



**РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПО
БЫСТРОМУ ЗАПУСКУ**

Отладочный комплекс

LDM-HELPER-MCP042R

Аннотация

Настоящий документ является руководством по быстрому запуску отладочного комплекса LDM-HELPER-MCP042R. В документе приведены общие сведения об отладочном комплексе, его функции, особенности установки и эксплуатации. Перед установкой и эксплуатацией отладочного комплекса LDM-HELPER-MCP042R необходимо внимательно ознакомиться с настоящим руководством. Применение комплекса должно дополняться общими мерами предосторожности и физической безопасности ПК.

Внимание: в данном руководстве по быстрому запуску демонстрируется пример работы с отладочным комплексом, состоящим из процессорной платы LDM-HELPER-MCP042R, базовой платы LDM-HELPER-MB501 и программатора LDM-PicoProg.

Содержание

Список сокращений	3
1 Общие сведения	4
1.1 Описание и назначение	4
1.2 Системные требования	6
2 Перечень необходимых программных и аппаратных компонентов	7
2.1 Перечень необходимых программных компонентов	7
2.2 Перечень необходимых аппаратных компонентов	7
3 Расположение элементов	8
4 Установка и настройка	9
4.1 Установка программного обеспечения	9
4.2 Настройка программного обеспечения	9
4.3 Проверка исходного состояния	10
4.4 Подготовка отладочного комплекса к работе	11
5 Пример 1. Мигание светодиодом	14
5.1 Способы сборки проекта	14
5.1.1 Первый способ: сборка и загрузка проекта в IDE Geany	14
5.1.2 Второй способ: сборка и загрузка проекта с помощью командной строки	26
6 Часто возникающие вопросы	29
7 Приложение А.	30
8 Лист регистрации изменений	32

Список сокращений

ПК — персональный компьютер;

ПО — программное обеспечение;

ОЗУ — оперативное запоминающее устройство;

ОС — операционная система;

1 Общие сведения

1.1 Описание и назначение

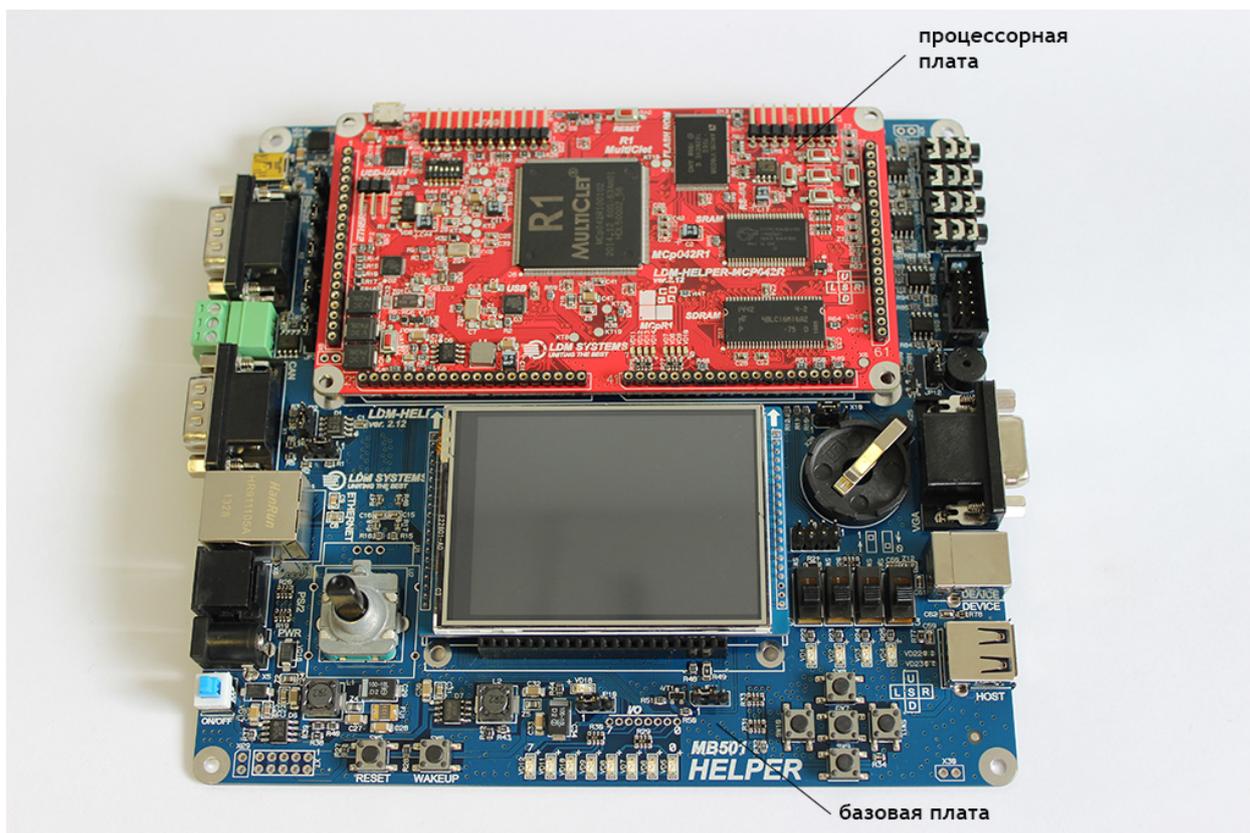


Рис. 1. Отладочный комплекс LDM-HELPER-MCP042R

Отладочный комплекс LDM-HELPER-MCP042R состоит из процессорной платы LDM-HELPER-MCP042R, базовой платы LDM-HELPER-MB501 и программатора LDM-PicoProg.

Отладочная плата LDM-HELPER-MCP042R представляет собой мастер-модуль к мультиплатформенной системе проектирования семейства HELPER. Она создана на базе российского процессора Multiclet R1 в пластиковом корпусе LQFP-256 с динамической реконфигурацией, разработанного компанией ОАО Мультиклет.

Отладочная плата LDM-HELPER-MB501 является базовой (материнской) платой среднего уровня сложности для всей системы HELPER, на которой размещаются все интерфейсные разъемы и унифицированные схемотехнические блоки, стандартные для многих применений. Помимо этого имеется возможность наращивания функциональности отладочного комплекта посредством добавления дополнительных модулей, которые можно стыковать с процессорной платой.

Отладочный комплекс предназначен для быстрого и детального изучения мультиклеточных процессоров, отладки периферийных устройств и разработки собственных электронных модулей.

Отладочный комплекс имеет в своем составе программатор LDM-PicoProg, предназначенный для загрузки образа памяти (прошивки) и аппаратной отладки по интерфейсу JTAG.

1.2 Системные требования

Перед тем как приступить к установке и настройке отладочного комплекса необходимо удостовериться в том, что ваша рабочая станция соответствует минимальным системным требованиям. Данные требования приведены в таблице 1.

Таблица 1. Системные требования.

Совместимость с операционными системами	<ul style="list-style-type: none">• Windows XP;• Windows 7;• Windows 8;• Linux 2.6.x;• Linux 3.x.
Необходимые аппаратные условия	USB-порт

2 Перечень необходимых программных и аппаратных компонентов

В данном разделе рассматриваются компоненты для выполнения быстрого запуска отладочного комплекса LDM-HELPER-MCP042R согласно данной инструкции. Ссылки для скачивания компонентов представлены в "Приложении А" данного документа.

2.1 Перечень необходимых программных компонентов

Для начала работы с отладочным комплексом LDM-HELPER-MCP042R необходимо наличие следующих программных компонентов:

- операционная система Windows (в данном примере рассматривается ОС Windows, также пользователи могут работать в среде Linux);
- инструментальный программный пакет Multiclet R1 для Windows (загрузить в разделе «Поддержка», «Техническая документация и ПО» на официальном сайте www.multiclet.com);
- драйвер для микросхемы FTDI , загрузить с <http://www.ftdichip.com/Drivers/D2XX.htm> необходимый драйвер для вашей ОС;
- инсталлятор IDE Geany с включенным в него плагином MC-DBG (загрузить в разделе «Поддержка», «Техническая документация и ПО» на официальном сайте www.multiclet.com);
- примеры программ для процессора Multiclet R1(загрузить в разделе «Поддержка», «Техническая документация и ПО» на официальном сайте www.multiclet.com);

2.2 Перечень необходимых аппаратных компонентов

Для начала работы с отладочным комплексом LDM-HELPER-MCP042R необходимо наличие следующих аппаратных компонентов:

- отладочные платы LDM-HELPER-MCP042R и LDM-HELPER-MB501;
- программатор LDM-PicoProg с адаптером и кабелем USB-miniUSB;
- источник питания (12 В, 1.5 А).

3 Расположение элементов

В данном разделе рассматривается подготовка к работе отладочного комплекса LDM-HELPER-MCP042R.

На рис. 2 представлено расположение элементов платы, используемых в данной инструкции:

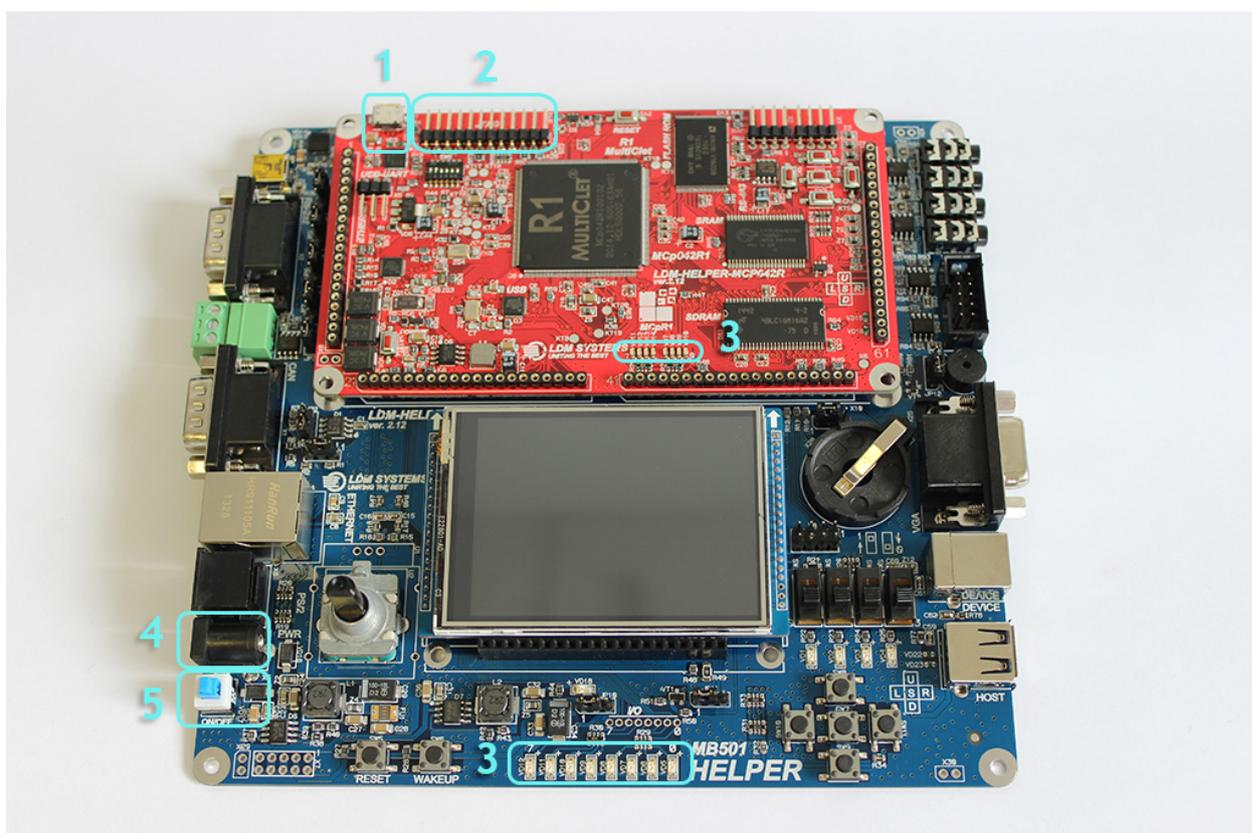


Рис. 2. Расположение элементов

Цифрами обозначены следующие элементы:

- 1) разъем UART на процессорной плате;
- 2) разъем для подключения программатора LDM-PicoProg через адаптер.
- 3) светодиоды;
- 4) разъем для подключения источника питания(12 Вольт, 1,5 А);
- 5) кнопка включения питания от источника питания;

4 Установка и настройка

В данном разделе рассматривается установка программного обеспечения, его настройка и подключение аппаратных компонентов отладочного комплекса LDM-HELPER-MSP042R.

4.1 Установка программного обеспечения

1) Установите инструментальный программный пакет Multiclet R1 для Windows. Для этого запустите программу установки и согласитесь на путь установки, который будет предложен по умолчанию или укажите свое место для установки (в текущей версии ПО недопустимо использовать в пути кириллические символы).

Примечание: установку рекомендуется проводить от имени администратора, предварительно убедившись, что у вас есть все необходимые права для установки.

2) Установите драйвер FTDI согласно руководству пользователя по установке для вашей ОС.

Примечание: в приложении у данной инструкции приведены ссылки для скачивания драйвера FTDI и просмотра документации.

3) Установите IDE Geany с включенным в него плагином MC-DBG. Для этого запустите программу установки и согласитесь на путь установки, который будет предложен по умолчанию или укажите свое место для установки (в текущей версии ПО недопустимо использовать в пути кириллические символы).

Примечание: установку рекомендуется проводить от имени администратора, предварительно убедившись, что у вас есть все необходимые права для установки.

4) Разархивируйте примеры программ для Multiclet R1 в удобное для вас место, например, если вы установили инструментальный программный пакет по умолчанию, то можно разархивировать примеры программ по следующему пути: C:/MultiClet/SDK/Projects. В текущей версии ПО недопустимо использовать в пути кириллические символы.

4.2 Настройка программного обеспечения

1) Запустите IDE Geany, перейдите на вкладку "Инструменты" и выберите пункт "Менеджер модулей". В появившемся окне установите галочку напротив строчки с плагином MC-DBG и нажмите кнопку "ОК". Если все прошло успешно вы увидите дополнительную панель снизу (см рис. 3).

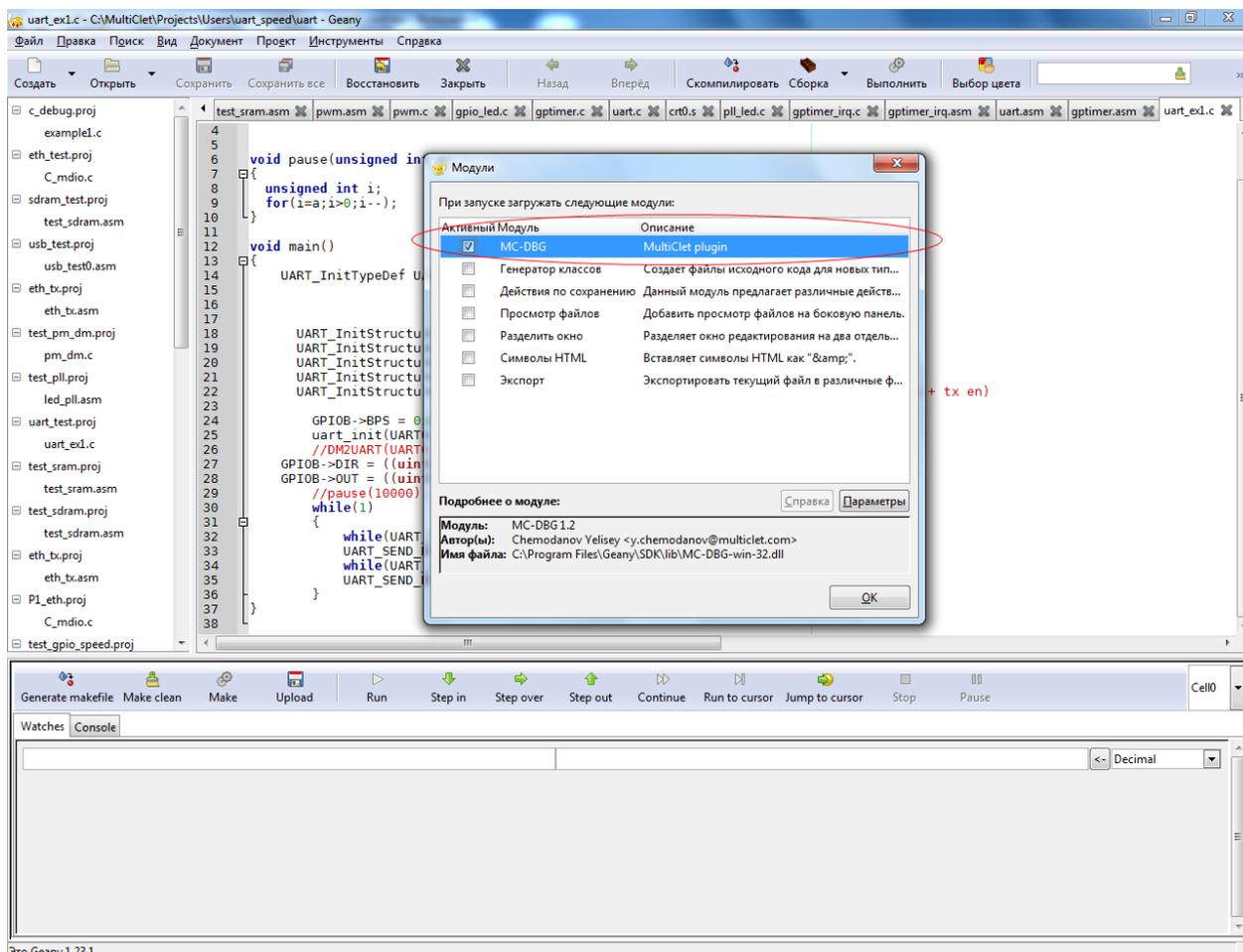


Рис. 3. Включение плагина

В случае ошибки: "Не найдена библиотека libftd2xx" проверьте корректность установки драйвера FTDI, перезагрузите ПК и попробуйте снова.

4.3 Проверка исходного состояния

- 1) Убедитесь, что на процессорной плате в блоке переключателей SW6 установлена следующая конфигурация:
 - 1-й переключатель - верхнее положение;
 - 2-й переключатель - верхнее положение;
 - 3-й переключатель - нижнее положение;
 - 4-й переключатель - нижнее положение;
 - 5-й переключатель - нижнее положение;
 - 6-й переключатель - нижнее положение;

Правильное расположение переключателей показано на рис. 5 . 2) Убедитесь, что на базовой плате отсутствуют джамперы на разъеме X8(находится справа от экрана).

3) Убедитесь, что на базовой плате кнопка включения питания SW12 находится в верхнем положении(для этого можно нажать на кнопку пару раз).

4.4 Подготовка отладочного комплекса к работе

1) Соберите программатор LDM-PicoProg. Для этого соедините с помощью шлейфа адаптер программатора и сам программатор. Затем подсоедините кабель USB-miniUSB к программатору. Элементы программатора представлены на рис. 4 .



Рис. 4. Комплект программатора

2) Подключите программатор LDM-PicoProg через адаптер (надпись MCP нанесена на верхней стороне адаптера) к разъему на процессорной плате с пометкой JTAG, как показано на рис. 5 .

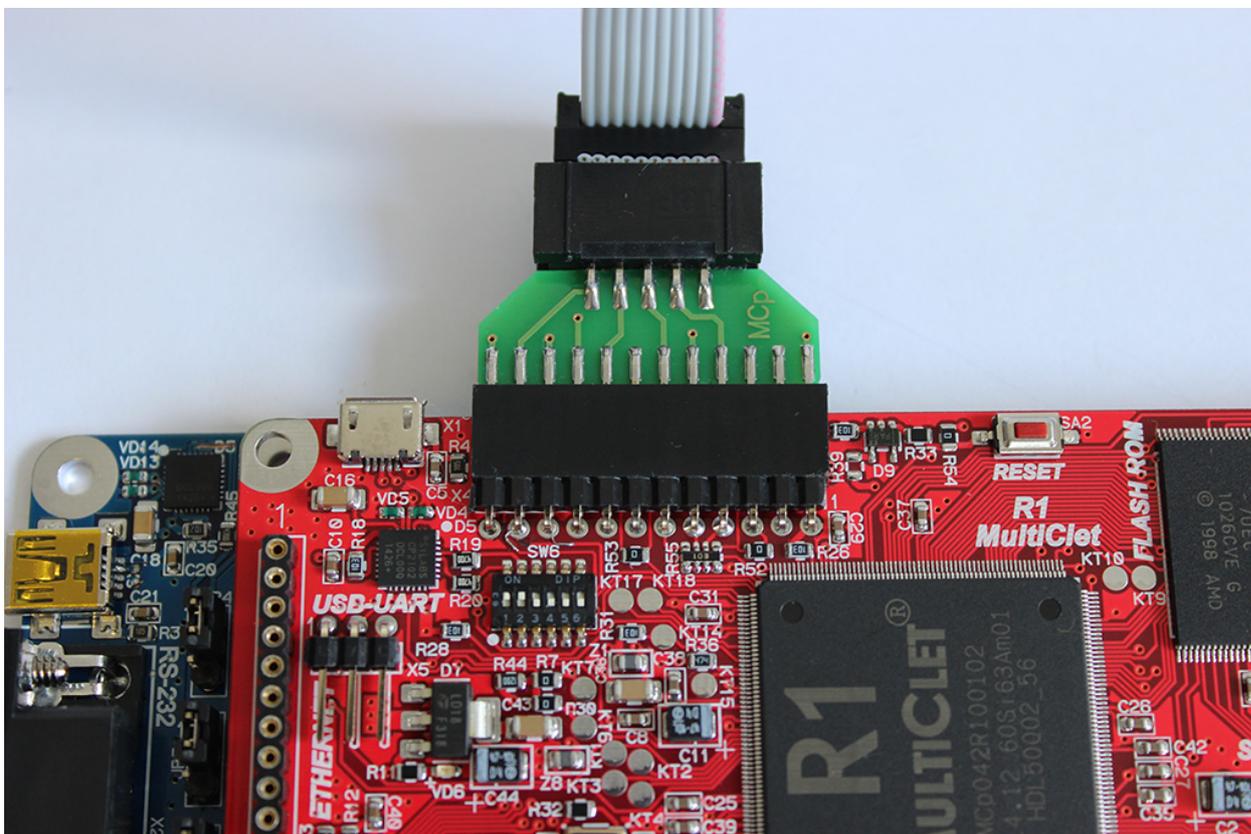


Рис. 5. Подключение программатора

3) Подключите источник питания из комплекта поставки (12 В, 1.5А) к разъему на базовой плате.

4) Подключите источник питания в сеть переменного тока 220В, а программатор подключите в свободный слот USB персонального компьютера. Схема подключения будет выглядеть подобно рис. 6 .

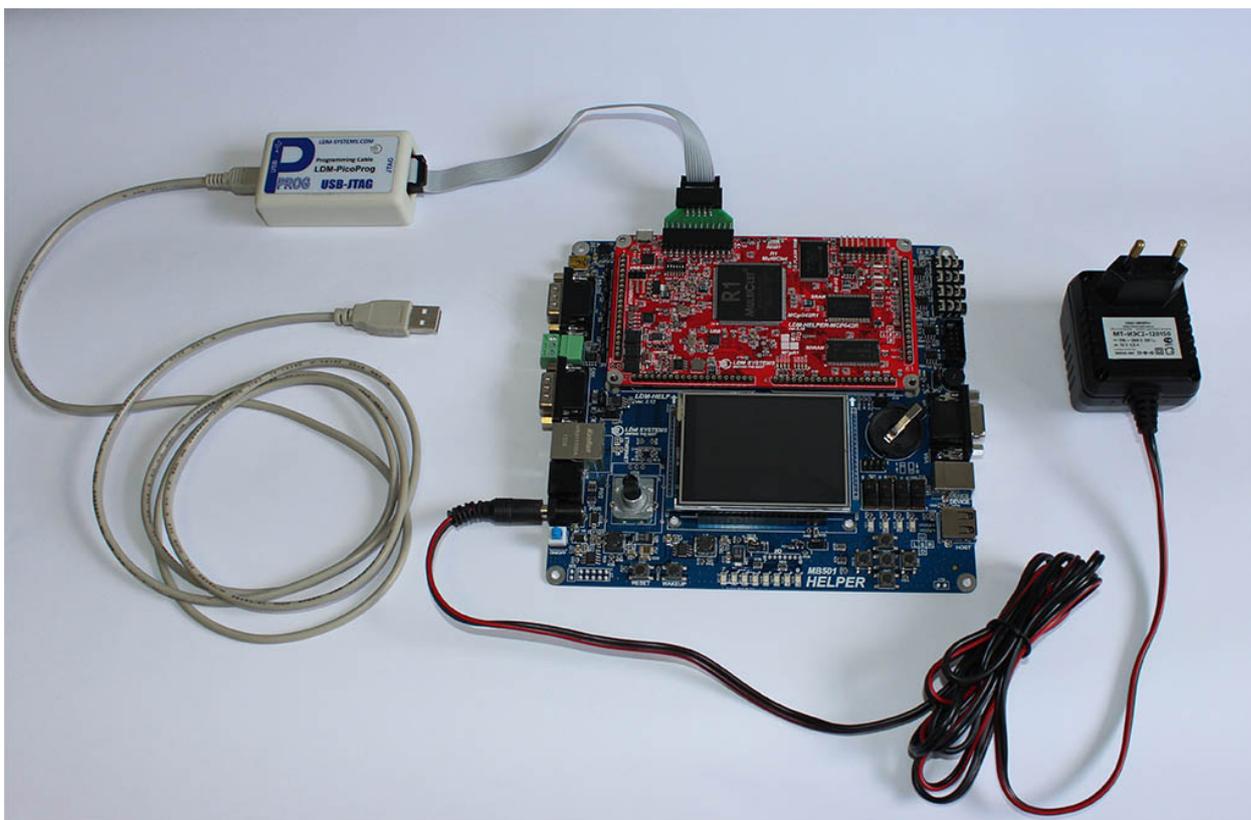


Рис. 6. Подключение программатора

5) Включите питание нажатием на кнопку SW12 на базовой плате. В результате загорится светодиод VD18.

Таким образом отладочный комплекс подготовлен к работе.

5 Пример 1. Мигание светодиодом

В данном разделе рассматривается пример создания проекта по миганию светодиодом и его запуск на отладочном комплексе LDM-HELPER-MCP042R.

5.1 Способы сборки проекта

Собрать свой пример на Си или ассемблере и загрузить его на плату можно двумя способами:

- 1) с помощью IDE Geany;
- 2) вручную с помощью бинарных утилит инструментального программного пакета.

5.1.1 Первый способ: сборка и загрузка проекта в IDE Geany

1) Запустите IDE Geany. Для этого откройте ярлык Geany на вашем рабочем столе.

2) На верхней панели инструментов откройте меню "Проект" и выберите "New".
Создание проекта показано на рис. 7.

3) Выберите место для сохранения проекта (например нажмите "Создать папку" по адресу C:/MultiClet/Projects/, введите имя папки First_example и нажмите клавишу "Enter" затем введите его название (например gpio_led), затем нажмите кнопку "ОК").

Итоговый путь до проекта будет C:/MultiClet/Projects/First_example/gpio_led.proj Напоминаем, что использование кириллических символов в путях недопустимо для текущей версии ПО.

Создание папки показано на рис. 8.

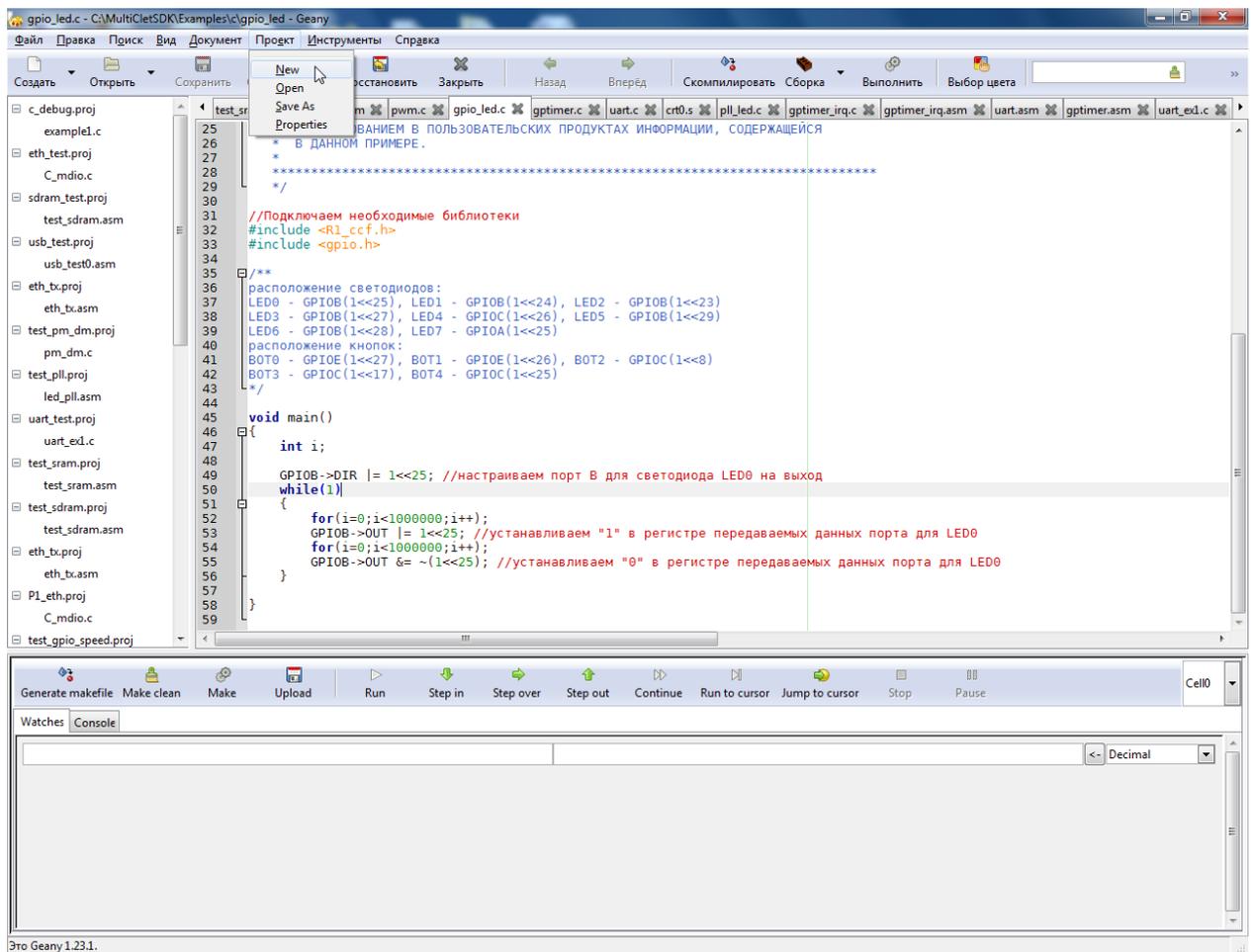


Рис. 7. Создание проекта

4) Слева в панели проектов отобразится созданный проект. Отображение дерева проектов показано на рис. 9.

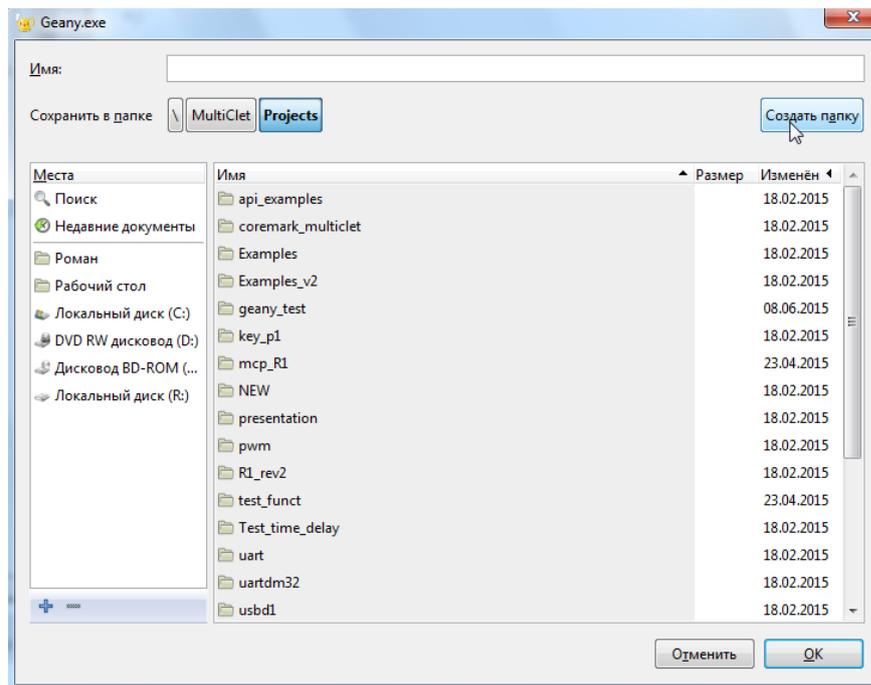


Рис. 8. Создание папки проекта

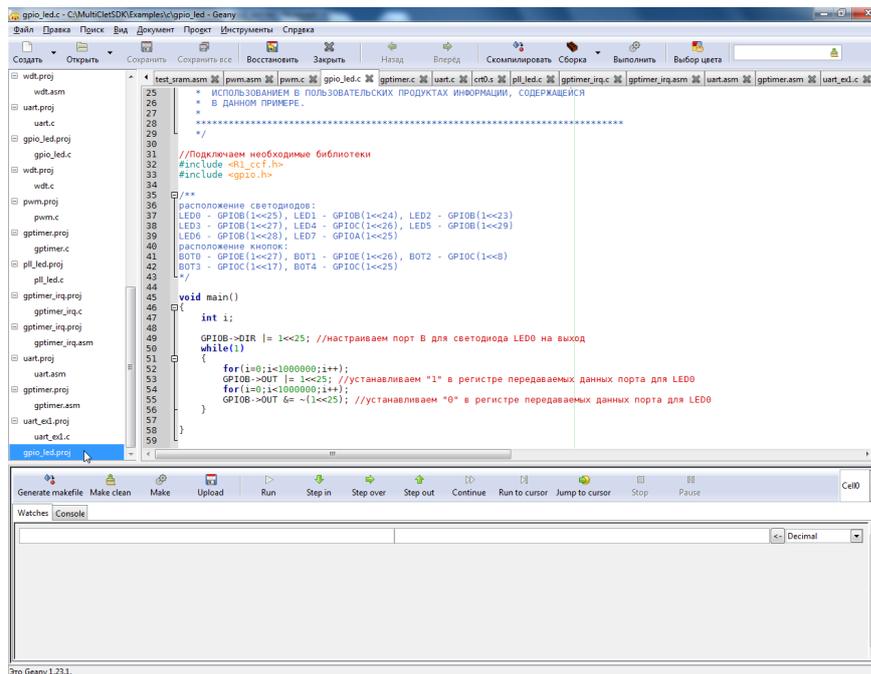


Рис. 9. Дерево проектов

5) Перейдите на верхней панели инструментов в меню "Файл" и выберите "Создать". В результате в области редактирования появится новый файл, доступный для изменений. Создание файла показано на рис. 10.

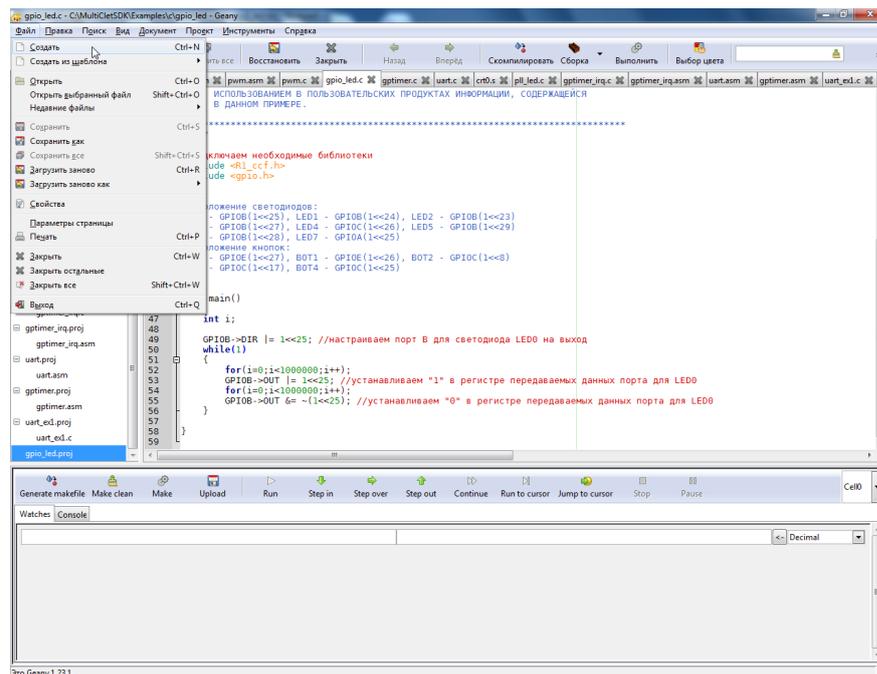


Рис. 10. Создание нового файла

6) Вставьте в файл следующий код (пример также доступен в папке Examples/c/gpio_led):

Листинг 1.

```
//Подключаем необходимые библиотеки
#include <R1_ccf.h>
#include <gpio.h>

/**
расположение светодиодов:
LED0 - GPIOB(1<<25), LED1 - GPIOB(1<<24), LED2 - GPIOB(1<<23)
LED3 - GPIOB(1<<27), LED4 - GPIOC(1<<26), LED5 - GPIOB(1<<29)
LED6 - GPIOB(1<<28), LED7 - GPIOA(1<<25)
расположение кнопок:
BOT0 - GPIOE(1<<27), BOT1 - GPIOE(1<<26), BOT2 - GPIOC(1<<8)
BOT3 - GPIOC(1<<17), BOT4 - GPIOC(1<<25)
*/

void main()
{
int i;
```

```

GPIOB->DIR |= 1<<25; //настраиваем порт В для светодиода LED0 на выход
while(1)
{
for(i=0;i<1000000;i++);
GPIOB->OUT |= 1<<25; //устанавливаем "1" в регистре
    //передаваемых данных порта для LED0
for(i=0;i<1000000;i++);
GPIOB->OUT &= ~(1<<25); //устанавливаем "0" в регистре
    //передаваемых данных порта для LED0
}
}

```

7) Сохраните данный файл с расширением *.c (например gpio_led.c) в папке с проектом (у нас это C:/MultiClet/Projects/First_example).

8) Добавьте файл к проекту. Для этого вызовите контекстное меню проекта (например щелкните правой клавишей мыши по названию проекта) и выберите "Add file". Вызов контекстного меню показан на рис. 11.

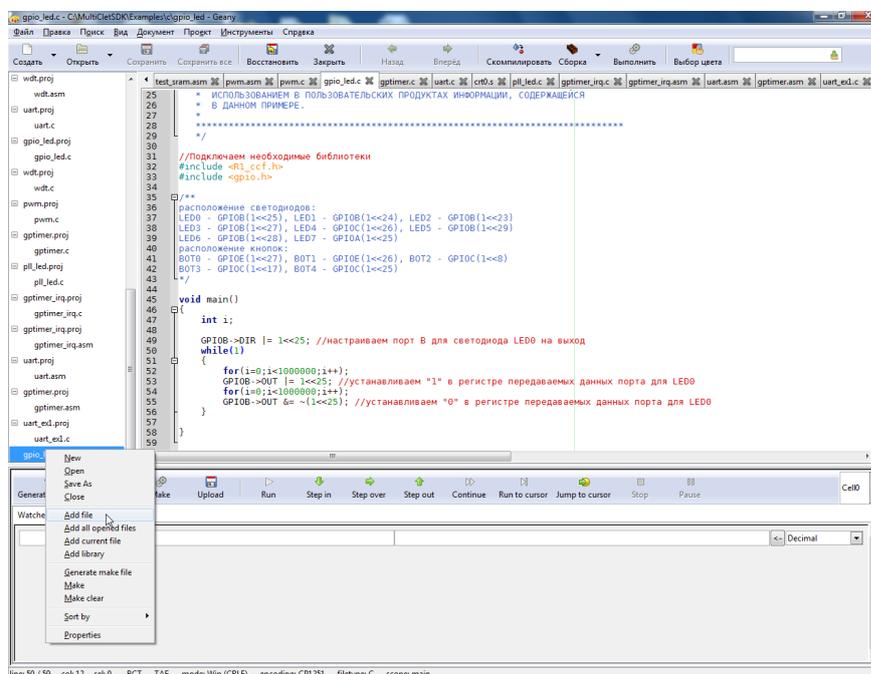


Рис. 11. Добавление файла в проект

9) Перейдите в свойства проекта. Для этого вызовите контекстное меню проекта (например щелкните правой клавишей мыши по названию проекта) и выберите "Properties".

Вызов контекстного меню показан на рис. 12.

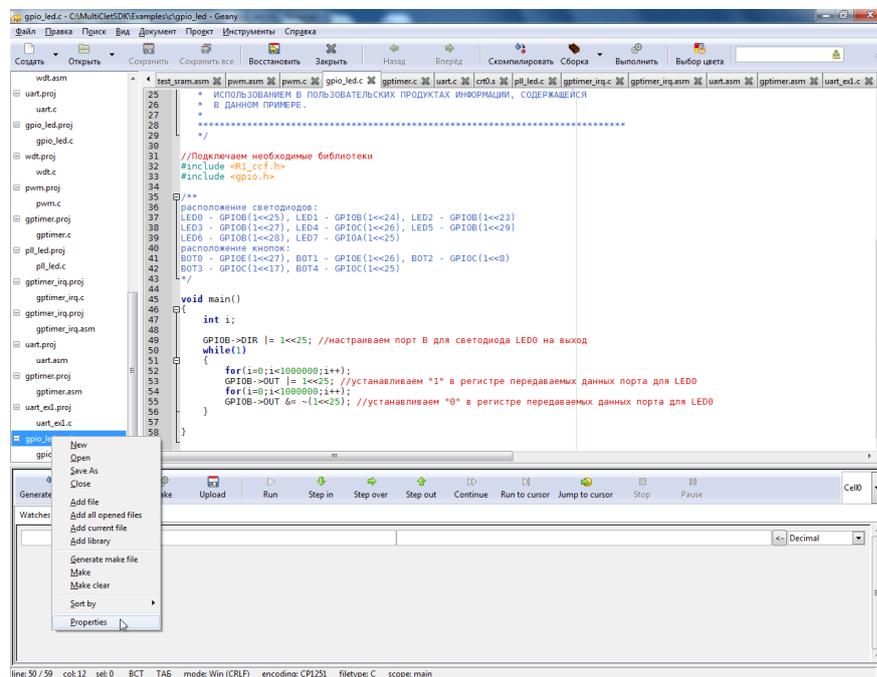


Рис. 12. Свойства проекта

10) Перейдите во вкладку "Files" а затем на вкладку "Include directories" нажмите на значок "+" для добавления пути к заголовочным файлам (по умолчанию путь C:/MultiClet/SDK/include/MCp042R100102/).

Но рекомендуется указывать путь к crt0.s при использовании готовых примеров с официального сайта (C:/MultiClet/Projects/Examples/include);

Добавление заголовочных файлов показано на рис. 13.

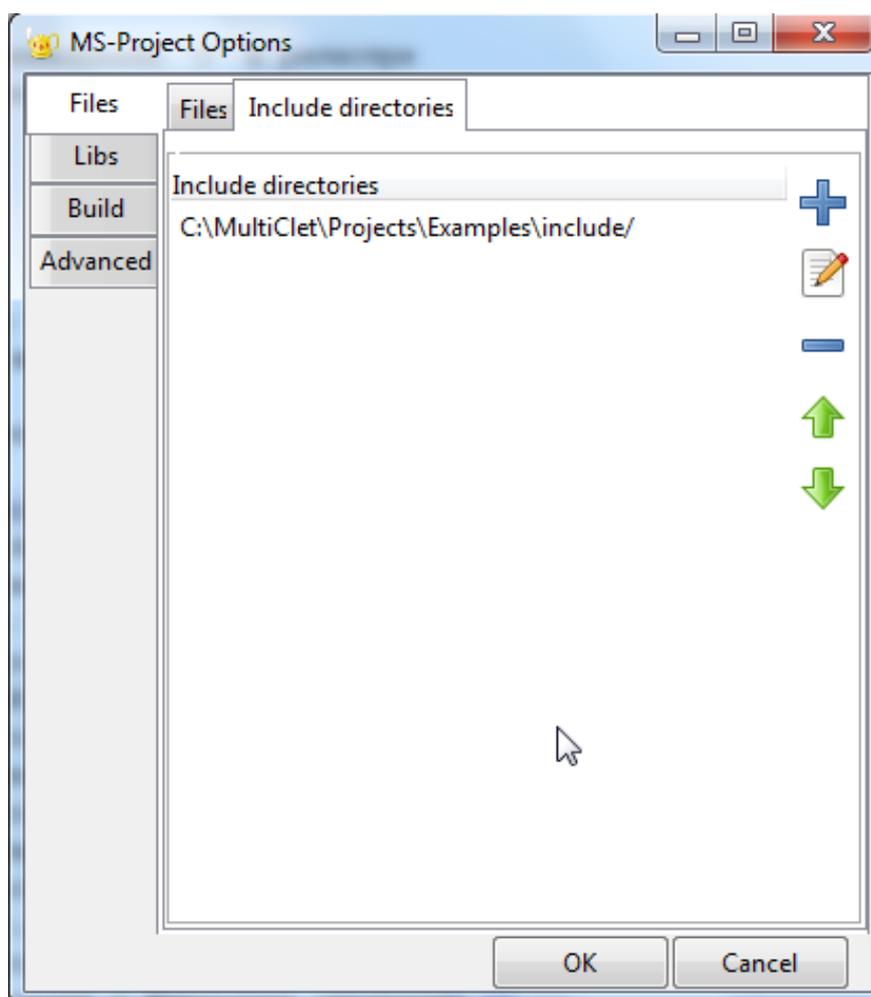


Рис. 13. Добавление заголовочных файлов в проект

11) Перейдите во вкладку "Build" и заполните следующее (предварительно уберите галочку "Use default tool chain"):

а) в строке "Processor Type" выберите МСр042R100102;

б) в строке "Compile Type" выберите "Debug";

в) в строке "Assembler" укажите путь к бинарной утилите ассемблера mc-as (по умолчанию путь C:/MultiClet/SDK/bin/mc-as.exe);

г) в строке "C" укажите путь к бинарной утилите mc-lcc (по умолчанию путь C:/MultiClet/SDK/bin/mc-lcc.exe);

д) в строке "Linker" укажите путь к бинарной утилите для линковки mc-ld (по умолчанию путь C:/MultiClet/SDK/bin/mc-ld.exe);

е) в строке "Crt0.o" укажите путь к стартовому файлу для проектов на Си (по умолчанию путь C:/MultiClet/SDK/lib/МСр042R100102/crt0.o). Но рекомендуется указывать путь к crt0.s при использовании готовых примеров с официального сайта (C:/MultiClet/SDK/Projects/Examples/crt0.s);

ж) в строке "Binaries" укажите путь к папке с бинарными утилитами (по умолчанию путь C:/MultiClet/SDK/bin);

Настройка параметров сборки проекта показана на рис. 14.

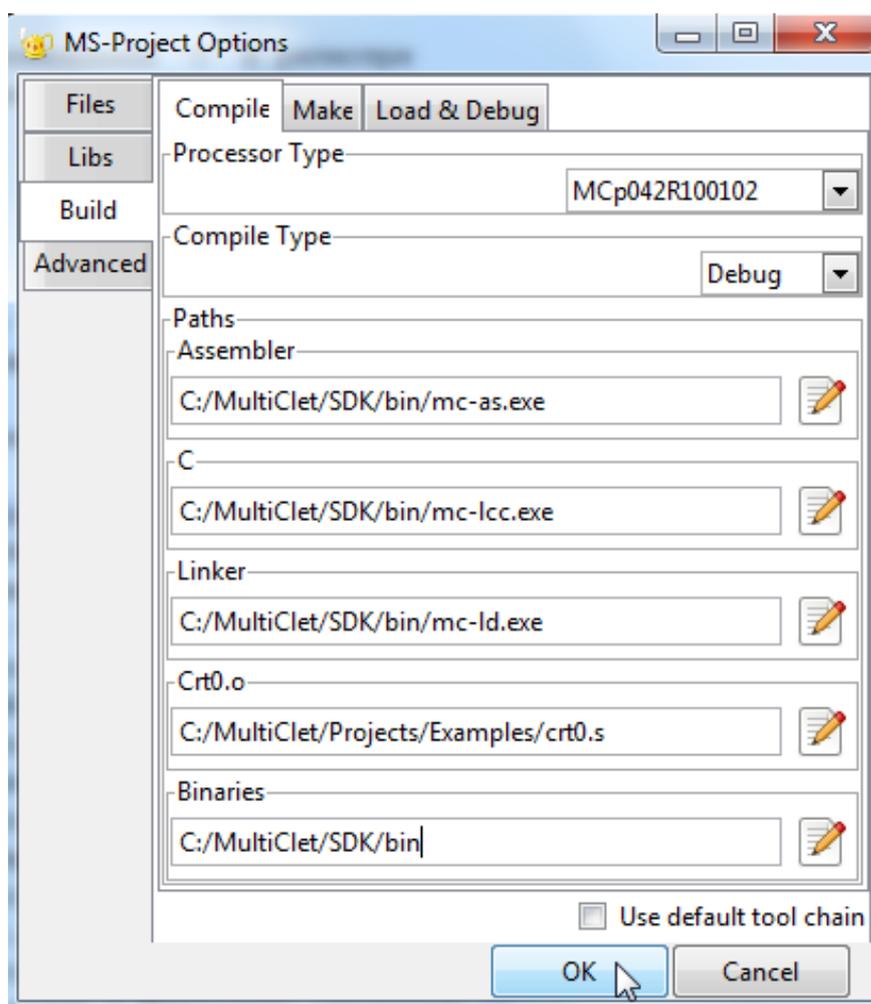


Рис. 14. Настройка параметров сборки проекта

12) Перейдите во вкладку "Load and Debug" и заполните следующее:

- а) в строке "Upload Memory Type" выберите "Inner Memory";
- б) в строке "Loader Path" укажите путь к загрузчику (по умолчанию путь C:/MultiClet/SDK/bin/ploader.exe);
- в) в строке "Debug Target" выберите "Functional Model";

Настройка параметров загрузки и отладки проекта показана на рис. 15.

13) Нажмите "ОК";

14) Соберите проект с помощью кнопки "Make" на панели инструментов внизу; Если сборка прошла успешно вы увидите "Finished Successfully" в нижней консоли сообщений. Не обращайте внимание на предупреждения о пустом параграфе на ассемблере. Данные предупреждения будут убраны в ближайших новых версиях ПО.

Запуск сборки проекта показана на рис. 16.

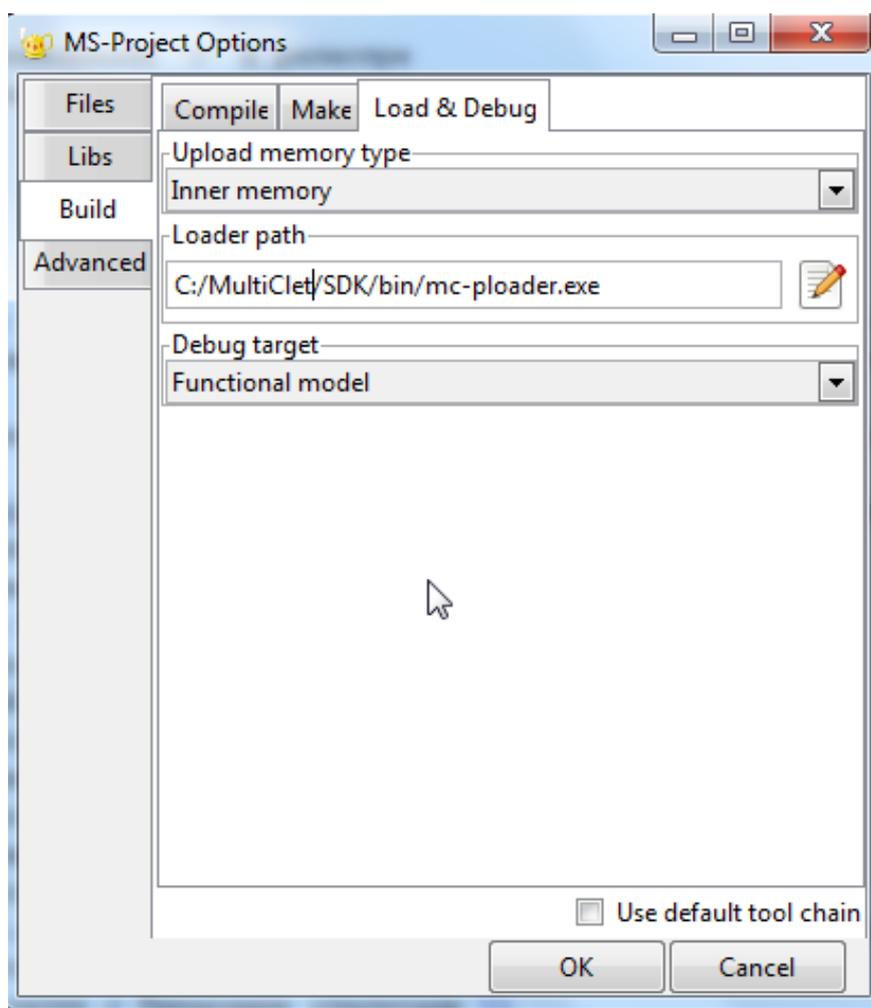


Рис. 15. Настройка параметров загрузки и отладки проекта

Результат сборки проекта показан на рис. 17.

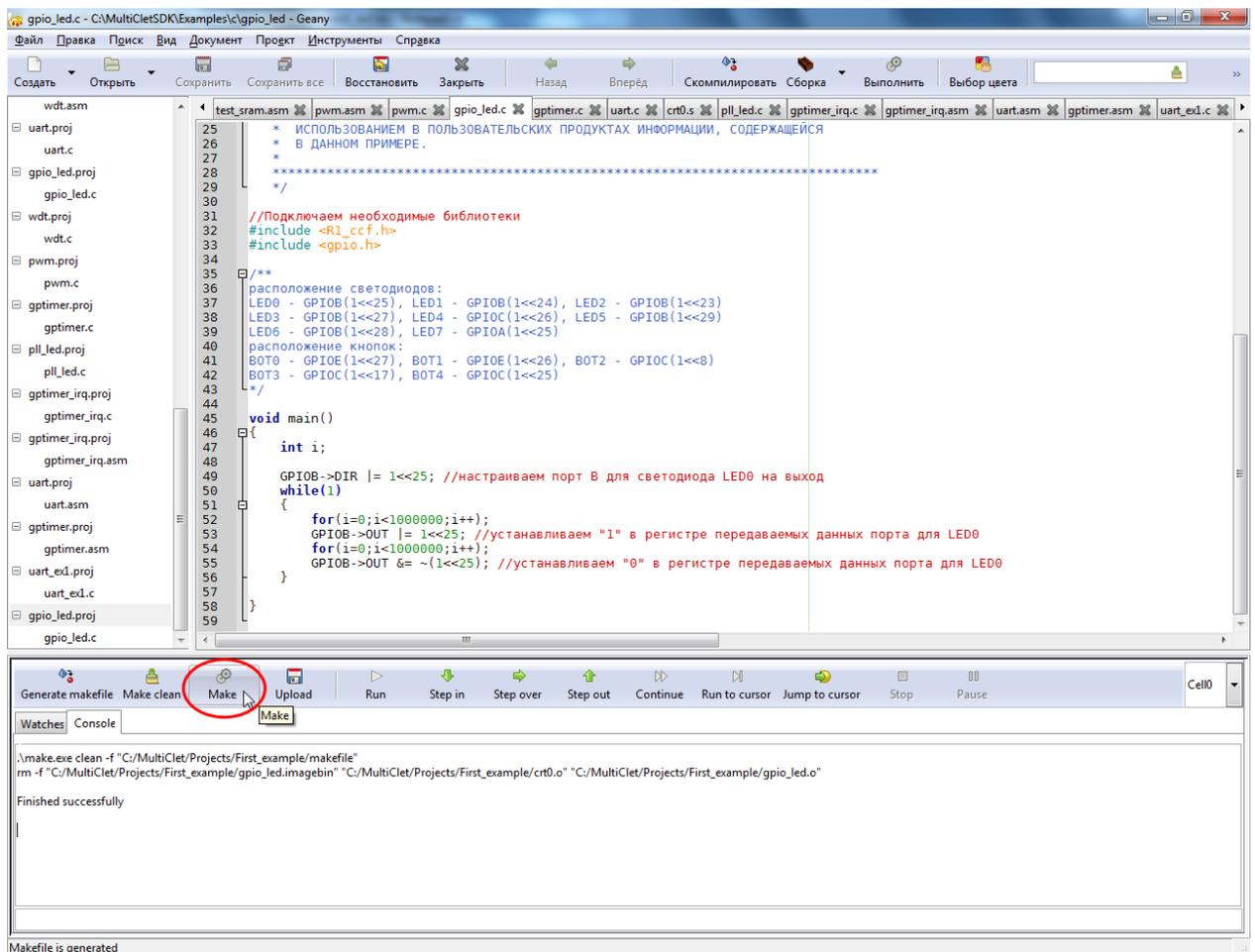


Рис. 16. Запуск сборки проекта

15) Загрузите проект на плату с помощью кнопки "Upload" на панели инструментов внизу; Загрузка проекта на плату показана на рис. 18.

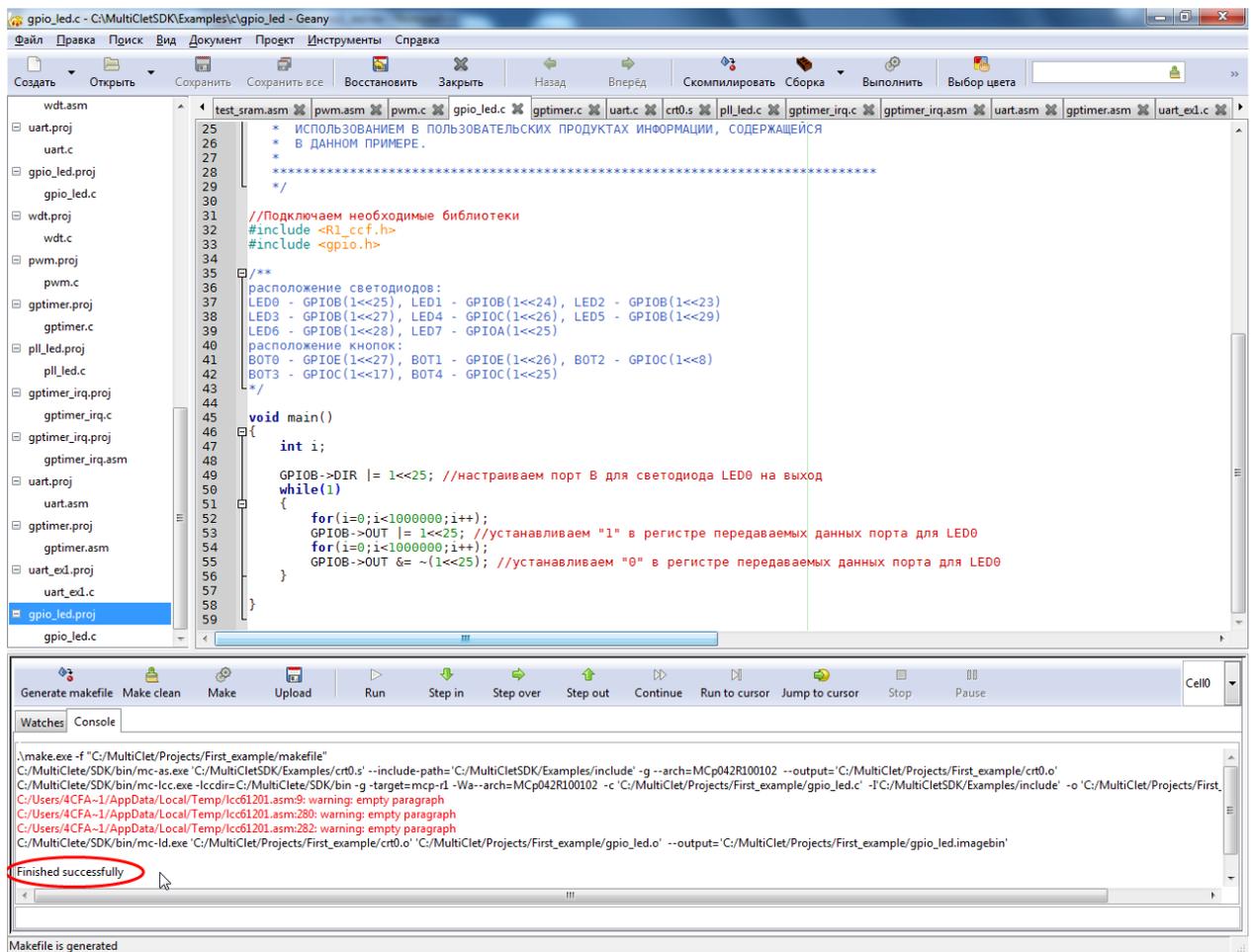


Рис. 17. Результат сборки проекта

Если загрузка прошла успешно вы увидите мигание светодиода на плате.

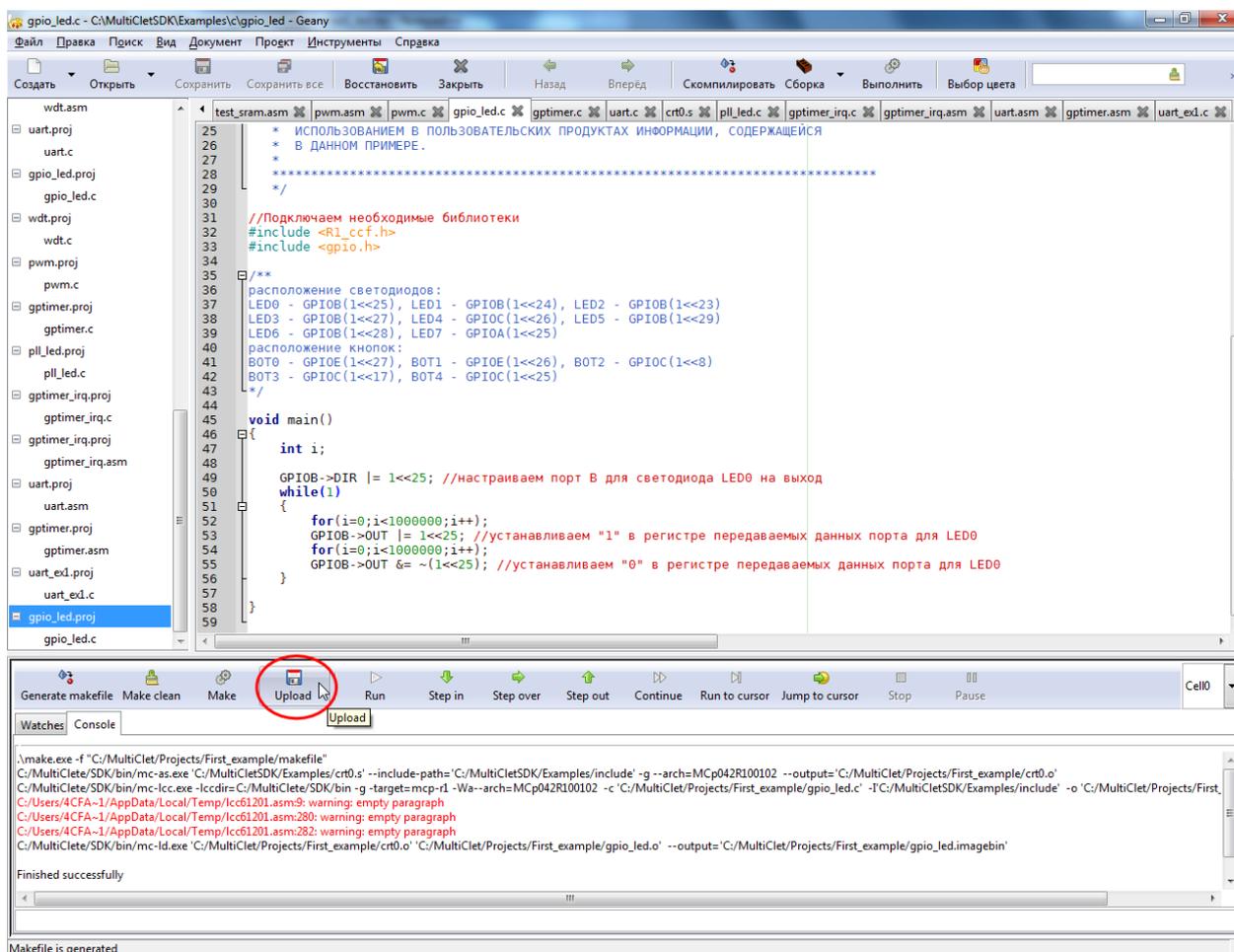


Рис. 18. Загрузка проекта на плату

5.1.2 Второй способ: сборка и загрузка проекта с помощью командной строки

Инструкция по сборке и загрузке проекта рассматривается для случая, когда примеры программ для процессора распакованы в папку C:/MultiClet/Projects, соответственно сам инструментальный программный пакет для Multiclet R1 установлен по умолчанию в папку C:/MultiClet.

- 1) Откройте папку с примерами программ Examples, расположенную по адресу C:/MultiClet/Projects/Examples. Затем откройте пример мигание светодиодом по адресу C:/MultiClet/Projects/Examples/c/gpio_led/.
- Скопируйте файл gpio_led.c.
- Создайте по адресу C:/MultiClet/Projects/ свою папку First_example и вставьте туда

файл `gpio_led`

2) Откройте командную строку Windows и соберите объектный файл `gpio_led.c` с помощью бинарной утилиты `mc-lcc`:

```
C:/MultiClet/SDK/bin/mc-lcc.exe -lccdir=C:/MultiClet/SDK/bin -g -target=mcp-r1
-Wa--arch=MCp042R100102 -c 'C:/MultiClet/Projects/First_example/gpio_led.c'
-I'C:/MultiClet/Projects/Examples/include'
-o 'C:/MultiClet/Projects/First_example/gpio_led.o'
```

где `-lccdir=C:/MultiClet/SDK/bin` - путь до бинарной утилиты `mc-lcc`, `g` - компиляция с отладочной информацией,

`-Wa-arch=MCp042R100102` - модель процессора,

`C:/MultiClet/Projects/First_example/gpio_led.c` - путь к компилируемому файлу,

`C:/MultiClet/Projects/Examples/include` - путь к заголовочным файлам,

`C:/MultiClet/Projects/First_example/gpio_led.o` - путь по которому будет расположен объектный файл.

3) Соберите объектный файл для стартового файла проекта на Си с помощью бинарной утилиты ассемблер `mc-as`:

```
C:/MultiClet/SDK/bin/mc-as.exe 'C:/MultiClet/Examples/crt0.s'
--include-path='C:/MultiClet/Projects/Examples/include'
-g --arch=MCp042R100102 --output='C:/MultiClet/Projects/First_example/crt0.o'
```

где `C:/MultiClet/Examples/crt0.s` - расположение стартового кода для Си проекта (данный файл присутствует и в SDK по адресу `C:/MultiClet/SDK/lib/MCp042R100102`),

`--include-path='C:/MultiClet/Projects/Examples/include'` - путь к подключаемым заголовочным файлам, `g` - компиляция с отладочной информацией,

`--arch=MCp042R100102` - модель процессора,

`--output='C:/MultiClet/Projects/First_example/crt0.o'` - путь по которому будет расположен объектный файл.

4) Соберите бинарный файл при помощи бинарной утилиты линковщика `mc-ld`:

```
C:/MultiClet/SDK/bin/mc-ld.exe 'C:/MultiClet/Projects/First_example/crt0.o'  
'C:/MultiClet/Projects/First_example/gpio_led.o'  
  --output='C:/MultiClet/Projects/First_example/gpio_led.imagebin'
```

где 'C:/MultiClet/Projects/First_example/crt0.o' - путь к стартовому объектному файлу для Си проекта (файл crt0.o необходимо подавать на вход линковщика первым),
'C:/MultiClet/Projects/First_example/gpio_led.o' - путь к объектному файлу с пользовательской программой,
-output='C:/MultiClet/Projects/First_example/gpio_led.imagebin' - путь по которому будет расположен итоговый бинарный файл

5) Загрузите полученный бинарный файл на плату с помощью бинарной утилиты загрузчика mc-ploader:

```
C:/MultiClet/SDK/bin/mc-ploader.exe  
'C:/MultiClet/Projects/First_example/gpio_led.imagebin'
```

Если светодиод начинает мигать, то все выполнено верно!

6 Часто возникающие вопросы

Вопрос 1: *При запуске IDE Geany происходит ошибка "Не найдена библиотека libftd2xx"?*

Ответ: Для функционирования IDE Geany необходимо установить драйвер FTDI.

Вопрос 2: *Не удается собрать проект?*

Ответ: Одной из причин является указание кириллических символов в путях к проекту. В текущей версии ПО недопустимо использовать кириллические символы в путях. Данная возможность появится в новых версиях ПО.

7 Приложение А.

Ссылки для скачивания документации по драйверу FTDI:

- 1) Windows 8 http://www.ftdichip.com/Support/Documents/AppNotes/AN_234_FTDI_Drivers_Installation_Guide_for_Windows_8.pdf
- 2) Windows 7 http://www.ftdichip.com/Support/Documents/AppNotes/AN_119_FTDI_Drivers_Installation_Guide_for_Windows7.pdf
- 3) Linux http://www.ftdichip.com/Support/Documents/AppNotes/AN_220_FTDI_Drivers_Installation_Guide_for_Linux%20.pdf
- 4) Windows Vista [http://www.ftdichip.com/Support/Documents/AppNotes/AN_103_FTDI_Drivers_Installation_Guide_for_VISTA\(FT_000080\).pdf](http://www.ftdichip.com/Support/Documents/AppNotes/AN_103_FTDI_Drivers_Installation_Guide_for_VISTA(FT_000080).pdf)
- 5) Windows XP [http://www.ftdichip.com/Support/Documents/AppNotes/AN_104_FTDI_Drivers_Installation_Guide_for_WindowsXP\(FT_000093\).pdf](http://www.ftdichip.com/Support/Documents/AppNotes/AN_104_FTDI_Drivers_Installation_Guide_for_WindowsXP(FT_000093).pdf)
- 6) Windows 2000 http://www.ftdichip.com/Support/Documents/InstallGuides/Windows_2000_Installation_Guide.pdf
- 7) Windows 98 http://www.ftdichip.com/Support/Documents/InstallGuides/Windows_98_Installation_Guide.pdf

Ссылки для скачивания драйвера FTDI:

- 1) Windows <http://www.ftdichip.com/Drivers/CDM/CDM%20v2.12.06%20WHQL%20Certified.zip>
- 2) Linux <http://www.ftdichip.com/Drivers/D2XX/Linux/libftd2xx1.1.12.tar.gz>

Ссылки для скачивания ПО для процессора Multiclet R1:

Инструментальный программный комплект:

- 1) Windows http://multiclet.com/docs/P0/MultiCletSDK_for_R1_ru.20150713.exe
- 2) Linux http://multiclet.com/docs/P0/MultiCletSDK_for_R1.20150713.tar.gz

Среда разработки Geany:

- 1) Windows <http://multiclet.com/docs/P0/GeanyInstallRUS.exe>
- 2) Linux http://multiclet.com/docs/P0/MC-DBG_linux.tar.gz

Руководство пользователя по ПО:

- 1) Программное обеспечение процессора Multiclet R1 http://multiclet.com/docs/P0/Manual_Soft_R1.pdf

Примеры программ:

- 1) Примеры для процессора Multiclet R1 <http://multiclet.com/docs/P0/Examples.7z>

8 Лист регистрации изменений

Номер	Версия	Дата	Описание изменений	Номера страниц
1	0.1	27.07.2015	Предварительная версия документации	