

УТВЕРЖДЕН
RU.СГМА.00041 13 01-ЛУ

БЕЗОПАСНЫЙ ЛОКОМОТИВНЫЙ ОБЪЕДИНЕННЫЙ КОМПЛЕКС –
МАСШТАБИРУЕМЫЙ БЛОК-М
ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ РЕГИСТРАТОРА ПАРАМЕТРОВ
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Описание программы
RU.СГМА.00041 13 01
Листов 22

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

АННОТАЦИЯ

В настоящем документе представлены условия применения, назначение и логическая структура программного обеспечения модуля регистратора параметров.

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация	2
1 Общие сведения.....	4
2 Функциональное назначение	5
3 Описание логической структуры.....	6
4 Используемые технические средства.....	10
5 Вызов и загрузка.....	11
6 Входные и выходные данные.....	12
Приложение 1 (Справочное) Перечень принятых сокращений	14
Приложение 2 (Обязательное) Сборка программного модуля регистратора параметров.....	15
Лист регистрации изменений.....	22

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Наименование программы – Программное обеспечение модуля регистратора параметров ячейки ВС-САУТ безопасного локомотивного объединённого комплекса – масштабируемого БЛОК-М (далее по тексту – ПО ВС-САУТ РП).

Обозначение программы - RU.СГМА.00041.

Язык программирования – AVR Assembler.

ПО ВС-САУТ РП предназначено для работы в составе комплекса БЛОК-М и иных локомотивных систем. Программа записана во внутреннюю память микроконтроллера типа AT90CAN128. Программное окружение для работы ПО ВС-САУТ РП не требуется.

2 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ

ПО ВС-САУТ РП является одним из модулей, входящих в состав программного обеспечения узла безопасности, и выполняет функции приёма, обработки и записи во внешнюю Flash память данных из линии связи стандарта RS-485 и линии связи стандарта CAN. Также выполняет функции чтения/записи в память программ модуля МП.

Перечень принятых сокращений приведён в приложении 1.

Порядок сборки исполняемых модулей ПО ВС-САУТ РП приведён в приложении 2.

3 ОПИСАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

Проект включает в себя 17 файлов:

Имя файла	Назначение файла
1 kRPS_1.s90	Основная рабочая программа, выполняющая инициализацию микроконтроллера и вызывающая остальные подпрограммы по мере необходимости
2 DEF_C128.s90	Описание служебных регистров используемого микроконтроллера
3 Def_RPS1.s90	Описание распределения ОЗУ микроконтроллера и константы для использования в основном тексте программы
4 Macro_Rps.s90	Описание распределения ОЗУ микроконтроллера и константы для использования в основном тексте программы
5 MacroAVR.s90	Макрокоманды для часто используемых программных решений (умножение, деление, переходы и т.д.)
6 Mon_Rps.s90	Проверка Flash-памяти в момент запуска исполняемого файла BlokRPS fla на основе расчета контрольной суммы простым суммированием
7 Obr_Rps.s90	Основной цикл рабочей программы
8 Prg_Rps.s90	Стирание, запись и тестирование данных в Flash-памяти
9 Prg_Saut.s90	Программирование микроконтроллеров и ПЗУ модуля МП
10 Proc_Obr.s90	Процедуры проверки данных перед записью во Flash-память
11 Proc_Rps.s90	Подпрограммы, необходимые для записи, чтения, поиска данных в Flash-памяти
12 Prog_Monitor.s90	Модуль программы, выполняемой при включении режима «Монитор»
13 RP485WA.s90	Обработка значения амплитуды сигнала от приёмника точечного канала и запись данных в Flash-память
14 sv_can_RPS.s90	Организация обмена по линии связи CAN
15 Sv_Rps.s90	Организация обмена по линии связи RS-485
16 Tabl_fun.s90	Обработка и группировка принятых данных

Имя файла	Назначение файла
17 Zag_Rps.s90	Формирование заголовка пакета данных, предназначенных для регистрации

При запуске программного обеспечения выполняется проверка целостности рабочей программы путём подсчёта контрольной суммы. При несовпадении вычисленной контрольной суммы со значением, хранящимся в специально отведённой области памяти программ, программа ожидает запроса на программирование.

В случае определения целостности программы происходит выполнение инициализации микроконтроллера и запуск основного цикла программы. При первом входе в него, а также при записи блока данных размером 64 Кбайт выполняется формирование и запись заголовка фрагмента. Далее, с периодом 100 мс, происходит обработка и регистрация входных данных.

Логическая структура программного обеспечения приведена на рисунке 1.

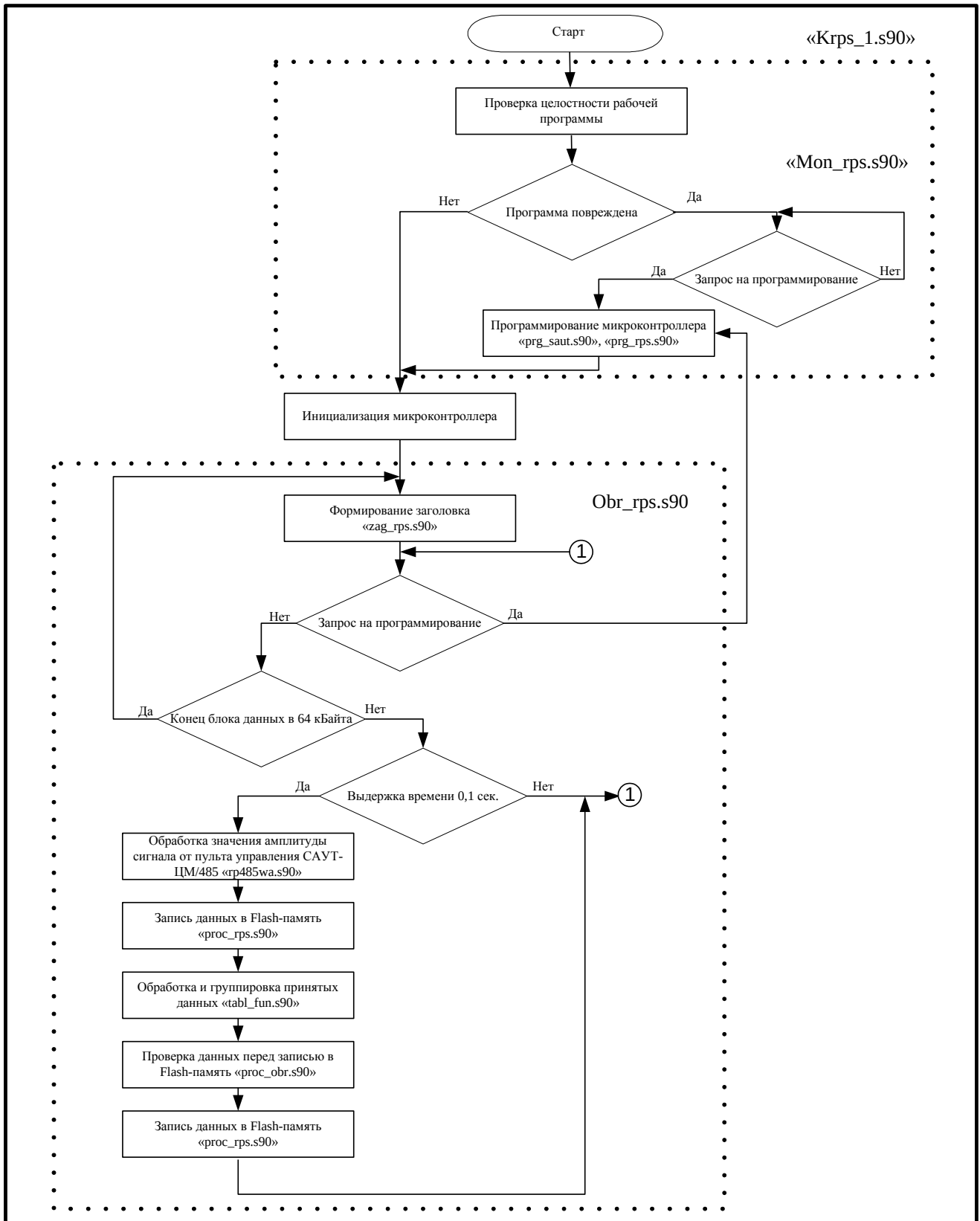


Рисунок 1 – Логическая структура ПО ВС-САУТ РП

Логическая структура обработки прерываний в ПО ВС-САУТ РП приведена на рисунке 2.

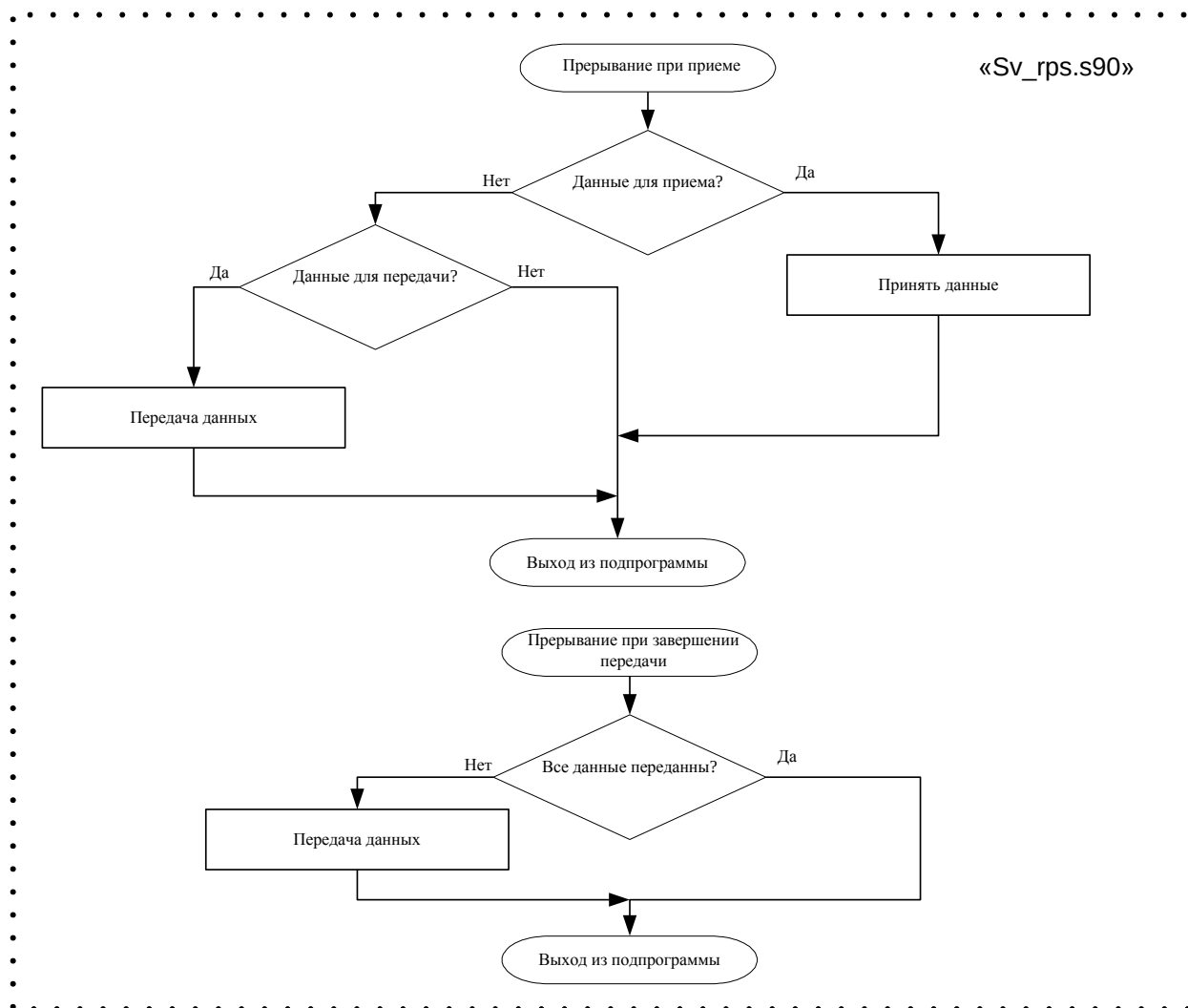


Рисунок 2 - Логическая структура обработки прерываний

Файлы «macroavr.s90», «def_rps1.s90» и «macro_rps.s90» используются во всех ветвях программы и в обобщенном алгоритме не отображены.

4 ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

ПО ВС-САУТ РП работает в составе ПО БЛОК-М и иных локомотивных систем.

Используемый микроконтроллер - AT90CAN128 (ЦП – 16 МГц, ОЗУ – 4 Кб, ПЗУ – 128 Кб).

5 ВЫЗОВ И ЗАГРУЗКА

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

6 ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Входными для ПО ВС-САУТ РП являются следующие данные:

1) Информация, принимаемая из линии связи стандарта RS-485, от следующих программных модулей (ПМ):

- ПМ приёмника точечного канала;
- ПМ синтезатора речи пульта машиниста;
- ПМ блока согласования с комплексным локомотивным устройством безопасности унифицированным;
- ПМ блока связи с датчиками угла поворота;
- ПМ блока согласования с автоматической локомотивной сигнализацией;
- ПМ блока коммутации;
- ПМ центрального вычислителя.

2) Значения реального времени и даты, содержащиеся в служебных регистрах микроконтроллера (файл «def_C128.s90»).

3) Сообщения, принимаемые из линии связи стандарта CAN:

а) UKTOL_DD:

- давление в УР;
- давление в ТЦ;
- давление в ТМ.

б) IPD_DATE:

- текущая дата / время.

в) MCO_STATE:

- состояние РБ и РБС;
- показания локомотивного светофора.

г) SYS_KEY:

- состояние кнопок «ПОДТЯГ», «ОТПР», «ОС», «K20».

д) SAUT_INFO:

- исправность датчиков 1ДПС, 2ДПС.

е) UKTOL_STATE:

- положение ККМ;
- состояние вентиля UKTOL.

ж) AMR_STATE:

- состояние кассеты регистрации.

з) MPSU_REZ:

- выбранный тип торможения – ПТ / ЭПТ.

и) AUX_RESOURCE_08:

- версия базы данных;
- подверсия базы данных;
- номер папки дороги базы данных.

к) AUX_RESOURCE_AMR:

- версия БС-СН.

л) MCO_OUT:

- разрешение / запрет передачи CAN-сообщений.

Выходными данными ПМ ВС-САУТ РП являются:

1) информация (см. входные данные) записанная во внешнюю Flash-память (см. файл «proc_rps.s90»);

2) значения реального времени и даты, передаваемые в линию связи стандарта RS-485 (см. файл «sv_rps.s90»).

3) информация, передаваемая в линию связи CAN:

а) RPS_DATA:

- поток данных для регистрации на кассету СН.

б) SYS_DIAGNOSTICS:

- запрос версии БС/СН.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

(Справочное)

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

БЛОК-М – безопасный локомотивный объединенный комплекс -
масштабируемый;

ВС-САУТ – ячейка вычисления скорости;

ОЗУ – оперативное запоминающее устройство;

ПЗУ – постоянное запоминающее устройство;

ПМ – программный модуль;

ПО – программное обеспечение;

РБ – рукоятка бдительности машиниста;

РП – регистратор параметров;

ТЦ – тормозные цилиндры;

ТМ – тормозная магистраль.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

(Обязательное)

СБОРКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ РЕГИСТРАТОРА ПАРАМЕТРОВ

1 Цель сборки

В результате сборки будет получен:

- исполняемый файл программного модуля регистратора параметров РП версии «62», с наименованием «BlokRPS.flu», длиной 33 536 байт и контрольной суммой CRC32 равной «BD45020A», предназначенный для исполнения на микроконтроллере «AT90CAN128».

2 Необходимые технические средства

Для сборки исполняемого файла программного модуля блока регистратора параметров 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 МП выполняется в среде операционной системы «Windows 7 Professional» (32-разрядная версия), путем применения среды разработки «IAR Embedded Workbench for Atmel AVR» версии 4.12.1.5, с встроенным компилятором «IAR Assembler for AVR 4.12A/W32 (4.12.1.5)», формирующим выходной код исполняемого файла из команд целевого процессора микроконтроллера «Atmel AVR ATmega128».

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 программного модуля блока регистратора параметров в каталог «C:\» на сборочном стенде, состоящем из необходимых для сборки технических средств и содержащем необходимые программные средства. Изменить имя скопированной папки на «RPS_CAN».

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.

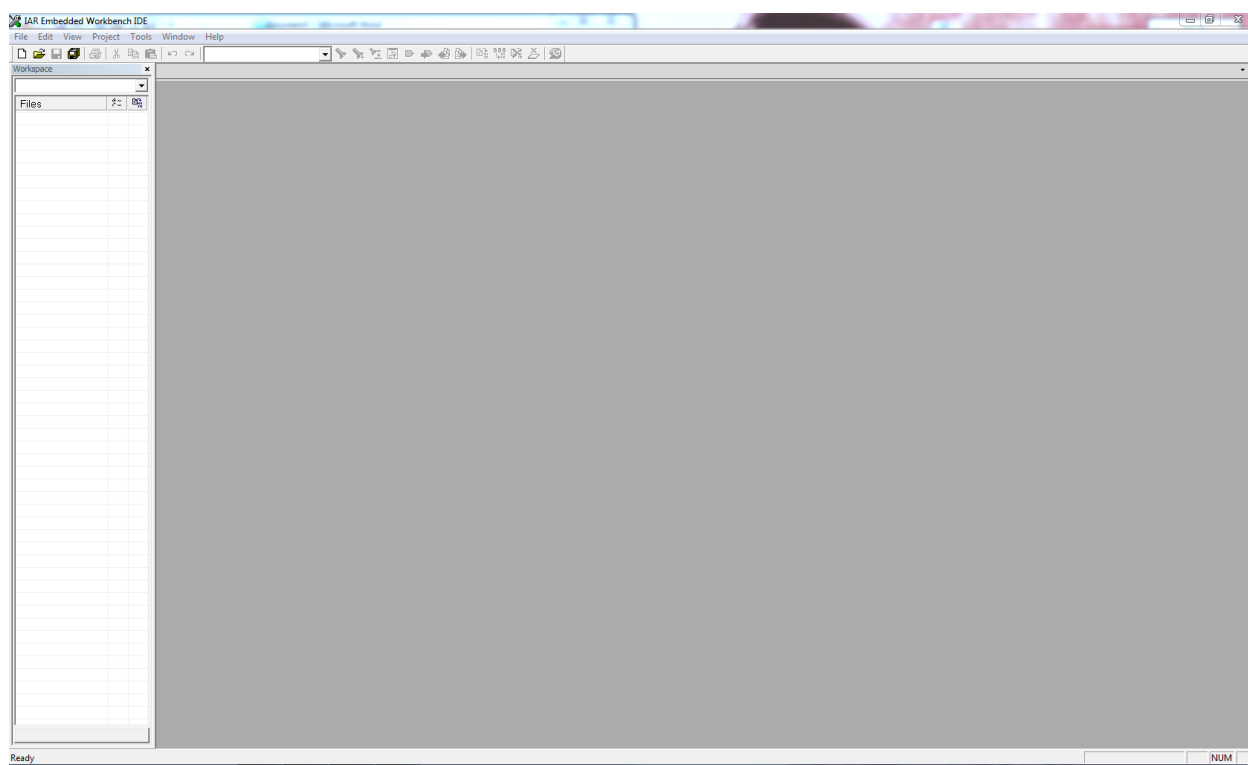


Рисунок 2.1 – Пример окна входа в среду программирования «IAR Embedded Workbench»

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 «RPS.eww». После этого в течение некоторого времени произойдет загрузка проекта (рисунок 2.3).

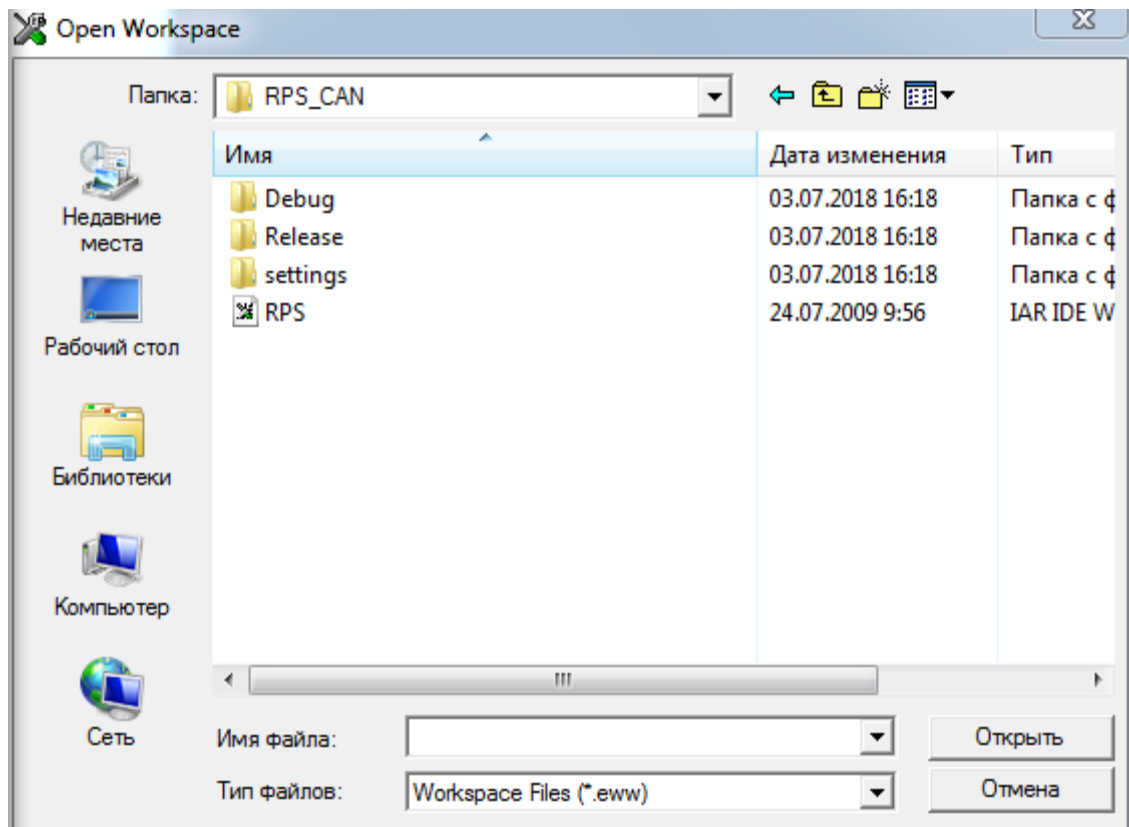


Рисунок 2.2 – Пример окна выбора проекта

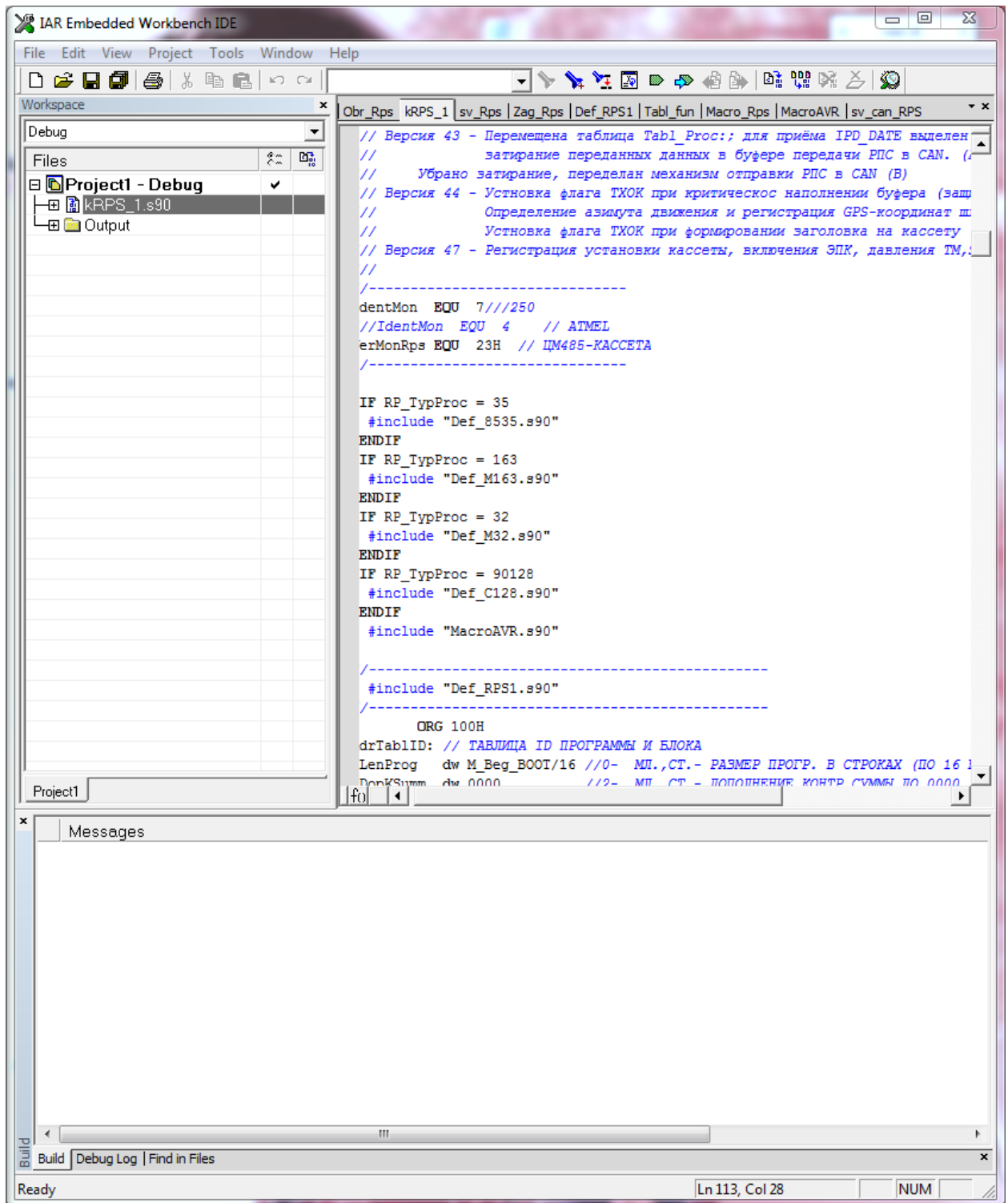


Рисунок 2.3 – Пример рабочего окна проекта среды программирования «IAR Embedded Workbench»

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 и имеет имя «project1.a90» (рисунок 2.4).

Для формирования из файла «project.a90» выходного файла бинарного вида, подготовленного для исполнения в микроконтроллере необходимо выполнить следующий набор команд:

- «H_TO_V.exe project1.a90» - преобразование файла из текстового формата в бинарный формат, в результате обработки файла «project1.a90» будет создан файл «project1.bin»;
- преобразование файл «project1.bin» в файл «BlokRPS fla» посредством приложения «CompProg.exe»;
- copy"C:\RPS_CAN\Project1 fla""C:\Progra~1\SAUT\Programs\BlokRPS fla"
- копирование файла «Project1 fla» в файл «BlokRPS fla».

Для автоматизации процесса переформатирования исполняемого файла все команды собраны в пакетном командном файле «project1.bat». После запуска файла «project1.bat» в папке «C:\Program Files\SAUT\Programs» появляется выходной файл «BlokRPS fla» для программирования регистратора параметров РП.

Содержание каталога исполняемыми файлами, полученными в результате сборки, приведено на рисунке 2.5.

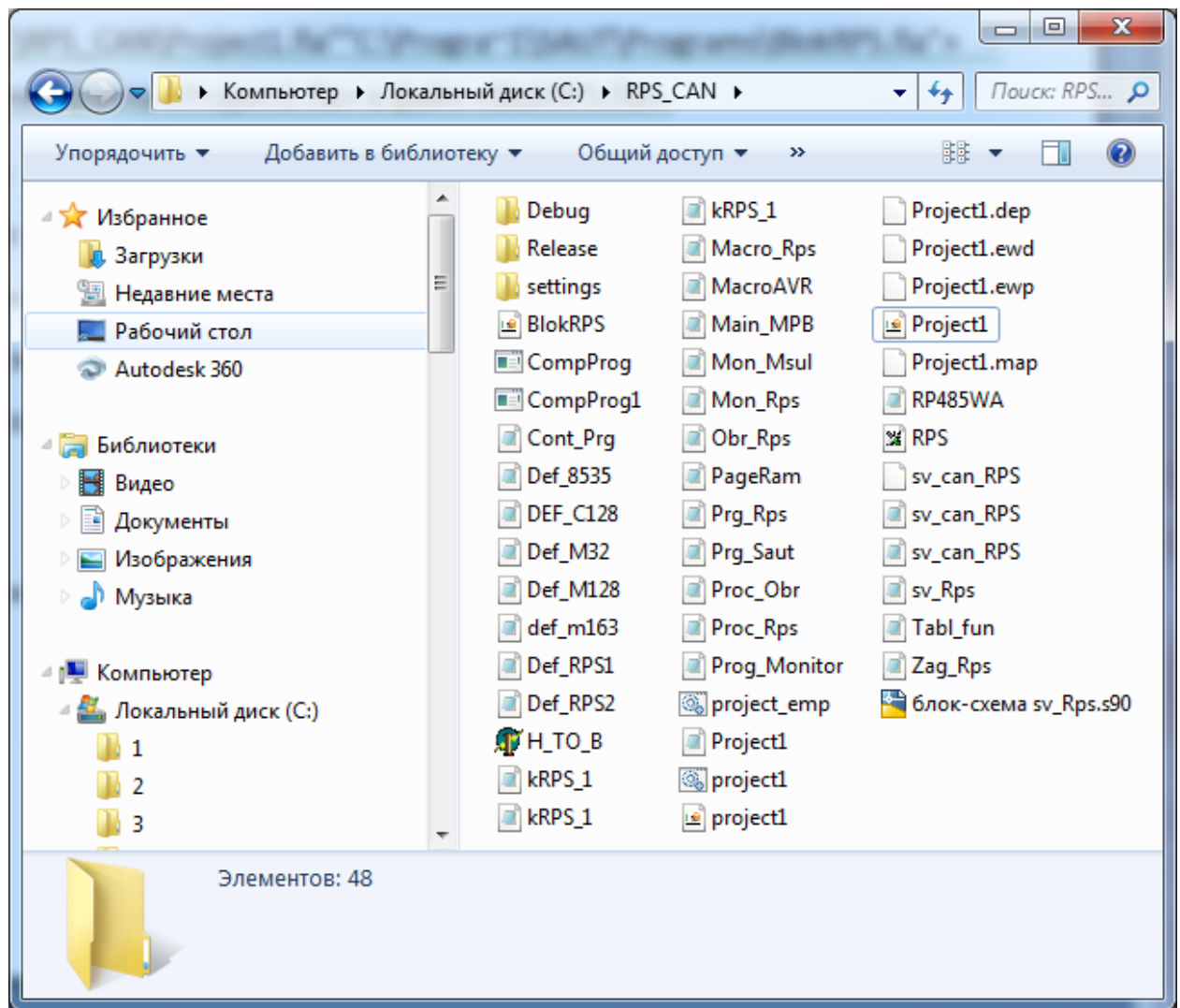


Рисунок 2.4 – Пример содержания каталога с файлами проекта, полученными в результате сборки

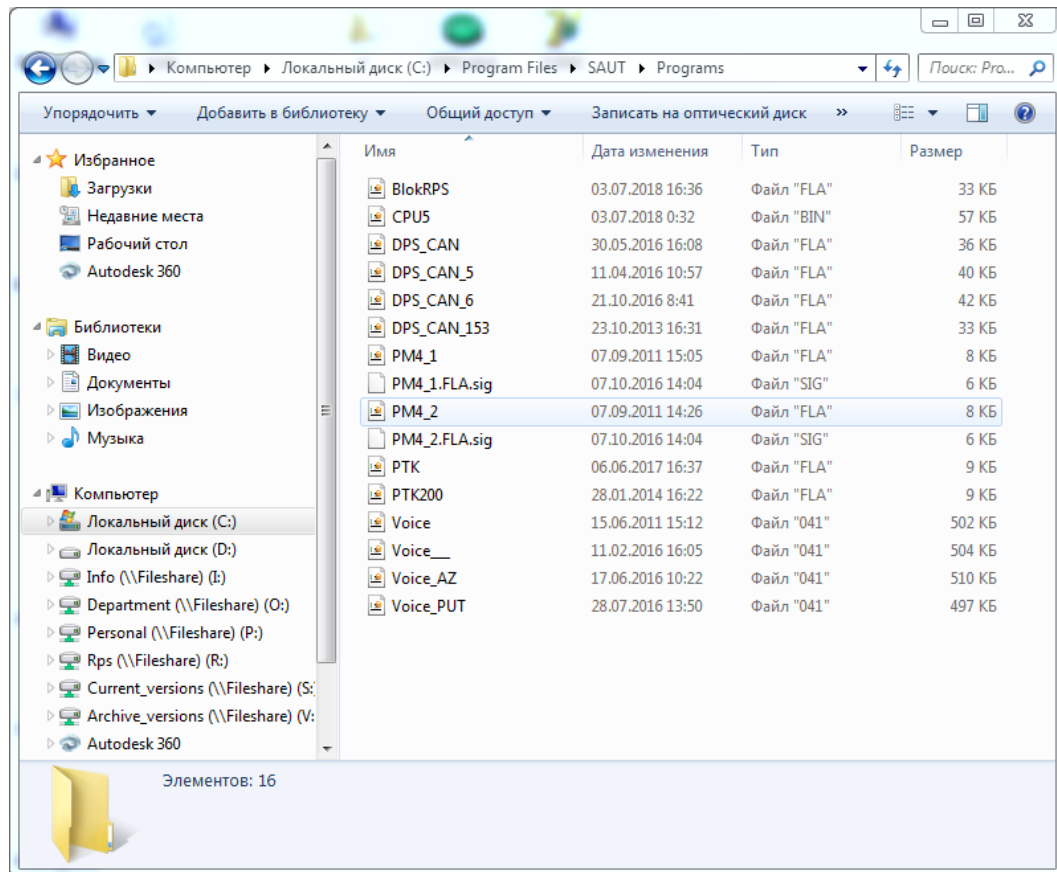


Рисунок 2.5 – Пример содержания каталога с исполняемыми файлами, полученными в результате сборки

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]