи
alarm.c	Файл реализации таблиц пиктограмм объектов инфраструктуры
boot.c	Файл реализации функций и макроопределений подпрограммы перепрошивки
cargo.c	Файл реализации таблиц пиктограмм режимов работы
cid.c	Файл реализации таблицы кодов идентификации
cpu.c	Файл реализации структур и функций расчета CRC
font.c	Файл реализации таблиц шрифтов
ibank.c	Файл реализации структурной таблицы банка пиктограмм
icons.h	Файл реализации таблиц дополнительных пиктограмм

Имя файла	Назначение
ltdc.c	Файл реализации функций инициализации и работы с дисплеем
main.c	Файл реализации основной программы дисплейного драйвера, содержащий функции инициализации периферии
sdram.c	Файл реализации функций инициализации внешней оперативной памяти
spi.c	Файл реализации функций формирования графического интерфейса
stm32f7xx_hal_msp.c	Файл реализации конфигурации аппаратного уровня абстракции
stm32f7xx_it.c	Файл реализации функций обработки прерываний микроконтроллера
system_stm32f7xx.c	Файл реализации функций обработки астрономического времени
usart.c	Файл реализации функций формирования протокола программирования
utils.c	Файл реализации вспомогательных функций

5.22 Описание исходных файлов Monitor.hex версии 1.0.0

Имя файла	Назначение
\	
main.c	Главный модуль программы
main.h	
stm32f777xxConf.h	Модуль подключаемых файлов
\BaseCAN	
av_data.c	Модуль приема и передачи сообщений от блока АВ
av_data.h	
brus_module.c	Модуль работы с системой БРУС
brus_module.h	
CanLink.c	Модуль приема и передачи CCCAN сообщений
CanLink.h	
can_database_module.c	Модуль работы с базой данных САУТ
can_database_module.h	
road_map.c	Модуль работы с файлом "RoadMap.bin"
road_map.h	
road_map_manager.c	
road_map_manager.h	

Имя файла	Назначение
sv_udp.c	Модуль приема и передачи по протоколу UDP
sv_udp.h	
TAGUDPGate.h	
TAGUDPGate1.h	
\BaseMSUL	
Boot.c	Модули, предназначенные для перепрограммирования блока
Boot.h	
BootAV.c	Модули перепрограммирования блока АВ
BootAV.h	
Can.c	Модуль драйвера работы по интерфейсу CAN
Can.h	
ConfMSUL.c	Конфигурация аппаратной части и настроечные данные
ConfMSUL.h	
Core.c	Модули настройки аппаратной части
Core.h	
DataFlash.c	Модуль драйвера работы с flash памятью
DataFlash.h	
EtherDr.c	Модуль драйвера для работы по интерфейсу ethernet
EtherDr.h	
EtherHeaders.h	
MallocLowFrag.c	Работа с динамическим выделением памяти
MallocLowFrag.h	
Programmator.c	Модуль перепрограммирования графического процессора
Programmator.h	
RdWrFileSys.c	Модуль обмена данными с ПК
startup_stm32f777xx.s	Модуль запуска процессора
stm32f777xx_flash.icf	Конфигуратор линковщика
SvDraw.c	Модуль драйвера работы с графическим процессором
SvDraw.h	
SvMsul.c	Модуль драйвера связи по интерфейсу RS-485
SvMsul.h	

Имя файла	Назначение
TestDevice.c	Модуль проверки работоспособности устройства
TestDevice.h	
\CMSIS	
core_cm7.h	Модули обеспечивающие аппаратную работу МК
core_cmFunc.h	
core_cmInstr.h	
core_cmSimd.h	
stm32f777xx.h	
system_stm32f7xx.h	
\Lib	
simv.a	Библиотека экрана СИМ
simvw.a	
TAGSIMV.h	
TAGSIMV1.h	
TAGUDPGate.h	
uncompress.a	Библиотека работы с архивами
uncompress.h	
\MainScreen	
MainTable.c	Модули отображения главных экранов
MainTable.h	
Screen_0.c	
Screen_0.h	
Screen_1.c	
Screen_1.h	
Screen_2.c	
Screen_2.h	
Screen_3.c	
Screen_3.h	
Screen_3_1.c	
Screen_3_1.h	
Screen_4.c	

Имя файла	Назначение
Screen_4.h	
Screen_5.c	
Screen_5.h	
Screen_6.c	
Screen_6.h	
Screen_6_.c	
Screen_7.c	
Screen_7.h	
Screen_8.c	
Screen_8.h	
Screen_BrTst.c	
Screen_BrTst.h	
Screen_SIM.c	
Screen_SIM.h	
Screen_Warnings.c	
Screen_Warnings.h	
SIMHeaders.h	
\ServiceScreen\inc	
SC_System.h	Модули отображения сервисных экранов
Service_T1.h	
Service_T10.h	
Service_T2.h	
Service_T3.h	
Service_T4.h	
Service_T6.h	
Service_T8.h	
Service_T9.h	
SC_System.c	
Service_T1.c	
Service_T10.c	
Service_T2.c	

Имя файла	Назначение
Service_T3.c	
Service_T4.c	
Service_T6.c	
Service_T8.c	
Service_T9.c	
\Source	
Archive.c	Модуль работы с файлом архива
Archive.h	
Banner.c	Модуль работы с баннерами
Banner.h	
Chart.c	Модуль работы с графиками
Chart.h	
Diagnost.c	Модуль работы с диагностикой
Diagnost.h	
FileSys.c	Модуль обеспечивающий работу файловой системы
FileSys.h	
FileSysWorker.c	Обеспечение передачи файлов на ПК
FileSysWorker.h	
font.c	Модуль определения высоты и ширины текста
font.h	
Global.c	Функции работы с отображением главных экранов
Global.h	
Header_ComA.h	Заголовочные файлы обмена в линии связи
Header_ComB.h	
Header_ComC.h	
Header_ComD.h	
LogAV.c	Модуль обеспечения записи данных
LogAV.h	
ScreenArchive.c	Модуль отображения экрана архива сообщений
ScreenArchive.h	
ScreenMonitor.c	Модуль отображения состояния монитора

Имя файла	Назначение
ScreenMonitor.h	
ServGlobal.c	Функции работы с отображением сервисных экранов
ServGlobal.h	
SmartNavi.c	Модуль обеспечения навигации
SmartNavi.h	
SvMon.c	Модуль обработки протоколов связи
SvMon.h	
Tabls.c	Модуль отображения таблиц
Tabls.h	
Utils.c	Модуль утилит
Utils.h	
UtilsDraw.c	Модуль утилит отображения
UtilsDraw.h	

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

(обязательное)

**СБОРКА ПРОГРАММНЫХ МОДУЛЕЙ БЛОКОВ БВС, БУК, БС-СИ-А4,
БУИС, БСП, ПНКВ-3, БС-ДД, БС-РС И МОДУЛЯ БЗС****1 Цель сборки**

В результате сборки будет получен исполняемый файл программного модуля с расширением «.a90», предназначенный для исполнения на соответствующем блоку микроконтроллере.

Перечень и характеристики исполняемых файлов приведены в таблице 1.

2 Необходимые технические средства

Для сборки исполняемого файла программного модуля необходимы технические средства со следующими минимальными характеристиками: ПЭВМ с частотой центрального процессора 1,5 ГГц, объемом оперативной памяти 1 Гбайт, объемом жесткого диска 50 Гбайт.

3 Необходимые программные средства

Сборка исполняемого файла программного модуля выполняется в среде операционной системы «Windows 7 Professional» (32-разрядная версия) с использованием среды разработки «IAR Embedded Workbench» версии 4.21A, формирующей выходной код исполняемого файла из команд целевого процессора микроконтроллера.

4 Подготовка к сборке

Из источника хранения эталонных файлов необходимо, соблюдая структуру вложенности каталогов, скопировать папку, содержащую файлы исходных текстов, файлы проекта среды разработки (с расширениями .eww, .ewd, .ewp, .dep), в папку на сборочном стенде, состоящем из необходимых для сборки технических средств и содержащем необходимые программные средства.

5 Выполнение сборки

5.1 Запустить среду программирования «IAR Embedded Workbench for ARM».

5.2 Выбрать пункт меню «File» в левом верхнем углу и далее «Open» и «Workspace». Появится окно для выбора проекта. Необходимо выбрать папку с проектом и открыть файл проекта, имеющий расширение «.eww».

5.3 Запустить компиляцию проекта клавишей «F7» – «Make», или последовательным выбором пунктов меню «Project»-«Rebuild all».

В результате сборки будет получен файл формата «hex», содержащий исполнительный код для микроконтроллера. Он находится в папке проекта «\Release\Exe» и имеет расширение «.a90».

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

(обязательное)

СБОРКА ПРОГРАММНЫХ МОДУЛЕЙ БЛОКОВ БКТБ, ЦБУ,
БПЛ RS485-RS485, БПЛ RS485-ETHERNET, БПЛ RS485-CAN, МОНИТОР И АВ-2

1 Цель сборки

В результате сборки будет получен исполняемый файл программного модуля с расширением «.hex», предназначенный для исполнения на соответствующем блоку микроконтроллере.

Перечень и характеристики исполняемых файлов приведены в таблице 1.

2 Необходимые технические средства

Для сборки исполняемого файла программного модуля необходимы технические средства со следующими минимальными характеристиками: ПЭВМ с частотой центрального процессора 1,5 ГГц, объемом оперативной памяти 1 Гбайт, объемом жесткого диска 50 Гбайт.

3 Необходимые программные средства

Сборка исполняемого файла программного модуля выполняется в среде операционной системы «Windows 7 Professional» (32-разрядная версия) с использованием среды разработки «IAR Embedded Workbench», формирующей выходной код исполняемого файла из команд целевого процессора микроконтроллера.

4 Подготовка к сборке

Из источника хранения эталонных файлов необходимо, соблюдая структуру вложенности каталогов, скопировать папку, содержащую файлы исходных текстов, файлы проекта среды разработки (с расширениями .eww, .ewd, .ewp, .dep), в папку на сборочном стенде, состоящем из необходимых для сборки технических средств и содержащем необходимые программные средства.

5 Выполнение сборки

5.1 Запустить среду программирования «IAR Embedded Workbench for ARM / STM».

5.2 Выбрать пункт меню «File» в левом верхнем углу и далее «Open» и «Workspace». Появится окно для выбора проекта. Необходимо выбрать папку с проектом и открыть файл проекта, имеющий расширение «.eww».

5.3 Запустить компиляцию проекта клавишей «F7» – «Make», или последовательным выбором пунктов меню «Project»-«Rebuild all».

В результате сборки будет получен файл формата «hex», содержащий исполнительный код для микроконтроллера. Он находится в папке проекта «\Release\Exe» и имеет расширение «.hex».

[illegible]