

УТВЕРЖДЕН

СЕКФ.00056–01 34–01–ЛУ

ИСРПО 1806
ИНТЕГРИРОВАННАЯ СРЕДА РАЗРАБОТКИ
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЯ
НА БАЗЕ МИКРОСХЕМЫ ПРОЦЕССОРА 1806ВМ3У И
СОПРОЦЕССОРА 1806ВМ4У

Руководство оператора

СЕКФ.00056–01 34–01

Листов 54

2016

Литера

АННОТАЦИЯ

Настоящее руководство содержит основные сведения по организации и использованию интегрированной среды разработки программного обеспечения (ИСРПО) вычислителя, построенного на основе микропроцессорного комплекта серии Н1806. ИСРПО предназначено для создания на универсальных вычислительных средствах специального программного обеспечения (СПО) вычислителя Н1806, с поддержкой всех этапов разработки СПО от написания исходного текста программы до ее трансляции, отладки, загрузки в постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) вычислителя, документирования и сопровождения разработанного СПО.

В руководстве приведены сведения о назначении, составе выполняемых функций ИСРПО и условиях выполнения программы. Также описаны режимы работы ИСРПО, последовательности действий, необходимые для его правильной работы. Руководство содержит информацию, достаточную для понимания принципов работы программы и ее эксплуатации.

СОДЕРЖАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ ИСРПО.....	5
2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ.....	6
3. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....	8
4. РАБОТА В ИСРПО.....	17
5. ОТЛАДКА ПРОГРАММ.....	28
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	36

1. НАЗНАЧЕНИЕ ИСРПО

1.1. ИСРПО 1806 предназначена для создания и отладки встраиваемых приложений.

Интегрированные подсистемы, входящие в состав ИСРПО1806, позволяют создавать, редактировать и транслировать исходные тексты на языке Си и ассемблера, линковать полученные модули, запускать и отлаживать программы. В состав пакета входят следующие программы:

- ISRPO1806 – визуальная графическая оболочка пользовательского интерфейса, которая сочетает в себе возможности создания и управления проектами программного обеспечения, ввода и редактирования исходных текстов программ, отладки программ на симуляторе в исходных кодах, дизассемблер и программатор;
 - VS10cpr – компилятор исходных кодов на языке Си;
- VSasm1806 – транслятор исходных кодов на языке ассемблера в объектные файлы;
- VSlink1806 – линкует объектные файлы и библиотеки в один исполняемый модуль, готовый к запуску на целевой платформе;
- Simulator – осуществляет запуск и отладку исполняемого модуля в режиме полной симуляции аппаратной платформы процессора или на целевой системе через адаптер.

Все перечисленные программы объединены в одной удобной и легкой в использовании графической оболочке, что дает возможность разработчику встраиваемых приложений сосредоточиться на решении прикладных задач. ИСРПО1806 отличаются от других аналогичных систем разработки СПО для встраиваемых приложений следующие преимущества:

- удобный графический Windows-интерфейс;

- высокое быстродействие и стабильность работы ИСРПО;
- подсветка синтаксиса при вводе исходных кодов;
- возможность программирования памяти без использования сторонних программ непосредственно из среды разработки;
- оперативная поддержка и выход новых версий с добавлением функциональности.

1.2. ИСРПО1806 работает в двух режимах:

1) *Режим редактирования*. В данном режиме производится управление проектами (создание, переименование, добавление файлов, настройка параметров), ввод и редактирование исходного кода на языках Си и ассемблера, компиляция (трансляция) файлов исходного текста проекта и построение исполняемого модуля в соответствии с заданными параметрами.

2) *Режим программирования и отладки*. В этом режиме производится программирование памяти и отладка построенного модуля в режиме **Симулятора** (полная симуляция аппаратной платформы процессора) или на целевой системе через адаптер (режим **Отладчик**).

2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ

ИСРПО функционирует на персональной электронно-вычислительной машине (ПЭВМ) в среде операционной системы Windows XP Professional с Service Pack 2. Для выполнения функций ИСРПО необходимо наличие аппаратуры в составе и с характеристиками не хуже описанных в таблице 1.

2.1. Технические характеристики инструментальных средств

Технические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1. Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
1. Тактовая частота центрального процессора, ГГц	1
2. Объем оперативного запоминающего устройства (ОЗУ), Гбайт	1
3. Свободное место на накопителе на жестком магнитном диске (НЖМД), Гбайт	1
4. Количество параллельных каналов сопряжения по интерфейсу CENTRONICS (разъём LPT)	1
5. Количество накопителей на CD-ROM	1
6. Количество каналов сопряжения с монитором SVGA	1
7. Количество каналов сопряжения со стандартной клавиатурой	1
8. Количество каналов сопряжения с манипулятором типа «мышь»	1

2.2. Пользовательский интерфейс ИСРПО

Пользователь взаимодействует с системой посредством диалоговых окон, главного меню, инструментальных кнопок, всплывающих меню, плавающих окон. Возможности пользовательского интерфейса подробно рассмотрены в разделе 3.

3. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1. Описание ИСРПО

ИСРПО представляет собой систему для разработки программного обеспечения для встраиваемых приложений для процессора 1806 и совмещает в себе текстовый редактор, менеджер проектов, модули трансляции, компиляции, линковки, работы с flash-памятью и отладчик в исходных кодах в режиме симулятора или на реальной аппаратуре при помощи адаптера.

Внешний вид ИСРПО и основные элементы окон в разных режимах работы приведены на рис. 1 и рис. 2.

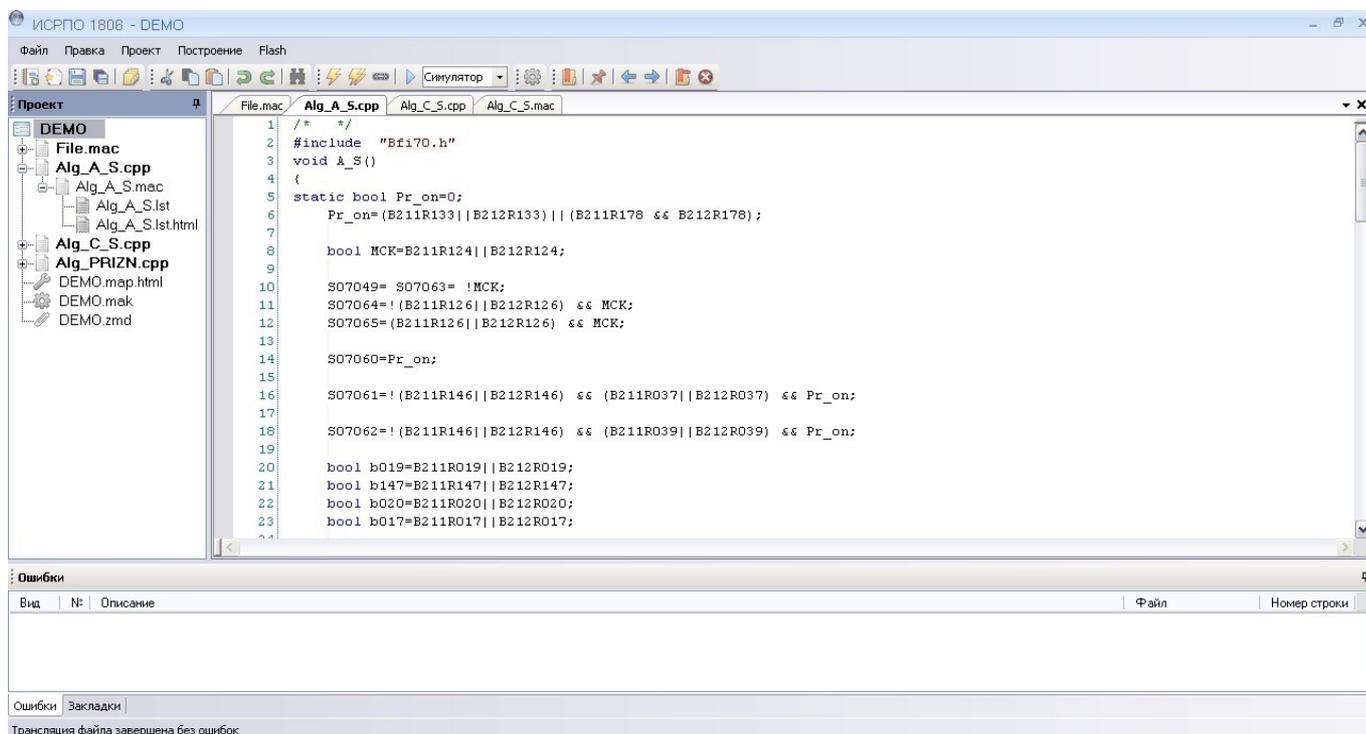


Рисунок 1.

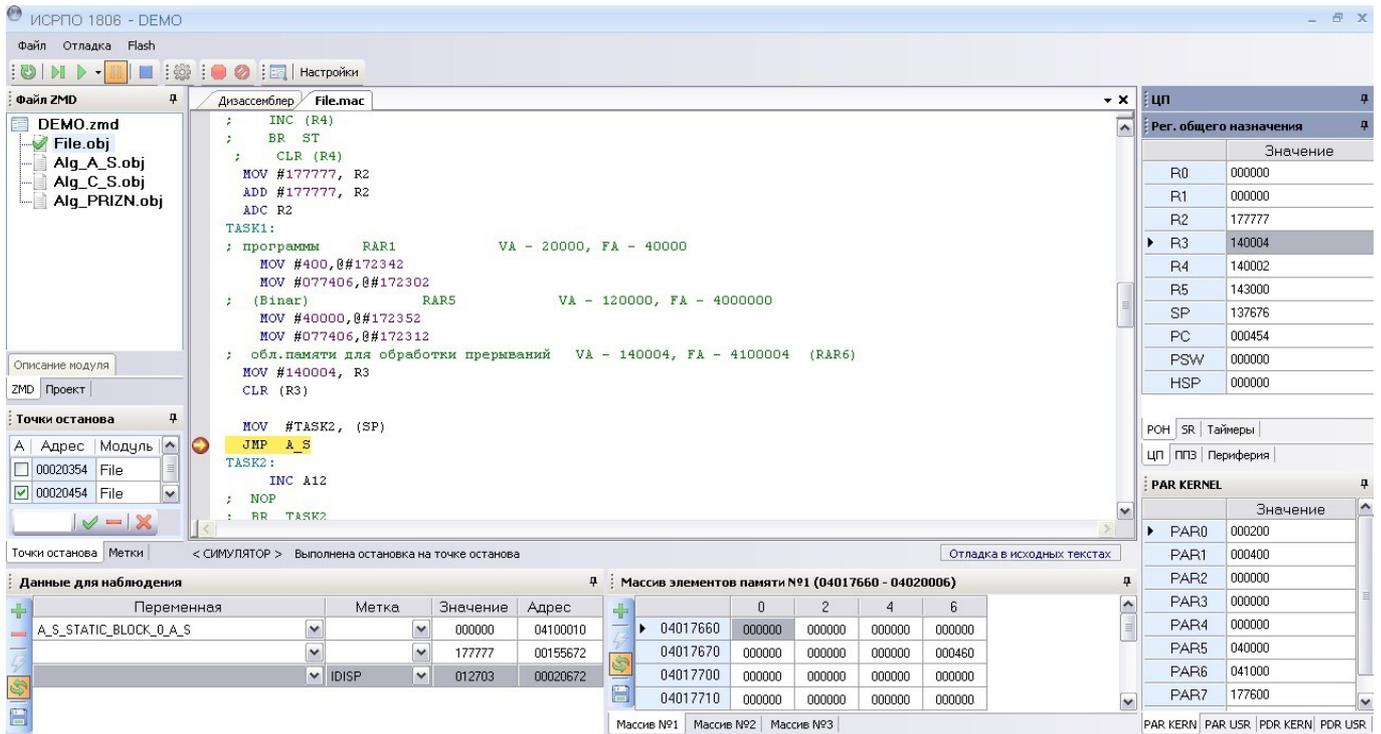


Рисунок 2.

3.2. Описание команд меню, панелей инструментов и горячих клавиш в режиме создания проекта

Панель главного меню в режиме создания проекта (рис. 3) содержит команды для работы с файлами, создания и управления проектами и их настройками, операций текстового редактора, трансляции, линковки и отладки программ. Панели инструментов и горячие клавиши предназначены для быстрого доступа к основным командам меню.

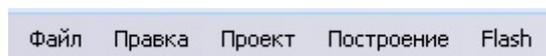


Рисунок 3.

Главное меню ИСРПО содержит перечисленные ниже команды меню.

3.2.1. Меню «Файл»

Команды меню «Файл» главного меню в режиме создания проекта представлены на рис. 4 и рассмотрены в таблице 2.

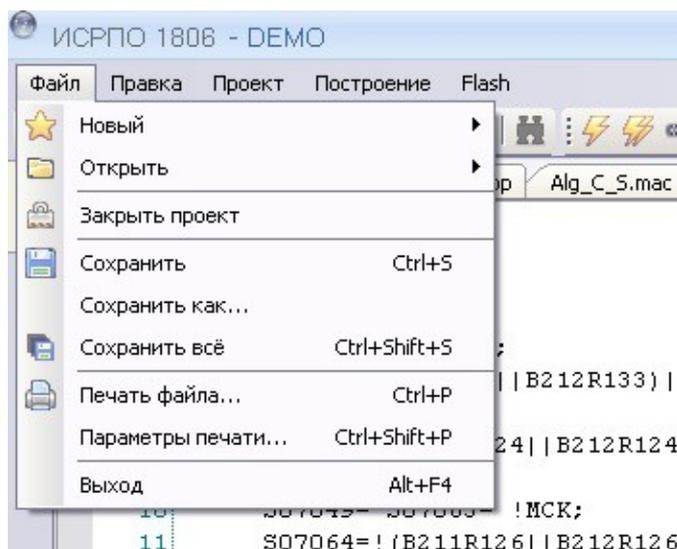


Рисунок 4.

Таблица 2. Команды меню «Файл»

Значок панели инструментов	Команды меню / подменю	Горячая клавиша	Описание команды
	Новый - Проект Новый - Файл	Ctrl+Shift+N Ctrl+N	Создать новый проект Создать новый файл
—	Открыть: - Проект - Файл - *.mac - *.cpp - *.lst	Ctrl+Shift+O Ctrl+O Ctrl+Shift+M Ctrl+Shift+C Ctrl+Shift+L	Открыть ранее созданный проект Открыть ранее созданный файл Открыть ранее созданный *.mac Открыть ранее созданный *.cpp Открыть ранее созданный *.lst
—	Закрывать проект		Закрывать активный проект
	Сохранить	Ctrl+S	Сохранить активный файл
—	Сохранить как	—	Сохранить текущий файл с другим именем
	Сохранить всё	Ctrl+Shift+S	Сохранить все открытые файлы
—	Печать файла	Ctrl+P	Печатать активный текстовый файл
—	Параметры печати	Ctrl+Shift+P	Установить параметры печати активной страницы
—	Выход	Alt+F4	Выйти из ИСРПО с запросом на сохранение открытых файлов

3.2.2. Меню «Правка»

Команды меню «Правка» главного меню в режиме создания проекта представлены на рис. 5 и рассмотрены в таблице 3.

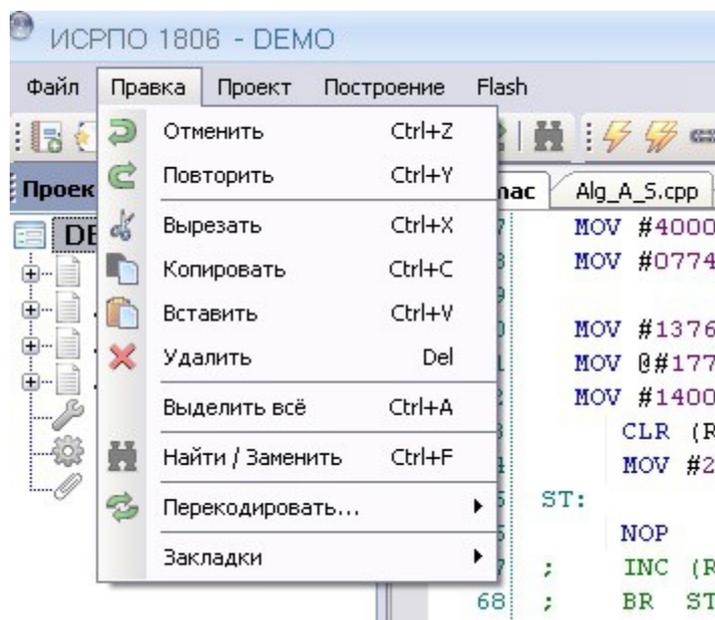


Рисунок 5.

Таблица 3. Команды меню «Правка»

Значок панели инструментов	Команды Меню	Горячая клавиша	Описание команды
	Отменить	Ctrl+Z	Отменить последнюю команду редактирования
	Повторить	Ctrl+Y	Вернуть последнюю отмененную команду редактирования
	Вырезать	Ctrl+X	Вырезать выделенный текст в буфер обмена
	Копировать	Ctrl+C	Копировать выделенный текст в буфер обмена
	Вставить	Ctrl+V	Вставить текст из буфера обмена
—	Удалить	Del	Удалить выделенный текст
—	Выделить всё	Ctrl+A	Выделить весь текст
	Найти/заменить	Ctrl+F	Искать/заменить текст в активном файле
—	Перекодировать	—	Изменить кодировку текста

Продолжение таблицы 3.

Значок панели инструментов	Команды Меню	Горячая клавиша	Описание команды
	Закладки:		
	Добавить/убрать	Ctrl+F2	Добавление/удаление закладки
	Запретить/разрешить	F3	Запрет/разрешение закладки
	Перейти к предыдущей	Shift+ F2	Переход к предыдущей закладке
	Перейти к следующей	F2	Переход к следующей закладке
	Удалить в текущем файле	Ctrl+Shift+F2	Удалить текущую закладку
	Удалить все	–	Удалить все установленные закладки

3.2.3. Меню «Проект»

Команды меню «Проект» главного меню в режиме создания проекта представлены на рис. 6 и рассмотрены в таблице 4.

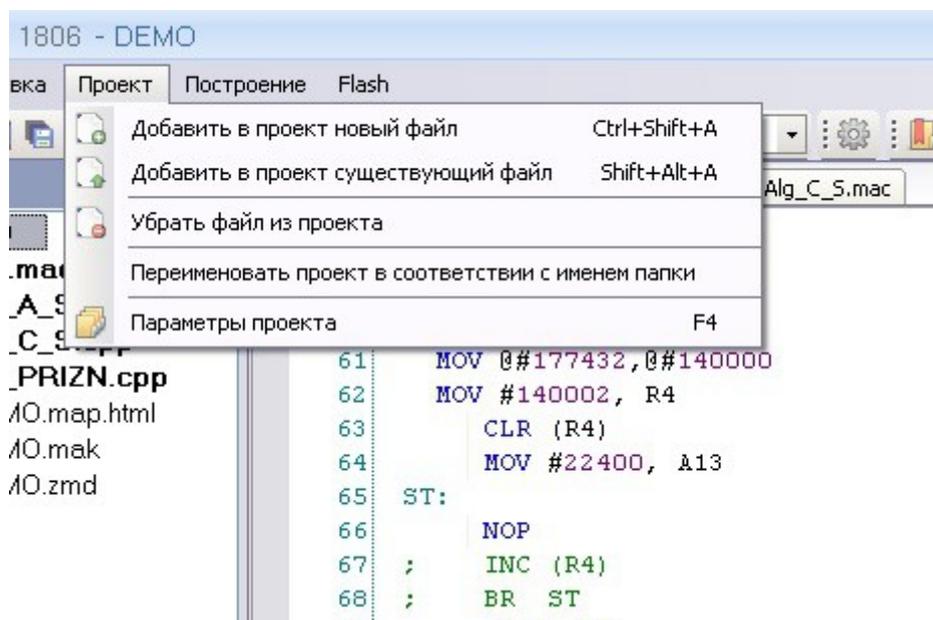


Рисунок 6.

Таблица 4. Команды меню «Проект»

Значок панели инструментов	Команды Меню	Горячая клавиша	Описание команды
	Добавить в проект новый файл	Ctrl+Shift+A	Добавить в проект новый файл
	Добавить в проект существующий файл	Shift+Alt+A	Добавить в проект существующий файл
–	Убрать файл из проекта	–	Убрать отмеченный в списке файл из проекта
–	Переименовать проект в соответствии с именем папки	–	Переименование проекта в соответствии с именем папки, где находятся файлы проекта
	Параметры проекта	F4	Установить или изменить параметры проекта

3.2.4. Меню «Построение»

Команды меню «Построение» главного меню в режиме создания проекта представлены на рис. 7 и рассмотрены в таблице 5.

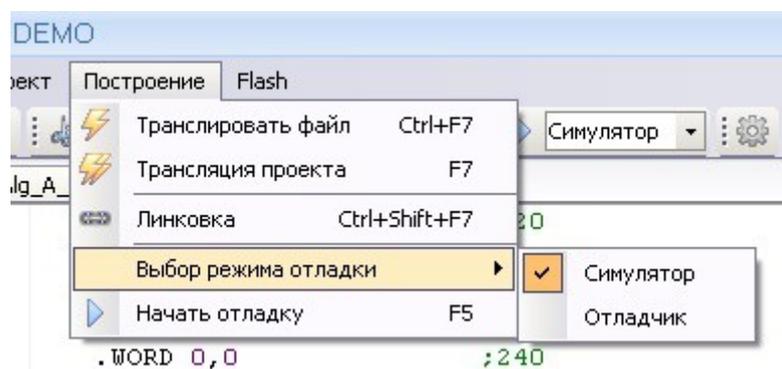


Рисунок 7.

Таблица 5. Команды меню «Построение»

Значок панели инструментов	Команды Меню	Горячая клавиша	Описание команды
	Транслировать файл	Ctrl+F7	Транслировать активный файл
	Трансляция проекта	F7	Транслировать все файлы, включенные в проект
	Линковка	Ctrl+Shift+F7	Линковка проекта
–	Выбор режима отладки	–	–
	Начать отладку	F5	Перейти в Симулятор или Отладчик

3.2.5. Меню «Flash»

Команды меню «Flash» главного меню в режиме создания проекта представлены на рис.8 и рассмотрены в таблице 6.

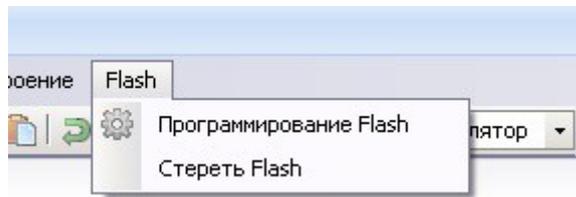


Рисунок 8.

Таблица 6. Команды меню «Flash»

Значок панели инструментов	Команды Меню	Описание команды
	Программирование Flash	Открытие диалогового окна FLASH и EEPROM
—	Стирание Flash	Открытие диалогового окна FLASH и EEPROM – форма стирание Flash

3.3. Описание команд меню, панелей инструментов и горячих клавиш в режиме отладки проекта

Панель главного меню содержит команды для управления процессом отладки.

Панель инструментов и горячие клавиши предназначены для быстрого доступа к основным командам меню. Средства отладки ИСРПО содержат перечисленные ниже команды меню.

3.3.1. Меню «Файл»

Команды меню «Файл» главного меню в режиме отладки проекта представлены на рис. 9 и рассмотрены в таблице 7.

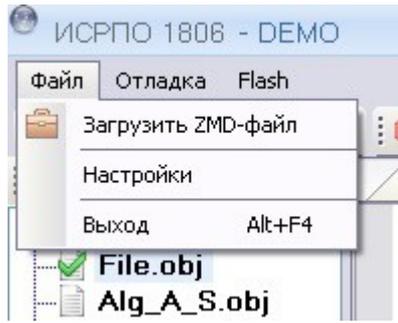


Рисунок 9.

Таблица 7. Команды меню «Файл»

Значок панели инструментов	Команды Меню «Файл»	Горячая клавиша	Описание команды
–	Загрузить ZMD-файл	-	Выбор файла ZMD из существующих с помощью стандартного диалогового окна и загрузка его согласно настройкам (для Симулятора)
Настройки	Настройки	-	Открытие окна Настройки
–	Выход	Alt+F4	Выйти из ИСПО

3.3.2. Меню «Отладка»

Команды меню «Отладка» главного меню в режиме отладки проекта представлены на рис.10 и рассмотрены в таблице 8.

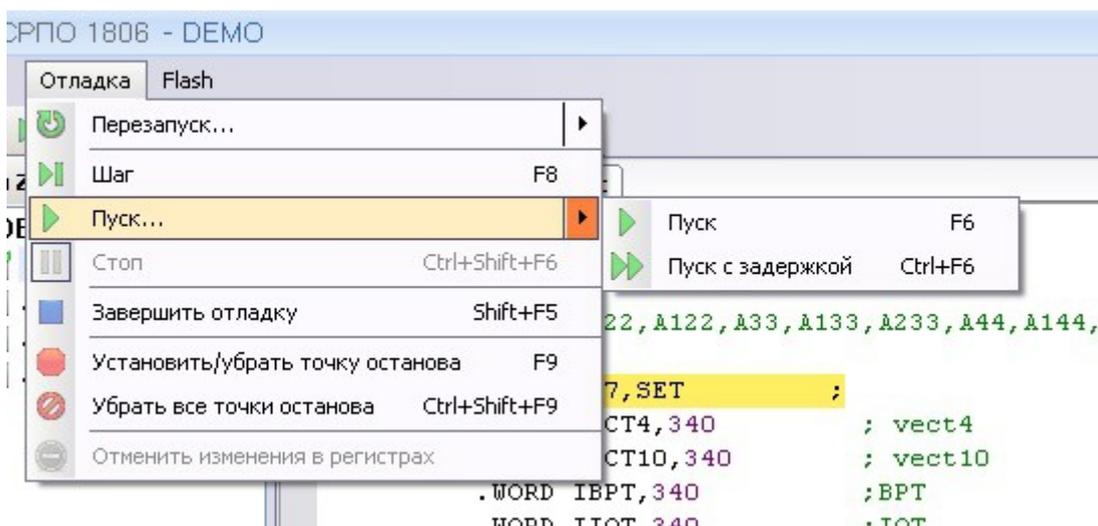
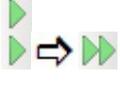


Рисунок 10.

Таблица 8. Команды меню «Отладка»

Значок панели инструментов	Команды меню «Правка»	Горячая клавиша	Описание команды
	Перезапуск	-	Установка счетчика команд в точку старта программы (для Симулятора)
	Шаг	F8	Выполнение одной команды программы
	Пуск: – Пуск – Пуск с задержкой	F6 Ctrl+F6	Запустить выполнение программы
	Стоп	Ctrl+Shift+F6	Остановить выполнение программы
	Завершить отладку	Shift+F5	Переход в режим создания проекта
	Установить/Убрать точку останова	F9	Добавить/убрать точку останова на текущей строке программы
	Убрать все точки останова	Ctrl+Shift+F9	Убрать все точки останова
-	Отменить изменения в регистрах	-	Для Отладчика

4. РАБОТА В ИСРПО

Данный раздел посвящен работе в ИСРПО в режимах редактирования и построения модуля и описывает процесс создания проекта. В разделе описано создание проекта, добавление к нему файлов, создание целевых конфигураций проекта и настройка их параметров, задание правил трансляции файлов, исходных текстов программы и правил линковки.

4.1. Запуск ИСРПО и создание файла проекта

Для создания проекта необходимо выполнить следующие шаги:

- запустить ИСРПО и создать файл проекта;
- создать файлы исходных текстов и добавить их в проект;
- создать необходимые целевые конфигурации проекта и настроить их параметры;
- задать правила трансляции и построения исполняемых модулей;
- построить исполняемые модули для дальнейшей их отладки и программирования во Flash.

Запуск ИСРПО производится двойным щелчком на иконке программы



На экране откроется основное окно ИСРПО в режиме создания проекта, вкладка «Проекты» (рис. 11).

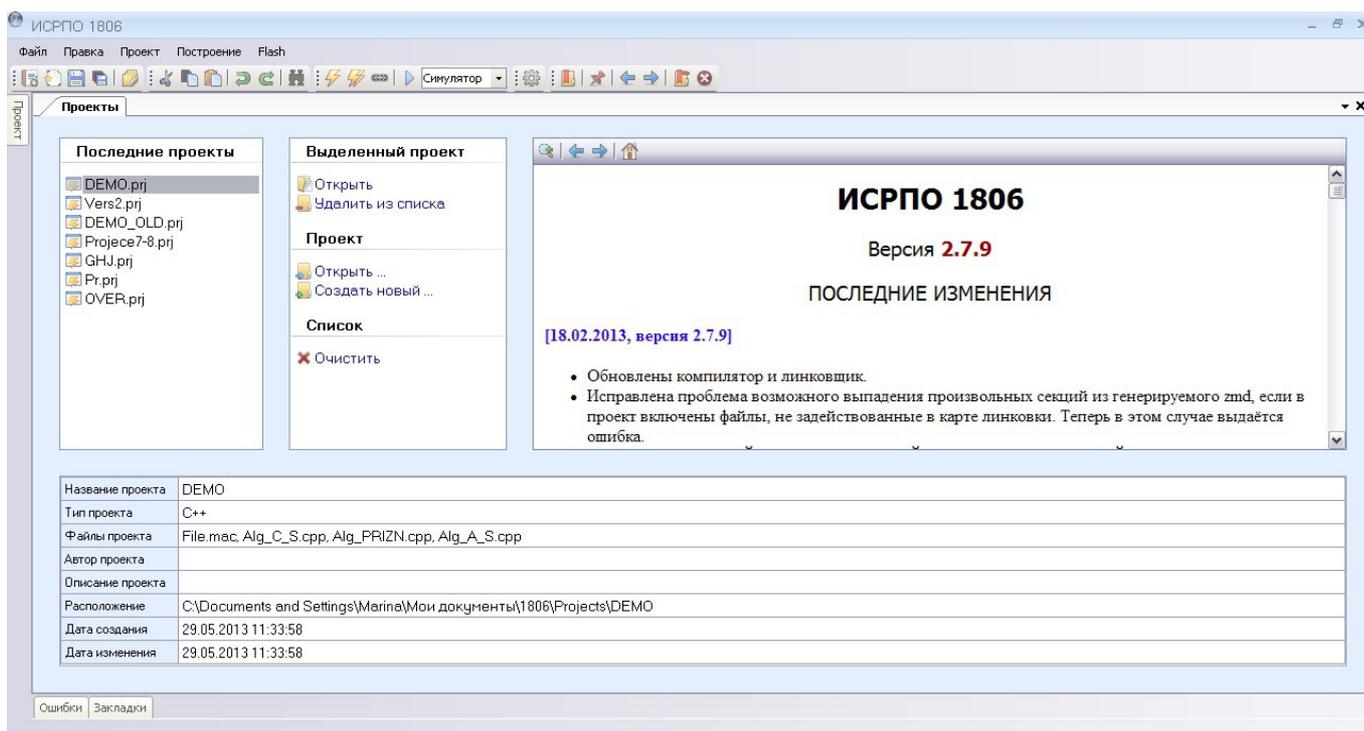


Рисунок 11.

Если нужно работать с уже существующим проектом, можно выбрать проект в окне «Последние проекты».

Для создания файла проекта нужно выбрать элемент меню «Файл – Новый – Новый проект» (Ctrl+Shift+N) или в окне «Выделенный проект» выбрать «Создать новый...»

При этом на экран будет выведен стандартный диалог создания нового файла проекта (рис. 12).

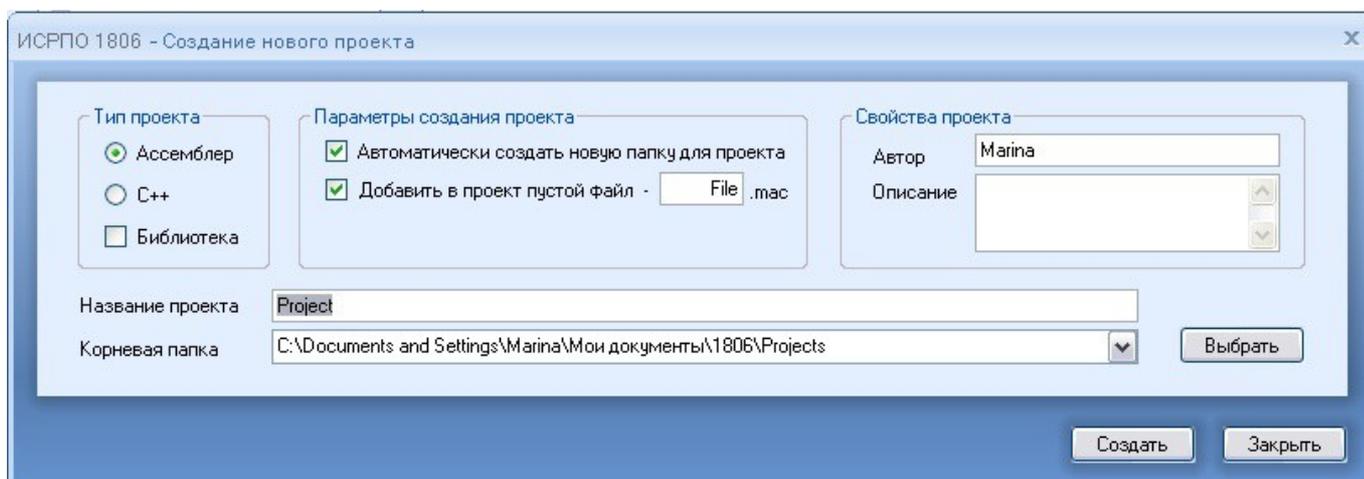


Рисунок 12.

Для создания нового проекта необходимо заполнить форму и выбрать «Создать». Для удобства работы проект создается в отдельном каталоге.

4.2. Создание файлов исходных текстов

Для создания нового файла с исходным текстом нужно выбрать элемент меню «Файл – Новый – Новый файл» (Ctrl+N). При этом откроется пустое окно редактирования, в котором можно вводить текст программы. После создания нового файла можно его сохранить с помощью команды меню «Файл – Сохранить» (Ctrl+S) или «Файл – Сохранить как ...», указав в появившемся стандартном диалоге сохранения файлов имя нового файла и его расширение.

После создания файлов с исходным текстом программы можно добавить их в проект (для удобства работы с файлами проекта их можно размещать в папках). Для этого необходимо выбрать элемент меню «Проект – Добавить в проект существующий файл» (Shift+Alt+A). В результате появится стандартный диалог открытия файлов, где нужно выбрать файл.

Если нужно добавить в проект новый файл, необходимо выбрать элемент меню «Проект – Добавить в проект новый файл» (Ctrl+Shift+A). В результате появится диалоговое окно для задания имени и типа файла (рис. 13).

Выбрать «Создать», файл будет создан в каталоге проекта. При этом откроется пустое окно редактирования, где можно вводить текст программы.

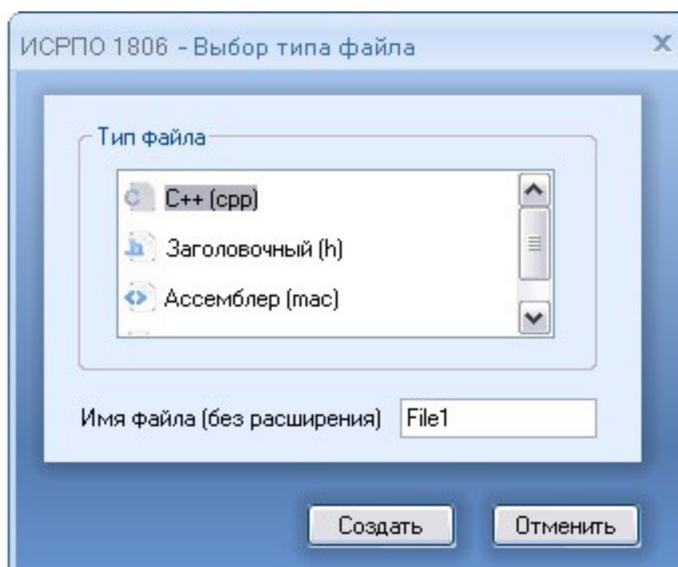


Рисунок 13.

Добавление файлов в проект возможно также из контекстного меню, вызываемого нажатием правой кнопки мыши в окне «Проект» (рис.14) основного окна ИСРПО в режиме «Создание проекта».

Выбрать элемент контекстного меню «Добавить в проект новый файл» или «Добавить в проект существующий файл».

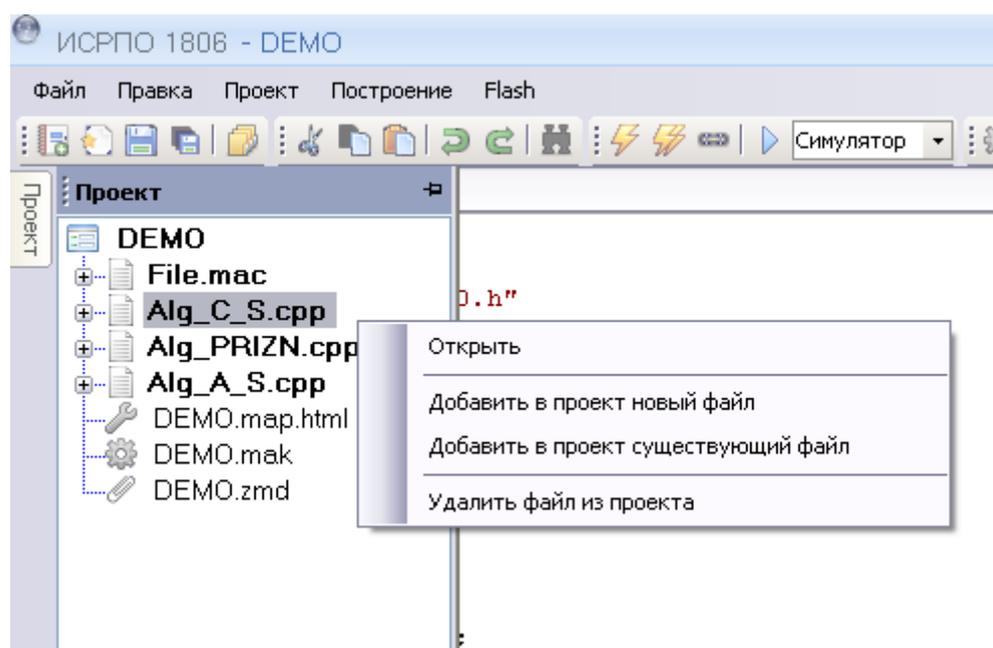


Рисунок 14.

4.3. Настройка параметров компилятора Си и ассемблера

Настройка параметров производится с помощью диалогового окна «Параметры проекта», вызываемого выбором элемента «Параметры проекта» в меню «Проект», значка панели инструментов  или, нажав клавишу «F4».

Вкладки «Ключи компиляции» (рис. 15) в диалоговом окне «Параметры проекта» используются для настройки параметров компилятора Си и «Ключи трансляции» (рис. 16) для настройки параметров ассемблера. Отметить необходимые ключи и нажать «Сохранить настройки» в нижней правой части вкладки.

Описание ключей трансляции/компиляции рассмотрены в Приложении.

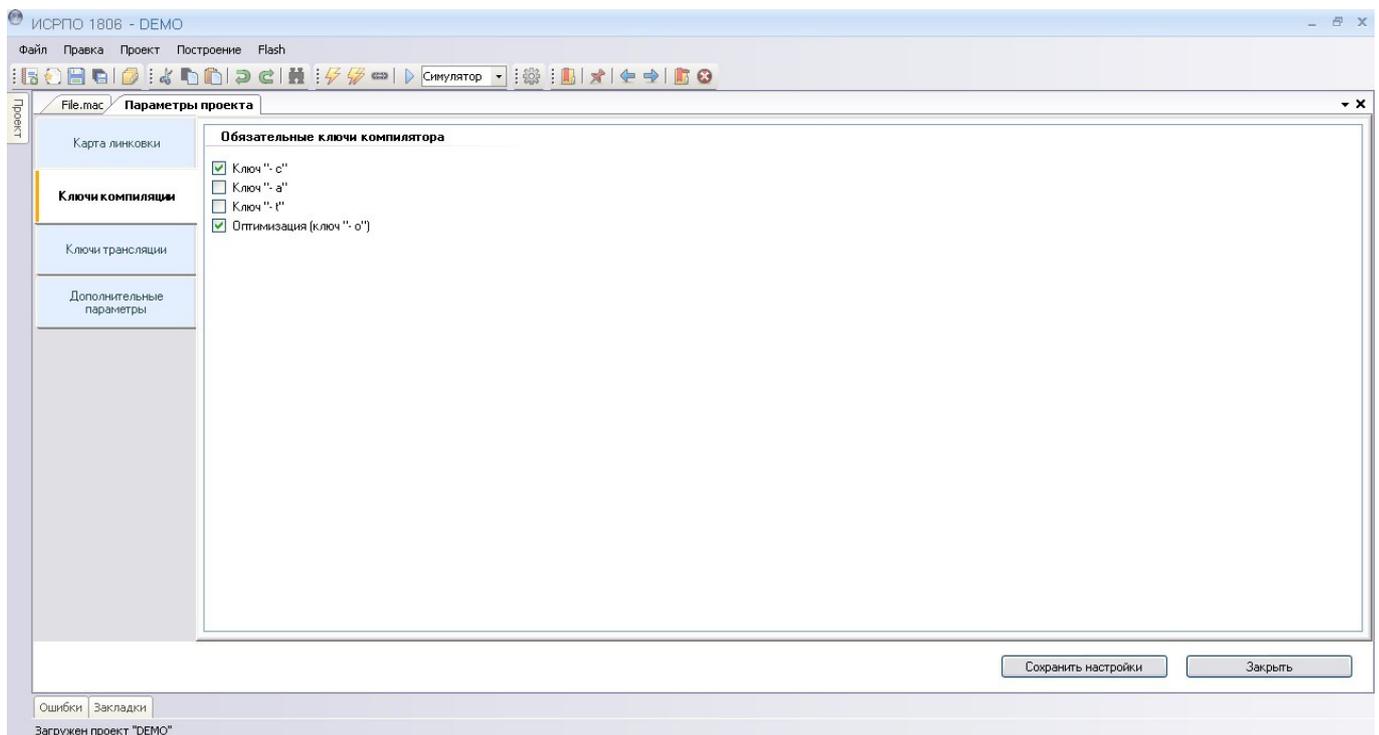


Рисунок 15.

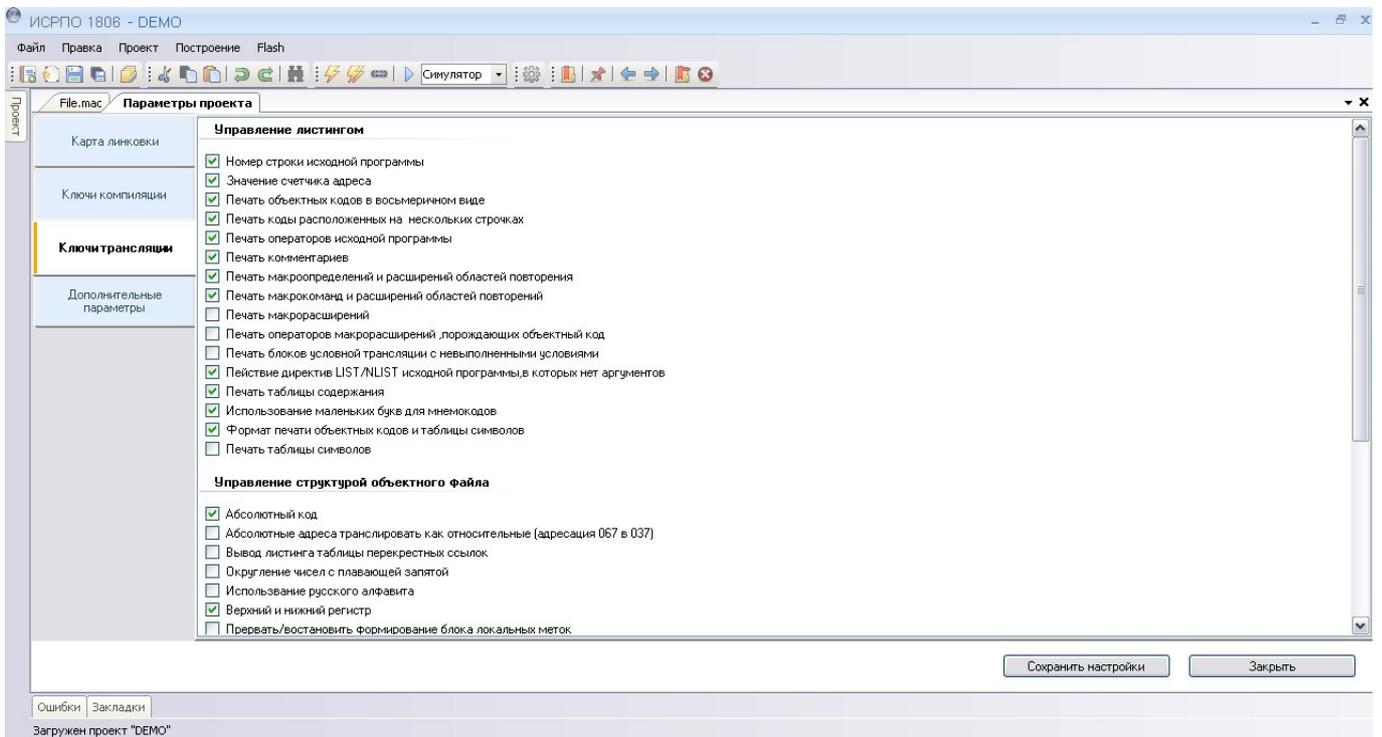


Рисунок 16.

4.4. Создание конфигурации проекта

Для создания конфигурации проекта нужно открыть вкладку «Карта линковки» (рис. 17) диалога «Параметры проекта» и выбрать элемент «Добавить...». Откроется дополнительное окно (рис. 18).

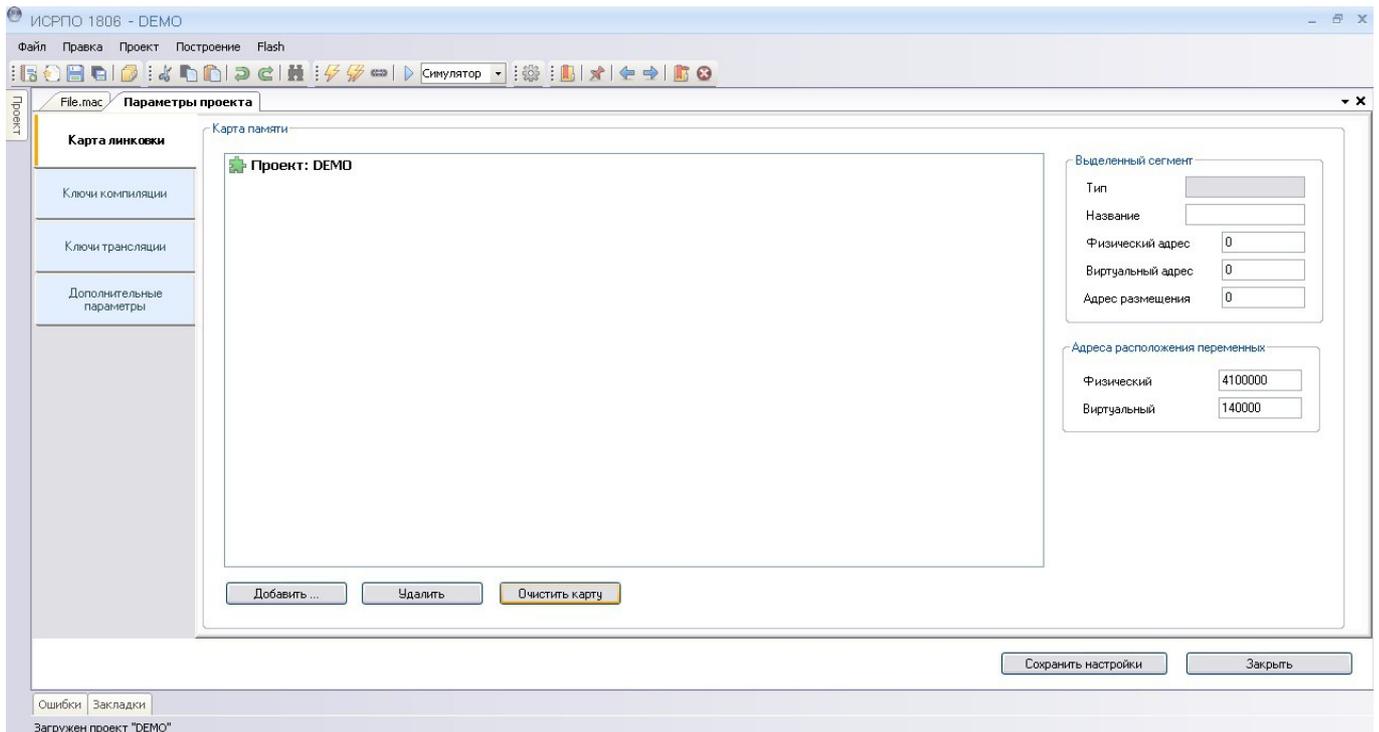


Рисунок 17.

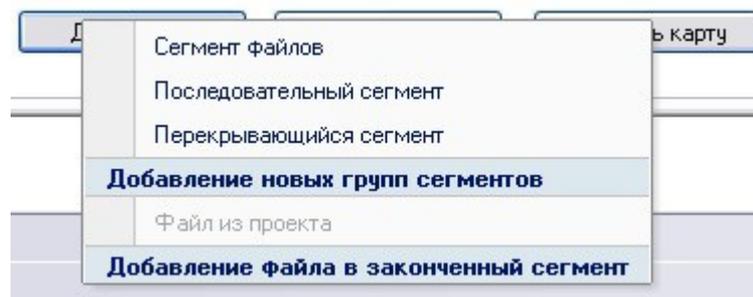


Рисунок 18.

С помощью опций «Добавление новых групп сегментов» можно создать требуемую конфигурацию (дерево) проекта:

– сегмент файлов  – сегмент, в который последовательно включаются файлы проекта;

– последовательный сегмент  – состоит из сегментов, располагающихся в ПЗУ последовательно;

– перекрывающийся сегмент  – состоит из сегментов, имеющих общий виртуальный адрес и различные физические адреса.

Затем с помощью опции «Файл из проекта» включить в отмеченный сегмент файл или группу файлов из списка файлов проекта.

Список файлов проекта можно открыть, используя форму «Выделенный сегмент» в правой части окна (рис. 19).

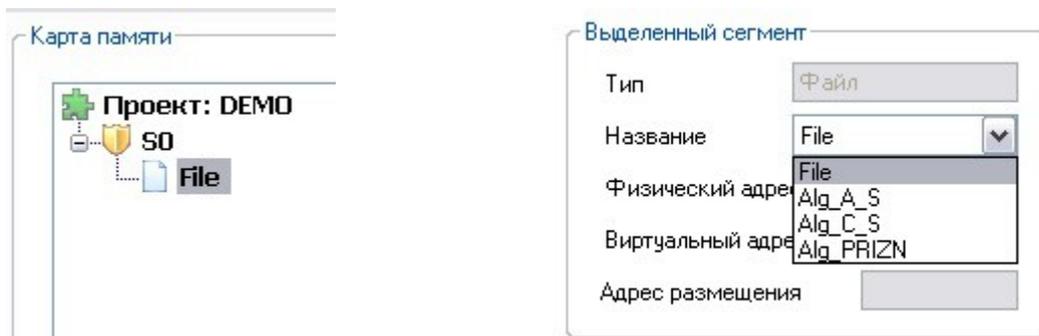


Рисунок 19.

Если из конфигурации проекта нужно удалить сегмент или файл, его необходимо отметить и выбрать элемент «Удалить».

Для удаления всего дерева проекта нужно выбрать элемент «Очистить карту».

4.5. Настройка параметров линковки

Для настройки параметров линковки используются формы «Выделенный сегмент» и адреса расположения переменных вкладки «Карта линковки». Отметив настраиваемый сегмент в дереве проекта, необходимо в форме «Выделенный сегмент» задать для него виртуальный и физический адрес (рис. 20). Адрес (виртуальный и физический) расположения данных/переменных задается в форме «Адреса расположения переменных».

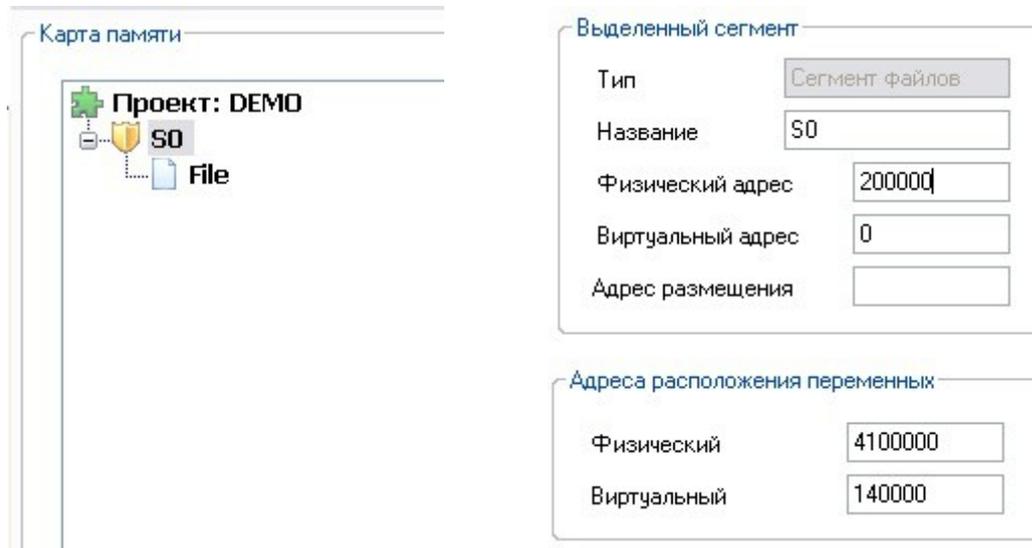


Рисунок 20.

Созданную карту линковки (конфигурация проекта и параметры линковки) необходимо сохранить, нажав «Сохранить настройки» в нижней правой части вкладки.

4.6. Настройка параметров среды разработки

Настройка параметров среды разработки производится с помощью вкладки «Дополнительные параметры» в диалоговом окне «Параметры проекта» (рис. 21).

Можно воспользоваться настройками по умолчанию, нажав «По умолчанию» в нижней левой части вкладки. Затем сохранить настройки.

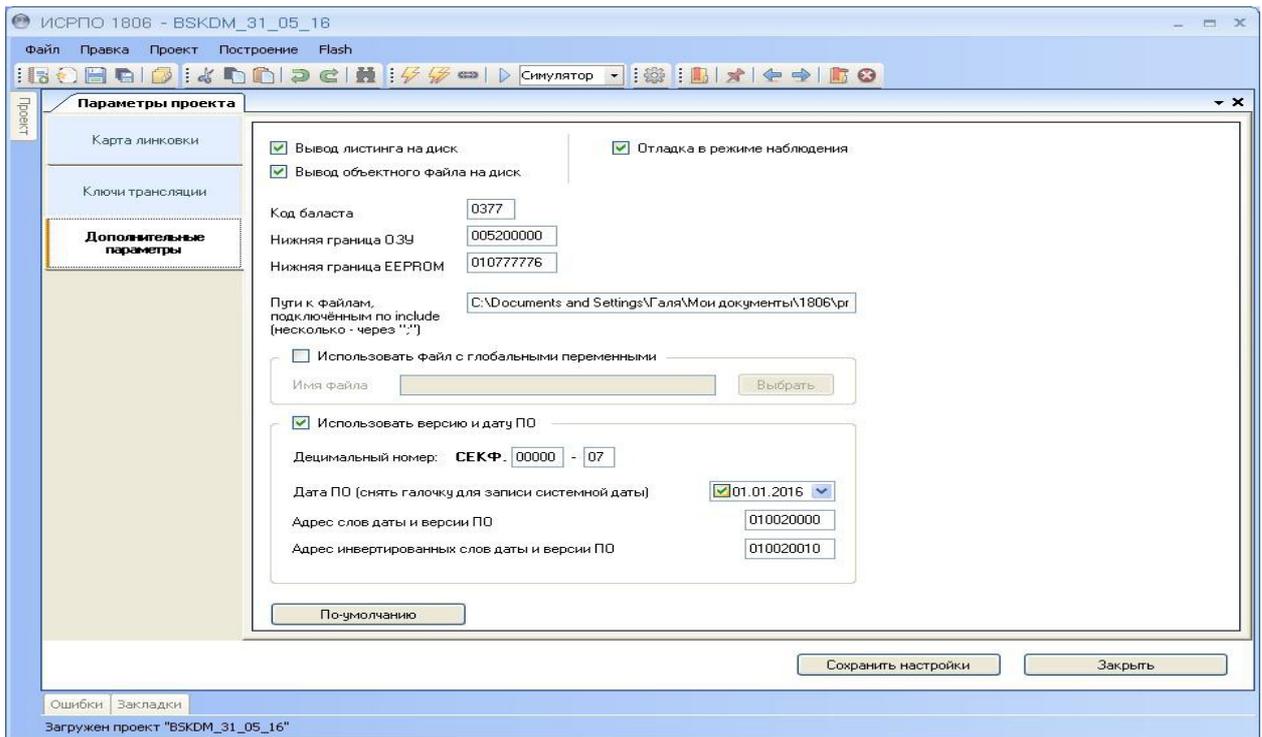


Рисунок 21.

4.7. Построение исполняемого модуля

Для построения исполняемого модуля заданной конфигурации необходимо запустить процесс трансляции файлов с исходным текстом. Для этого надо выбрать элемент меню «Построение – Транслировать файл » или «Построение – Трансляция проекта ». Если в процессе трансляции будут обнаружены ошибки, сообщения о них будут выведены во всплывающее окно «Ошибки» (рис. 22) главного окна ИСПРО в режиме создания проекта.

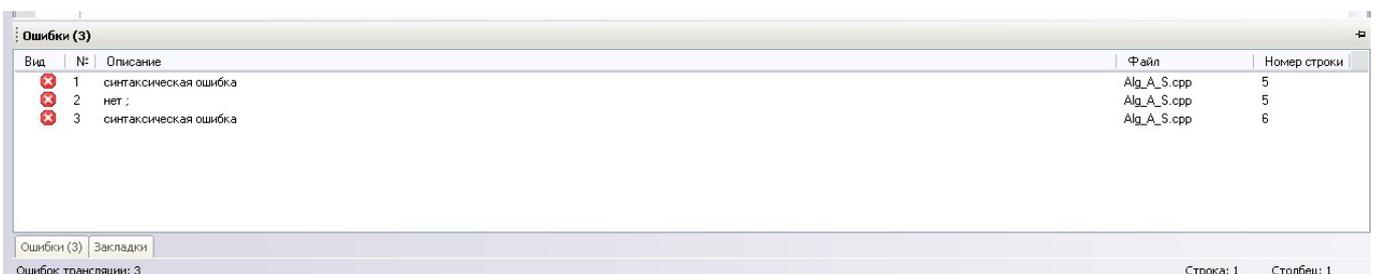


Рисунок 22.

Если процесс трансляции завершен успешно, необходимо запустить процесс линковки проекта, выбрав элемент меню «Построение – Линковка ».

Предупреждения и сообщения об ошибках после завершения работы линковщика размещаются в окне «Ошибки».

Во время процессов трансляции и линковки будет выводиться статусная информация о выполнении процессов и конечные результаты (рис. 23).



Рисунок 23.

После успешного завершения процесса построения исполняемого модуля можно приступить к его отладке.

4.8. Программирование Flash

ИСРПО имеет возможность программирования микросхем flash памяти. Для этого необходимо включить процессор, если он выключен, выбрать  на панели инструментов или «Flash» главного меню в режиме создания проекта (в режиме отладки). Откроется диалоговое окно FLASH и EEPROM.

В левой части окна перечислены опции:

- запись FLASH, EEPROM (рис. 24);
- стирание FLASH (рис. 25);
- сравнение FLASH и/или ZMD (рис. 26).

Каждой опции соответствует своя форма. Для программирования микросхем flash памяти необходимо выбрать нужную опцию, заполнить соответствующую форму и выбрать требуемое действие.

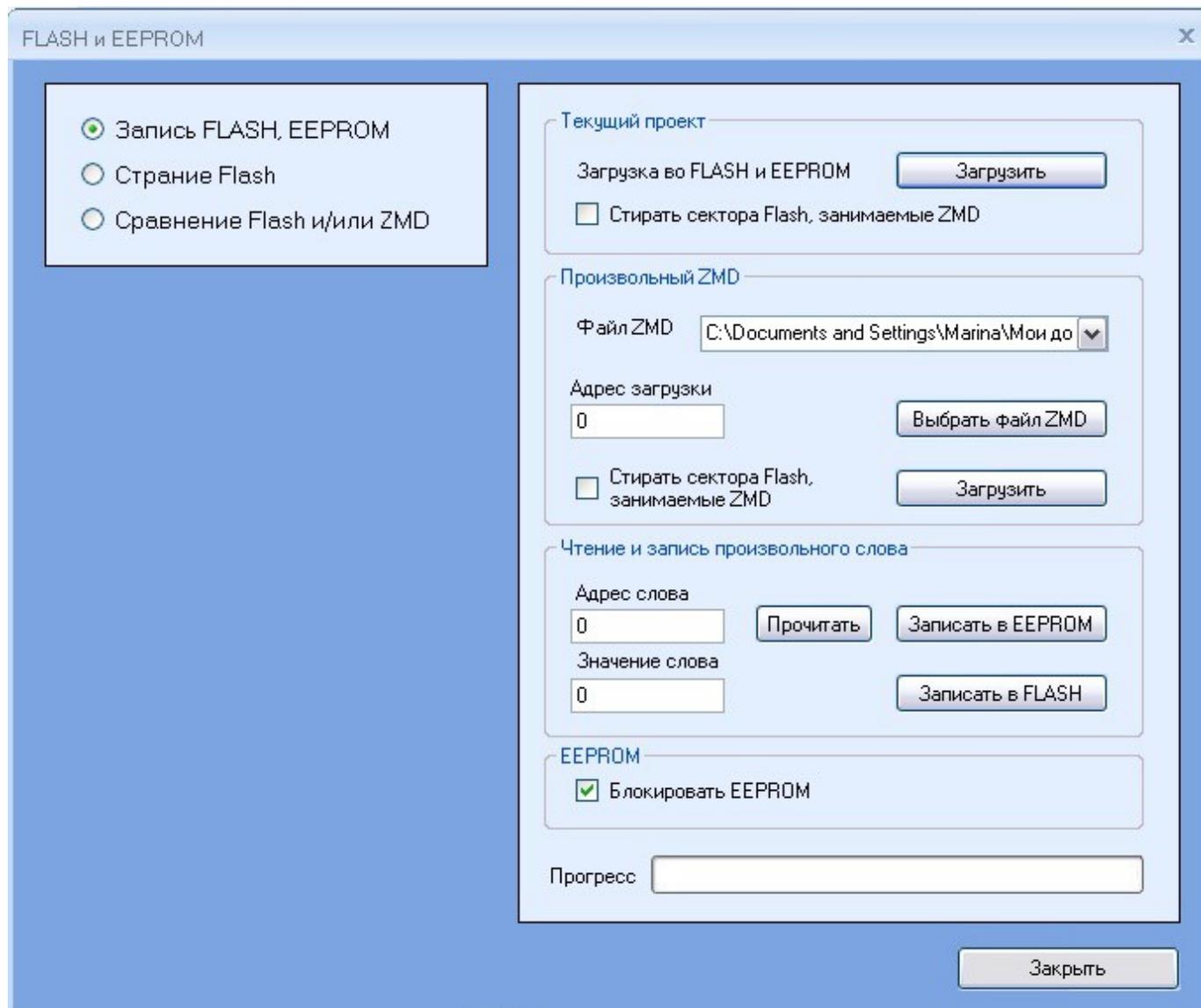


Рисунок 24.

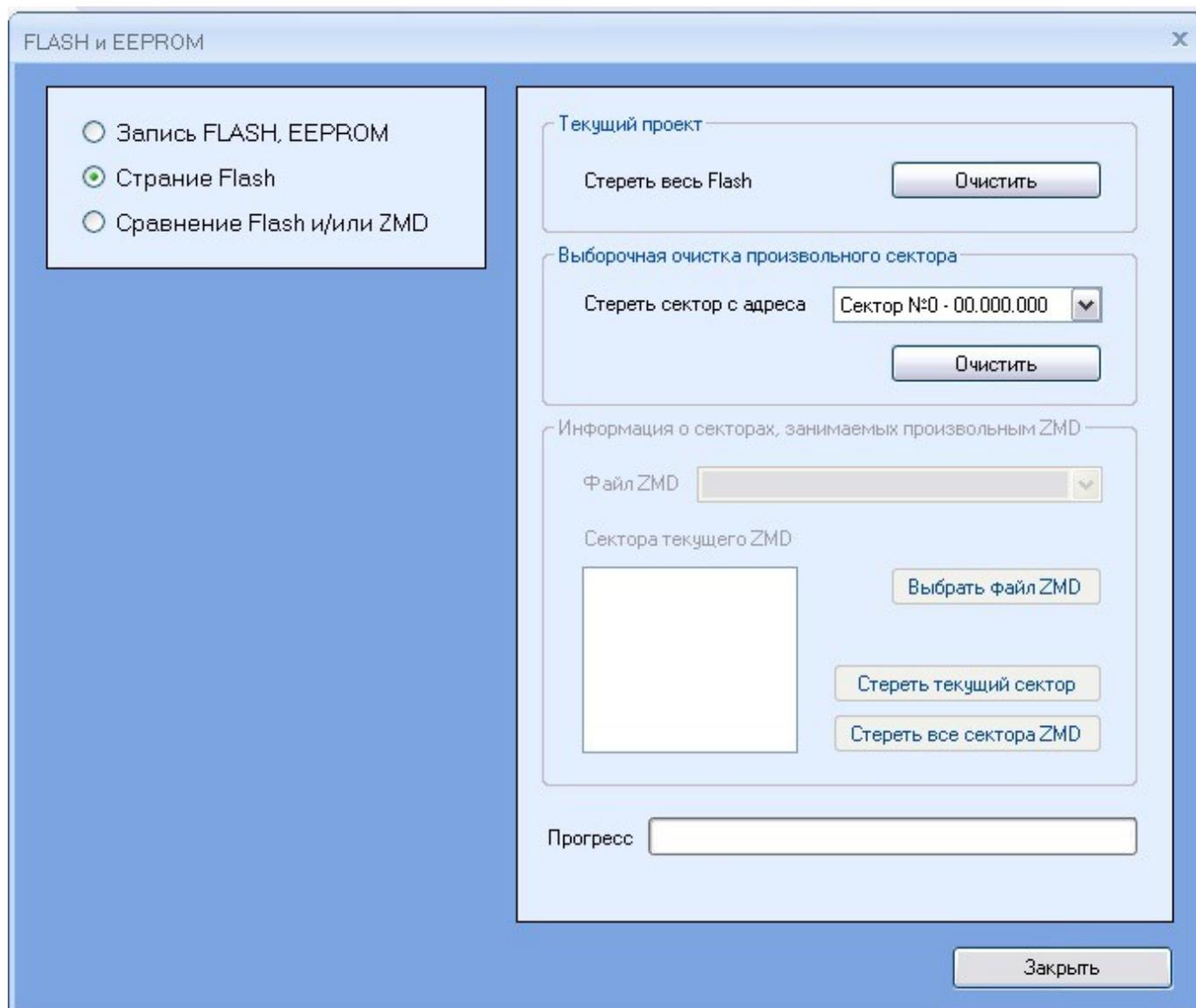


Рисунок 25.

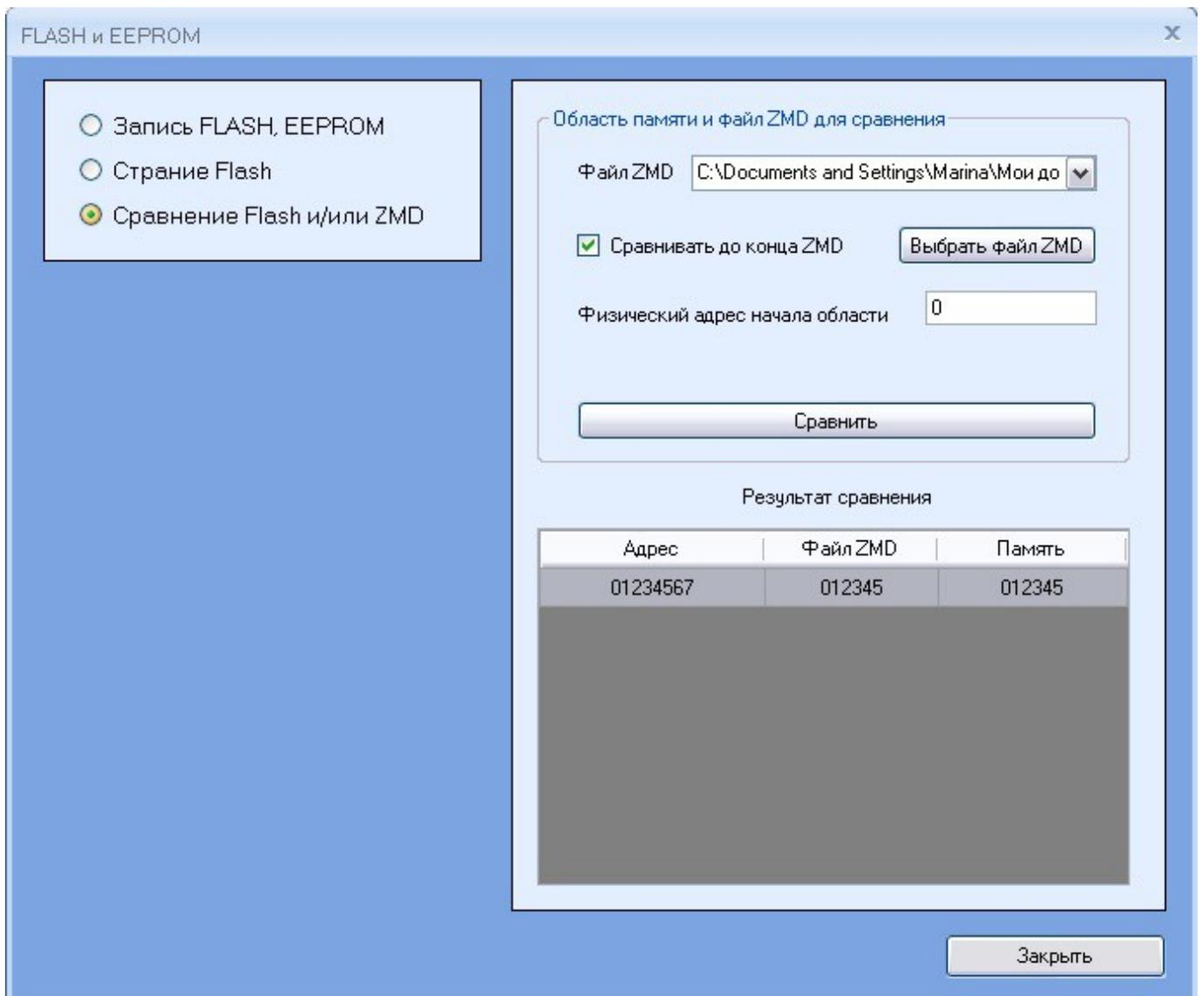


Рисунок 26.

5. ОТЛАДКА ПРОГРАММ

Средства отладки ИСРПО включают в себя интерактивный символьный отладчик для работы с платами целевого устройства через адаптер (**Отладчик**) и программный симулятор (**Симулятор**), позволяющие отлаживать исполняемые модули, полученные с помощью Си компилятора, ассемблера и линковщика.

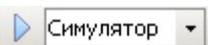
Режим отладки программ предоставляет следующие возможности:

- отладка программ на уровне исходных текстов;
- отладка программ на уровне дизассемблированного программного кода;
- пошаговое выполнение программы;
- отладка с помощью точек останова;
- просмотр значений переменных в специальном окне;
- работа с периферией.

5.1. Подготовка к отладке и запуск **Симулятора**

Прежде чем производить отладку полученного исполняемого модуля необходимо выполнить следующие действия:

- получить двоичный или шестнадцатеричный файл исполняемого модуля (см. п. 4.7.);
- убедиться в наличии исполняемого модуля в случае его успешного построения.

Для запуска **Симулятора** нужно либо выбрать элемент меню «Построение – Выбор режима отладки > **Симулятор**» на панели инструментов . Затем

– «Построение – Начать отладку», либо нажать  на панели инструментов, либо клавишу **F5**. При этом ИСРПО произведет следующие действия:

- загрузку исполняемого модуля программы пользователя согласно настройкам;
- установку программного счетчика (счетчика команд) в точку старта программы.

После успешного старта **Симулятора** на экране появится основное окно ИСРПО в режиме отладки. В нем – окна отладки файлов с исходным текстом программы (ассемблер), регистров общего назначения и системных регистров, точек останова, данных для наблюдения, в окне «файл ZMD/Проект» – дерево проекта (рис. 27).

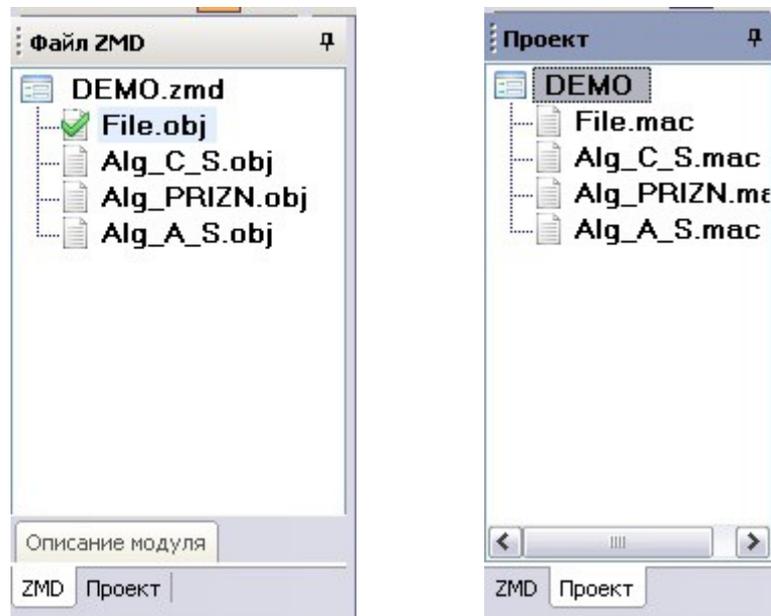


Рисунок 27.

5.1.1. Сообщения **Симулятора**

В строку сообщений производится вывод информации о происходящих процессах (рис. 28):

- загружен файл «*.zmd»;
- выполнен пуск;
- выполнен стоп;
- установлена точка останова по адресу (FA);
- убрана точка останова по адресу (FA);
- убраны все точки останова.

< СИМУЛЯТОР > Загружен файл "DEMO.zmd"

Рисунок 28.

5.1.2. Окна регистров центрального процессора (ЦП)

Данное окно позволяет пользователю следить за изменениями содержимого регистров ЦП во время отладки программы и при необходимости редактировать их содержимое. В окне отображаются следующие данные:

- регистры общего назначения (рис. 29);
- регистры состояния диспетчера памяти (рис. 30);
- регистры таймеров (рис. 31);
- регистры процессора с плавающей запятой (ППЗ) (рис. 32);
- периферия (рис. 33).

Данные в окне обновляются при отладке «Пуск с задержкой» и при пошаговой отладке после выполнения каждого шага.

	Значение
▶ R0	000000
R1	143231
R2	177777
R3	140004
R4	140002
R5	143000
SP	137676
PC	000464
PSW	000004
HSP	000000

РОН | SR | Таймеры |

ЦП | ППЗ | Периферия |

Рисунок 29.

ЦП	
Регистры SR	
	Значение
▶ SR0	000001
SR2	000000
SR3	000000

Рисунок 30.

ЦП	
Регистры таймеров	
	Значение
▶ CSR	000000
BPR	000000
BR	000000
RS	000000
RD	000000
REVN0	000000
RDCTI	000000
RDIO	000000
RCTI	000000

Рисунок 31.

ППЗ		
Аккумуляторы ППЗ		
	Значение	Значение
▶ AC0	040711	114631
	000000	000000
AC1	040700	000000
	000000	000000
AC2	040200	000000
	000000	000000
AC3	037314	146314
	146314	146314
AC4	000000	000000
	000000	000000
AC5	000000	000000

ППЗ-АС | ППЗ-У

Рисунок 32.

Периферия	
	Значение
▶ RCSR	000000
RBVF	000000
XCSR	000000
XBVF	000000

Рисунок 33.

5.1.3. Окно «Регистры диспетчера памяти (ДП)»

Данное окно отображает содержимое регистров адреса страницы (PAR) и регистров признака страницы (PDR) (рис. 34).

	Значение
▶ PAR0	002000
PAR1	000400
PAR2	000000
PAR3	000000
PAR4	000000
PAR5	040000
PAR6	041000
PAR7	177600

PAR KERN | PAR USR | PDR KERN | PDR USR

Рисунок 34.

Данные в окне обновляются при пошаговой отладке после выполнения каждого шага, если содержимое регистров диспетчера памяти изменялось.

5.1.4. Окно отладки

Окно отладки предназначено для отладки программ пользователя на уровне исходных текстов (ассемблер) или на уровне дизассемблированного программного кода. Тип окна отладки определяется выбором опции («Отладка в исходных текстах» или «Отладка в дизассемблере») в нижней левой части окна.

Окно отладки имеет слева специальное поле светло-серого цвета, где для строк программы могут отображаться специальные значки, обозначение которых представлено в таблице 9.

Таблица 9. Значки строк программы

Значок	Описание
 (желтый)	Данная строка является текущей, т.е. на нее указывает счетчик команд РС Строка выделена желтым цветом (отладка в исходных текстах) Строка выделена голубым цветом (отладка в дизассемблере)
 (темно-красный)	Данная строка содержит точку останова Строка выделена темно-красным цветом (отладка в исходных текстах)

Работа с точками останова рассмотрена в пункте 5.2.

5.1.5. Окно «Данные для наблюдения»

Окно «Данные для наблюдения» основного окна ИСРПО в режиме отладки представлено на рис. 35.



Рисунок 35.

В данном окне отображаются значения выбранных переменных или ячеек памяти. Возможно изменение значений переменных или ячеек памяти, находящихся в области данных.

Данные для наблюдения задаются с помощью левого поля данного окна (таблица 10).

Таблица 10. Выбор данных для наблюдения

Значок	Описание
	Добавить новую переменную Добавить новую метку Добавить новый адрес Выбрать из списка переменные и метки
	Убрать текущий элемент
	Обновить
	Автообновление
	Сохраненные значения

5.1.6. Окно «Массив элементов памяти»

Окно «Массив элементов памяти» основного окна ИСРПО в режиме отладки представлено на рис. 36.

	0	2	4	6
04001200	015467	077777	177760	025252
04001210	111116	000001	000042	065462
04001220	006570	111777	016540	177777
04001230	000026	000012	160000	000024

Рисунок 36.

В данном окне можно задать три массива данных для наблюдения. Для задания адресов массива нужно выбрать массив (нижнее поле окна) и  (выбор диапазона) или  и выбрать диапазон из сохраненных.

5.1.7. Окно «Дамп памяти»

При выборе на панели инструментов  открывается окно «Дамп памяти» (рис. 37), позволяющее просмотреть всю существующую память либо с помощью полосы прокрутки, либо, задав конкретный физический адрес. В данном окне можно также изменить содержимое ячеек памяти, доступных для изменения.

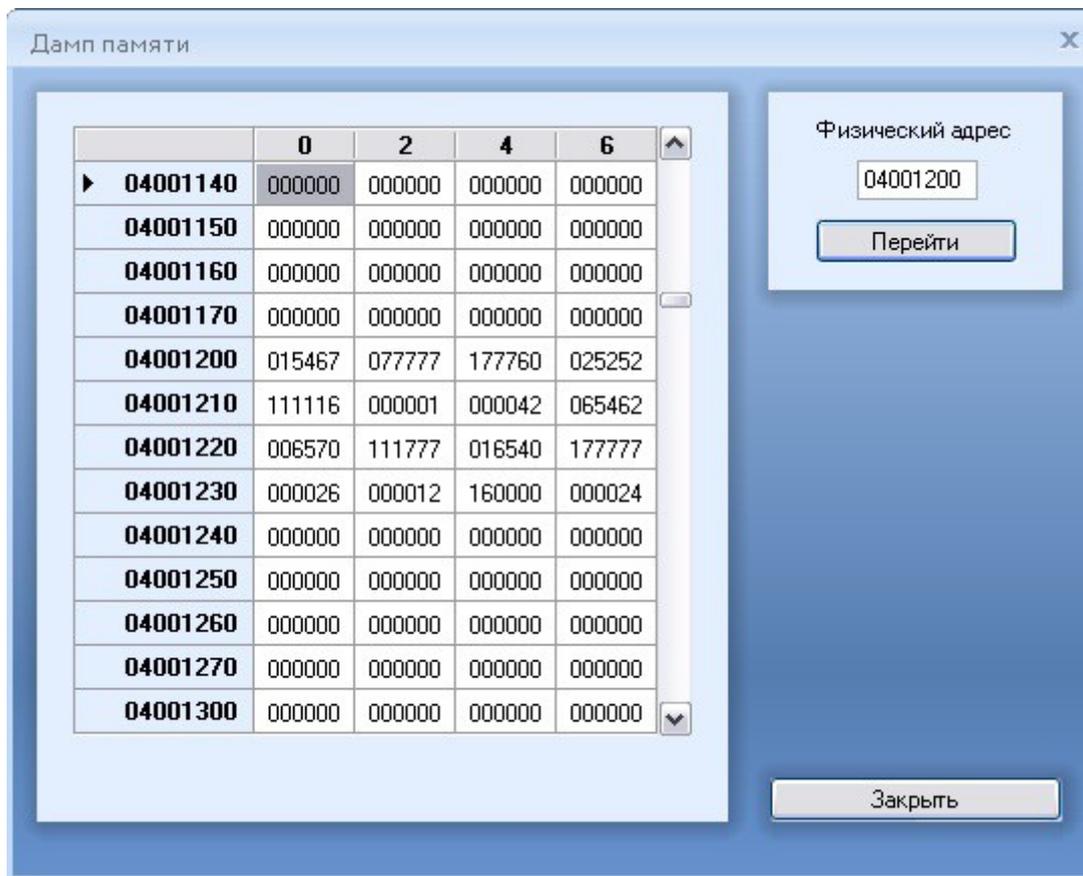


Рисунок 37.

5.1.8. Окно «Точки останова»

Окно «Точки останова» основного окна ИСРПО в режиме отладки представлено на рис.38.

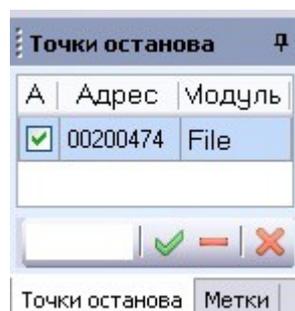


Рисунок 38.

5.2. Точки останова и пошаговая отладка

Пошаговая отладка предназначена для контроля выполнения программы с остановкой после каждой команды и выполнения необходимых корректирующих действий. Выполнение команд пошаговой отладки осуществляется выбором соответствующего элемента меню «Отладка».

Точки останова предназначены для остановки выполнения программы на указанных командах (до их выполнения). Точки останова можно установить/удалить следующими способами:

- указать адрес или метку в окне «точки останова»;
- подвести курсор к нужной строке программы и нажать клавишу «F9» или значок  на панели инструментов;
- подвести указатель мыши к нужной строке программы (на светло-серое поле слева) и нажать левую кнопку мыши.

Все точки останова можно удалить, выбрав  в окне «точки останова» или  на панели инструментов или Ctrl+ Shift+F9.

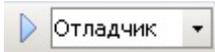
5.3. Подготовка к отладке и запуск отладчика

Если при работе с **Отладчиком** нет необходимости вмешиваться в процесс выполнения программы, а нужно только наблюдать за содержимым ячеек памяти и переменными, то при настройке параметров среды разработки в диалоговом окне «Параметры проекта» необходимо выбрать/отметить «Отладка в режиме наблюдения», сохранить настройки и построить исполняемый модуль.

Прежде чем производить отладку полученного исполняемого модуля необходимо:

- включить рабочее место для отладки СПО;
- записать полученный файл – .ZMD во Flash, если он не был записан ранее.

Для запуска **Отладчика** нужно выбрать элемент меню «Построение – Выбор режима отладки > Отладчик». Затем – «Построение – Начать отладку», либо нажать на панели инструментов, либо клавишу **F5**.



После успешного старта **Отладчика** на экране появляются окна, аналогичные окнам **Симулятора**, за исключением окна «Регистры общего назначения» – отсутствует HSP – стек HALT-моды.

В строке сообщений – «Процессор включен/выключен» (рис. 39).

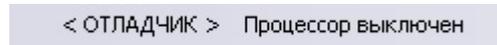


Рисунок 39.

В остальном работа с **Отладчиком** не отличается от работы с **Симулятором**.

При выборе отладки в режиме наблюдения команды меню «Отладка» кроме команды «Перезапуск» неактивны (рис. 40).

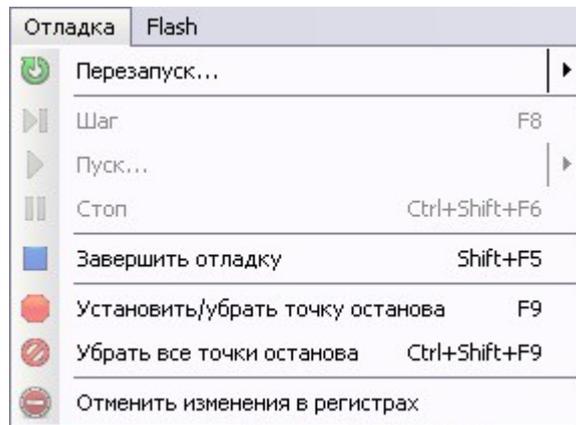


Рисунок 40.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ОПИСАНИЕ КЛЮЧЕЙ ИСРПО

1. КЛЮЧИ КОМПИЛЯЦИИ

В данном режиме пользователь выставляет галочки в нужные поля. В окне (рис. 1) представлены следующие ключи управления компиляции Си программ.

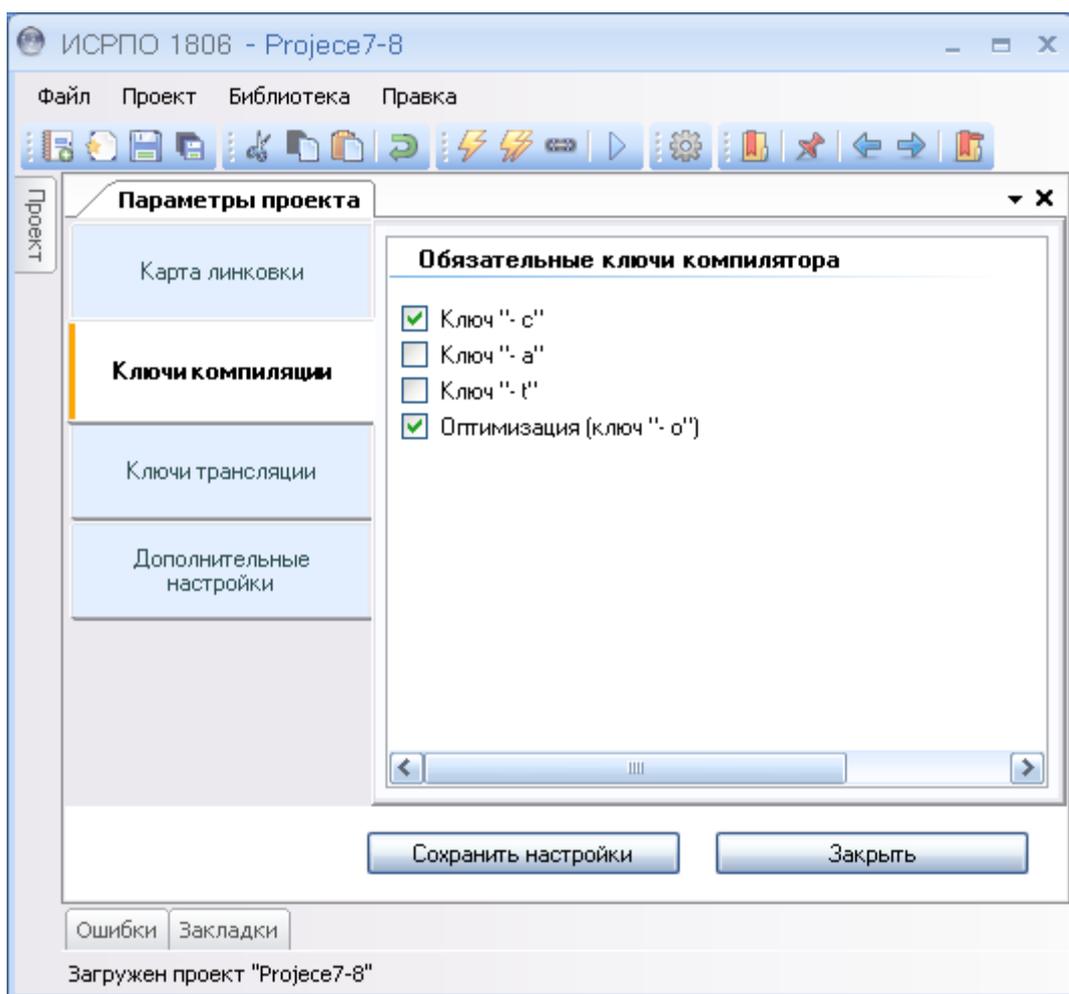


Рисунок 1.

1.1. Ключ «с»

Ключ «с» предназначен для вывода в промежуточный код на ассемблере информационных комментариев. Этот режим необходим при очень больших размерах промежуточного файла. С помощью данного ключа можно уменьшить размер файла. Комментарии необходимы разработчикам алгоритмов, как для отладки программ, так

и для системных нужд. Также с их помощью можно определить места для проведения оптимизации кода.

1.2. Ключ «a»

Ключ «a» даёт возможность блокировки выполнения программы. Может быть использовано как дополнительное средство отладки программ на этапе комплексного тестирования.

1.3. Ключ «t»

Данная возможность предназначена для контролирования процесса выполнения программ. С ее помощью можно определить главное – зависание программы.

В текст программы встраивается код, с помощью которого идет проверка и контроль. Код работает с таблицей данных (ТД). Таблица данных содержит для каждого алгоритма ячейку памяти. Адрес и размер таблицы известен разработчику. Этот адрес он использует для просмотра памяти ТД. На основании информации в ТД разработчик может определить некорректное выполнение программ. В ТД видна частота выполнения программ и возможное зависание программ отдельных алгоритмов. После тестирования данный ключ желательно удалить.

1.4. Ключ «o»

Ключ «o» используется как средство оптимизации кода программ на языке Си. С помощью данного ключа на этапе трансляции Си-программ выполняется оптимизация кода с помощью блоков инициализации переменных. Ключ работает в паре с управляющими опциями в тексте Си-программы. Например:

```
//+opt  
T01068_01 = T02205 = T01034_01 = T02209 = T01022_01 = T02017 = T01026_01 = T02025 = T01018_01 = 0;  
T02033 = T01030_01 = T02045 = T01051_01 = T02041 = T01059_01 = T02049 = T01059_02 = T02053 = 0;  
T01055_01 = T02057 = T01055_02 = T02061 = T01055_03 = T02065 = T01055_04 = T02069 = T01055_05 = 0;  
T02073 = T01055_06 = T02077 = T01055_07 = T02081 = T01055_08 = T02085 = T01055_09 = T02089 = 0;  
/.-opt
```

В первой и в последней строках примера блока инициализации переменных алгоритма указаны управляющие слова. Начало и конец блока инициализации. Этот

механизм значительно уменьшает код программы и время выполнения алгоритма. Также фрагменты инициализации переменных можно вставлять в любом месте Си-программы.

Инициализация переменных может принимать значение 0 или 1. В блоке инициализации переменных будут оптимизироваться переменные только типа `Var` и `Set`. И это ограничение для программы оптимизации кода. Для данной разработки используются переменные, например:

1. `B0000000...B9999999`,
2. `P0000000...P9999999`,
3. `S00000...S99999`,
4. `T00000...TS99999`,
5. `C00000...C99999`

и резервируемые

1. `B000R000...B999R999`

2. КЛЮЧИ ТРАНСЛЯЦИИ

В данном режиме пользователь выставляет галочки в нужные поля. В окне есть следующие ключи управления этапа трансляции программ на ассемблере:

- управление листингом;
- управление объектным кодом;
- управление таблицей перекрестных ссылок.

Ключи трансляции программ предназначены для формирования командной строки управления процессом трансляции, создания выходных файлов и формирования структуры объектного файла и таблицы перекрестных ссылок файлов.

С помощью данных ключей:

- создается информативный листинг или усеченный;
- создается абсолютный или настраиваемый объектный модуль;

– формируется определенная структура данных таблицы перекрестных ссылок. Пример для управления листингом представлен на рис. 2, а расшифровка ключей – на рис. 3.

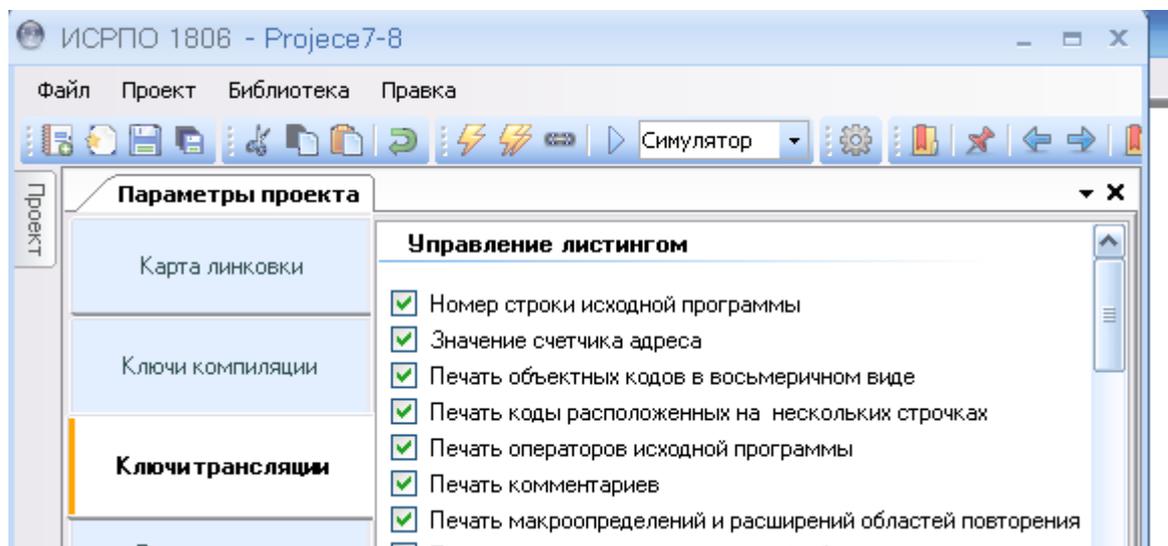


Рисунок 2.

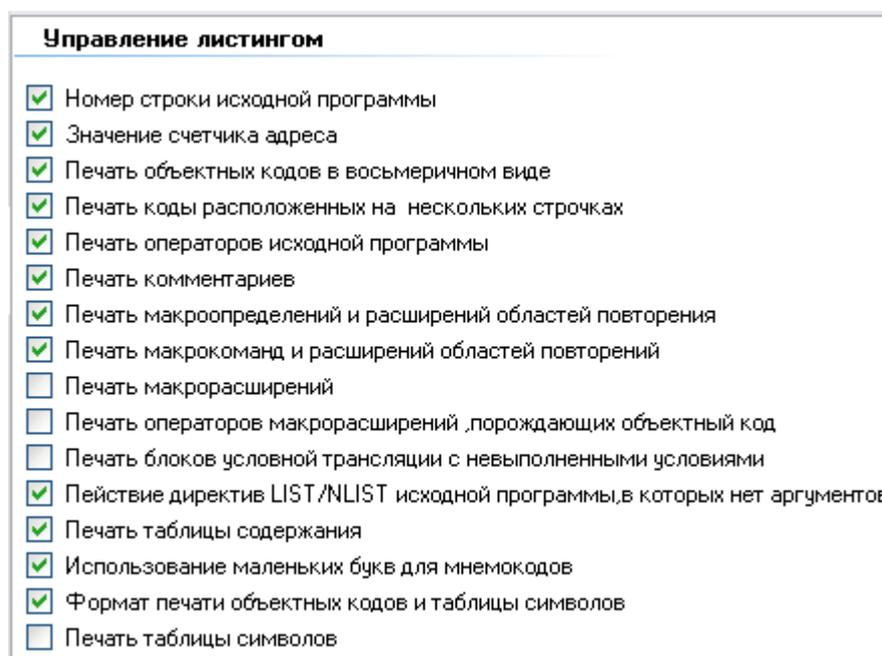


Рисунок 3.

Все указанные ключи привязаны к аргументам директив `.LIST` и `.NLIST`. Все выставленные ключи в данном окне автоматически записываются в командную

строку вызова ассемблера при трансляции файла. В таблице 1 описаны аргументы директив `.LIST` и `.NLIST`.

Таблица 1. Аргументы директив .LIST и .NLIST

Аргумент	Значение по умолчанию	Функции
SEQ	Печать	Управление печатью порядкового номера строк исходной программы
LOC	Печать	Управление печатью значений счетчика адресов
BIN	Печать	Управление печатью создаваемого двоичного кода
BEX	Печать	Управление печатью второго и третьего слов двоичного кода
SRC	Печать	Управление печатью исходной строки
COM	Печать	Управление печатью комментария
MD	Печать	Управление печатью макроопределений и расширений блоков повторений
MC	Печать	Управление печатью вызовов макрокоманд и расширений блоков повторений
ME	Не распечатывать	Управление печатью макрорасширений
MEB	Не распечатывать	Управление печатью двоичного кода макрорасширения
LD	Не распечатывать	Управление печатью всех директив управления листингом, в которых нет аргументов
CND	Печать	Управление печатью невыполненных условных блоков
TOC	Печать	Управление печатью оглавления при первом проходе транслятора
SYM	Печать	Управление печатью таблицы символов программ
TTM	Печать в формате коротких строк	Управление форматом выходных строк листинга

Пример для управления структурой объектного кода рассмотрен на рис. 4 и рис. 5.

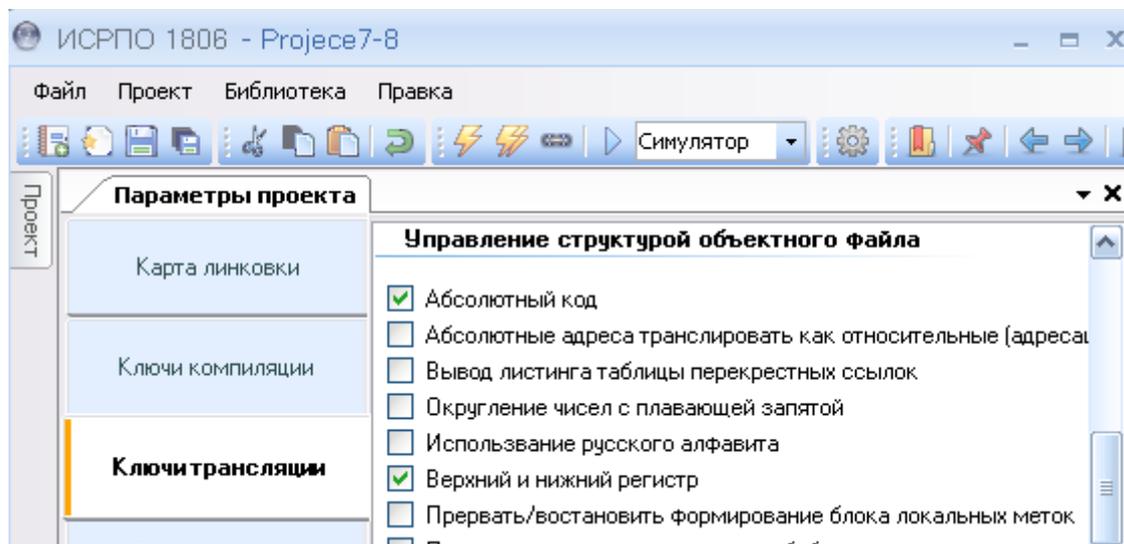


Рисунок 4.



Рисунок 5.

Все указанные ключи привязаны к аргументам директив `.ENABL` и `.DSABL`. Все выставленные ключи в данном окне автоматически записываются в командную строку вызова ассемблера при трансляции файла. В таблице 2 описаны аргументы директив `.ENABL` и `.DSABL`.

Таблица 2. Аргументы директив .ENABL и .DSABL

Аргумент	Значение по умолчанию	Функции
ABS	Запрещение	Вывод абсолютного модуля в двоичном формате
AMA	Запрещение	Замена относительного метода адресации (67) на абсолютный (37)
CRF	Запрещение	Включение символических имен, используемых в исходном модуле, в таблицу перекрестных ссылок. (работает с /C:arg)
FPT	Запрещение	Усечение чисел с плавающей запятой
LSB	Запрещение	Разрешение иного способа ограничения блока локальных символов
MCL	Запрещение	Поиск неопределенных символических меток в макробιβлиотеке пользователя и системной макробιβлиотеке.
PNC	Разрешение	Включение объектных кодов в объектный модуль
REG	Разрешение	Подавление обычного определения, задаваемого по умолчанию
GBL	Разрешение	Обработка неопределенных символических имен как глобальных

Пример управления таблицей перекрестных ссылок представлен на рис. 6.

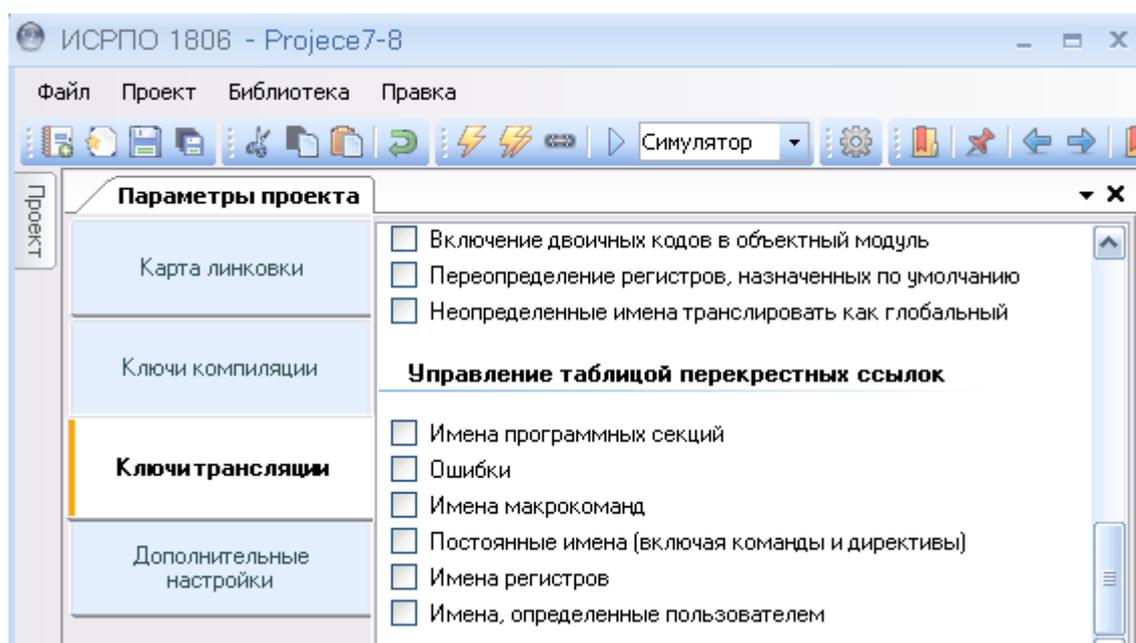


Рисунок 6.

Все указанные ключи привязаны к аргументам переключателя управления печатью таблицы перекрестных ссылок (/C:arg), т.е. определяют содержание данной

таблицы. Все выставленные ключи в данном окне автоматически записываются в командную строку вызова ассемблера при трансляции файла.

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

ДП	– диспетчер памяти;
ИСРПО	– интегрированная среда разработки программного обеспечения;
ПЗУ	– постоянное запоминающее устройство;
ППЗ	– процессор с плавающей запятой;
ППЭВМ	– портативная персональная электронная вычислительная машина;
СПО	– специальное программное обеспечение;
ЦП	– центральный процессор;
PAR	– регистр адреса страницы;
PDR	– регистр признака страницы.

