

УТВЕРЖДЕН
RU.СГМА.00043 13 01-ЛУ

БЕЗОПАСНЫЙ ЛОКОМОТИВНЫЙ ОБЪЕДИНЕННЫЙ КОМПЛЕКС –
МАСШТАБИРУЕМЫЙ БЛОК-М
ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ПРИЕМНИКА ТОЧЕЧНОГО КАНАЛА
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Описание программы

RU.СГМА.00043 13 01

Листов 17

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инд. №	Инд. № дийл.
Подп. и дата	

Литера А

АННОТАЦИЯ

В настоящем документе представлены условия применения, назначение и логическая структура программного обеспечения модуля приёмника точечного канала.

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация	2
1 Общие сведения.....	4
2 Функциональное назначение	5
3 Описание логической структуры.....	6
4 Используемые технические средства.....	9
5 Вызов и загрузка.....	10
6 Входные и выходные данные.....	11
Приложение 1 (Справочное) Перечень принятых сокращений	12
Приложение 2 (Обязательное) Сборка программного модуля точечного канала	12
Лист регистрации изменений.....	17

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Наименование программы – Программное обеспечение модуля приемника точечного канала безопасного локомотивного объединенного комплекса – масштабируемого БЛОК-М (далее по тексту ПО ячейки ПТК).

Обозначение программы - RU.СГМА.00043.

Язык программирования – AVR Assembler.

ПО ячейки ПТК предназначено для работы в составе комплекса БЛОК-М и иных локомотивных систем. Программа записана во внутреннюю память микроконтроллера типа AT90CAN128 или AT90CAN64. Программное окружение для работы ПО ячейки ПТК не требуется.

2 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ

ПО ячейки ПТК является одним из модулей, входящих в состав программного обеспечения блока АЛС-ТКС, и выполняет функции по приему и обработке информации от путевых устройств САУТ.

Перечень принятых сокращений приведён в приложении 1.

Порядок сборки исполняемых модулей ПО ячейки ПТК приведён в приложении 2.

3 ОПИСАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

Проект включает в себя 13 файлов:

Имя файла	Назначение файла
1 PU_485AV.s90	Основной цикл рабочей программы
2 Def_C128.s90	Описание служебных регистров микроконтроллера
3 Def_PTK.s90	Описание распределения ОЗУ микроконтроллера и константы для использования в основном тексте программы
4 Diag_MC.s90	Модуль, в котором сосредоточены подпрограммы проверки основных логических устройств микроконтроллера (памяти данных, памяти программ, регистров общего назначения, регистров специального назначения, флагов статуса)
5 EEPROM_PTK.s90	Описание функций для работы с энергонезависимой памятью микроконтроллера
6 KodRaoReddi.s90	Описание функции проверки контрольной суммы кода для формата 2 телеграмм ОФМ
7 MacroAVR.s90	Макрокоманды для часто используемых программных решений (умножение, деление, переходы и т.д.)
8 OFM_PTK.s90	Расшифровка кода ОФМ
9 Pfiltr.s90	обработка информации от путевых устройств САУТ
10 Ser_Prog.s90	Запись рабочей программы в смежный микроконтроллер, используя SPI линию
11 Sv_CAN_PTK.s90	Организация обмена по линии связи CAN
12 Sv_saut.s90	Организация обмена по линии связи RS-485
13 Sv_tabl.s90	Таблица адресного пространства для обмена по линии связи RS-485

При старте программы происходит выполнение проверки целостности рабочей программы, после чего выполняется конфигурирование микроконтроллера и установка начальных значений параметров. Далее делается проверка поступления запроса идентификационной информации, при его наличии выполняется её отправка, после этого проверяется поступление запроса на программирование соседнего полукомплекта. Если запрос идентификационной информации не посту-

пил, то программа входит в основной цикл работы, в котором выполняет приём и обработку поступившей информации от путевых генераторов САУТ.

Логическая структура программного обеспечения приведена на рисунке 1.

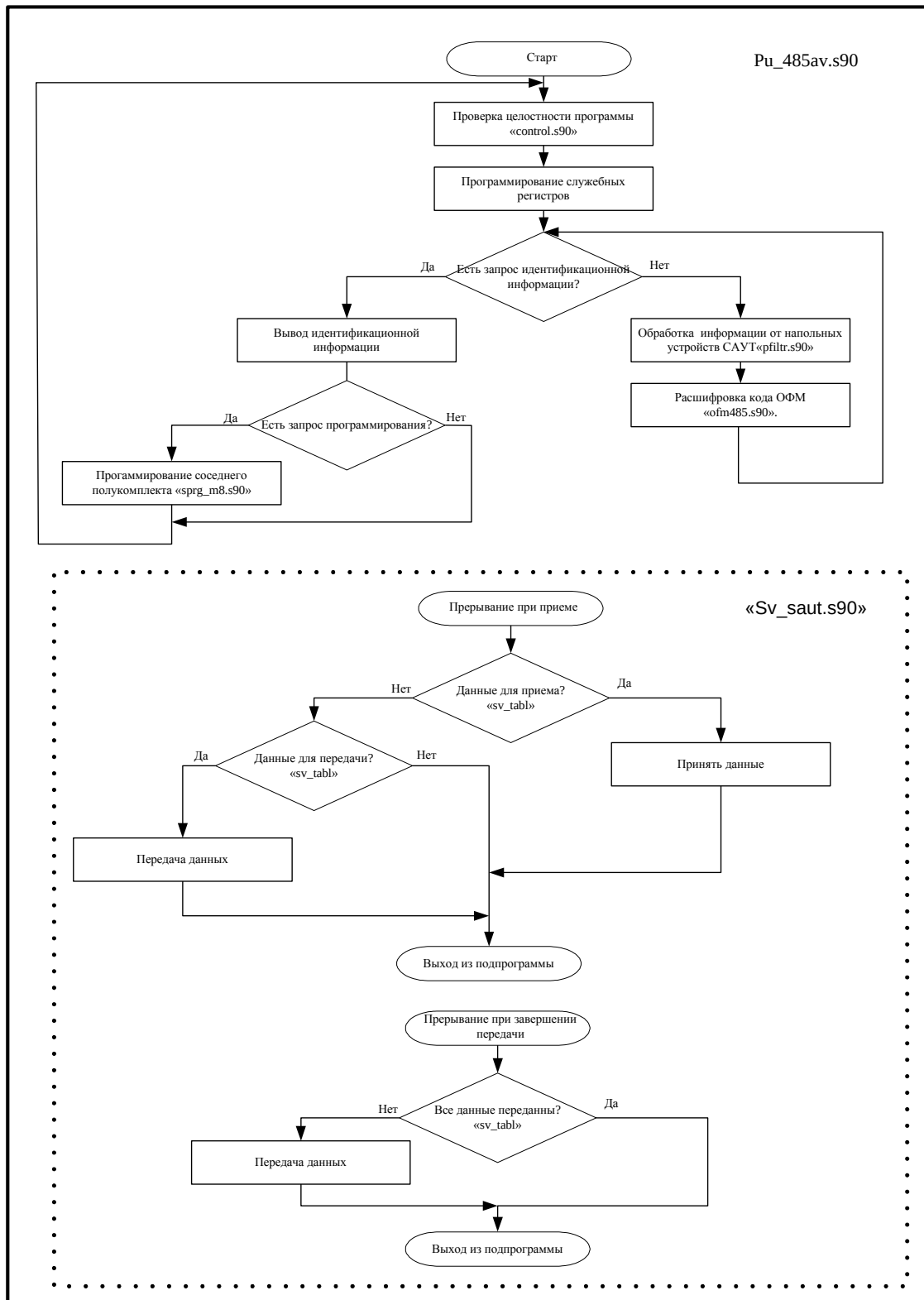


Рисунок 1 – Логическая структура ПО ячейки ПТК

Файлы «MacroAVR.s90», «Def_ПТК.s90» и «Def_C128.s90» используются во всех ветвях программы и в обобщенном алгоритме не отображены.

4 ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

ПО ячейки ПТК работает в составе ПО БЛОК-М и иных локомотивных систем.

Используемые микроконтроллеры – АТ90САН128 (ЦП – 16 МГц, ОЗУ – 4 Кб, ПЗУ – 128 Кб), АТ90САН64 (ЦП – 16 МГц, ОЗУ – 4 Кб, ПЗУ – 64 Кб).

5 ВЫЗОВ И ЗАГРУЗКА

Программа начинает автоматически выполняться при подаче электропитания на комплекс БЛОК-М.

6 ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Входными данными для ПО ячейки ПТК являются:

- служебные регистры микроконтроллера, характеризующие наличие частот принятых от путевых генераторов САУТ (19,6 кГц, 27 кГц, 31 кГц) («1» - наличие соответствующей частоты, «0» - отсутствие соответствующей частоты) (см. файл «Def_PTK.s90»);
- служебные регистры микроконтроллера, характеризующие наличие частот принятых от путевых генераторов САУТ (19,6 кГц, 27 кГц, 31 кГц) («1» - наличие соответствующей частоты, «0» - отсутствие соответствующей частоты) (см. файл «Def_PTK.s90»);
- служебные регистры микроконтроллера, содержащие значение кода ОФМ (см. файл «Def_PTK.s90»).

Сообщение, принимаемое из линии связи стандарта CAN:

- MCO_OUT: разрешение / запрет передачи CAN-сообщений.

Выходными для ПО ячейки ПТК являются данные, передаваемые в линию связи стандарта RS-485 (см. файл «sv_tabl.s90»):

- признаки наличия частот в шлейфе (19,6 КГц, 27 КГц, 31 КГц) («1» - наличие соответствующей частоты, «0» - отсутствие соответствующей частоты, см. файл «ru_485av.s90»);
- значения амплитуды напряжений сигналов соответствующих частот (см. файл «pfiltr.s90»);
- значения длин первого и второго шлейфов (см. файл «pfiltr.s90»);
- значение расстояния от начала первого шлейфа до начала второго (см. файл «pfiltr.s90»);
- данные расшифровки кода ОФМ (номер перегона, номер генератора, номер маршрута, тип светофора) (см. файл «OFM_PTK.s90»).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

(Справочное)

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

БЛОК-М – безопасный локомотивный объединенный комплекса – масштабируемого;

ОФМ – относительная фазовая манипуляция;

ПМ – программный модуль;

ПО – программное обеспечение;

ПТК – приемник точечного канала;

САУТ - система автоматического управления торможением поездов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

(Обязательное)

СБОРКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ ТОЧЕЧНОГО КАНАЛА

1 Цель сборки

В результате сборки будет получен:

- исполняемый файл программного модуля ПТК версии «9» с наименованием «РТК.flc», длиной 8 752 байт, и контрольной суммой CRC32 равной «81B18AC4», предназначенный для исполнения на микроконтроллерах «AVR AT90CAN64» или «AVR AT90CAN128» фирмы Atmel.
- исполняемый файл программного модуля ПТК версии «12» с наименованием «РТК.flc», длиной 8 752 байт, и контрольной суммой CRC32 равной «BAD748BB», предназначенный для исполнения на микроконтроллерах «AVR AT90CAN64» или «AVR AT90CAN128» фирмы Atmel.

2 Необходимые технические средства

Для сборки исполняемого файла программного модуля центрального вычислителя 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 ПТК выполняется путем применения среды разработки «IAR Embedded Workbench for Atmel AVR» версии 4.12, с встроенным компилятором «IAR Assembler for AVR 4.12A/W32 (4.12.1.5)», формирующим 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, .dtp, .ewd, .ewp, .dep) и вспомогательные файлы в каталог «с:\» на сборочном стенде, состоящем

из необходимых для сборки технических средств и содержащем необходимые программные средства.

5 Выполнение сборки

Запустить среду программирования «IAR Embedded Workbench for Atmel AVR» версии 4.12.1.5. После запуска появится окно, приведенное на рисунке 2.1.

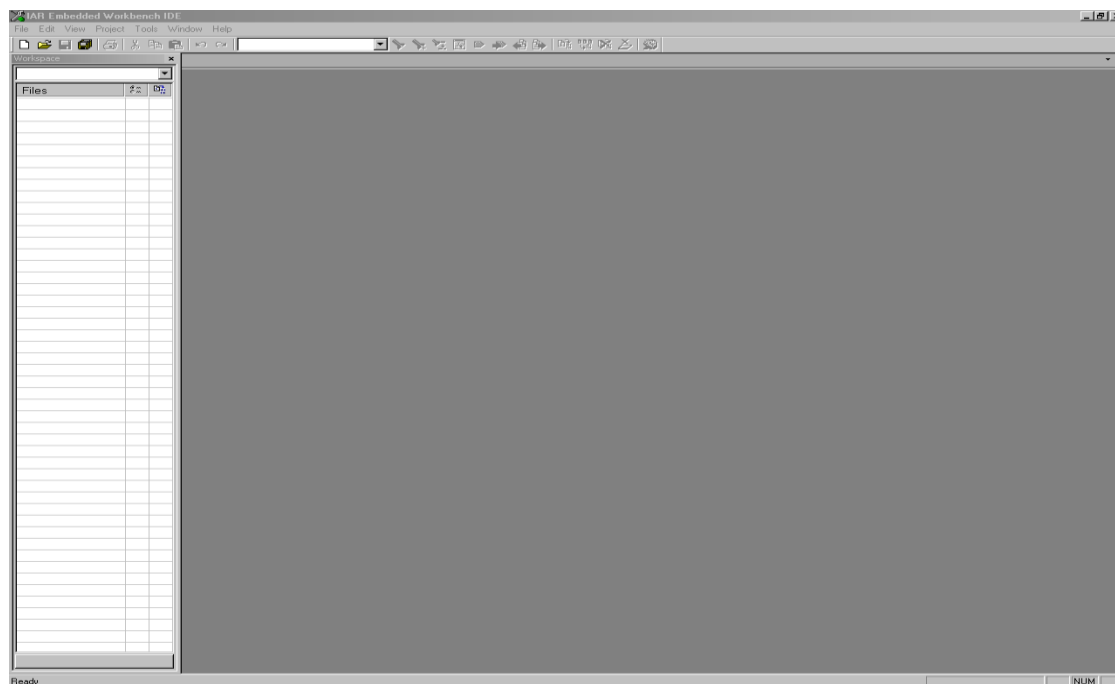


Рисунок 2.1 - Окно входа в среду программирования «IAR Embedded Workbench»

Выбрать пункт меню «File» в левом верхнем углу и далее «Open» и «Workspace». Появится окно для выбора проекта (рисунок 2.2). Необходимо выбрать папку с проектом и открыть файл «РТК.eww». После этого в течение некоторого времени произойдет загрузка проекта (рисунок 2.3).

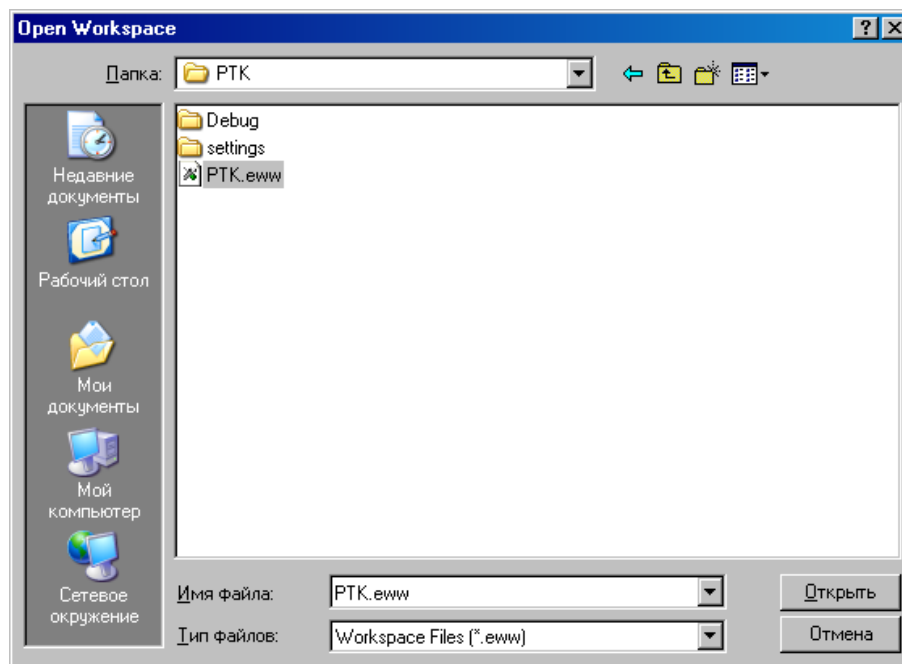


Рисунок 2.2 - Окно выбора папки проекта для запуска

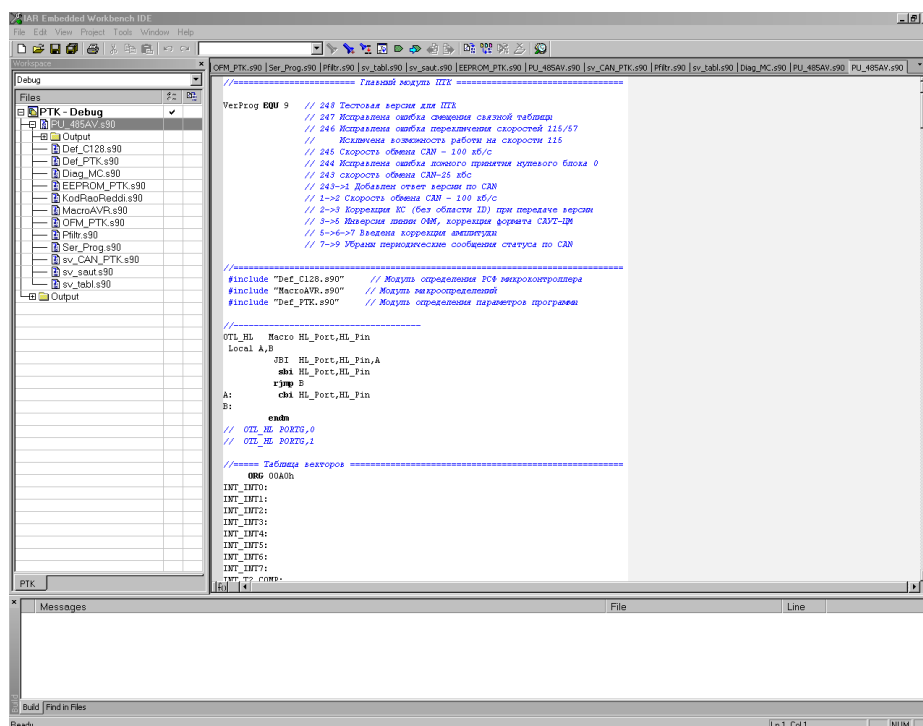


Рисунок 2.3 - Рабочее окно проекта среды программирования «IAR Embedded Workbench»

После этого запустить компиляцию проекта клавишей «F7» – «Make», или последовательным выбором пунктов меню «Project»-«Rebuild all».

6 Получение исполняемого файла

При отсутствии ошибок в исходных текстах, в результате сборки будет получен файл формата «Intel HEX», содержащий, в текстовом виде, инструкции программатору. Он находится в папке проекта «с:\РТК\Debug\Exe» и имеет имя «РТК.hex».

Для формирования из файла «РТК.hex» выходного файла бинарного вида, подготовленного для исполнения в микроконтроллере необходимо выполнить следующий набор команд:

- с помощью утилиты «H_TO_V.exe» выполнить преобразование файла «РТК.hex» из текстового формата в бинарный формат. Для этого в командной строке вбить строку «H_TO_V.exe РТК.hex» и нажать «Enter», в результате обработки указанного файла будет создан файл «РТК.bin»;
- переименовать файл «РТК.bin» в «РТК.flc».

[illegible]