



КАФЕДРА ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ИНФОРМАЦИОННО-  
КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ



# Управление портами микроконтроллера в режиме ввода-вывода общего назначения (GPIO)

**Преподаватель:  
Олег Чеславович Ролич  
К.Т.Н., доцент**

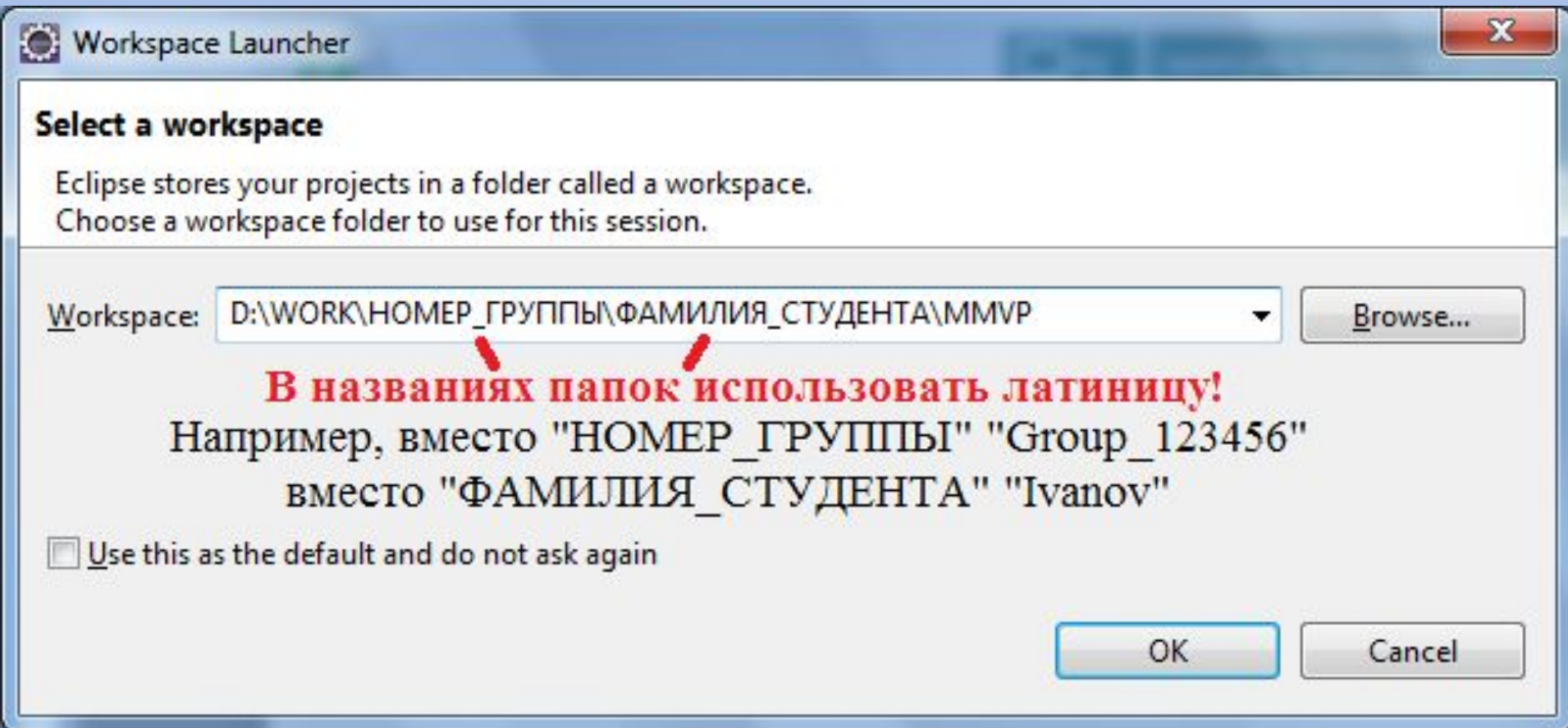
# Импортирование



КАФЕДРА ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ИНФОРМАЦИОННО-  
КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ



# Еclipse-проекта на базе take-файла



# *Создание проекта в среде Proteus*

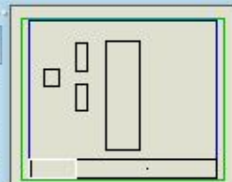
## **Добавление компонентов схемы**

*Демонстрационное видео  
добавления компонентов схемы  
в проект*

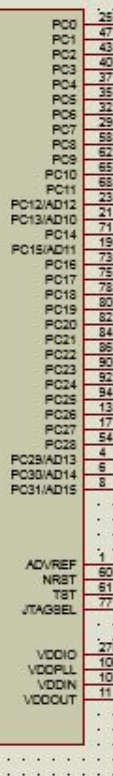
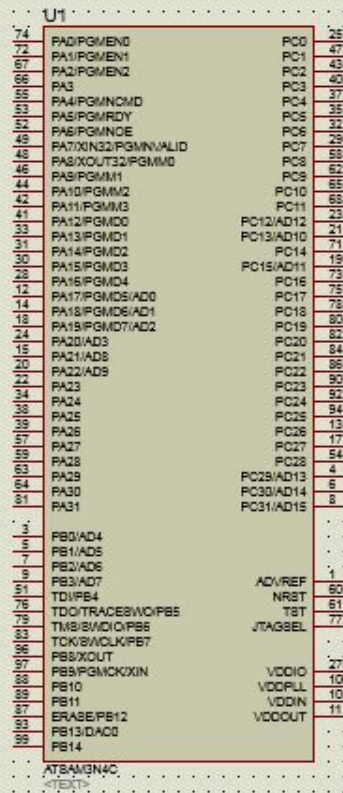
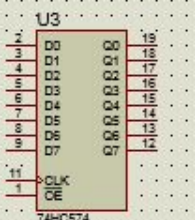
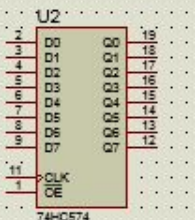
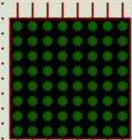
# Создание проекта в среде Proteus

## Результат добавления

## компонентов схемы



DEVICES  
74HC574  
ATSAM3N4C  
MATRIX-8X8-GREEN



**PROTEUS**  
The Complete Electronics Design System

FreeRTOS Demo (Atmel AT91SAM3N)



# Создание проекта в среде Proteus

## Зеркальное отражение компонента

The screenshot shows the Proteus software interface. On the left, the 'DEVICES' list includes 74HC574, LM3S308, and MATRIX-8X8-ORANGE. The main workspace shows a grid with a component labeled U2 (74HC574) and its mirrored version U3. A context menu is open over the component, with the 'Зеркально по X' option highlighted. The menu items are:

- Перетащить объект
- Редактирование свойств Ctrl+E
- Удалить объект
- Повернуть по часовой стрелке Num--
- Повернуть против часовой стрелки Num++
- Повернуть на 180 градусов
- Зеркально по X Ctrl+M**
- Зеркально по Y
- Вырезать в буфер обмена
- Копировать в буфер обмена
- Разложить
- Переход на дочерний лист Ctrl+C
- Показать справку модели Ctrl+H
- Показать Datasheet Ctrl+D
- Показать в проводнике проекта
- Показать распределение корпуса
- Инфо оперативной точки
- Настройка диагностики
- Создать устройство
- Корпус

The component U2 has pins 2-9 labeled D0-D7, pins 11 and 1 labeled CLK and OE, and pins 19-27 labeled Q0-Q7. The mirrored component U3 has the same pin configuration. The mirrored component U1 is shown with pins 17-19 labeled PA0/UDRX, PA1/UDTX, and PDI, and pins 25-28 labeled PDI, PD1, and PDI.

# Создание проекта в среде Proteus

## Запуск редактирования свойств компонента

The screenshot shows the Proteus software interface. On the left, there is a toolbar and a component list with '74HC574', 'LM3S308', and 'MATRIX-8X8-ORANGE' listed. The main workspace shows a grid with a component labeled 'U2' and 'U3' (74HC574) placed on it. A context menu is open over the component, listing various actions:

- Перетащить объект
- Редактирование свойств** (Ctrl+E)
- Удалить объект
- Повернуть по часовой стрелке (Num--)
- Повернуть против часовой стрелки (Num++)
- Повернуть на 180 градусов
- Зеркально по X (Ctrl+M)
- Зеркально по Y
- Вырезать в буфер обмена
- Копировать в буфер обмена
- Разложить
- Переход на дочерний лист (Ctrl+C)
- Показать справку модели (Ctrl+H)
- Показать Datasheet (Ctrl+D)
- Показать в проводнике проекта
- Показать распределение корпуса
- Инфо оперативной точки
- Настройка диагностики
- Создать устройство
- Корпус

The component's pinout is visible, showing pins 1 through 19 on the left and 2 through 9 on the right. The component is labeled '74HC574 <TEXT>'.

# Создание проекта в среде Proteus

## Редактирование свойств компонента

Редактирование компонента

Компонентная ссылка: DD2

Компонентное значение: 74HC574

LISA Model File: 74XX374

PCB Package: SO20W

Other Properties:

Исключить из Моделирования

Исключить из PCB Layout

Отредактировать свойства как текст

Скрыть:

Скрыть:

Hide All

Hide All

OK

Датшит

Скрытые пины

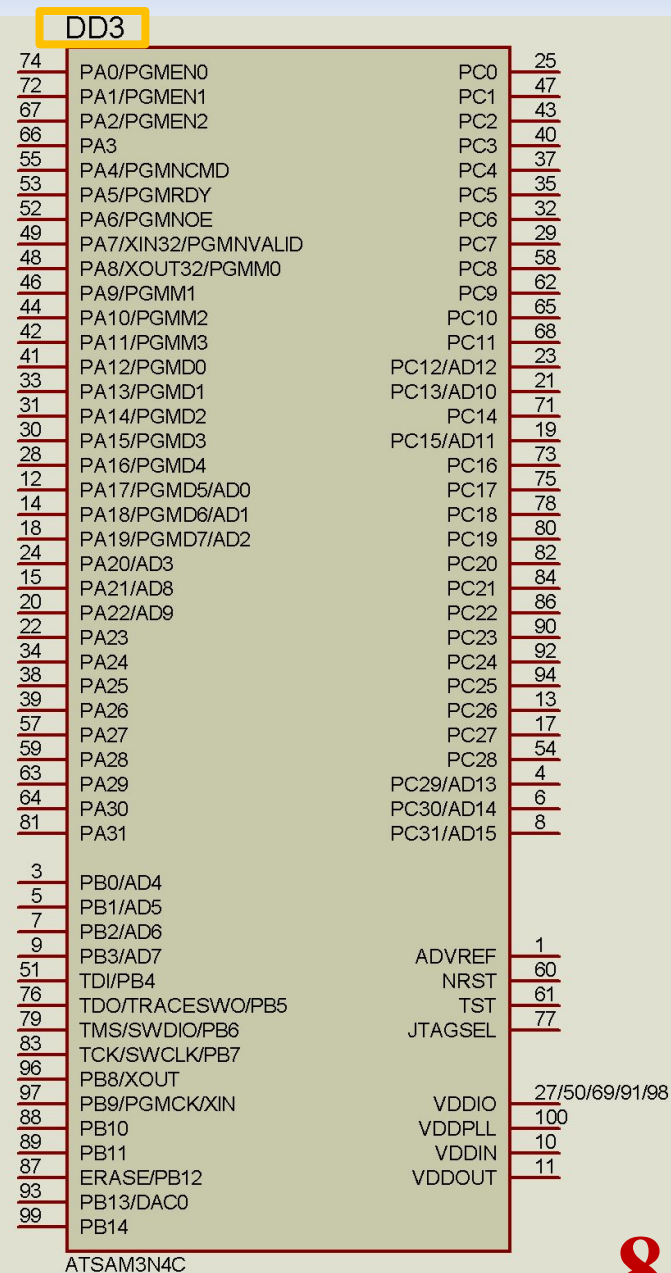
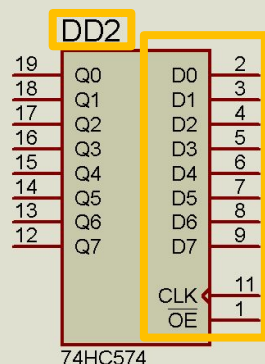
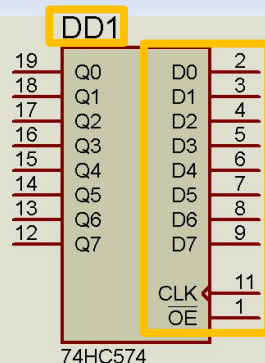
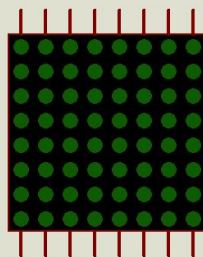
Отмена

Присоединить модуль иерархии

Скрыть общие пины



# Создание проекта в среде Proteus



**Результат зеркального  
отражения и редактирования  
свойств компонентов схемы**



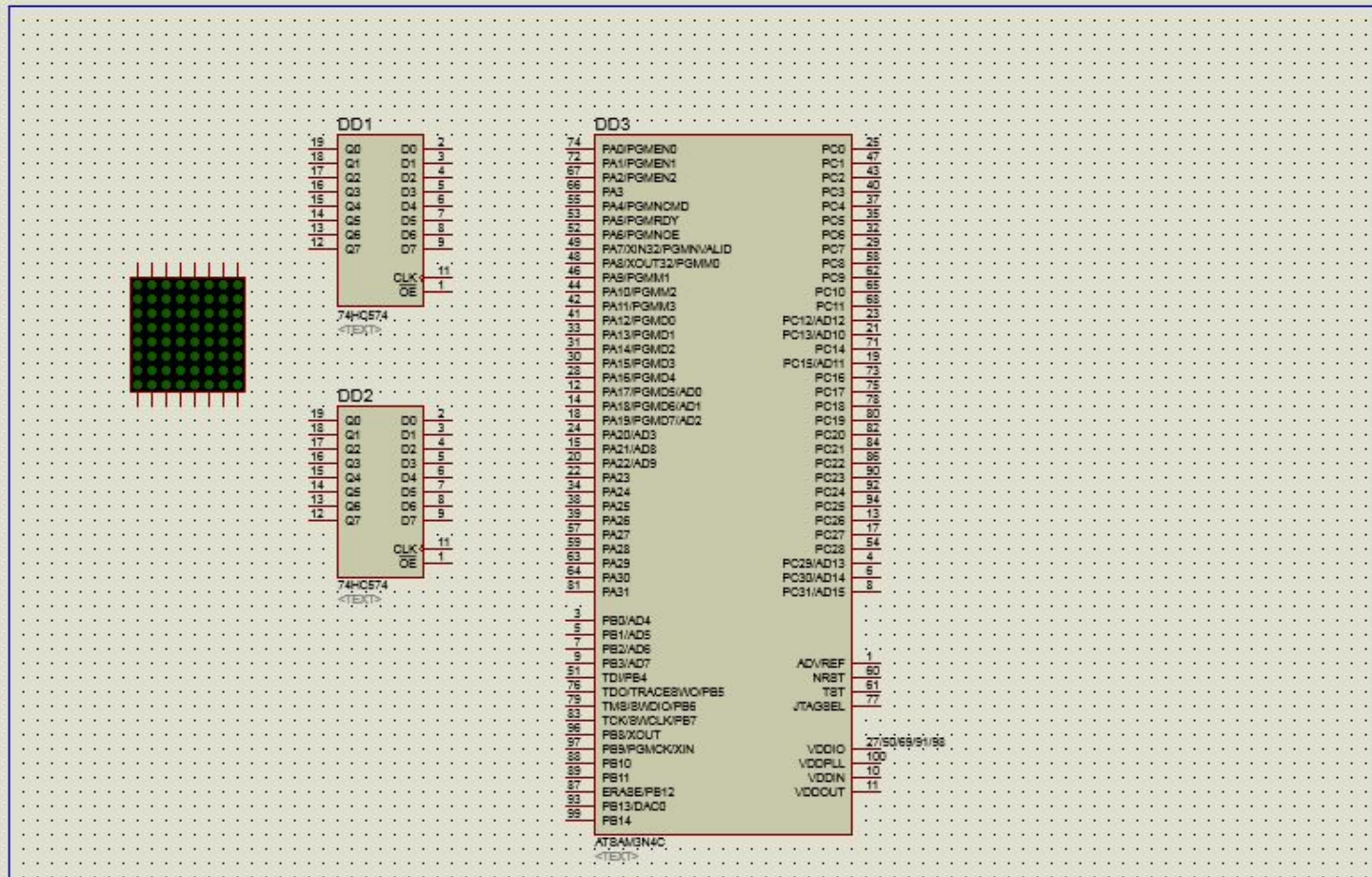
# Создание проекта в среде Proteus

## Добавление шины к схеме



Schematic Capture X

DEVICES  
74HC574  
Buses Mode



PROTEUS

FreeRTOS Demo (Atmel AT91SAM3N1)

# Создание проекта в среде Proteus



Schematic Capture X

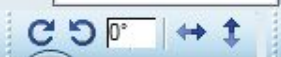
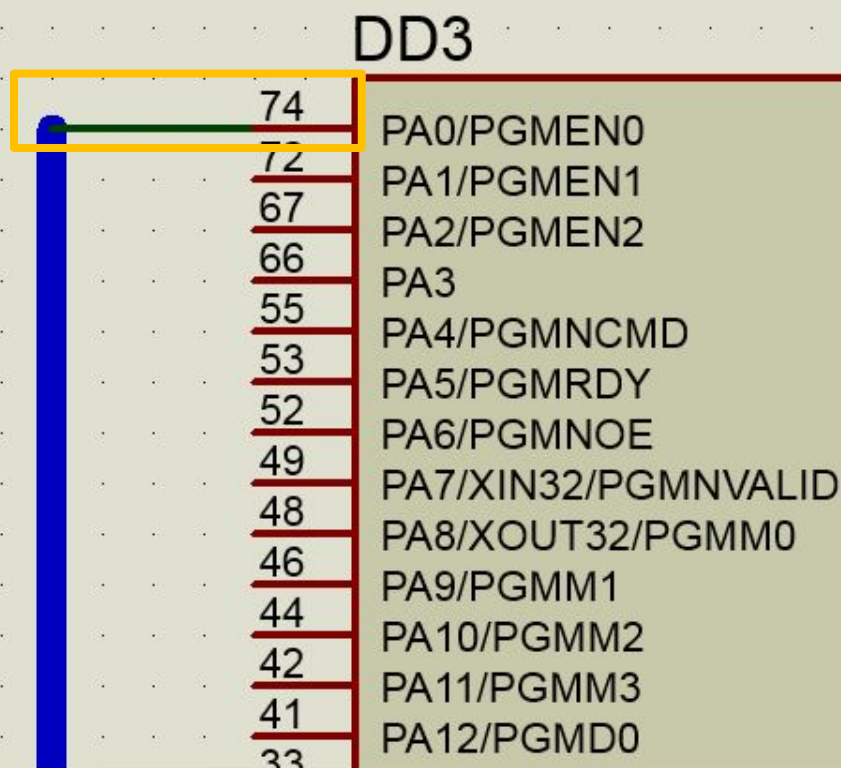
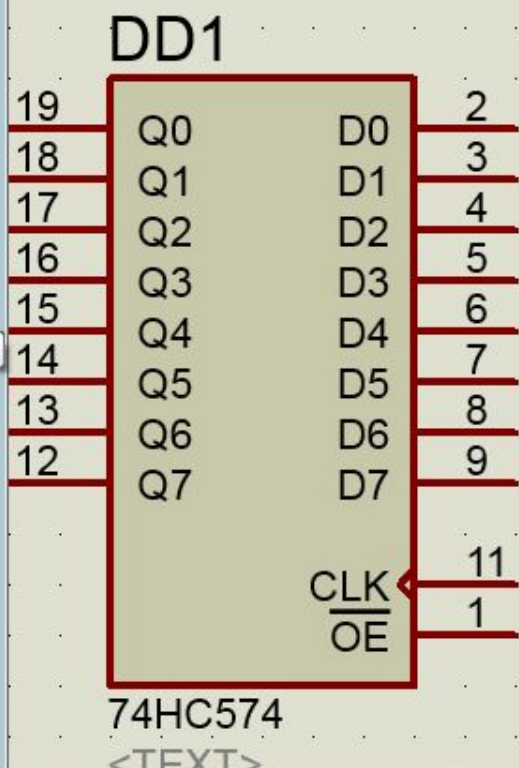
## Соединение проводниками компонентов схемы и линий шины

GRAPHICS

COMPONENT

- PIN
- PORT
- MARKER
- ACTUATOR
- INDICATOR
- VPROBE
- IPROBE
- TAPE
- GENERATOR
- TERMINAL
- SUBCIRCUIT
- 2D GRAPHIC
- WIRE DOT
- WIRE
- BUS WIRE
- WIRE

2D Graphics Line Mode



No Messages

Root sheet 1

-2900.0

+220.0

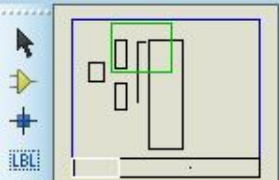
# Создание проекта в среде Proteus



Schematic Capture X

## Установка метки соединения

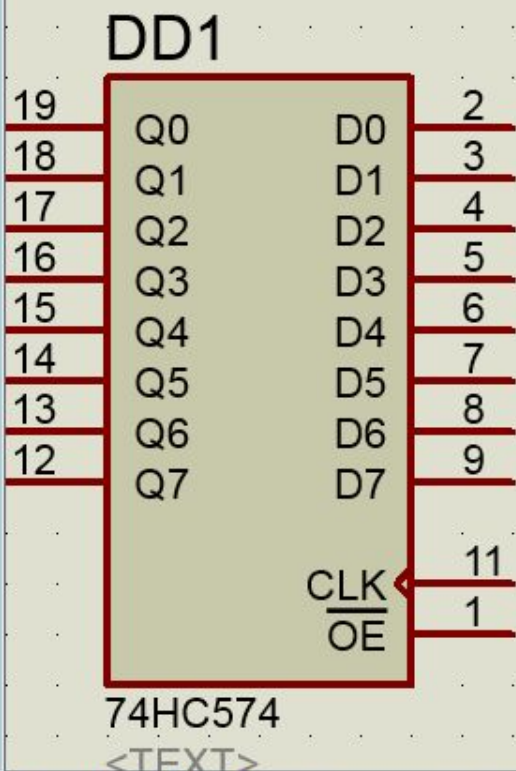
Нажать на правую клавишу мыши.  
в указанной области



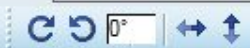
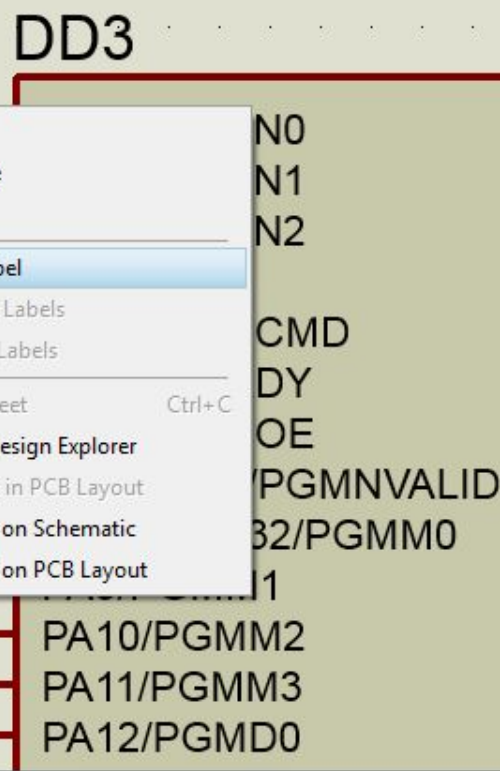
GRAPHICS

COMPONENT

- PIN
- PORT
- MARKER
- ACTUATOR
- INDICATOR
- VPROBE
- IProbe
- TAPE
- GENERATOR
- TERMINAL
- SUBCIRCUIT
- 2D GRAPHIC
- WIRE DOT
- WIRE
- BUS WIRE
- BORDER
- TEMPLATE



- Drag Wire
- Edit Wire Style
- Delete Wire
- Place Wire Label
- Show All Wire Labels
- Hide All Wire Labels
- Goto Child Sheet Ctrl+C
- Goto Part in Design Explorer
- Highlight Part in PCB Layout
- Highlight Net on Schematic
- Highlight Net on PCB Layout



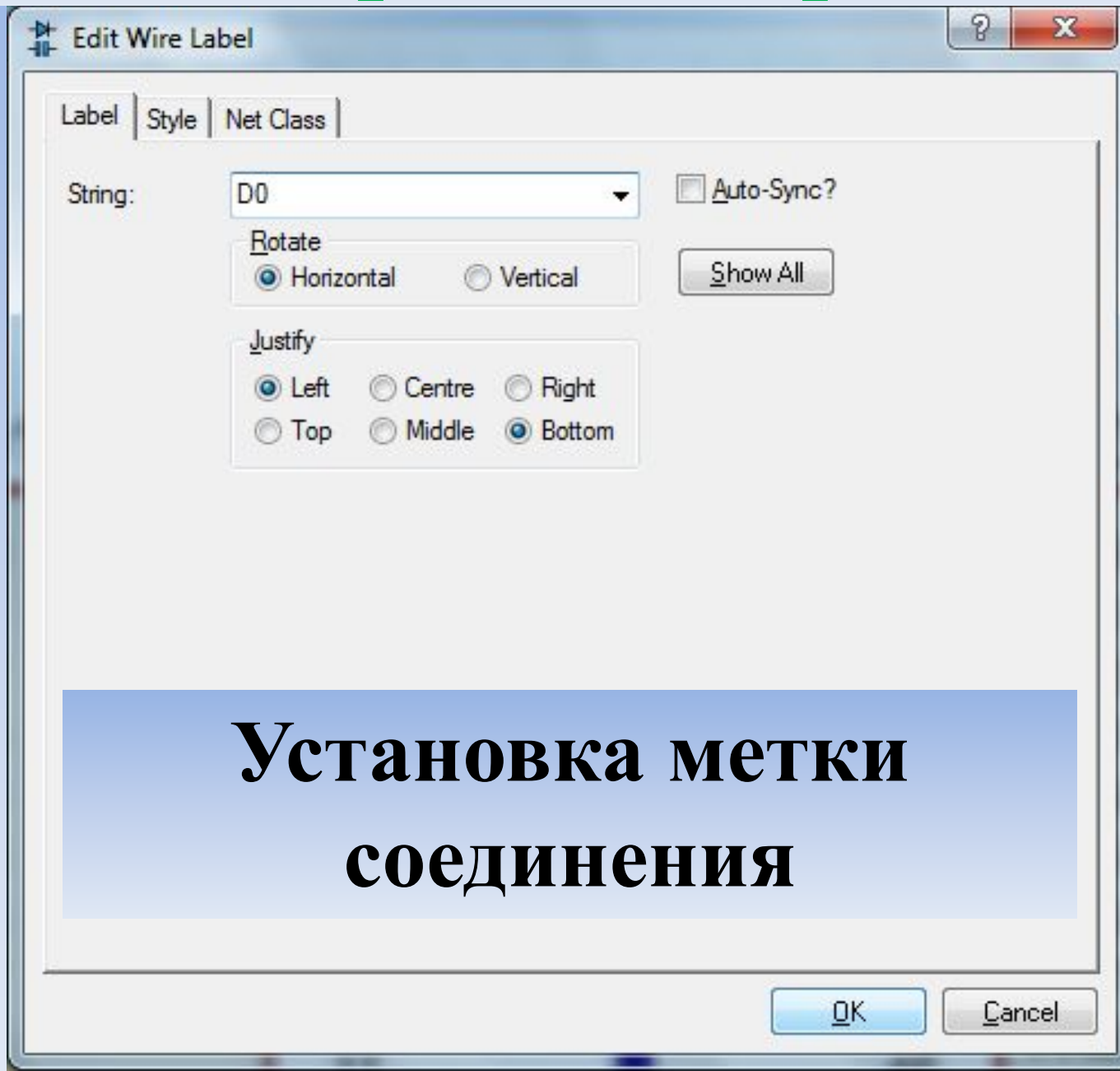
No Messages

Place a new wire label here.

-1400.0

+250.0 th

# Создание проекта в среде Proteus



**Установка метки  
соединения**



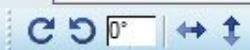
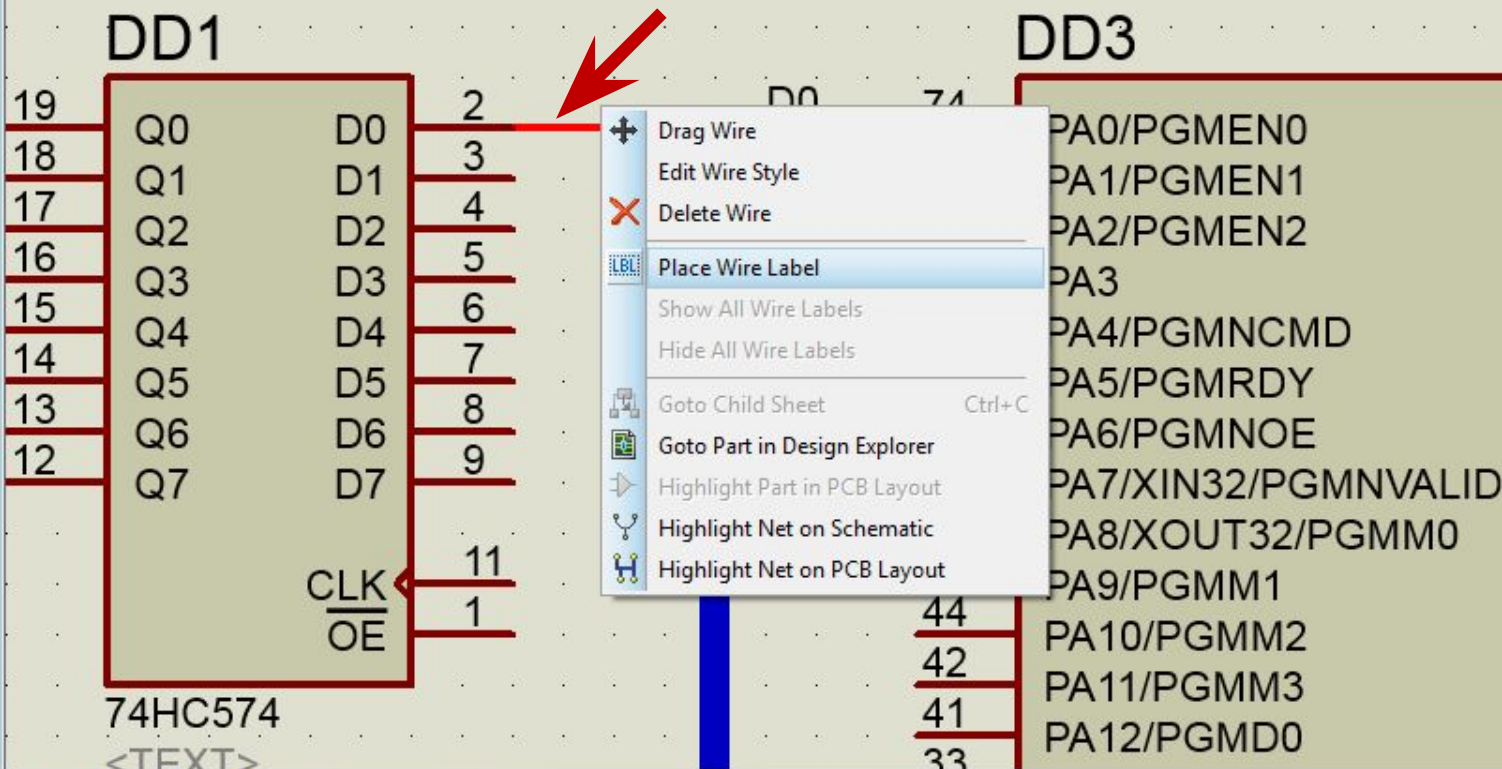
# Создание проекта в среде Proteus



Schematic Capture X

## Установка метки соединения

Нажать на правую клавишу мыши.  
в указанной области



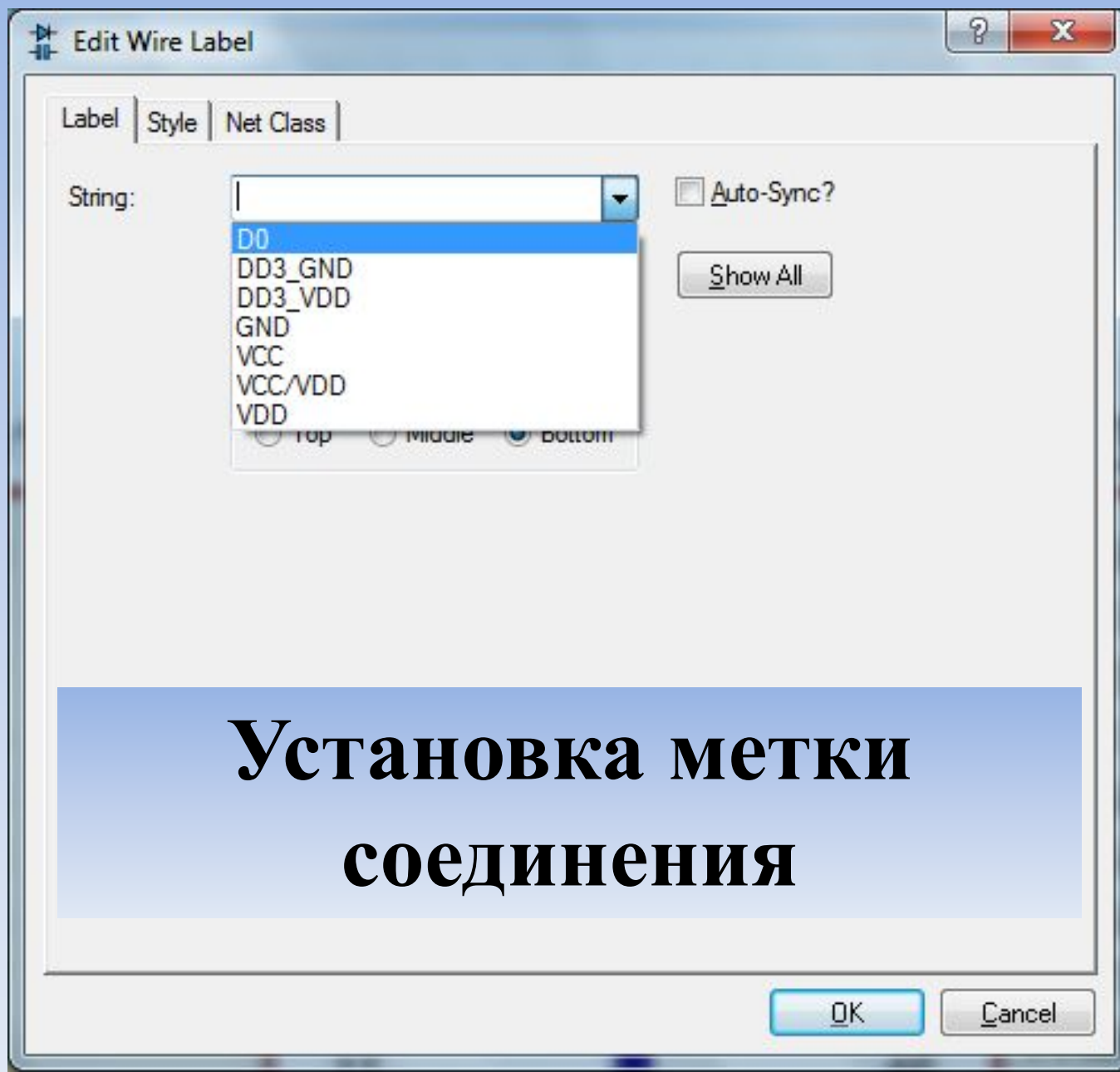
No Messages

Place a new wire label here.

-1800.0

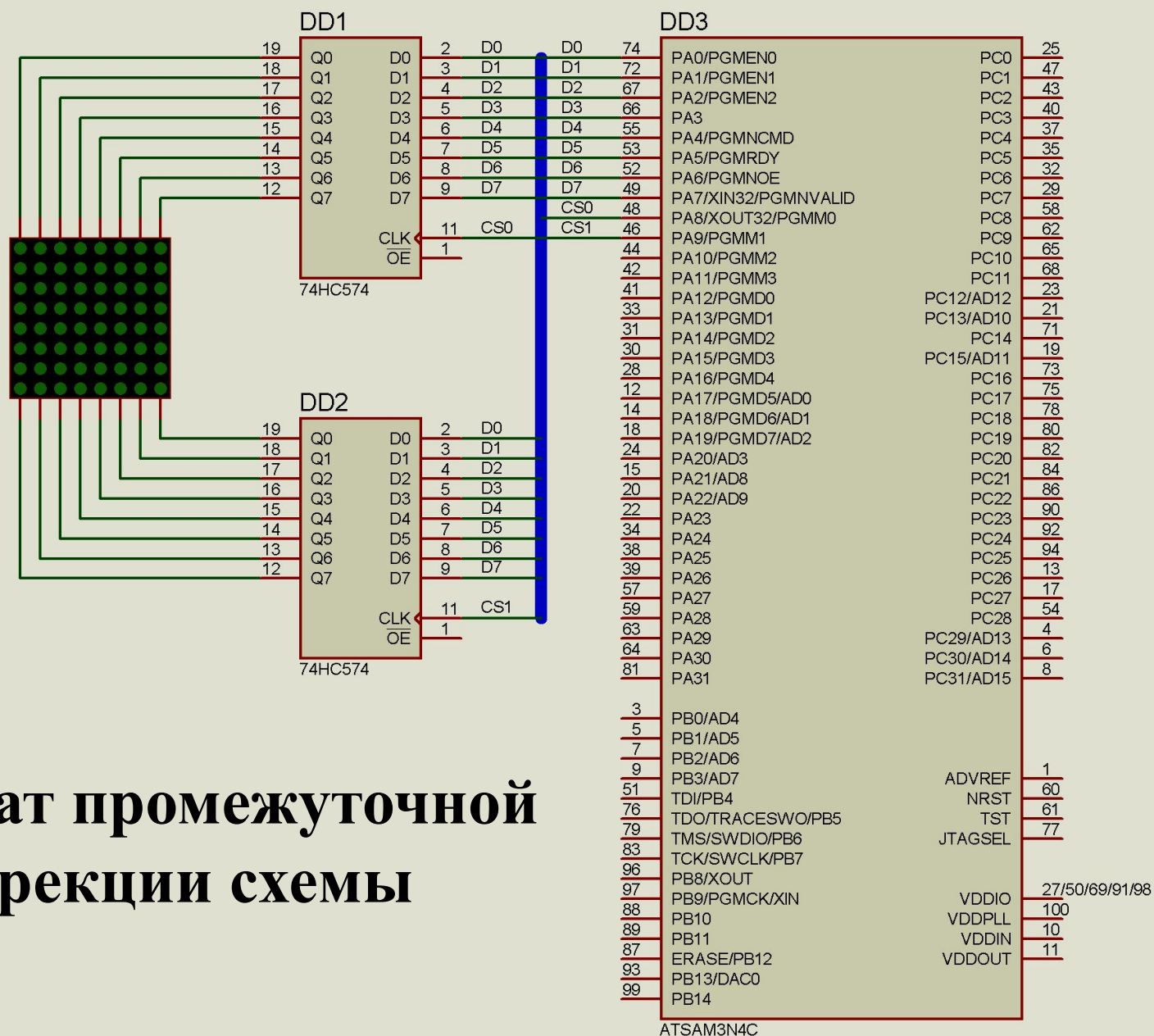
+250.0

# Создание проекта в среде Proteus



**Установка метки  
соединения**

# Создание проекта в среде Proteus

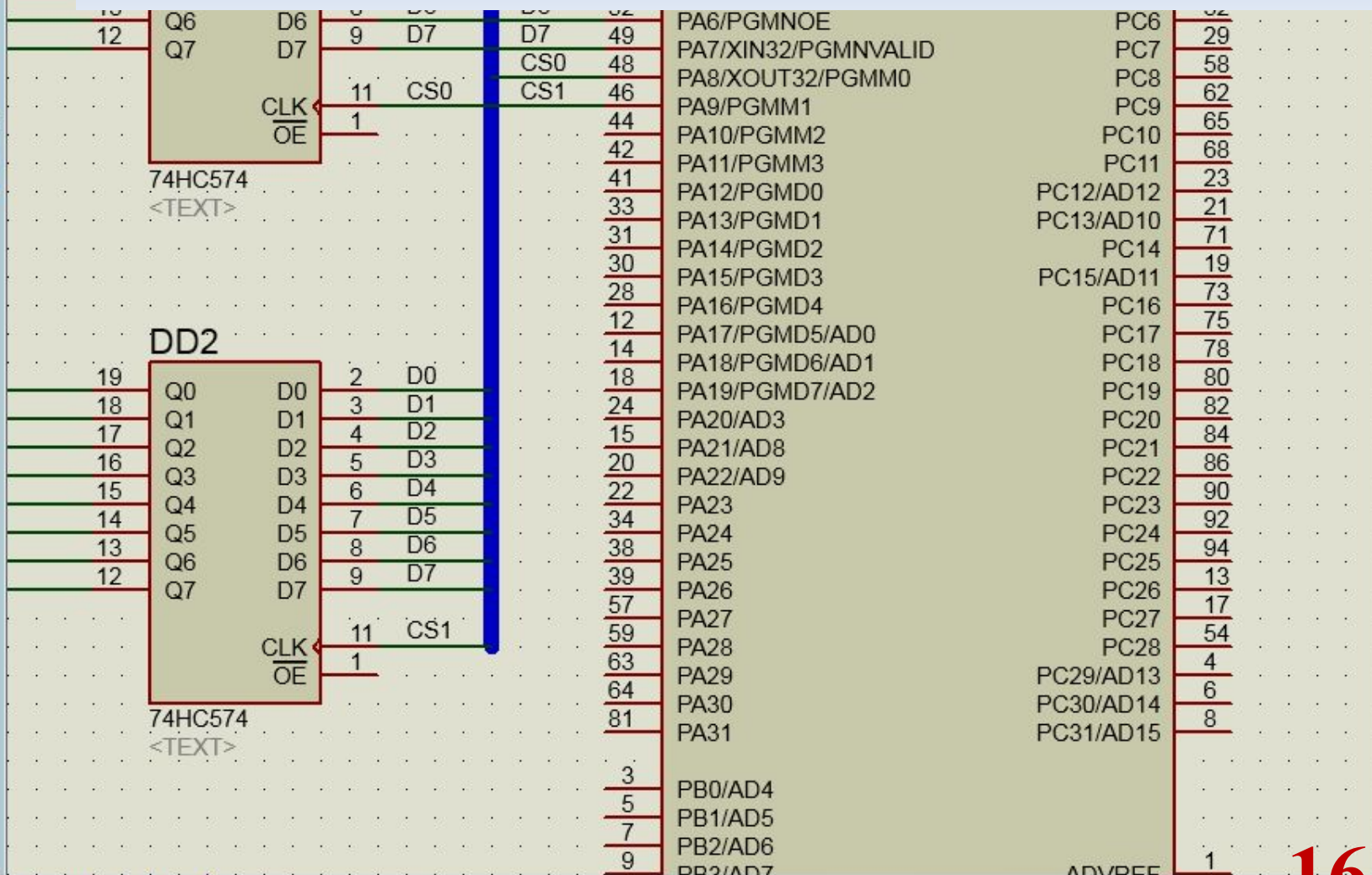
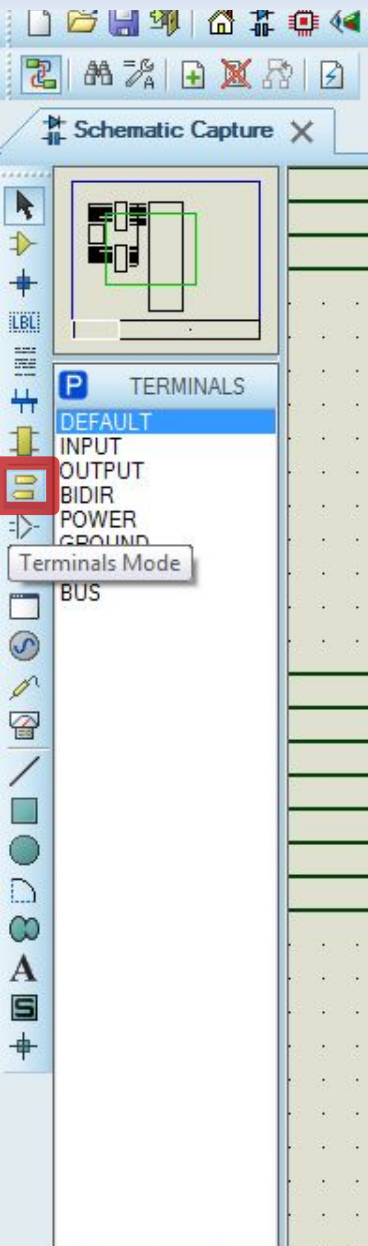


Результат промежуточной  
коррекции схемы



# Создание проекта в среде Proteus

## Соединение выводов /OE (Output Enable) регистров-защёлок с землёй

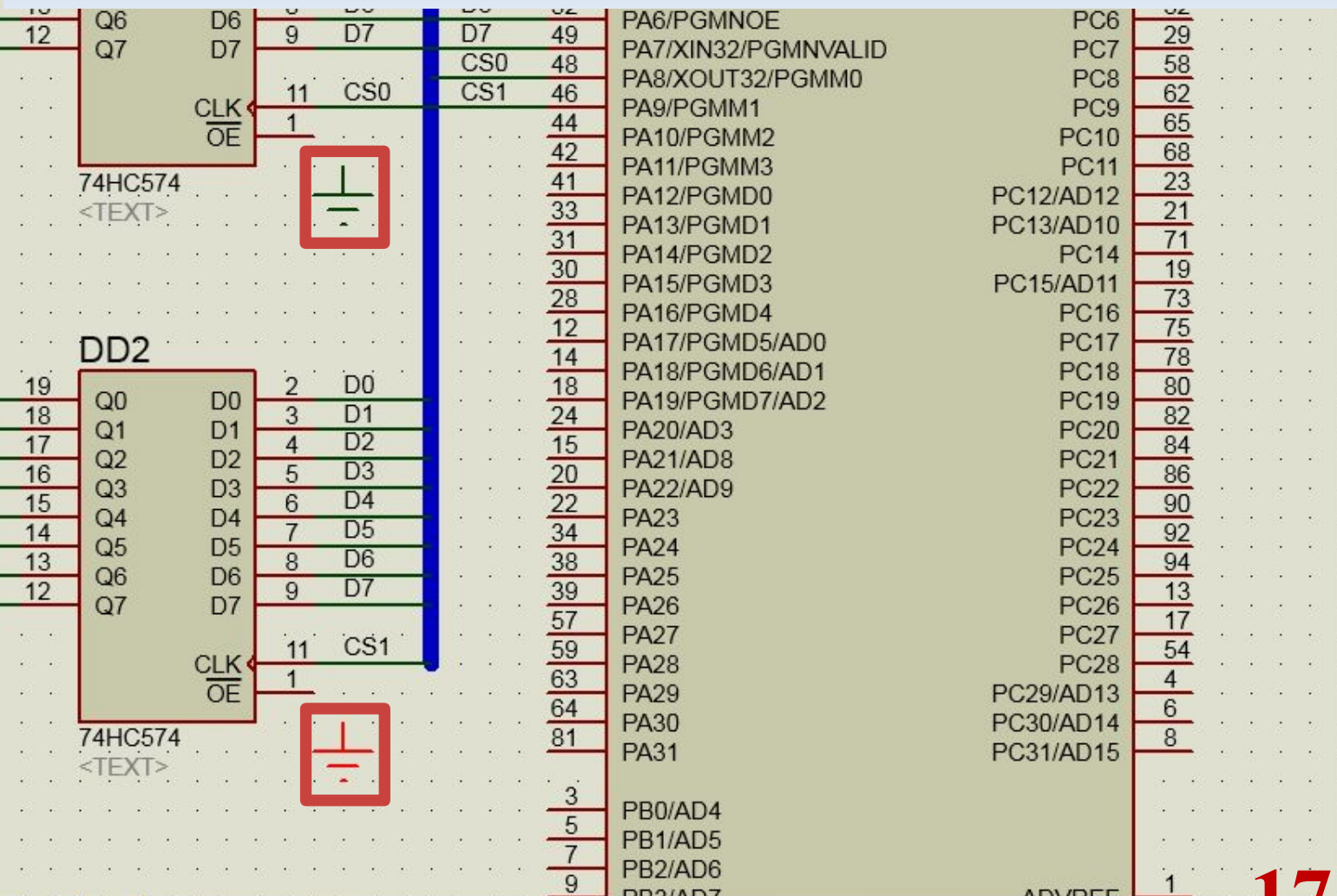
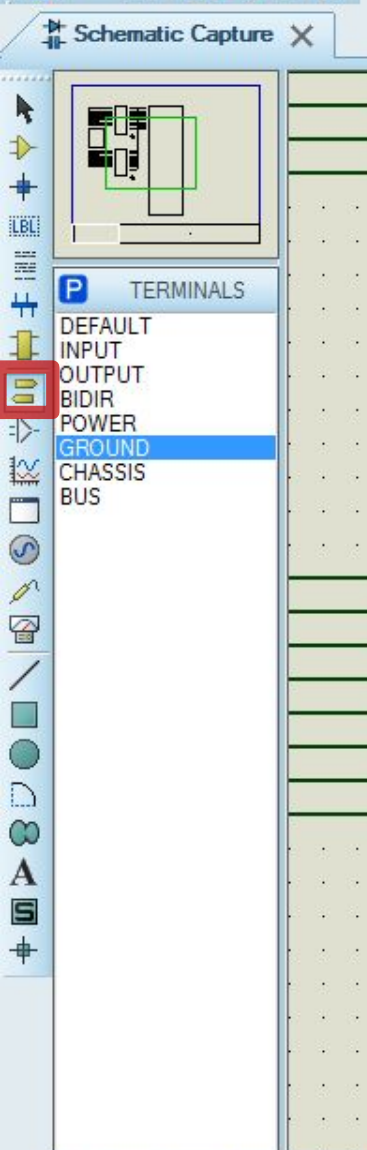




# Создание проекта в среде Proteus

## Соединение выводов /OE (Output Enable)

### регистров-защёлок с землёй



# Создание проекта в среде Proteus



**TERMINALS**

- DEFAULT
- INPUT
- OUTPUT
- BIDIR
- POWER**
- GROUND
- CHASSIS
- BUS

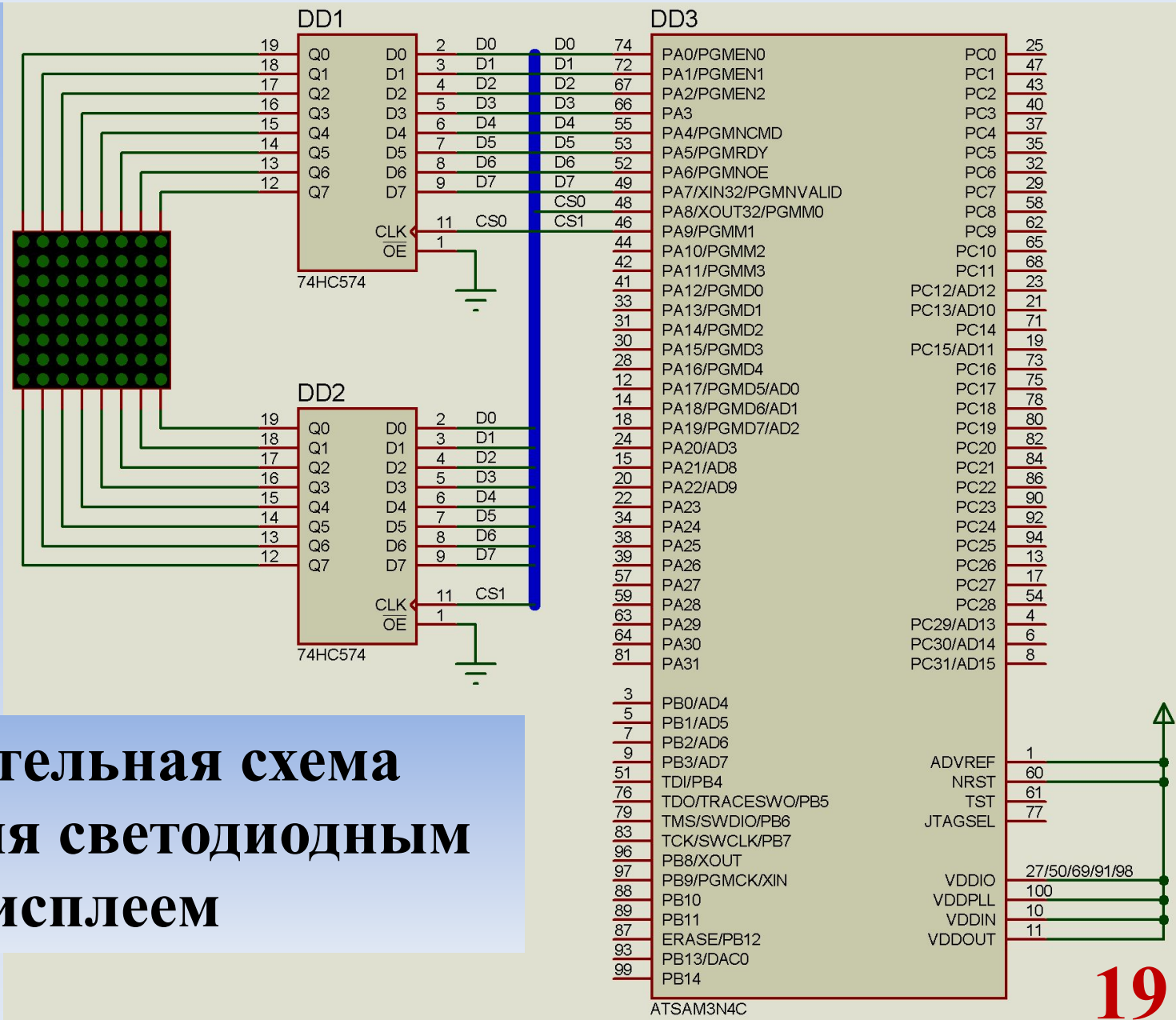
|    |                  |           |                |
|----|------------------|-----------|----------------|
| 24 | PA19/PGMD7/AD2   | PC19      | 82             |
| 15 | PA20/AD3         | PC20      | 84             |
| 20 | PA21/AD8         | PC21      | 86             |
| 22 | PA22/AD9         | PC22      | 90             |
| 34 | PA23             | PC23      | 92             |
| 38 | PA24             | PC24      | 94             |
| 39 | PA25             | PC25      | 13             |
| 57 | PA26             | PC26      | 17             |
| 59 | PA27             | PC27      | 54             |
| 63 | PA28             | PC28      | 4              |
| 64 | PA29             | PC29/AD13 | 6              |
| 81 | PA30             | PC30/AD14 | 8              |
|    | PA31             | PC31/AD15 |                |
| 3  | PB0/AD4          |           |                |
| 5  | PB1/AD5          |           |                |
| 7  | PB2/AD6          |           |                |
| 9  | PB3/AD7          |           |                |
| 51 | TDI/PB4          | ADVREF    | 1              |
| 76 | TDO/TRACESWO/PB5 | NRST      | 60             |
| 79 | TMS/SWDIO/PB6    | TST       | 61             |
| 83 | TCK/SWCLK/PB7    | JTAGSEL   | 77             |
| 96 | PB8/XOUT         |           |                |
| 97 | PB9/PGMCK/XIN    | VDDIO     | 27/50/69/91/98 |
| 88 | PB10             | VDDPLL    | 100            |
| 89 | PB11             | VDDIN     | 10             |
| 87 | ERASE/PB12       | VDDOUT    | 11             |
| 93 | PB13/DAC0        |           |                |
| 99 | PB14             |           |                |

ATSAM3N4C  
<TEXT>

**Подключение питания**



# Создание проекта в среде Proteus



**Окончательная схема  
управления светодиодным  
дисплеем**



*Импортирование*



КАФЕДРА ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ИНФОРМАЦИОННО-  
КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ



*Eclipse-проекта на базе take-файла*



eclipse  
MARS



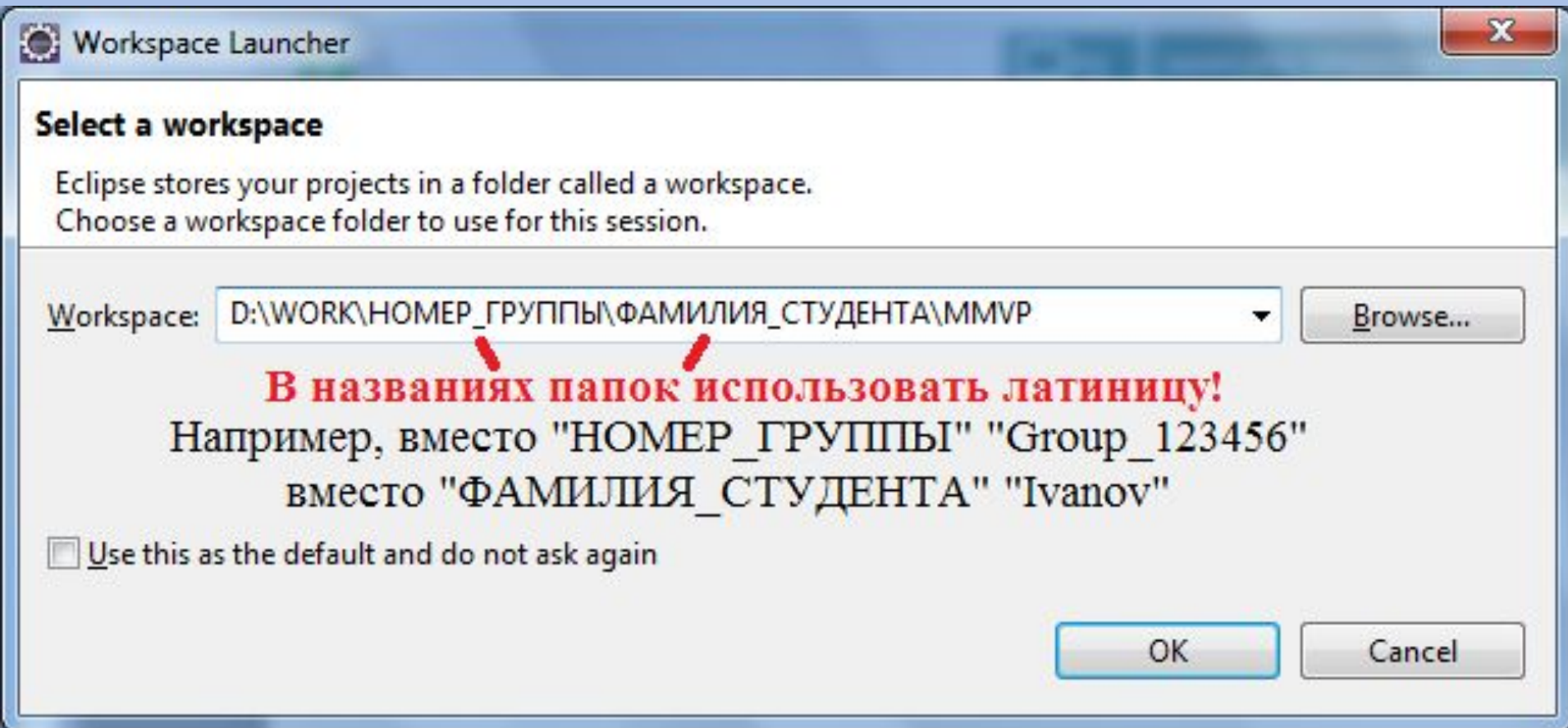
# Импортирование



КАФЕДРА ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ИНФОРМАЦИОННО-  
КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ



# Еclipse-проекта на базе make-файла

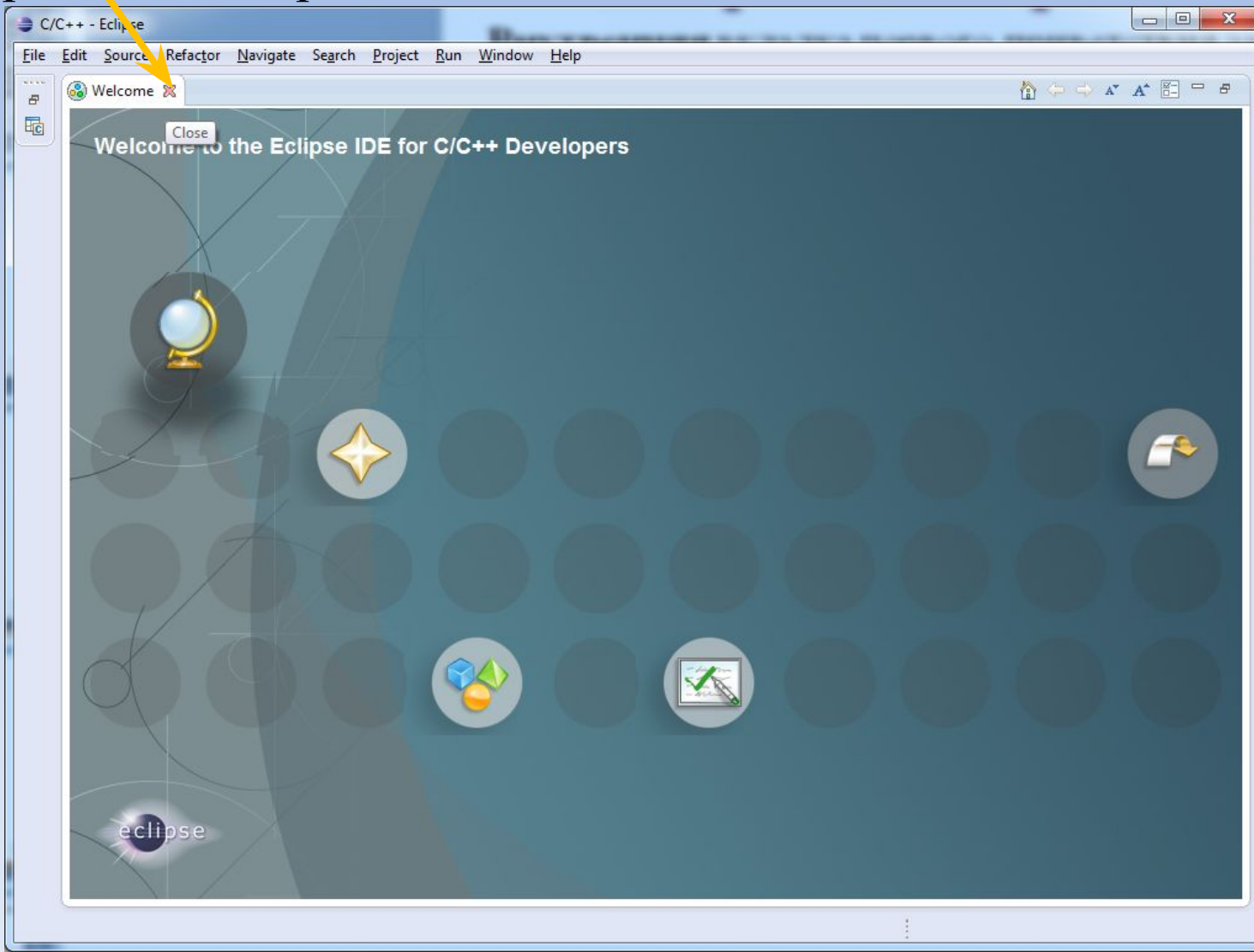


# Импортирование



# Eclipse-проекта на базе make-файла

Заккрытие окна приветствия

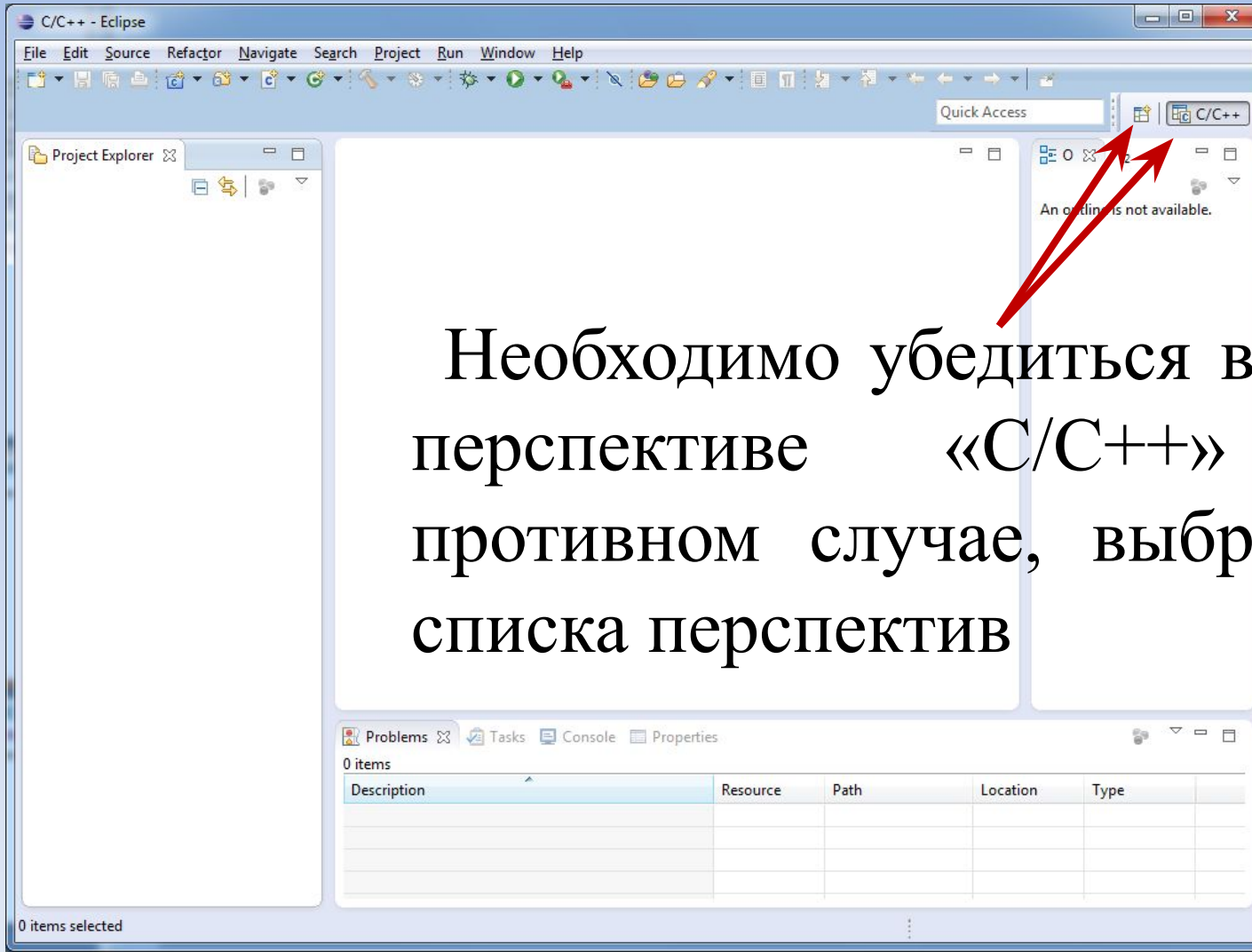


# Импортирование



# Eclipse-проекта на базе make-файла

Окно Eclipse после закрытия окна приветствия

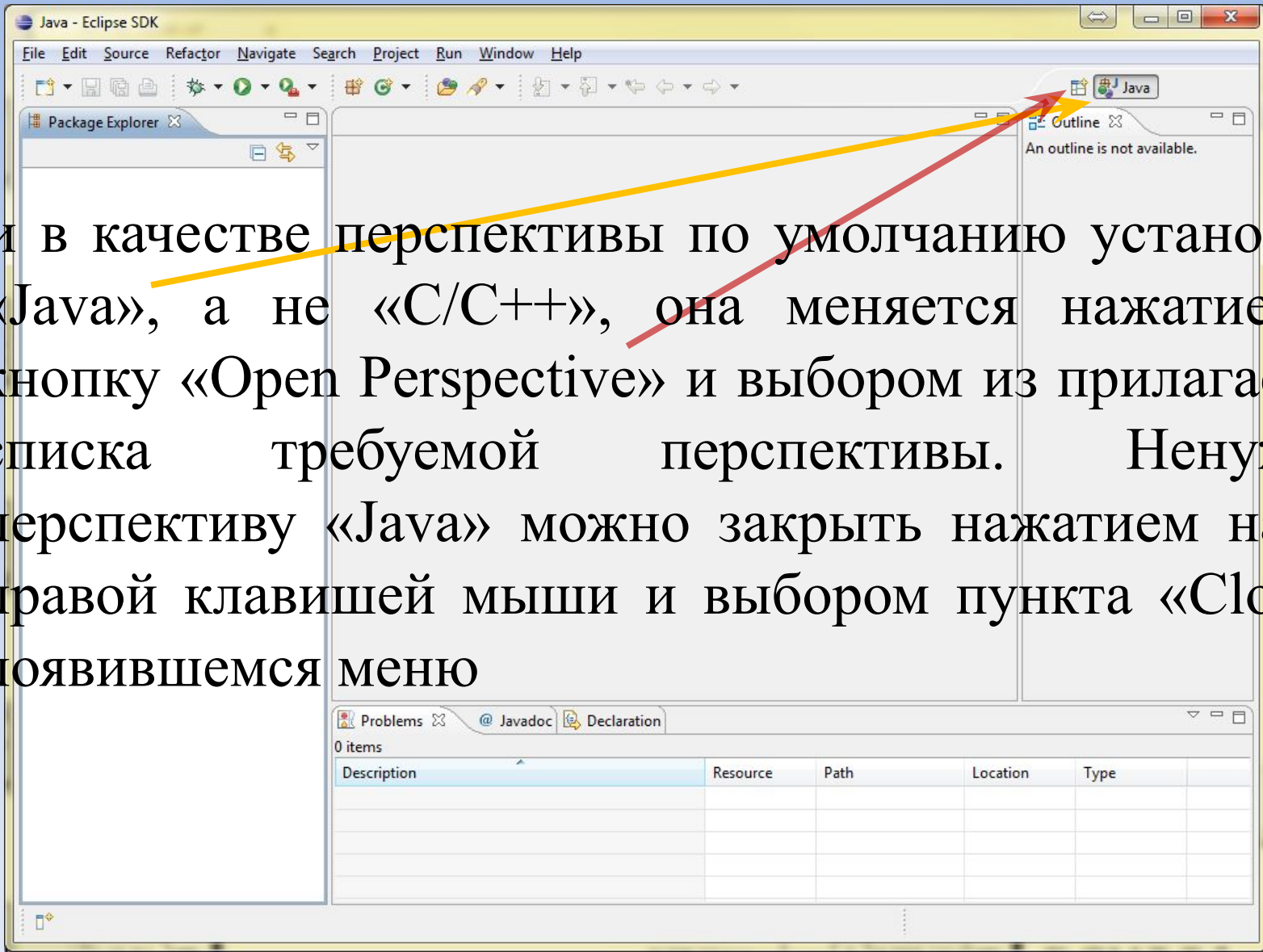


Необходимо убедиться в активной перспективе «C/C++» и, в противном случае, выбрать её из списка перспектив



## Еclipse-проекта на базе make-файла

Если в качестве перспективы по умолчанию установлена «Java», а не «C/C++», она меняется нажатием на кнопку «Open Perspective» и выбором из прилагаемого списка требуемой перспективы. Ненужную перспективу «Java» можно закрыть нажатием на ней правой клавишей мыши и выбором пункта «Close» в появившемся меню



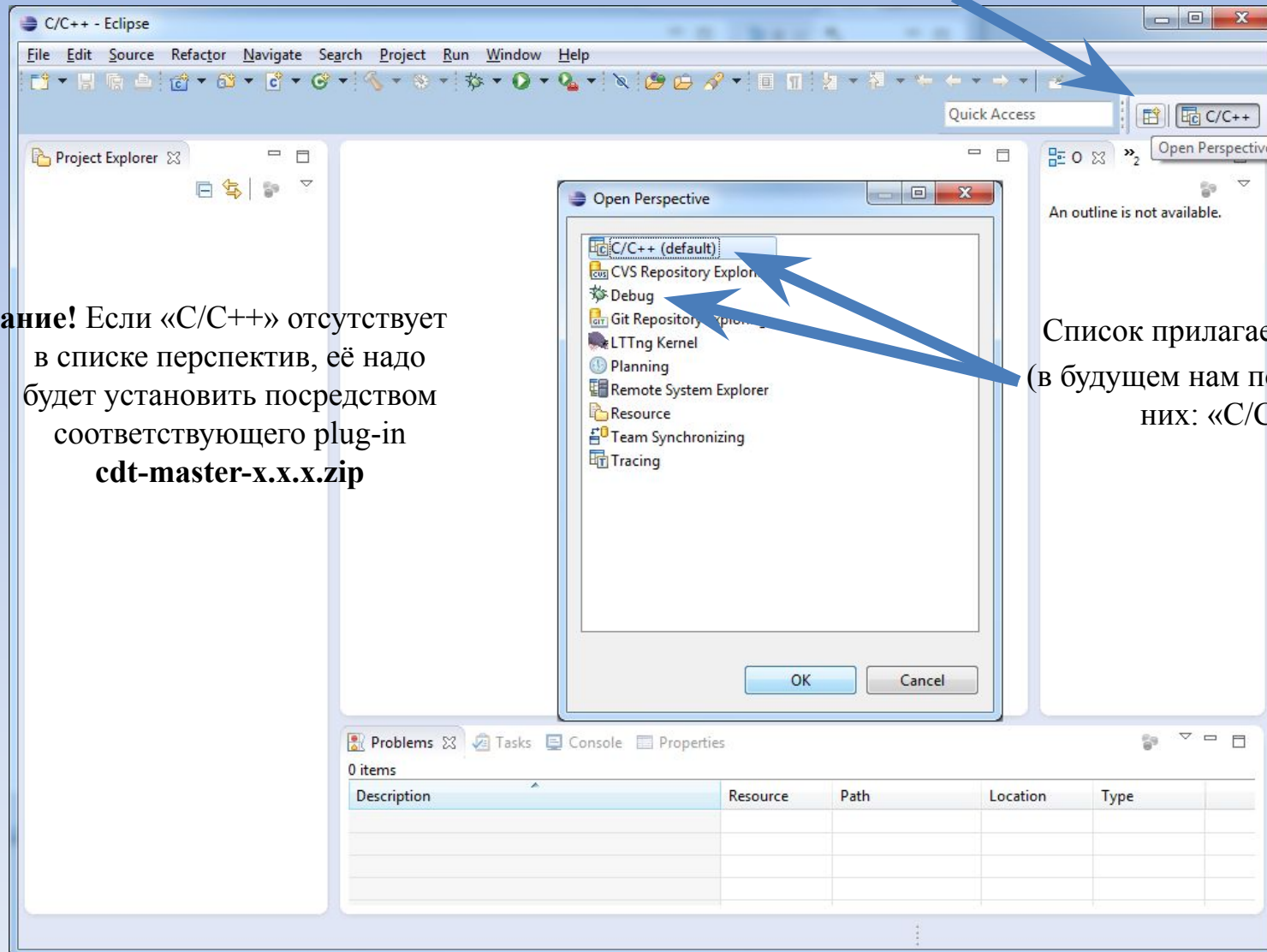
# Импортирование

# Eclipse-проекта на базе make-файла



Смена перспективы

Кнопка «Open Perspective»



**Внимание!** Если «C/C++» отсутствует в списке перспектив, её надо будет установить посредством соответствующего plug-in **cdt-master-x.x.x.zip**

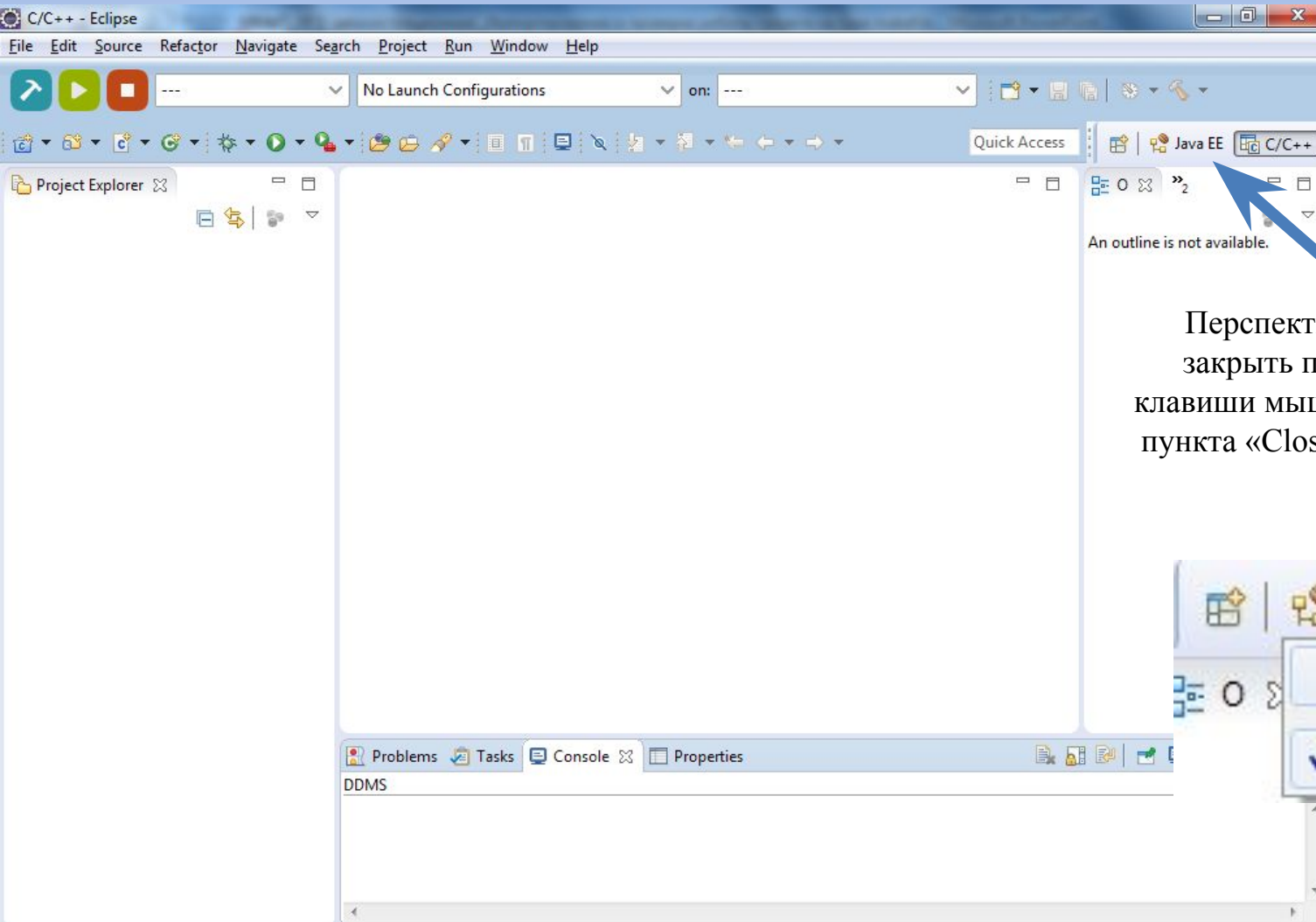
Список прилагаемых перспектив (в будущем нам понадобятся две из них: «C/C++» и «Debug»)

# Импортирование

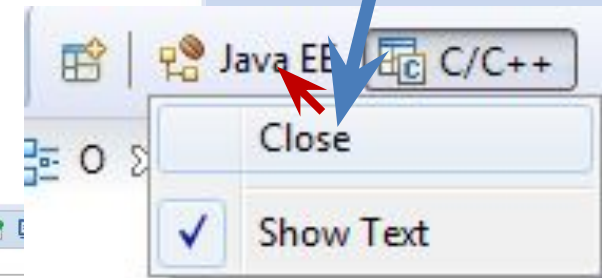


# Еclipse-проекта на базе make-файла

## Исходное состояние Eclipse



Перспективу «Java EE» можно закрыть путём нажатия правой клавиши мыши в её области и выбора пункта «Close» в появившемся меню



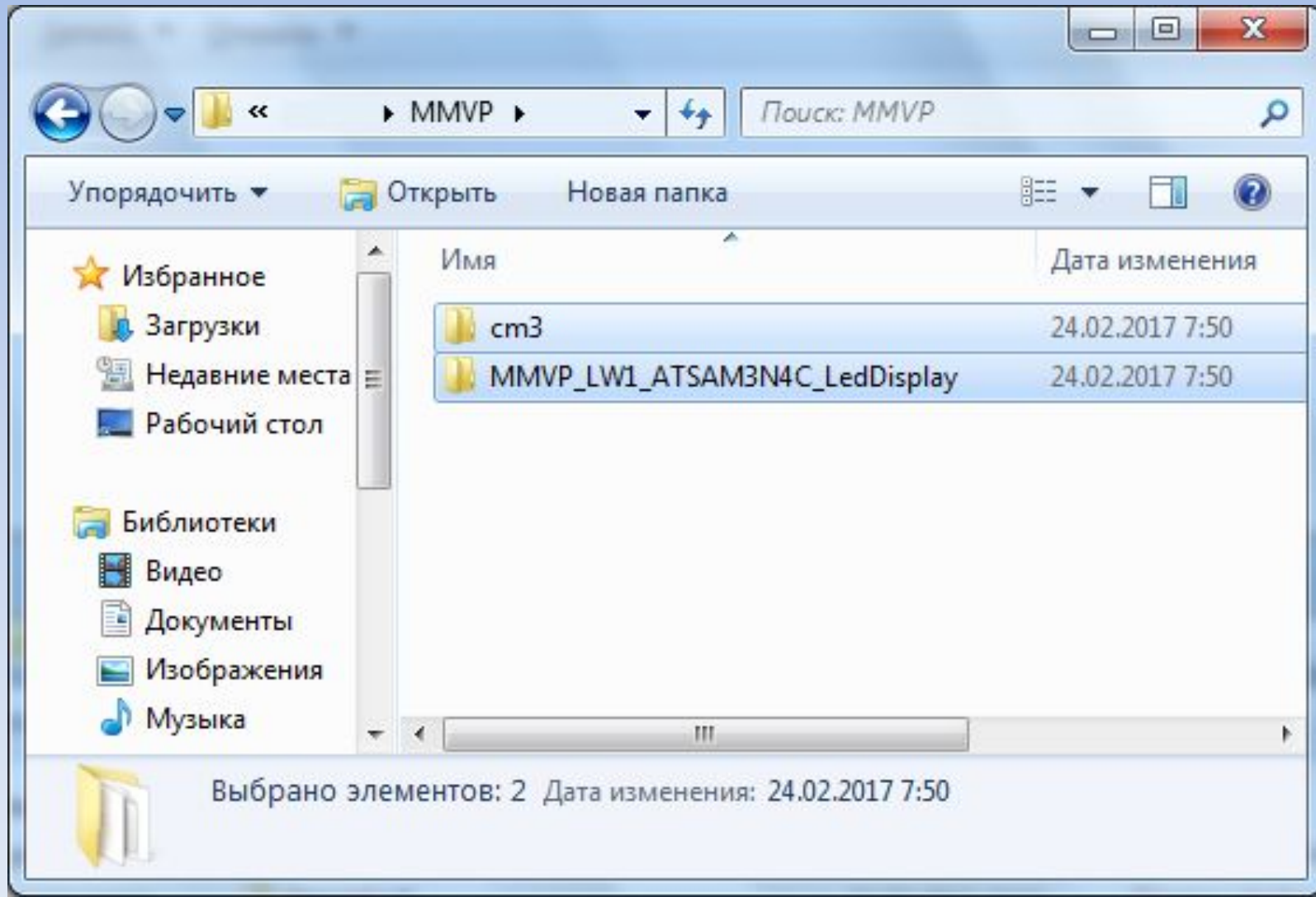


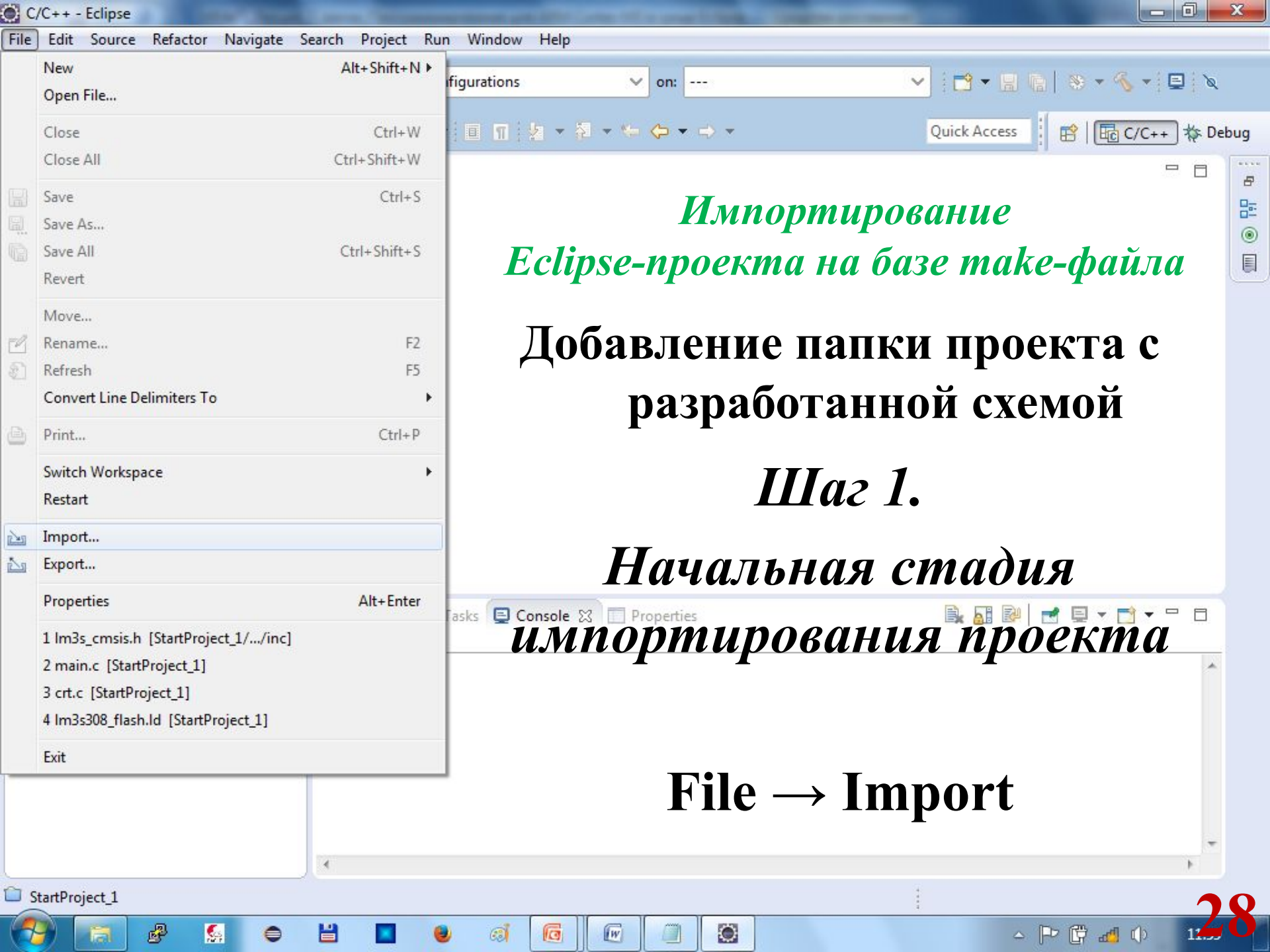
# Импортирование



# Еclipse-проекта на базе make-файла

Копирование в папку «MMVP» библиотек и готового проекта





# *Импортирование Eclipse-проекта на базе make-файла*

## **Добавление папки проекта с разработанной схемой**

### *Шаг 1.*

### *Начальная стадия*

### *импортирования проекта*

## **File → Import**

# Импортирование

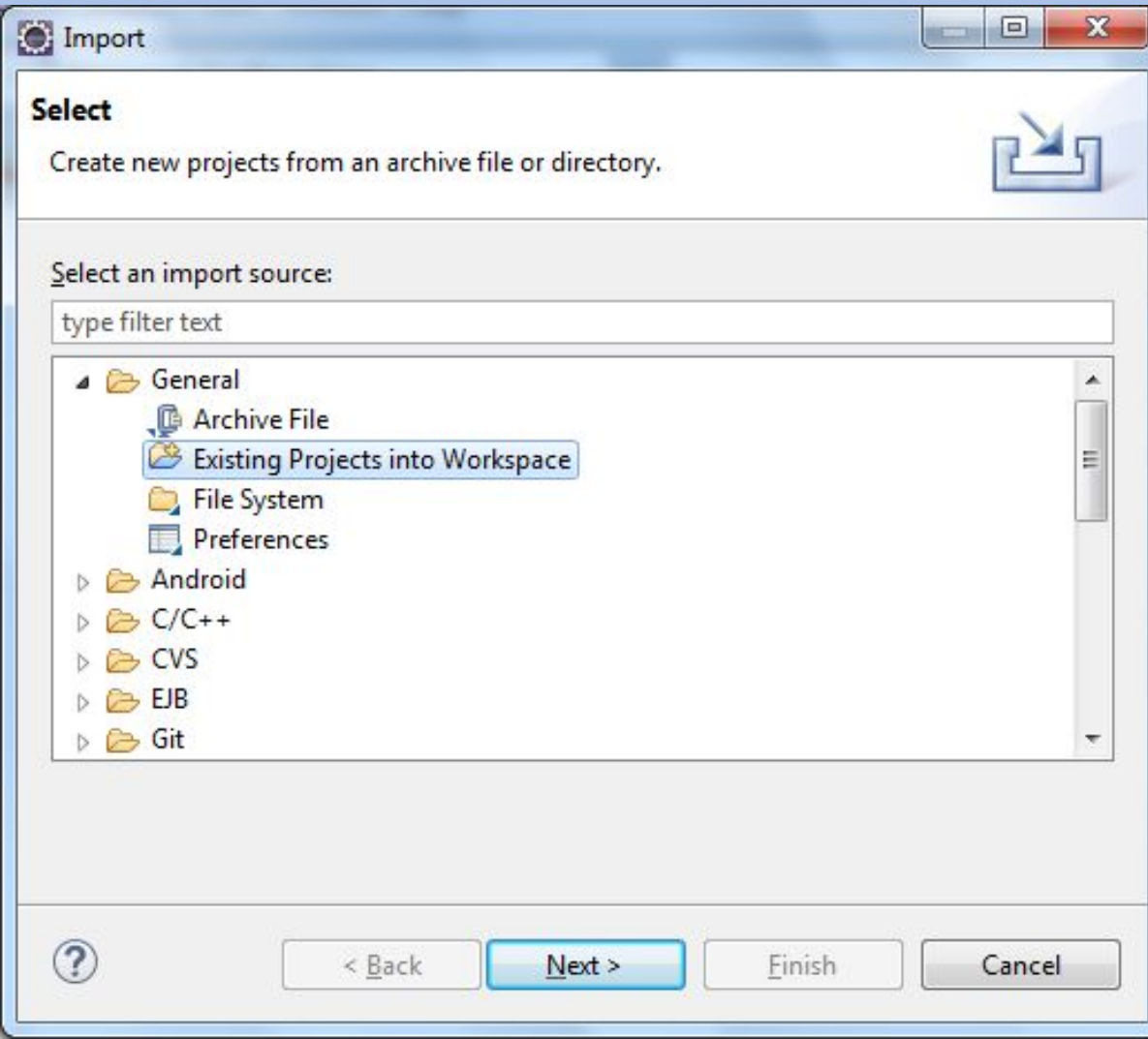


КАФЕДРА ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ИНФОРМАЦИОННО-  
КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ



## Еclipse-проекта на базе make-файла

Добавление папки проекта с разработанной схемой



*Шаг 2.  
Выбор типа  
проекта*

**General →  
Existing Projects  
into Workspace  
→ Next**



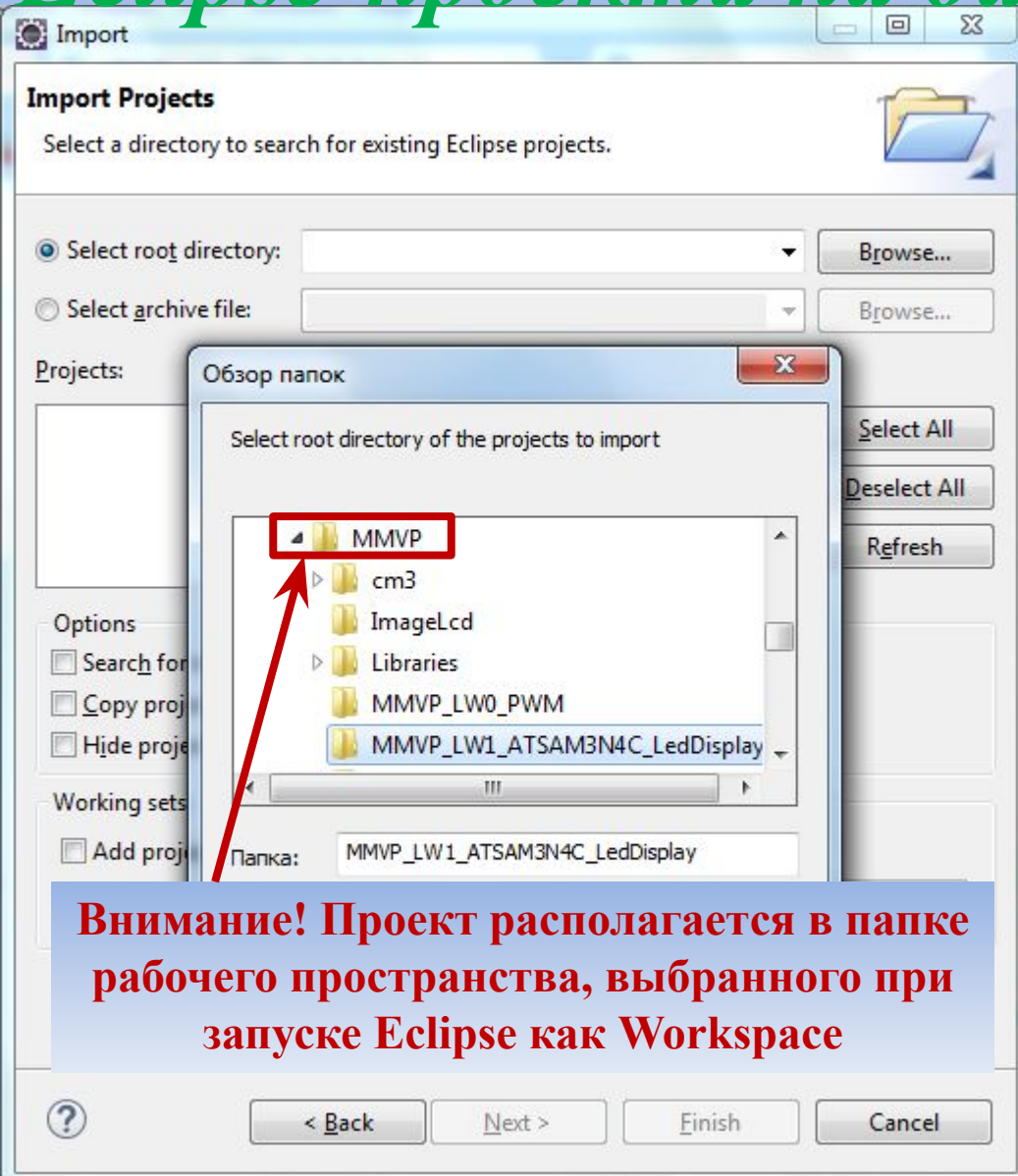
# Импортирование



КАФЕДРА ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ИНФОРМАЦИОННО-  
КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ



# Еclipse-проекта на базе make-файла



**Внимание! Проект располагается в папке рабочего пространства, выбранного при запуске Eclipse как Workspace**

Добавление папки  
проекта с  
разработанной  
схемой

*Шаг 3.*

*Указание пути к  
папке проекта*

Select root directory: →  
Browse... → Выбор  
папки проекта **30**

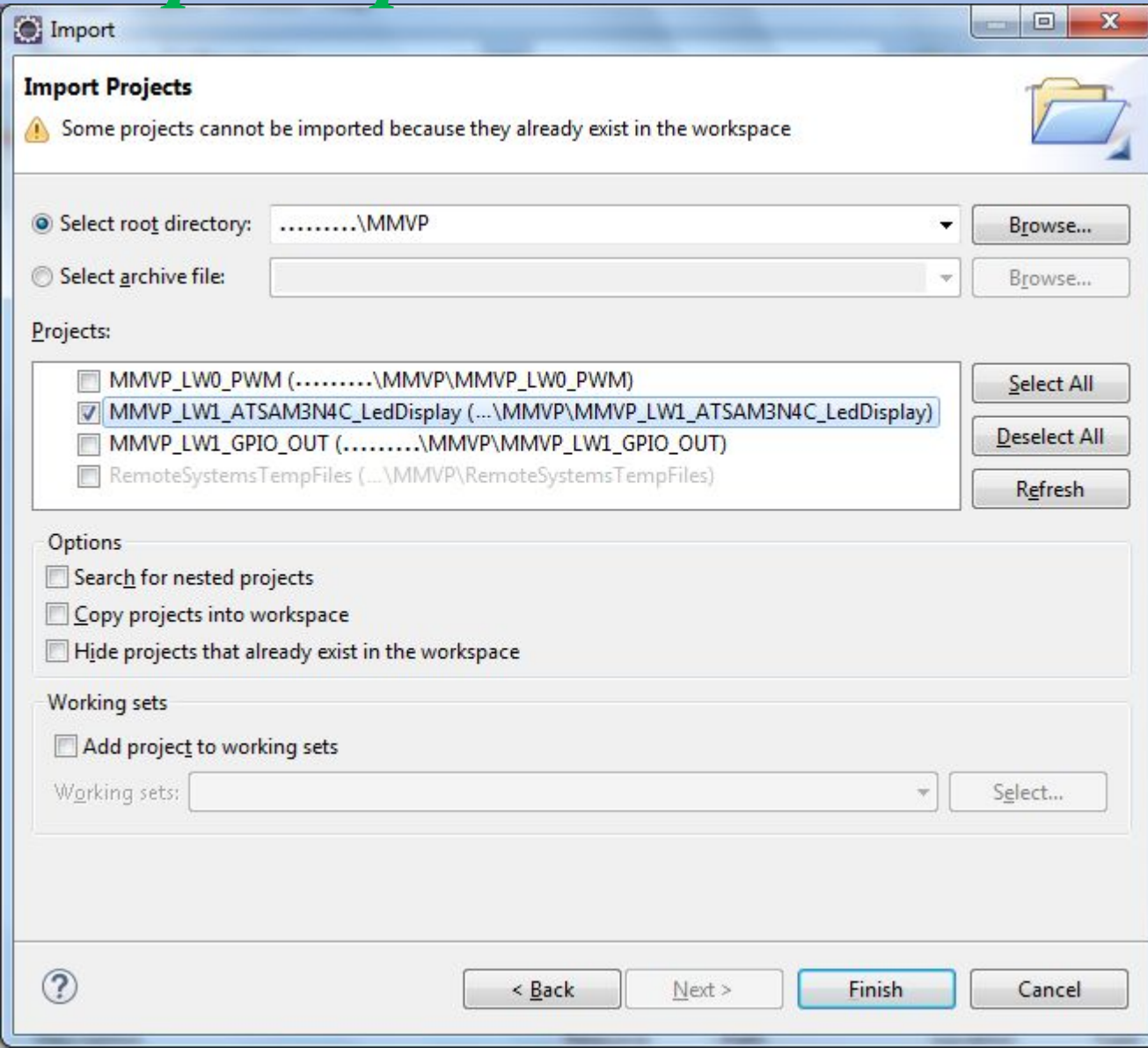
# Импортирование



КАФЕДРА ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ИНФОРМАЦИОННО-  
КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ



## Еclipse-проекта на базе make-файла



**Добавление  
папки проекта с  
разработанной  
схемой**

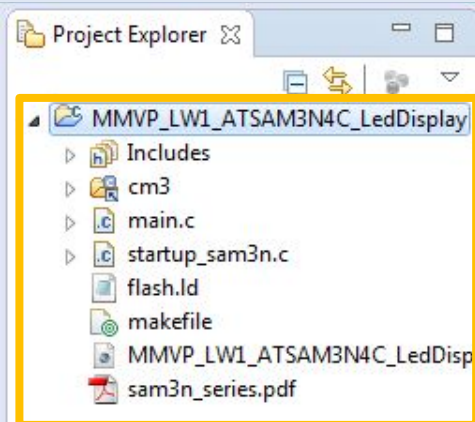
**Шаг 4.**

**Результат  
указания пути  
к папке  
проекта**

**Finish 31**



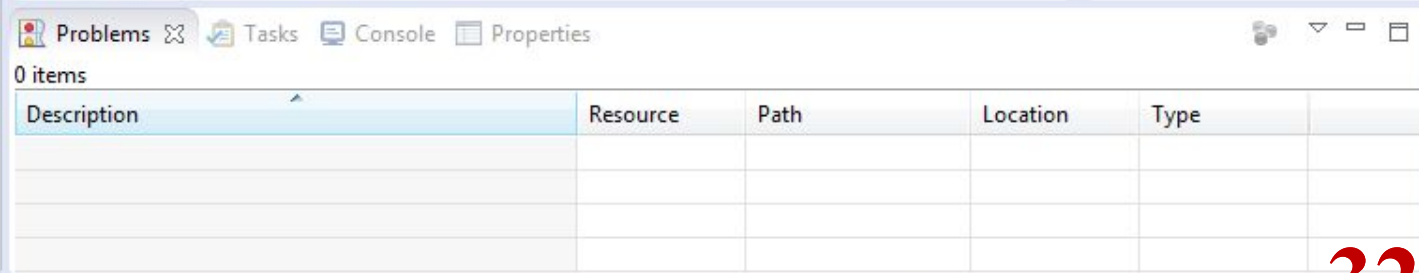
# Еclipse-проекта на базе make-файла



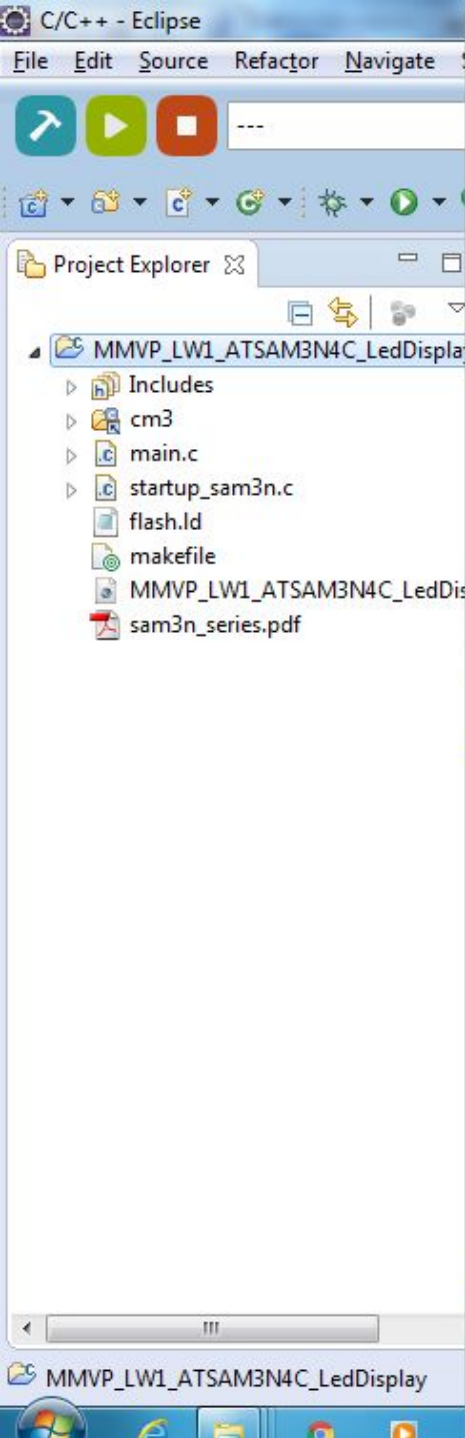
**Добавление папки проекта с  
разработанной схемой**

**Шаг 5.**

**Результат добавления проекта к  
рабочему пространству**







## *Импортирование Eclipse-проекта на базе make-файла*

**Построение проекта  
и генерация *elf* и *hex*  
файлов**

*Шаг 1.*

*Запуск построения проекта  
(запуск цели *all* make-файла)*

**Главное меню  
«Project → Build All  
(Ctrl+B)»**



## Еclipse-проекта на базе make-файла

### Безуспешное построение проекта

*Если в окне «Console» появляется сообщение об ошибке вида*

```
----- begin -----
```

```
arm-none-eabi-gcc -c -g -l. -D inline= -mthumb -mcpu=cortex-m4  
-O0 -T standalone.ld -ggdb main.c -o main.o
```

```
process_begin: CreateProcess(NULL, arm-none-eabi-gcc -c -g -l.
```

```
-D inline= -mthumb -mcpu=cortex-m4 -O0 -T standalone.ld -ggdb  
main.c -o main.o, ...) failed.
```

```
make (e=2): Не удается найти указанный файл.
```

```
make: *** [main.o] Error 2
```

```
**** Build Finished ****
```

*необходимо обратиться к следующему слайду; в случае успеха – к слайду 46*



## Еclipse-проекта на базе make-файла

### Безуспешное построение проекта

*Если в окне «Console» появляется сообщение об ошибке вида*

```
----- begin -----
```

```
arm-none-eabi-gcc -c -g -l. -D inline= -mthumb -mcpu=cortex-m4 -O0 -T standalone.ld -ggdb  
main.c -o main.o
```

```
process_begin: CreateProcess(NULL, arm-none-eabi-gcc -c -g -l. -D inline= -mthumb  
-mcpu=cortex-m4 -O0 -T standalone.ld -ggdb main.c -o main.o, ...) failed.
```

```
make (e=2): Не удается найти указанный файл.
```

```
make: *** [main.o] Error 2
```

```
**** Build Finished ****
```

*Данная проблема может проявиться во время построения проекта*

**Существуют два пути устранения:**

- 1. При наличии прав администратора** – установка в переменной PATH операционной системы (см. слайды 36 – 38) пути к файлам arm-none-eabi-gcc.exe, arm-none-eabi-ld.exe, arm-none-eabi-objcopy.exe, arm-none-eabi-size.exe и **обязательный перезапуск Eclipse**
- 2. При отсутствии прав администратора** – настройка окружения Eclipse (слайды 39 – 45)

# Импортирование

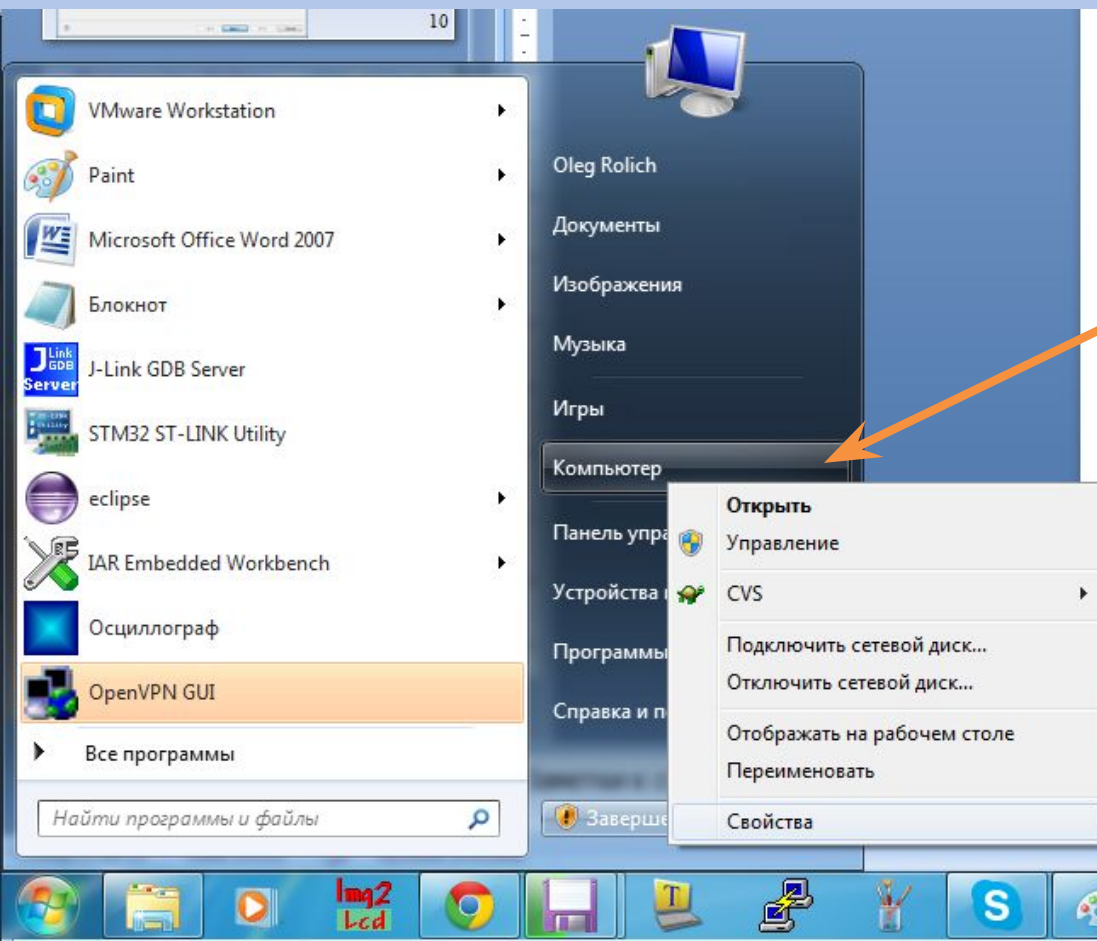


## Еclipse-проекта на базе make-файла

Коррекция переменной PATH при **наличии** прав администратора

**Внимание!** При установке ARM инструментария желательно закрыть Eclipse

Добавление пути к переменной PATH



Здесь нажать на  
правую клавишу  
МЫШИ

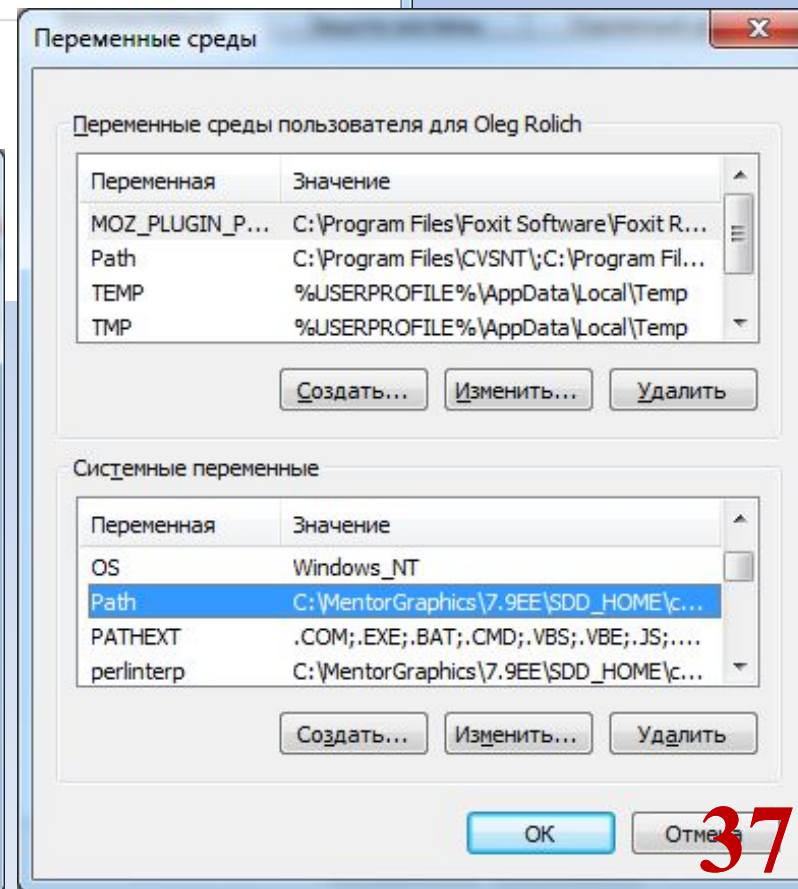
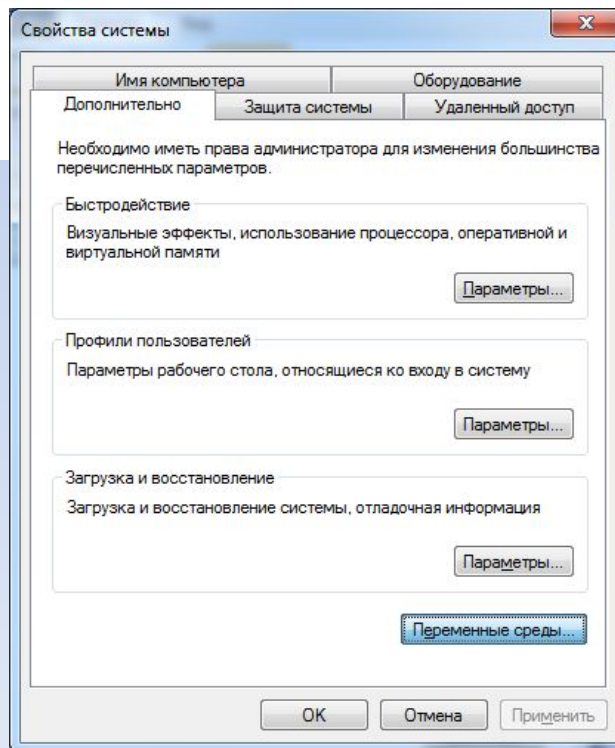
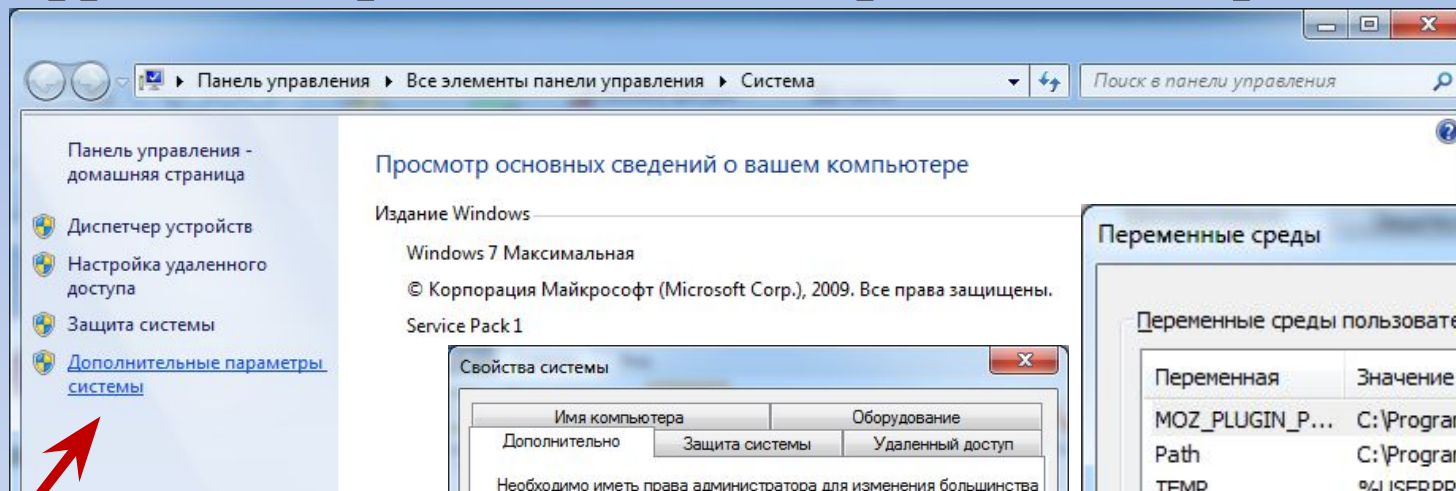


# Импортирование



# Еclipse-проекта на базе take-файла

Коррекция переменной PATH при **наличии** прав администратора



Добавление пути к переменной PATH

# Импортирование



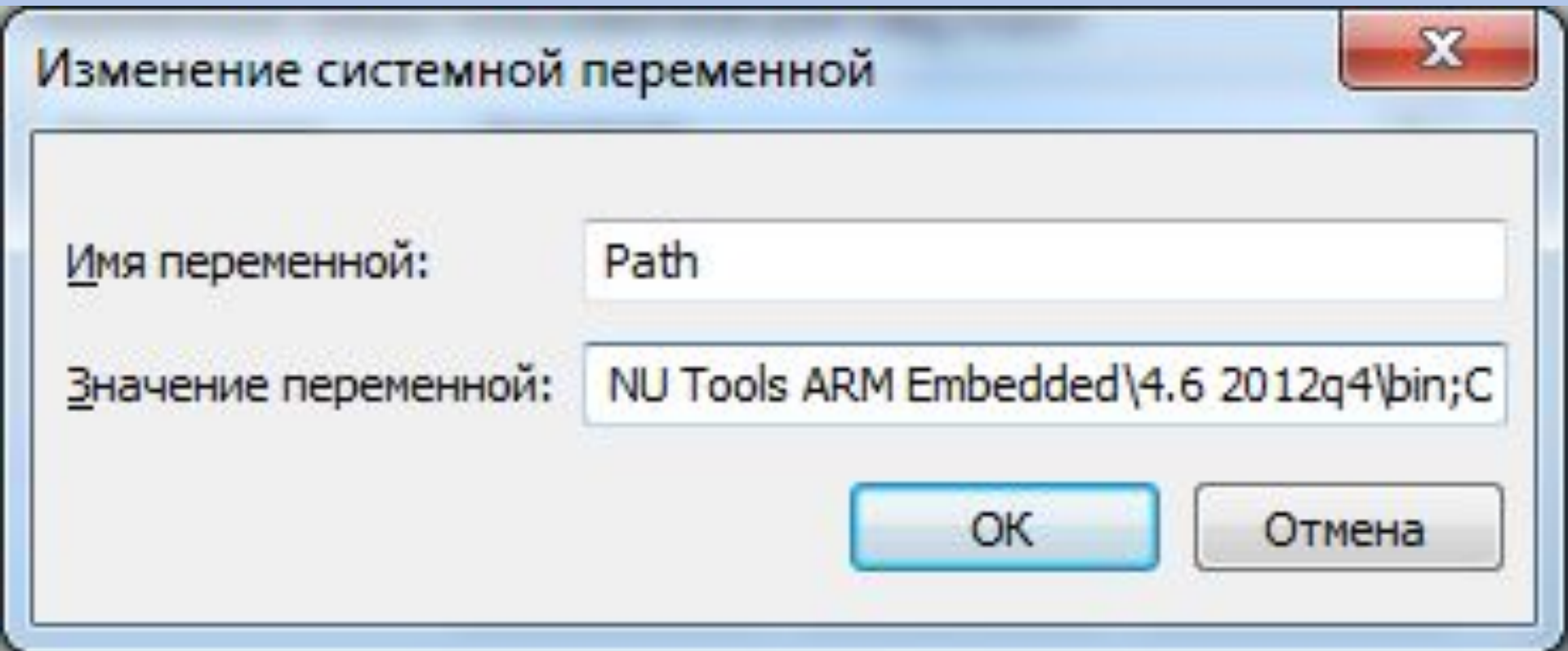
КАФЕДРА ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ИНФОРМАЦИОННО-  
КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ



## Еclipse-проекта на базе make-файла

Коррекция переменной PATH при **наличии** прав администратора

Непосредственное добавление пути к переменной PATH



После повторного запуска Eclipse действия слайда 16 необходимо повторить

# Импортирование

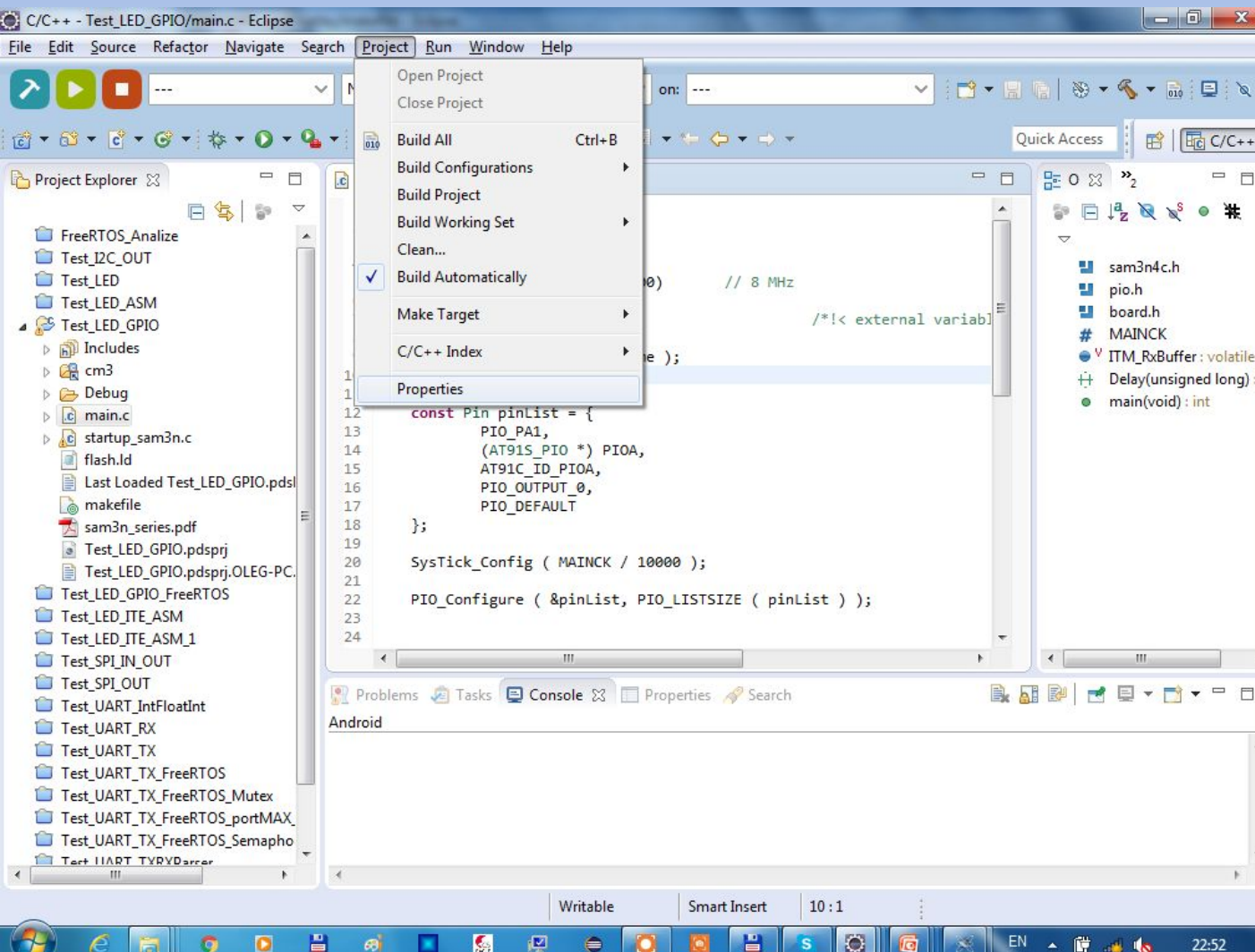


КАФЕДРА ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ИНФОРМАЦИОННО-  
КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ



# Еclipse-проекта на базе make-файла

Коррекция переменной PATH при **отсутствии** прав администратора



**Шаг 1.**  
**Открытие**  
**диалога**  
**свойств**  
**проекта**

**Главное**  
**МЕНЮ**

**«Project →**  
**Properties»**

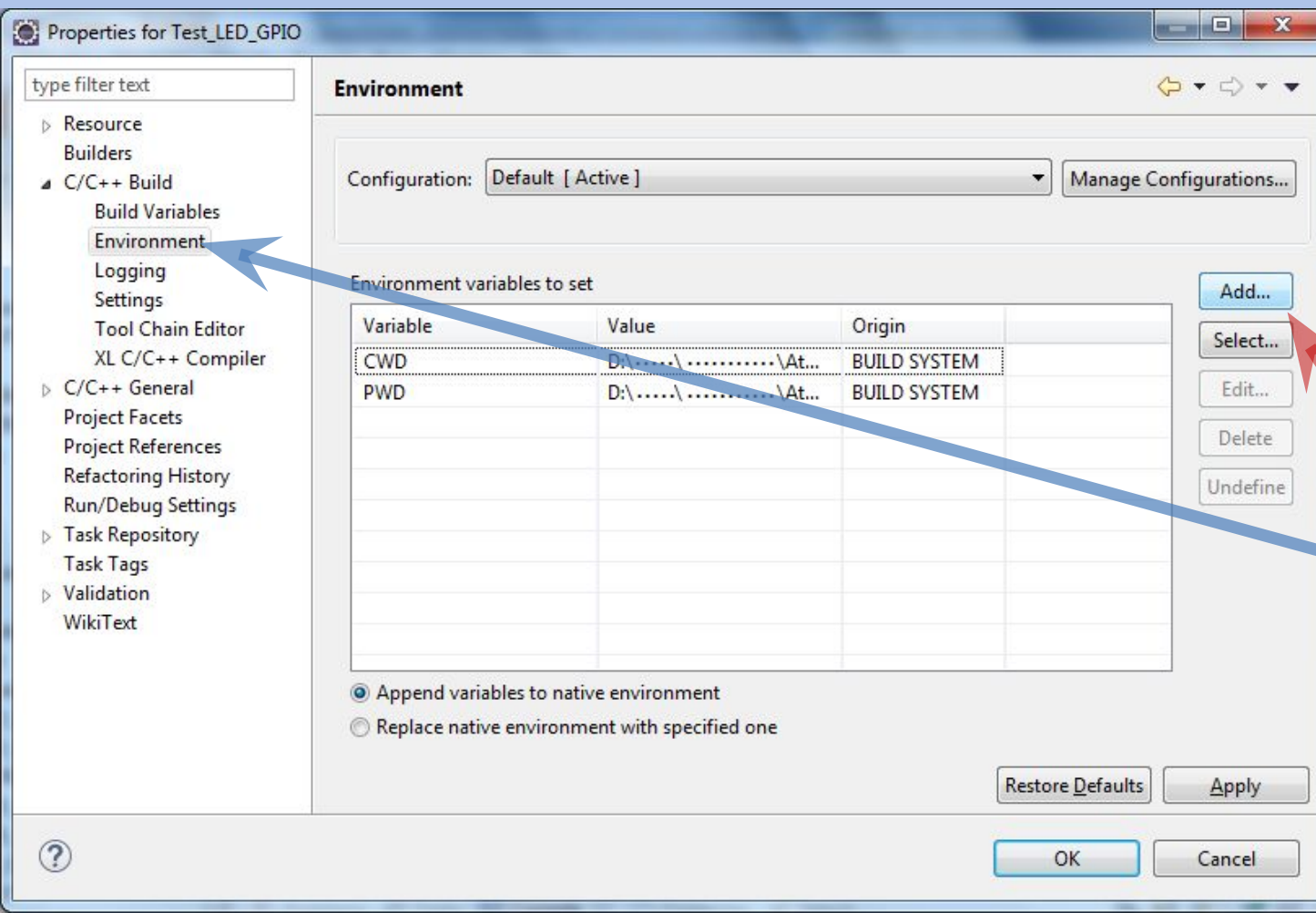


# Импортирование



# Еclipse-проекта на базе make-файла

Коррекция переменной PATH при **отсутствии** прав администратора



Шаг 2.

Добавление  
к проекту  
переменной  
окружения

C/C++ Build →  
Environment →  
Add



# Импортирование

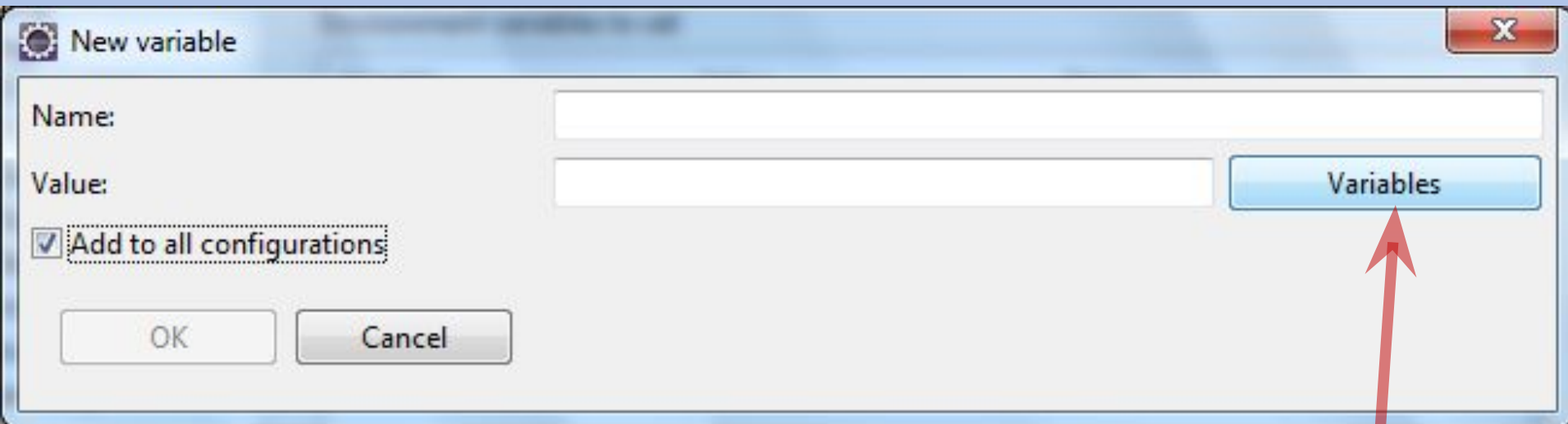


КАФЕДРА ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ИНФОРМАЦИОННО-  
КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ



## Еclipse-проекта на базе make-файла

Коррекция переменной PATH при **отсутствии** прав администратора



*Шаг 3.*

*Добавление новой переменной окружения*

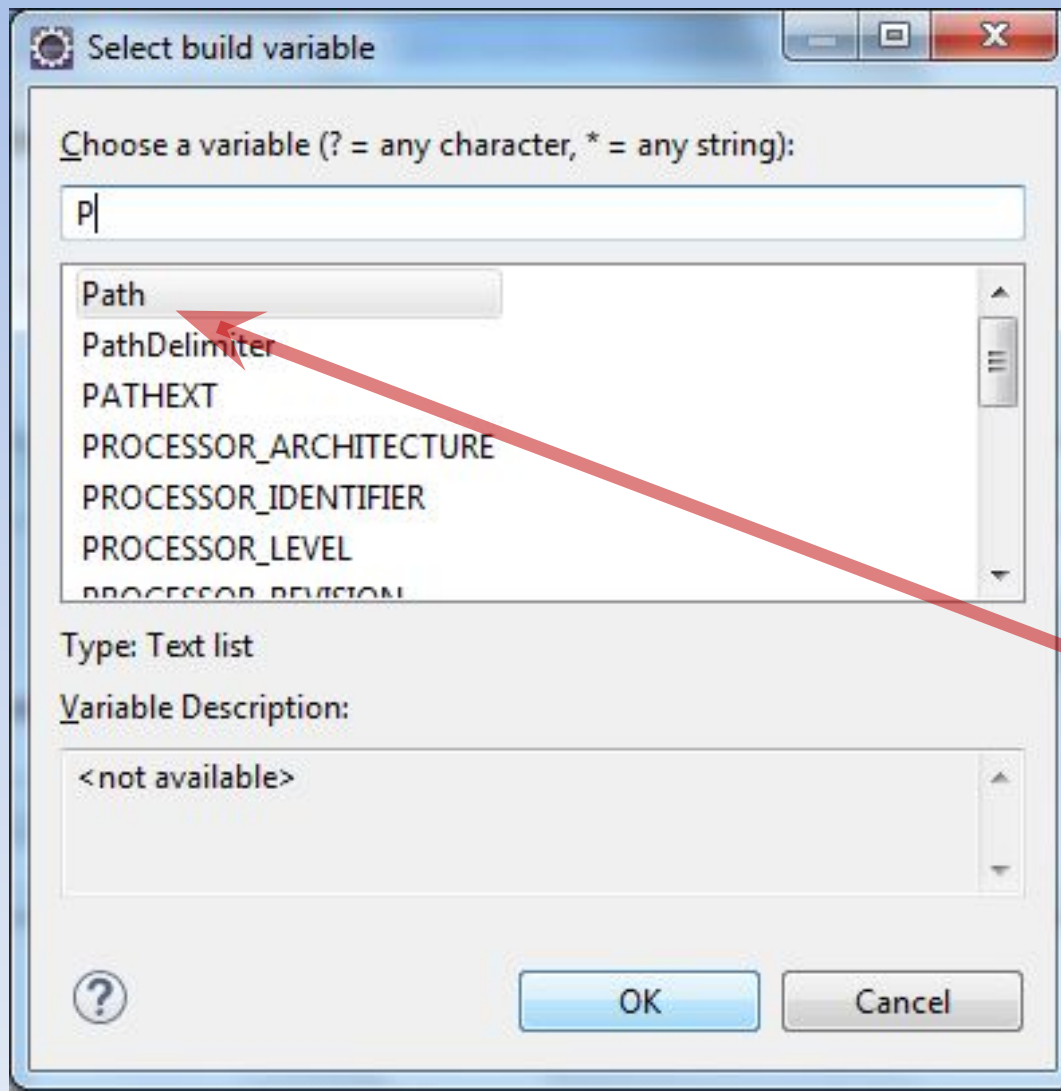
New variable →  Add to all configurations → Variables

# Импортирование



## Еclipse-проекта на базе make-файла

Коррекция переменной PATH при **отсутствии** прав администратора



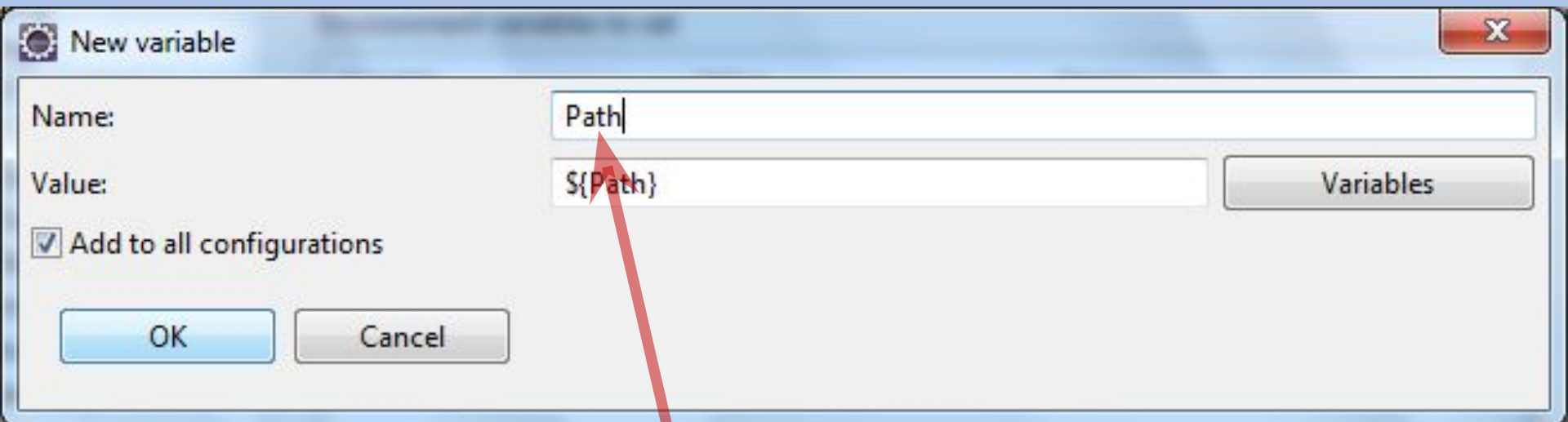
**Шаг 4.**

**Добавление  
переменной  
Path  
окружения**

**Choose a variable  
→ Path → OK**

## Еclipse-проекта на базе make-файла

Коррекция переменной PATH при **отсутствии** прав администратора



**Шаг 5.**

**Именованная добавленная переменная**

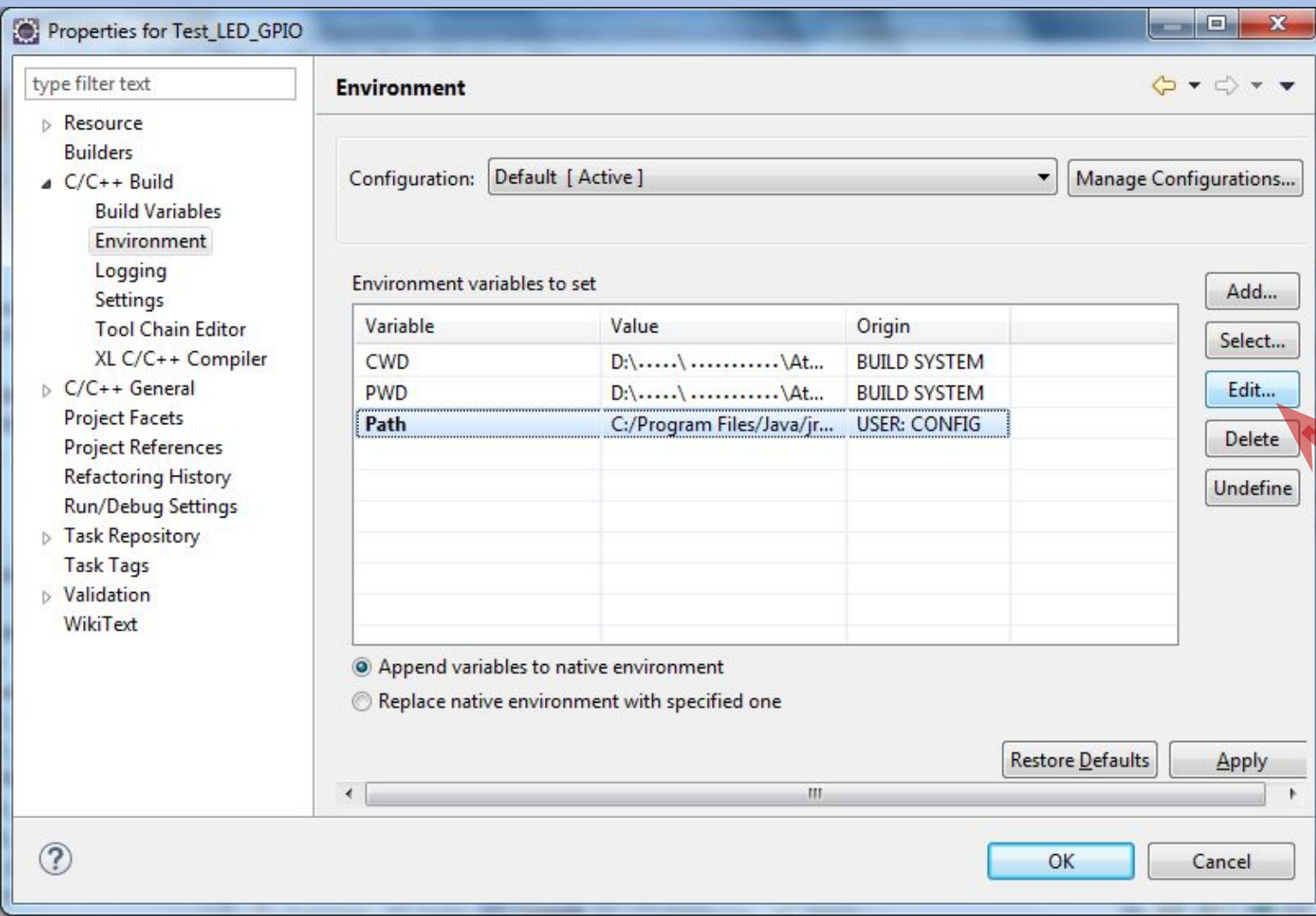
**Name: Path → OK**

# Импортирование



# Еclipse-проекта на базе make-файла

Коррекция переменной PATH при **отсутствии** прав администратора



*Шаг 6.  
Начало  
коррекции  
переменной  
Path в среде  
Eclipse*

**Environment →  
Path → Edit...**

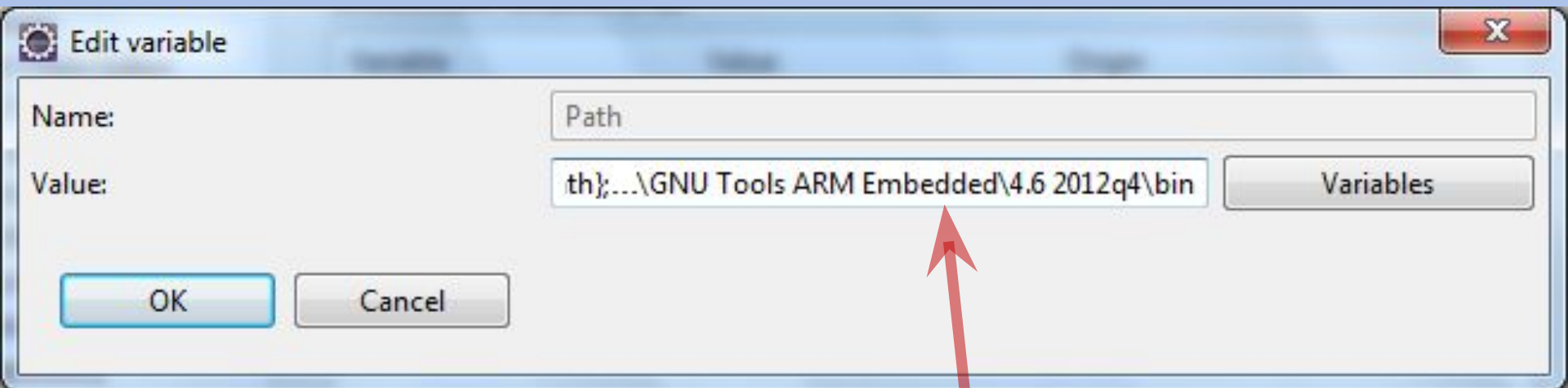


# Импортирование



## Еclipse-проекта на базе make-файла

Коррекция переменной PATH при **отсутствии** прав администратора



### Шаг 7.

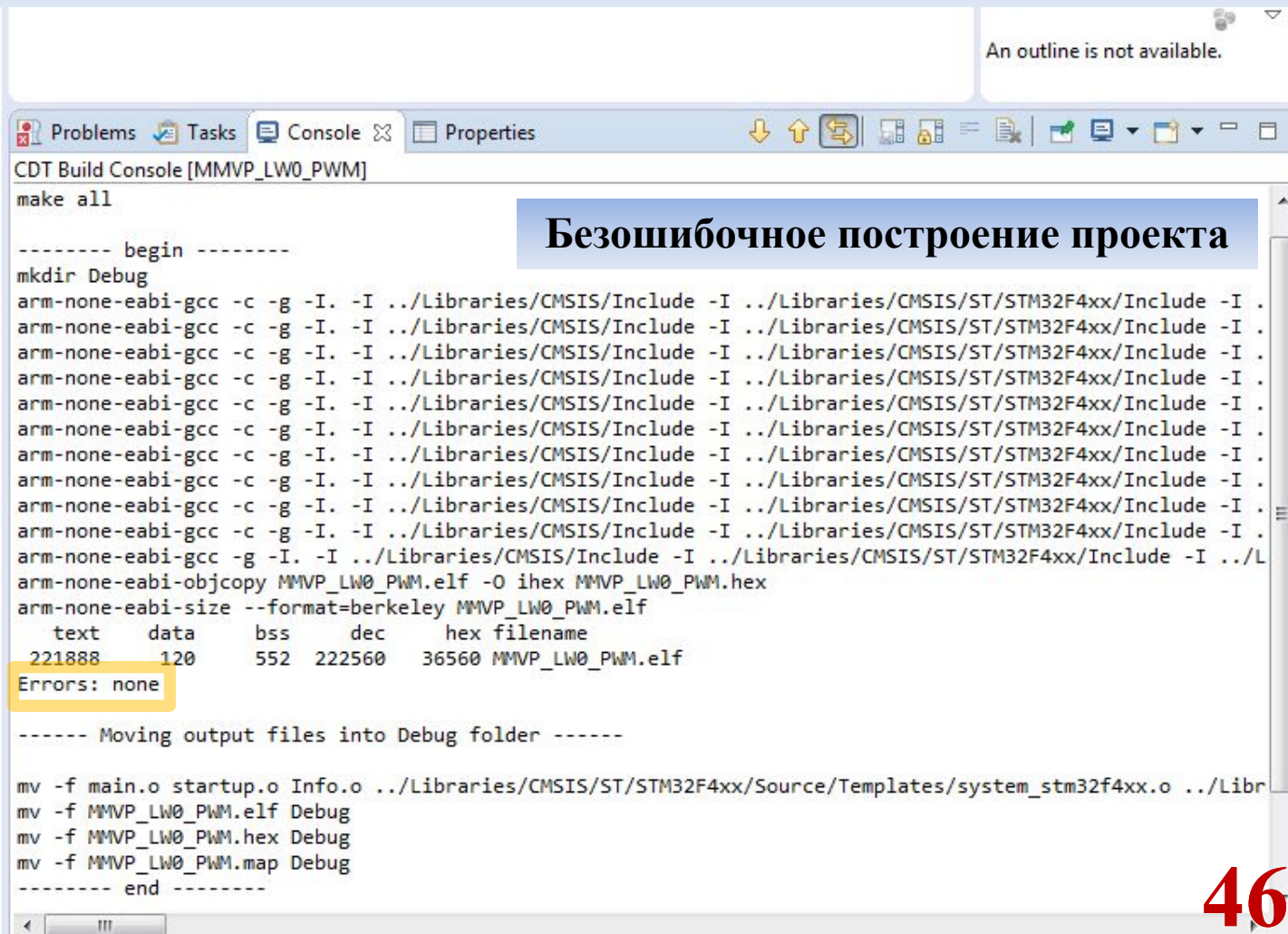
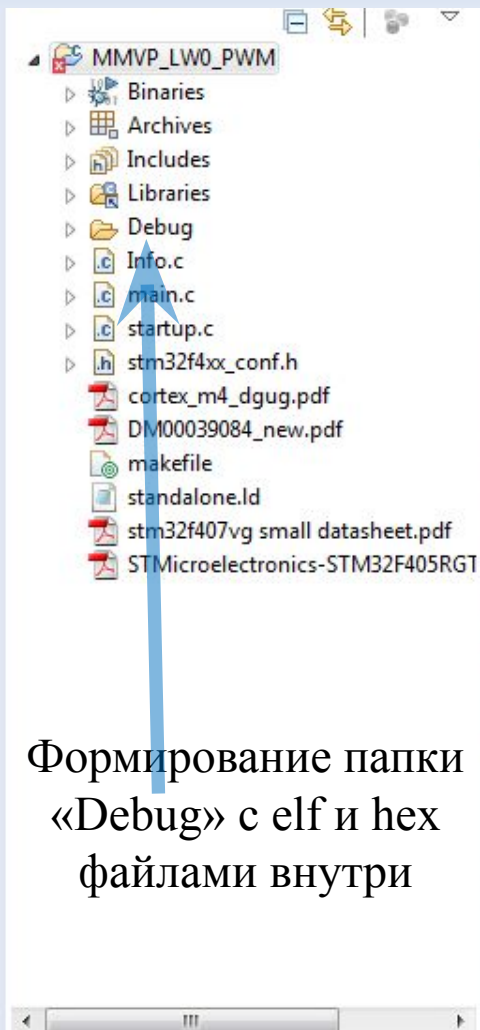
*Непосредственная коррекция переменной Path в среде Eclipse путём добавления к ней пути к компилятору и вспомогательному отладочному инструментарию*

Edit variable → Value: ...\\GNU Tools ARM Embedded\\4.6 2012q4\\bin → OK



# Еclipse-проекта на базе make-файла

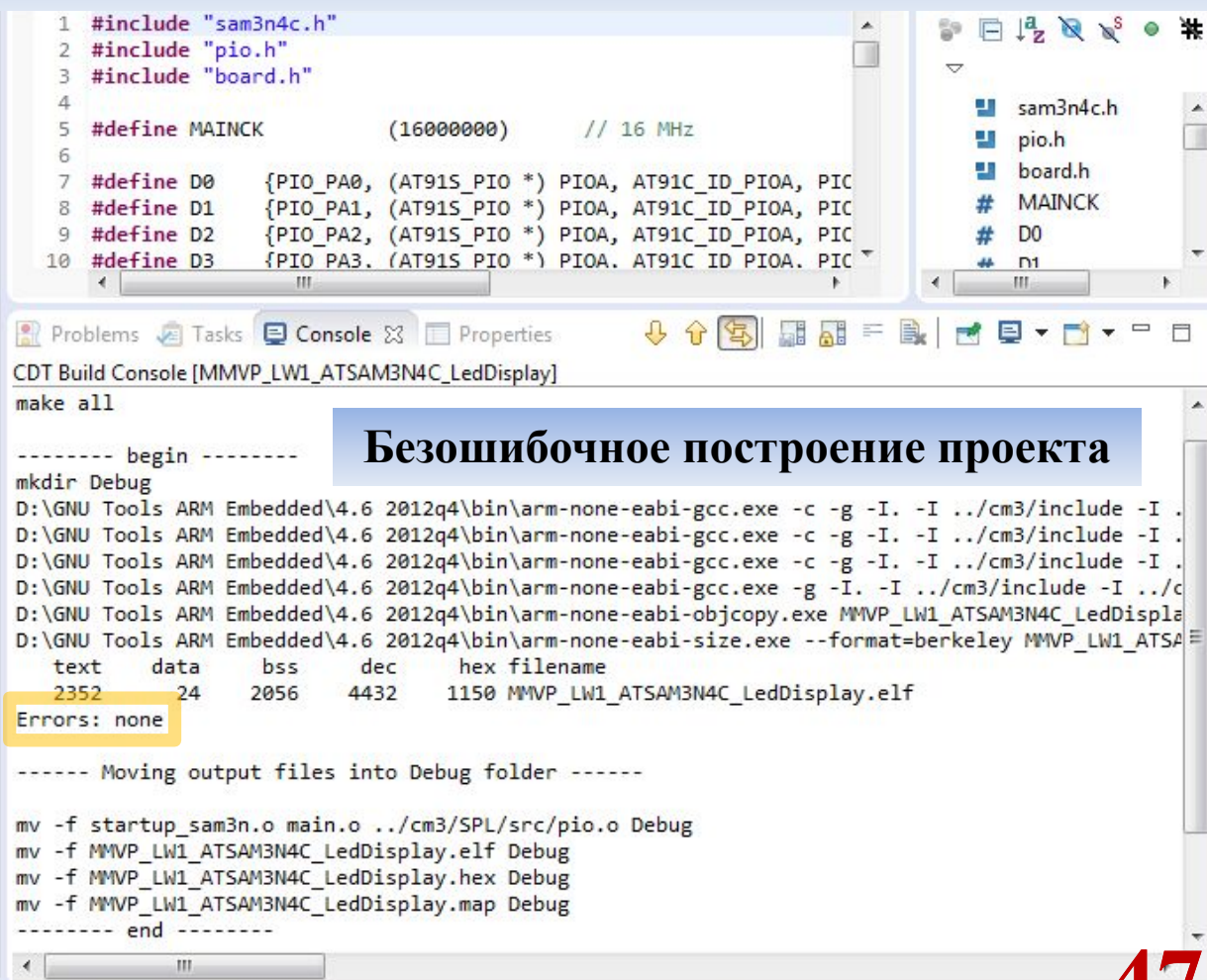
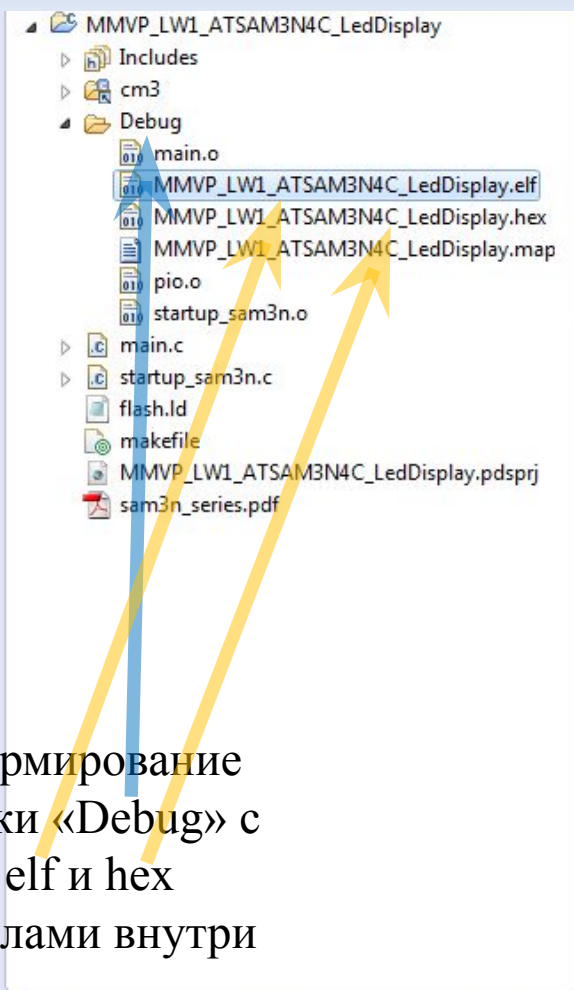
## Успешное построение проекта





# Еclipse-проекта на базе make-файла

## Успешное построение проекта



Формирование папки «Debug» с elf и hex файлами внутри



# Связь программного проекта в Eclipse со схематехническим в Proteus

The screenshot shows a schematic capture window in Proteus. On the left, a 'DEVICES' list includes 74HC574, ATSAM3N4C, LOGICSTATE, and MATRIX-8X8-GREEN. The main workspace shows two 74HC574 microcontrollers, labeled DD1 and DD2, connected to a green logic state matrix. The matrix is connected to the Q0-Q7 outputs of both microcontrollers. A context menu is open over the matrix, listing various actions:

- Drag Object
- Edit Properties (Ctrl+E)
- Delete Object
- Rotate Clockwise (Num--)
- Rotate Anti-Clockwise (Num+)
- Rotate 180 degrees
- X-Mirror (Ctrl+M)
- Y-Mirror
- Cut To Clipboard
- Copy To Clipboard
- Goto Child Sheet (Ctrl+C)
- Goto Part in Design Explorer
- Highlight Part in PCB Layout
- Highlight Net on Schematic
- Highlight Net on PCB Layout
- Display Model Help (Ctrl+H)
- Display Datasheet (Ctrl+D)
- Show Package Allocation
- Operating Point Info
- Configure Diagnostics
- Make Device
- Packaging Tool
- Decompose
- Edit Source Code

At the bottom of the screenshot, the text 'I being pointed at.' is visible.

**Шаг 1.**

**Вход в диалоговую панель редактирования свойств микроконтроллера**



# Связь программного проекта в Eclipse со схематехническим в Proteus

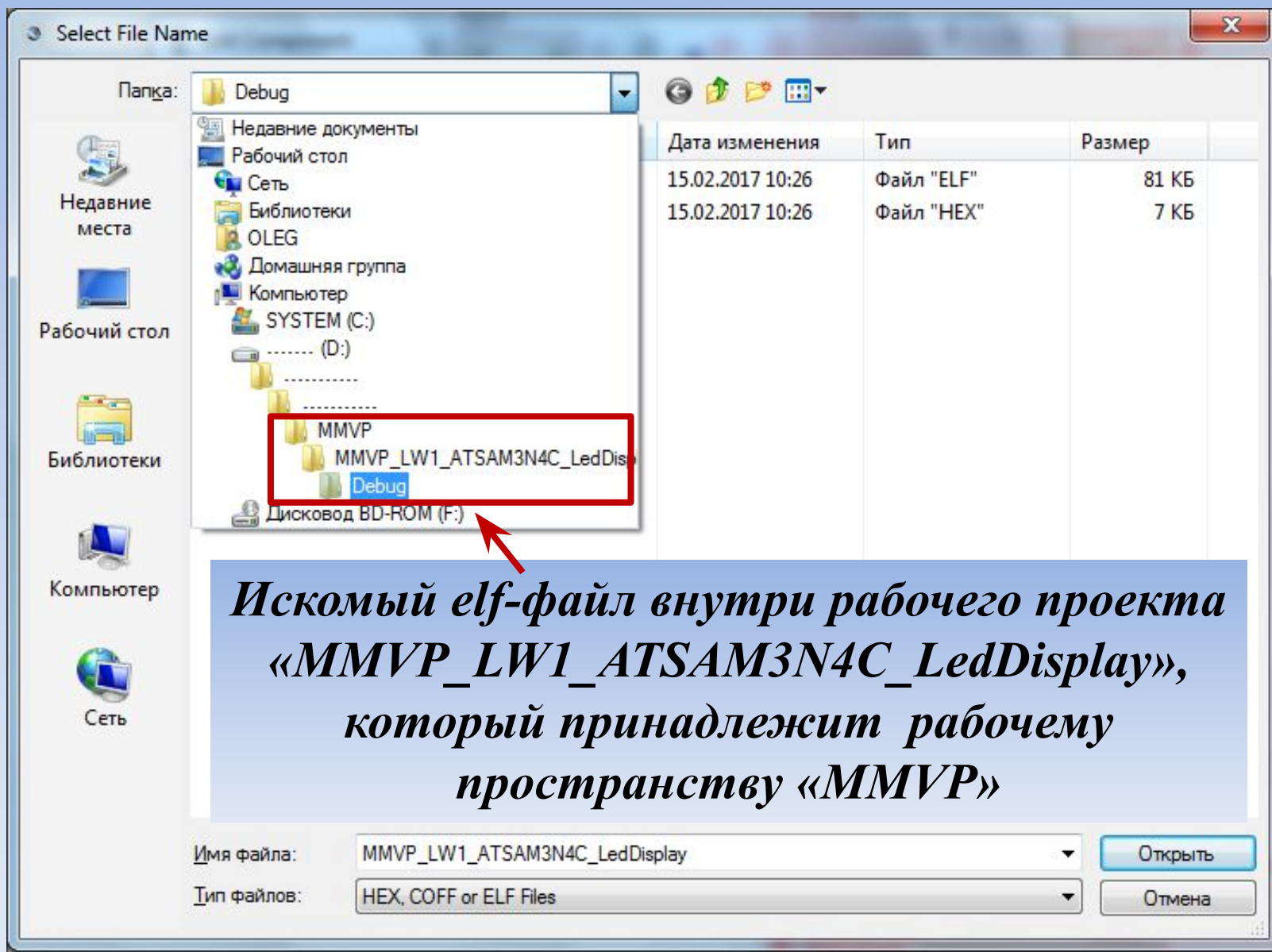
The screenshot shows the Proteus Schematic Capture environment. The 'Edit Component' dialog is open for part DD3 (ATSAM3N4C). The 'Program File' field is set to 'Debug\MMVP\_LW1\_ATSAM3N4C', and the 'Crystal Frequency' is set to 2000000. A file selection dialog is also open, showing the 'Debug' folder containing the file 'MMVP\_LW1\_ATSAM3N4C\_LedDisplay.elf'. The 'Crystal Frequency' value '2000000' and the file name 'MMVP\_LW1\_ATSAM3N4C\_LedDisplay.elf' are highlighted with red boxes.

**Шаг 2.**  
**Выбор программного elf-файла**

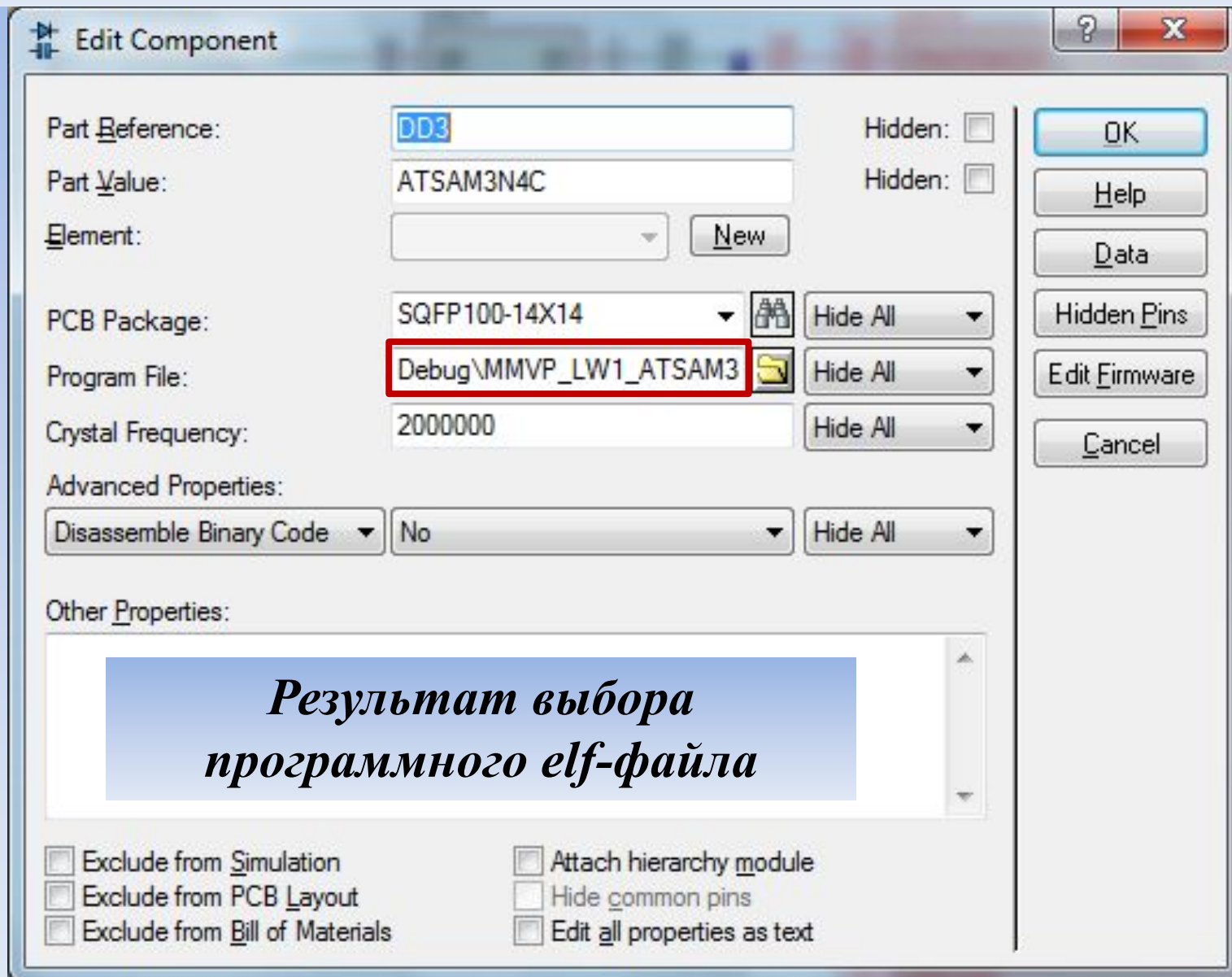
| Имя                               | Дата изменения   | Тип        |
|-----------------------------------|------------------|------------|
| MMVP_LW1_ATSAM3N4C_LedDisplay.elf | 15.02.2017 10:26 | Файл "ELF" |
| MMVP_LW1_ATSAM3N4C_LedDisplay     | 15.02.2017 10:26 | Файл "HEX" |

9 Message(s) Root sh

# Связь программного проекта в Eclipse со схемотехническим в Proteus

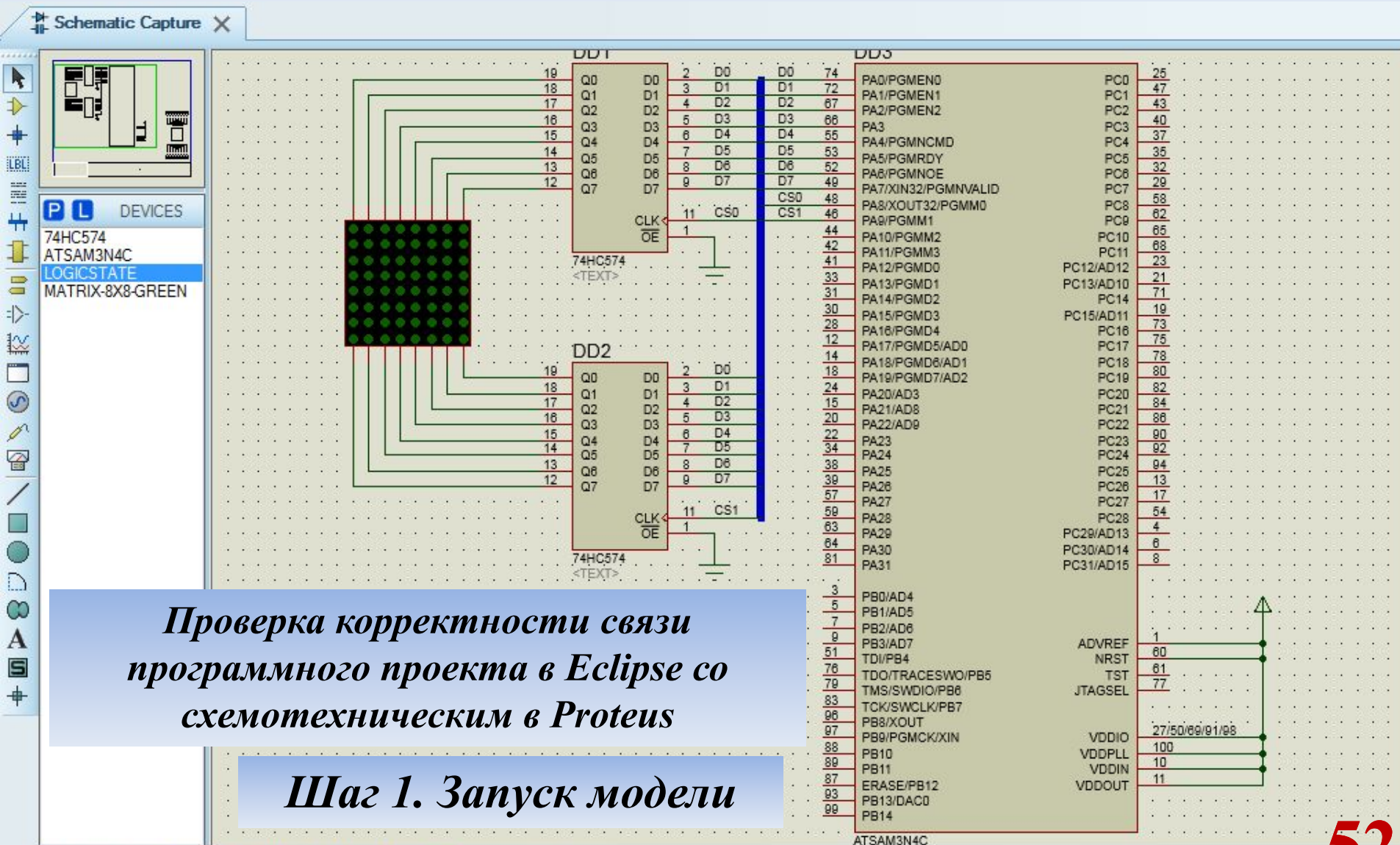


# Связь программного проекта в Eclipse со схемотехническим в Proteus





# Связь программного проекта в Eclipse со схемотехническим в Proteus



Проверка корректности связи программного проекта в Eclipse со схемотехническим в Proteus

Шаг 1. Запуск модели



# Связь программного проекта в Eclipse со схемотехническим в Proteus

**Проверка**  
корректности связи  
программного  
проекта в Eclipse со  
схемотехническим в  
Proteus

**Точка прерывания (F9)**

**Шаг 2. Контроль состояния отладочных и информационных окон**

| Name        | Address     | Value      |
|-------------|-------------|------------|
| aunFont     | 20000000    | byte[3][8] |
| aunFon...   | 20000000    | byte[8]    |
| aunF...     | 20000000    | '8'        |
| aunF...     | 20000001    | '1'        |
| aunF...     | 20000002    | '1'        |
| aunF...     | 20000003    | '1'        |
| aunF...     | 20000004    | '1'        |
| aunF...     | 20000005    | '1'        |
| aunF...     | 20000006    | '1'        |
| aunF...     | 20000007    | '8'        |
| aunFon...   | 20000008    | byte[8]    |
| aunFon...   | 20000010    | byte[8]    |
| ITM_RxBu... | 2000001C    | 0          |
| LedContr... | 004007F0    | struct <u. |
| TimingDelay | 20000018    | 0          |
| iIndex      | BP+12 = ... | 4196624    |

```
main.c
400314
400338
40033E
400338C
400380
400386
40038C
4003CA
4003E0
4003E8
40040C
400412
```

```
PIO_Set ( LedControlPins + i
}
}
PIO_Set ( LedControlPins + CS0_IND );
PIO_Clear ( LedControlPins + CS0_IND );
for ( iIndex = 0; iIndex < STR_QUANTITY; iInc
if ( aunFont[unDigit][unFontIndex] &
PIO_Set ( LedControlPins + i
} else {
PIO_Clear ( LedControlPins +
}
}
PIO_Set ( LedControlPins + CS1_IND );
PIO_Clear ( LedControlPins + CS1_IND );
unFontIndex = (unFontIndex + 1) & (STR_QUANT
// Delay
for ( nDelayIn = 0; nDelayIn < 100; nDelayIn+
}
for ( iIndex = 0; iIndex < STR_QUANTITY; iInc
PIO_Clear ( LedControlPins + iIndex
}
}
PIO_Set ( LedControlPins + CS1_IND );
PIO_Clear ( LedControlPins + CS1_IND );
>= STR_QUANTITY) {
```



*Лабораторная работа № 1  
завершена!*

# *Основы управления средствами Eclipse*



## *Устранение возможных семантических ошибок*

**Семантические ошибки** – это «кажущиеся» ошибки, на которые указывает среда Eclipse, а не компилятор, при безошибочном построении проекта

Семантические ошибки связаны с тем, что среда не «видит» файлов, в которых определяются новые, «ошибочные» с точки зрения среды типы данных

Для устранения данных ошибок среде необходимо указать пути к исходным заголовочным файлам



# Основы управления средствами Eclipse



КАФЕДРА ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ИНФОРМАЦИОННО-  
КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ



## Устранение возможных семантических ошибок

The screenshot shows the Eclipse IDE interface. The top window displays the source code for `main.c` with a red squiggly line under the declaration `uint8_t i = 0;`. A tooltip points to this line with the message: "Type 'uint8\_t' could not be resolved". The left sidebar shows the Project Explorer with the project structure. The bottom window shows the CDT Build Console with the following output:

```
CDT Build Console [Minimal_Project]
20:24:05 **** Build of configuration Default for project Minimal_Project ****
make all

----- begin -----
arm-none-eabi-gcc -c -g -I. -D inline= -mthumb -mcpu=cortex-m4 -O0 -T standalone.ld -ggdb
main.c -o main.o
arm-none-eabi-gcc -c -g -I. -D inline= -mthumb -mcpu=cortex-m4 -O0 -T standalone.ld -ggdb
-O1 startup.c -o startup.o
arm-none-eabi-gcc -g -I. -D inline= -mthumb -mcpu=cortex-m4 -O0 -T standalone.ld -ggdb
main.o startup.o -nostartfiles -Xlinker -oGPIOs.elf -Xlinker -M -Xlinker -Map=GPIOs.map
arm-none-eabi-objcopy GPIOs.elf -O ihex GPIOs.hex
Errors: none
----- end -----

20:24:06 Build Finished (took 531ms)
```

Семантическая ошибка как ошибка, на которую указывает среда Eclipse при безошибочном построении проекта





## Устранение возможных семантических ошибок

LED\_Display  
StartProject\_1

```
2
3 volatile int32_t ITM_RxBuffer; /*!< external variable to receive characters
4
5 int main(
6 { SYSCTL
7   GPIO->AFSEL = 0x00; // all pins are GPIO
8   GPIO->DIR = 0x01; // pin.0 is output
9   GPIO->DATA = 0;
10  int i;
11  char ledstate = 0;
12  for(;;)
13  { for (i = 0; i < 10000; i++);
14    ledstate = ~ledstate;
15    GPIO->DATA =
16  }
17  return 0;
18 }
19
```

Type 'int32\_t' could not be resolved

Семантическая ошибка как ошибка, на которую указывает среда Eclipse при безошибочном построении проекта

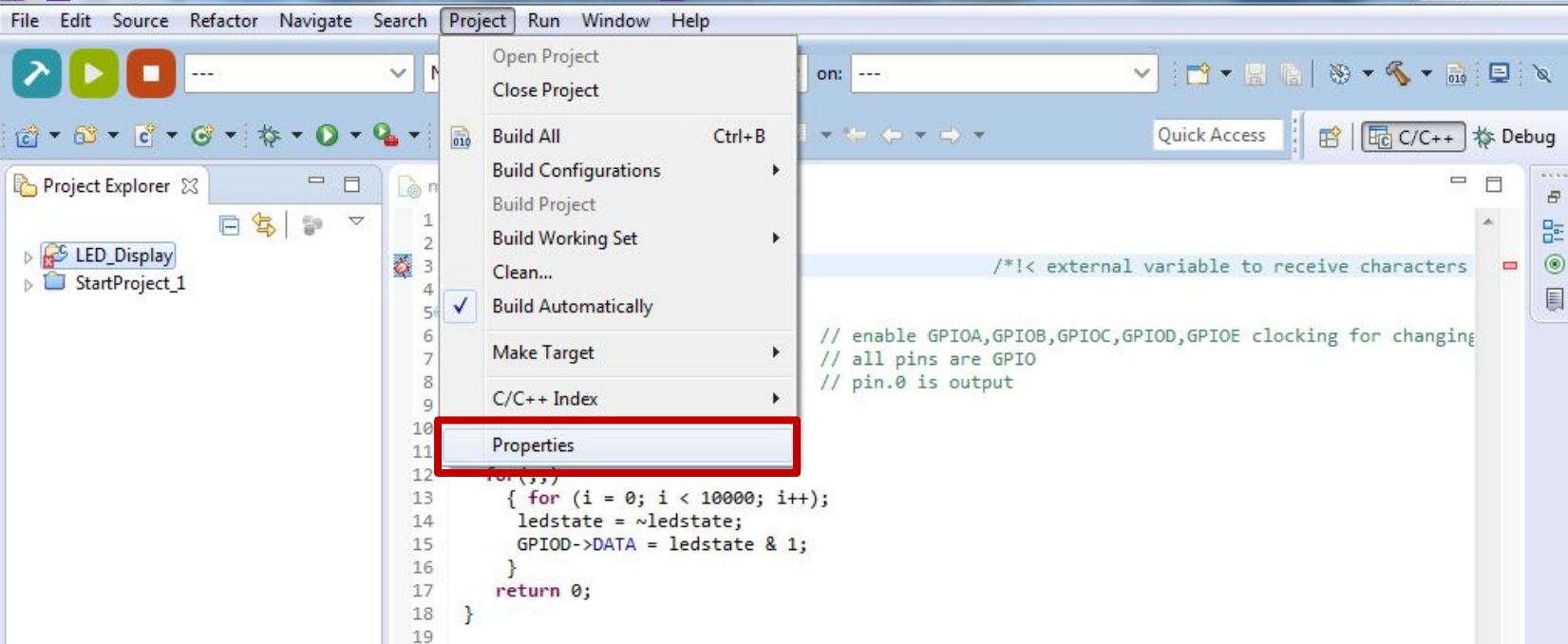
Problems Tasks Console Properties

Android

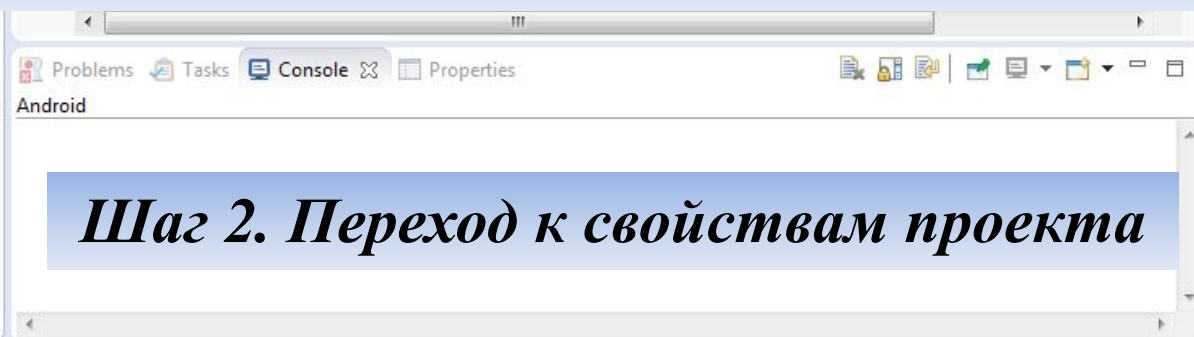
**Шаг 1. Выявление семантических ошибок**



# Основы управления средствами Eclipse



## Устранение возможных семантических ошибок



# Основы управления средствами Eclipse



## Устранение возможных семантических ошибок

The screenshot shows the Eclipse IDE interface. The 'Properties for LED\_Display' dialog is open, with the 'Paths and Symbols' tab selected. The 'Includes' sub-tab is active, showing a list of 'Include directories'. A blue text box is overlaid on the 'Include directories' list, containing the text: **Шаг 3. Подготовка к указанию пути к стандартным библиотекам**. The 'Add...' button is highlighted with a red box. In the foreground, the 'Add directory path' dialog is open, with the 'File system...' button highlighted with a red box. The 'Add to all configurations' and 'Add to all languages' checkboxes are also checked and highlighted with red boxes.

Properties for LED\_Display

type filter text

Resource Builders

C/C++ Build

**C/C++ General**

Code Analysis

Documentation

File Types

Formatter

Indexer

Language Mappings

**Paths and Symbols**

Preprocessor Include Pa

Profiling Categories

XL C/C++ Language Op

Project Facets

Project References

Run/Debug Settings

Task Repository

Task Tags

Validation

WikiText

Configuration: Default [ Active ] Manage Configurations...

**Includes** # Symbols Libraries Library Paths Source Location Output Locati

Languages

Assembly

GNU C

GNU C++

LLVM bytecode a

UPC

Include directories

**Шаг 3. Подготовка к указанию пути к стандартным библиотекам**

Add...

Edit...

Delete

Export

Move Up

Move Down

Directory:

Add to all configurations

Add to all languages

Is a workspace path

Variables...

Workspace...

**File system...**

OK Cancel

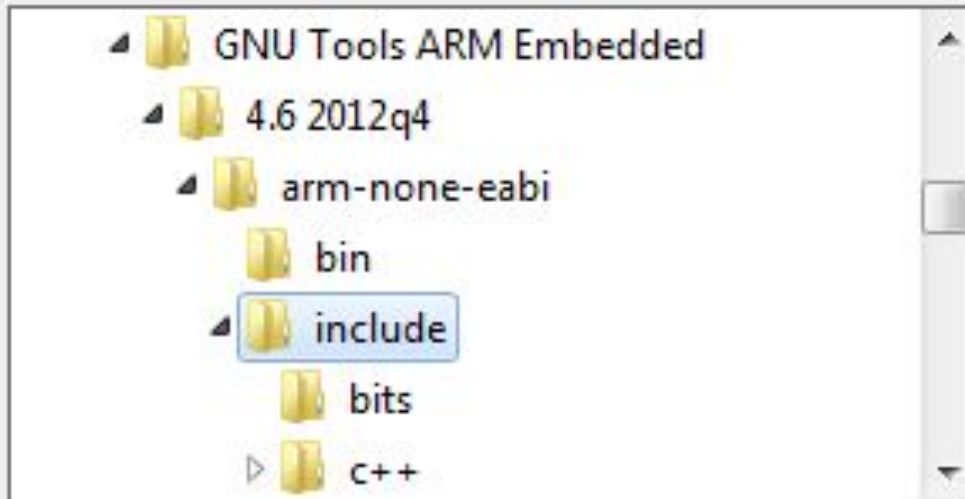
Restore Defaults Apply

OK Cancel

## Устранение возможных семантических ошибок

Обзор папок

Select a folder from file system:



Папка: include

Создать папку

ОК

Отмена

**Шаг 4.**  
**Непосредственное**  
**указание пути к**  
**стандартной**  
**библиотеке**



# Основы управления средствами Eclipse



## Устранение возможных семантических ошибок

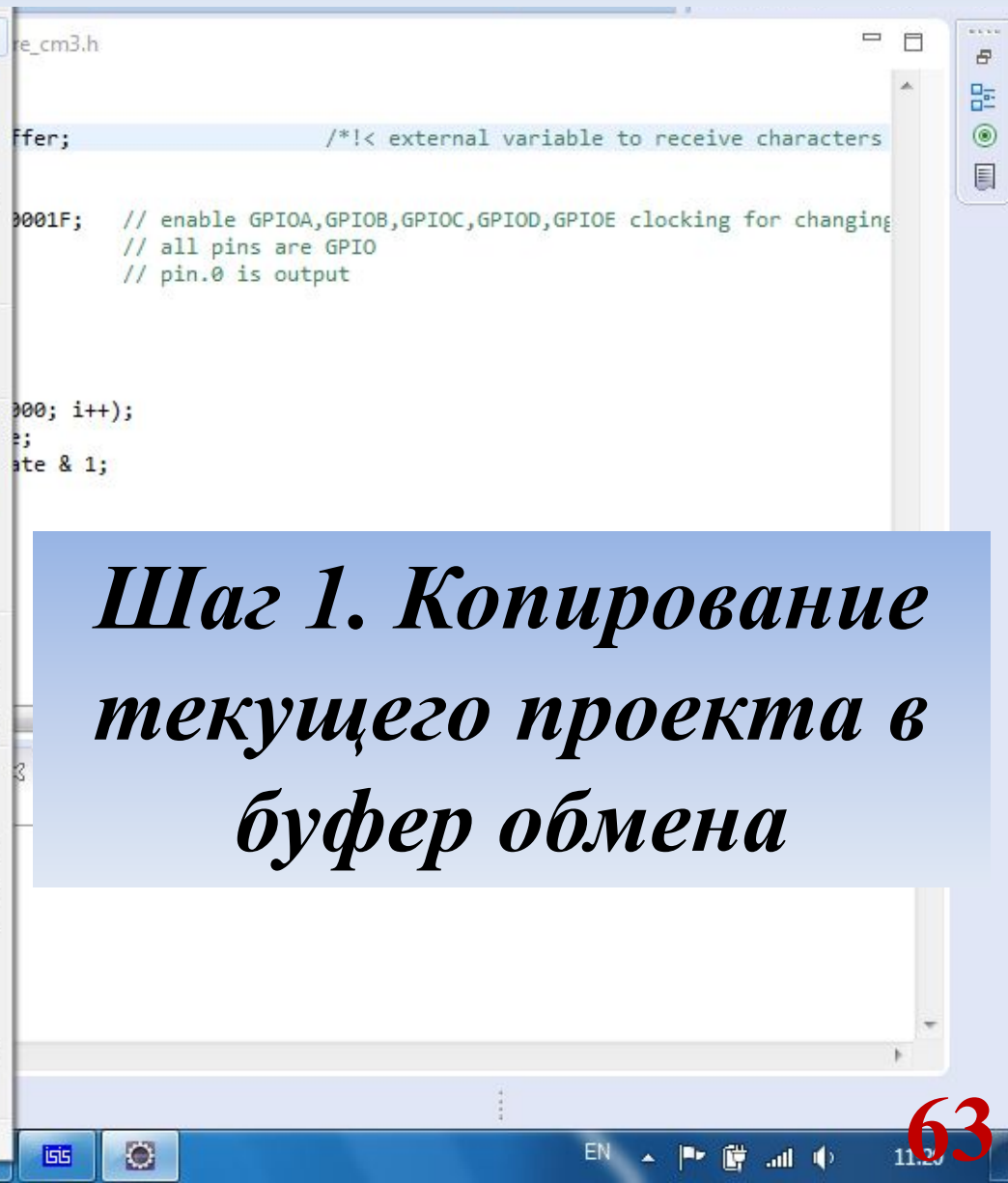
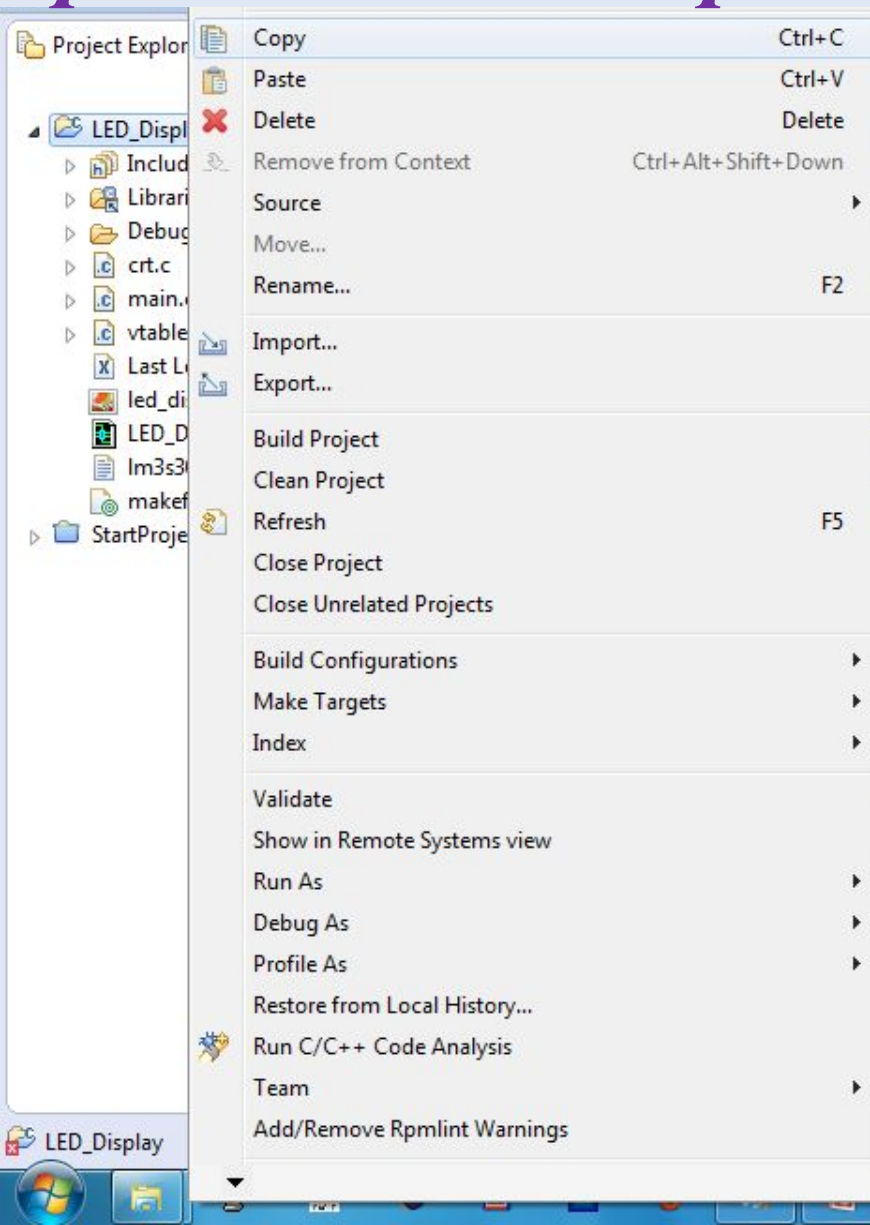
```
3 volatile int32_t ITM_RxBuffer; /*!< external variable to receive characters
4
5 int main(void)
6 { SYSCTL->RCGC2 |= 0x0000001F; // enable GPIOA,GPIOB,GPIOC,GPIOD,GPIOE clocking for changing
7   GPIO->AFSEL = 0x00; // all pins are GPIO
8   GPIO->DIR = 0x01; // pin.0 is output
9   GPIO->DATA = 0;
10  int i;
11  char ledstate = 0;
12  for(;;)
13  { for (i = 0; i < 10000; i++);
14    ledstate = ~ledstate;
15    GPIO->DATA = ledstate & 1;
16  }
17  return 0;
18 }
19
```

*Результат устранения семантических ошибок*



**Во избежание повторного  
прохождения длительного  
процесса настройки аналогичных  
проектов новые проекты  
настоятельно рекомендуется  
создавать на базе существующих  
путём копирования (Ctrl+C →  
Ctrl+V)**

# Основы управления средствами Eclipse



**Шаг 1. Копирование  
текущего проекта в  
буфер обмена**

# Основы управления средствами Eclipse



Project Explorer

- LED\_Display
  - Includes
  - Libraries
  - Debug
  - crt.c
  - main.c
  - vtable.c
  - Last Loaded
  - led\_display
  - LED\_Display
  - Im3s308
  - makefile
  - StartProject

Context Menu:

- Copy (Ctrl+C)
- Paste (Ctrl+V)
- Delete (Delete)
- Remove from Context (Ctrl+Alt+Shift+Down)
- Source
- Move...
- Rename... (F2)
- Import...
- Export...
- Build Project
- Clean Project
- Refresh (F5)
- Close Project
- Close Unrelated Projects
- Build Configurations
- Make Targets
- Index
- Validate
- Show in Remote Systems view
- Run As
- Debug As
- Profile As
- Restore from Local History...
- Run C/C++ Code Analysis
- Team
- Add/Remove RpmLint Warnings

```
cm3.h
er; /*!< external variable to receive characters
01F; // enable GPIOA,GPIOB,GPIOC,GPIOD,GPIOE clocking for changing
// all pins are GPIO
// pin.0 is output
0; i++);
e & 1;
```

**Шаг 2. Вставка скопированного проекта из буфера обмена**

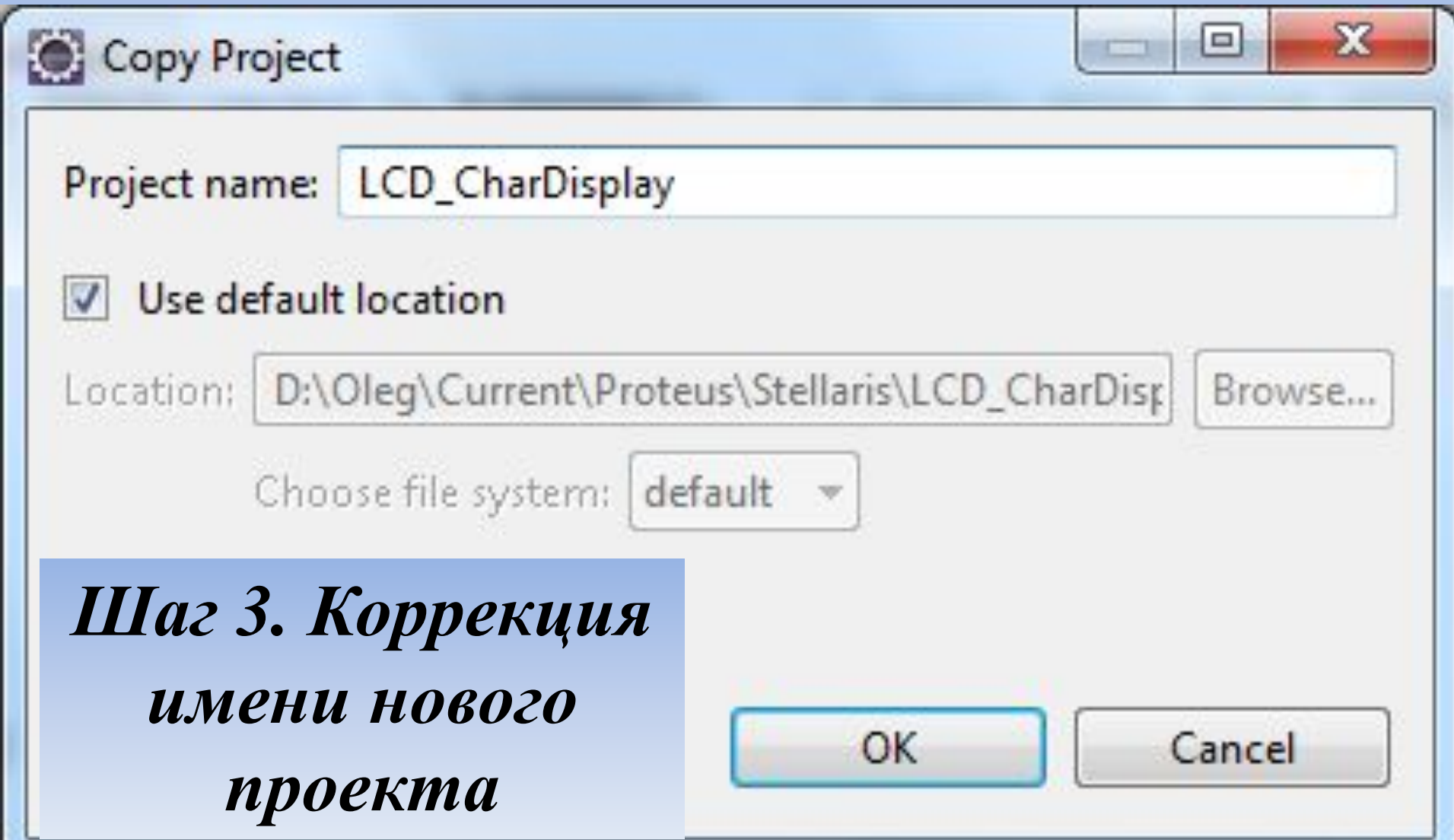
EN 11.2



# Основы управления средствами Eclipse



КАФЕДРА ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ИНФОРМАЦИОННО-  
КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ



**Шаг 3. Коррекция  
имени нового  
проекта**

# Основы управления средствами Eclipse



Project Explorer

- LCD\_CharDisplay
  - Includes
  - Libraries
  - Debug
  - crt.c
  - main.c
  - vtable.c
  - Last Loaded
  - led\_display.l
  - LED\_Display
  - Im3s308\_fla
  - makefile
- LED\_Display
  - Includes
  - Libraries
  - Debug
  - crt.c
  - main.c
  - vtable.c
  - Last Loaded
  - led\_display.l
  - LED\_Display
  - LED\_Display
  - Im3s308\_fla
  - makefile
- StartProject\_1

Context Menu:

- Copy (Ctrl+C)
- Paste (Ctrl+V)
- Delete (Delete)
- Remove from Context (Ctrl+Alt+Shift+Down)
- Source
- Move...
- Rename... (F2)
- Import...
- Export...
- Build Project
- Clean Project**
- Refresh (F5)
- Close Project
- Close Unrelated Projects
- Build Configurations
- Make Targets
- Index
- Validate
- Show in Remote Systems view
- Run As
- Debug As
- Profile As
- Restore from Local History...
- Run C/C++ Code Analysis
- Team
- Add/Remove RpmLint Warnings

```
...
/*!< external variable to receive characters
...
// enable GPIOA,GPIOB,GPIOC,GPIOD,GPIOE clocking for changing
// all pins are GPIO
// pin.0 is output
...
```

**Шаг 4. Очистка нового проекта**

Properties

# Основы управления средствами Eclipse



КАФЕДРА ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ИНФОРМАЦИОННО-  
КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ



The screenshot displays the Eclipse IDE interface. On the left, the Project Explorer shows a project named 'LCD\_CharDisplay' with sub-projects 'Includes', 'Libraries', and 'Debug'. The main editor window shows the 'makefile' for the 'LCD\_CharDisplay' target. The console window at the bottom shows the output of the build process, including the command 'rm -f Debug/\*' and 'rmdir Debug', followed by the message '11:25:46 Build Finished (took 4s.698ms)'.

```
1# Target file name (without extension)
2TARGET=LCD_CharDisplay
3
4# Define commands
5CC=D:\GNU Tools ARM Embedded\4.6 2012q4\bin\arm-none-eabi-gcc.exe
6OBJCOPY=D:\GNU Tools ARM Embedded\4.6 2012q4\bin\arm-none-eabi-objcopy.exe
7SIZE = D:\GNU Tools ARM Embedded\4.6 2012q4\bin\arm-none-eabi-size.exe
8LDSCRIPT=lm3s308_flash.ld
9REMOVE= rm -f
10COPY= cp -f
11MOVE= mv -f
12REMOVEDIR = rmdir
13MAKEDIR= mkdir -v
14CMSIS_DIR=../Libraries/cmsis
15SPL_DIR=../Libraries/SPL
16
17LINKER_FLAGS=-nostartfiles -Xlinker -o$(TARGET).elf -Xlinker -M -Xlinker -Map=$(TARGET).map
18
19DEBUG=-g
20OPTIM=-O0
21M_CPU=cortex-m3
22
23CFLAGS=$(DEBUG) -I. \
...

```

Problems Tasks Console Properties  
CDT Build Console [LCD\_CharDisplay]  
rm -f Debug/\*  
rmdir Debug  
----- end -----  
  
11:25:46 Build Finished (took 4s.698ms)

**Шаг 5. Коррекция  
имени нового  
проекта в его  
make-файле**



# Основы управления средствами Eclipse



**Шаг 6. Построение нового проекта**



# Основы управления средствами Eclipse



КАФЕДРА ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ИНФОРМАЦИОННО-  
КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ



The screenshot displays the Eclipse IDE interface. On the left, the Project Explorer shows a project named 'LCD\_CharDisplay' with a 'Debug' configuration. The project files include 'Includes', 'Libraries', 'Debug' (containing ' crt.o', 'LCD\_CharDisplay.elf', 'LCD\_CharDisplay.hex', 'LCD\_CharDisplay.map', 'main.o', 'vtable.o'), ' crt.c', 'main.c', 'vtable.c', 'Last Loaded LED\_Display.DBK', 'led\_display.bmp', 'LED\_Display.DSN', 'Im3s308\_flash.ld', and 'makefile'. The main editor shows the 'makefile' with the following content:

```
1# Target file name (without extension)
2TARGET=LCD_CharDisplay
3
4# Define commands
```

The CDT Build Console shows the output of the 'make all' command:

```
11:27:41 **** Build of configuration Default for project LCD_CharDisplay ****
make all

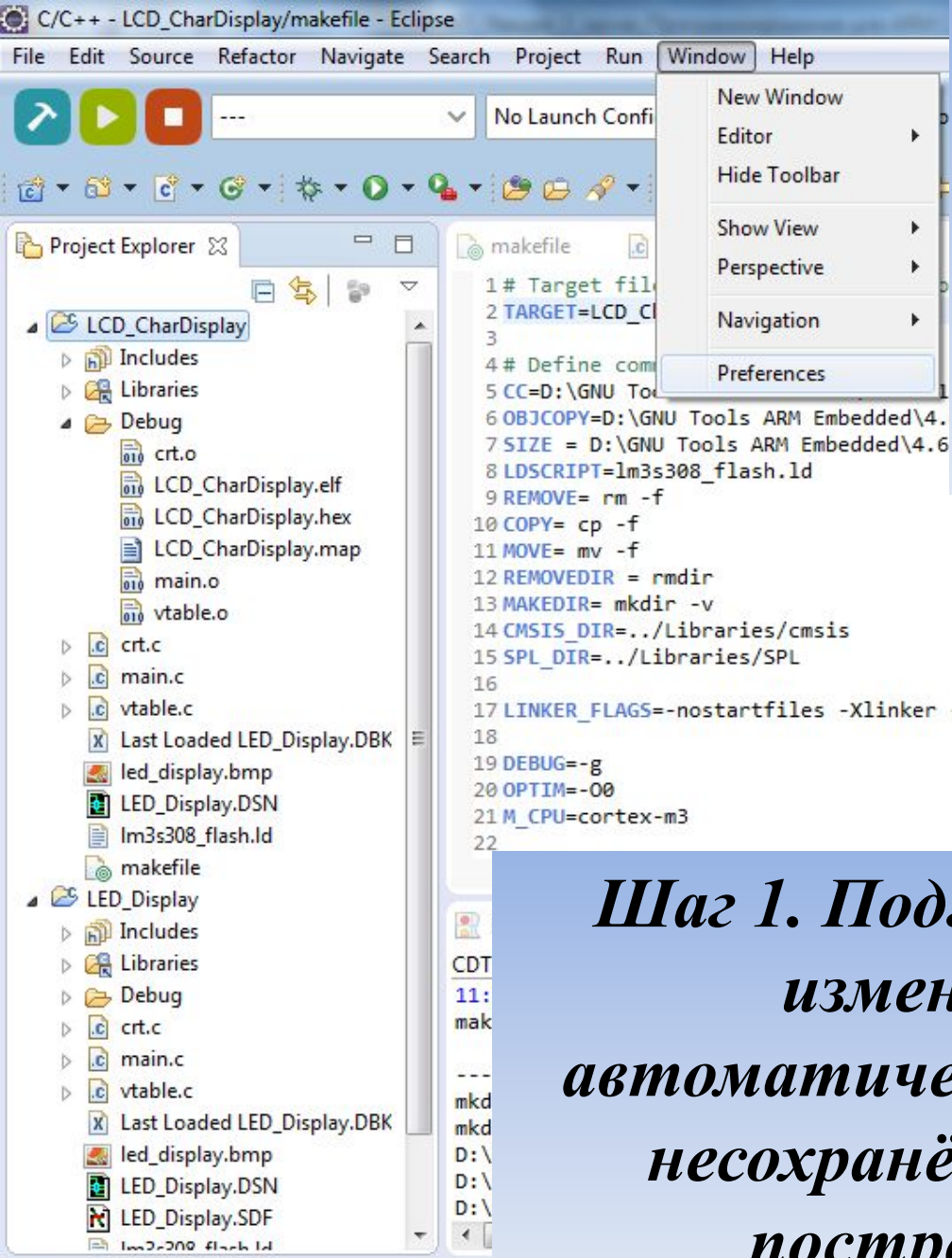
----- begin -----
mkdir -v Debug
mkdir: created directory `Debug'
D:\GNU Tools ARM Embedded\4.6 2012q4\bin\arm-none-eabi-gcc.exe -c -g -I. -I ../Libraries/cmsis/core/inc
D:\GNU Tools ARM Embedded\4.6 2012q4\bin\arm-none-eabi-gcc.exe -c -g -I. -I ../Libraries/cmsis/core/inc
D:\GNU Tools ARM Embedded\4.6 2012q4\bin\arm-none-eabi-gcc.exe -c -g -I. -I ../Libraries/cmsis/core/inc
D:\GNU Tools ARM Embedded\4.6 2012q4\bin\arm-none-eabi-gcc.exe -g -I. -I ../Libraries/cmsis/core/inc
D:\GNU Tools ARM Embedded\4.6 2012q4\bin\arm-none-eabi-objcopy.exe LCD_CharDisplay.elf -O ihex LCD_Ch
D:\GNU Tools ARM Embedded\4.6 2012q4\bin\arm-none-eabi-size.exe --format=berkeley LCD_CharDisplay.elf
  text  data  bss  dec  hex filename
 2628   0    4  2632  a48 LCD_CharDisplay.elf
Errors: none

----- Moving output files into Debug folder -----

mv -f vtable.o crt.o main.o Debug
mv -f LCD_CharDisplay.elf Debug
mv -f LCD_CharDisplay.hex Debug
mv -f LCD_CharDisplay.map Debug
----- end -----

11:27:47 Build Finished (took 6s.132ms)
```

A blue text box in the bottom right corner contains the text: **Шаг 7. Контроль безошибочного построения нового проекта**



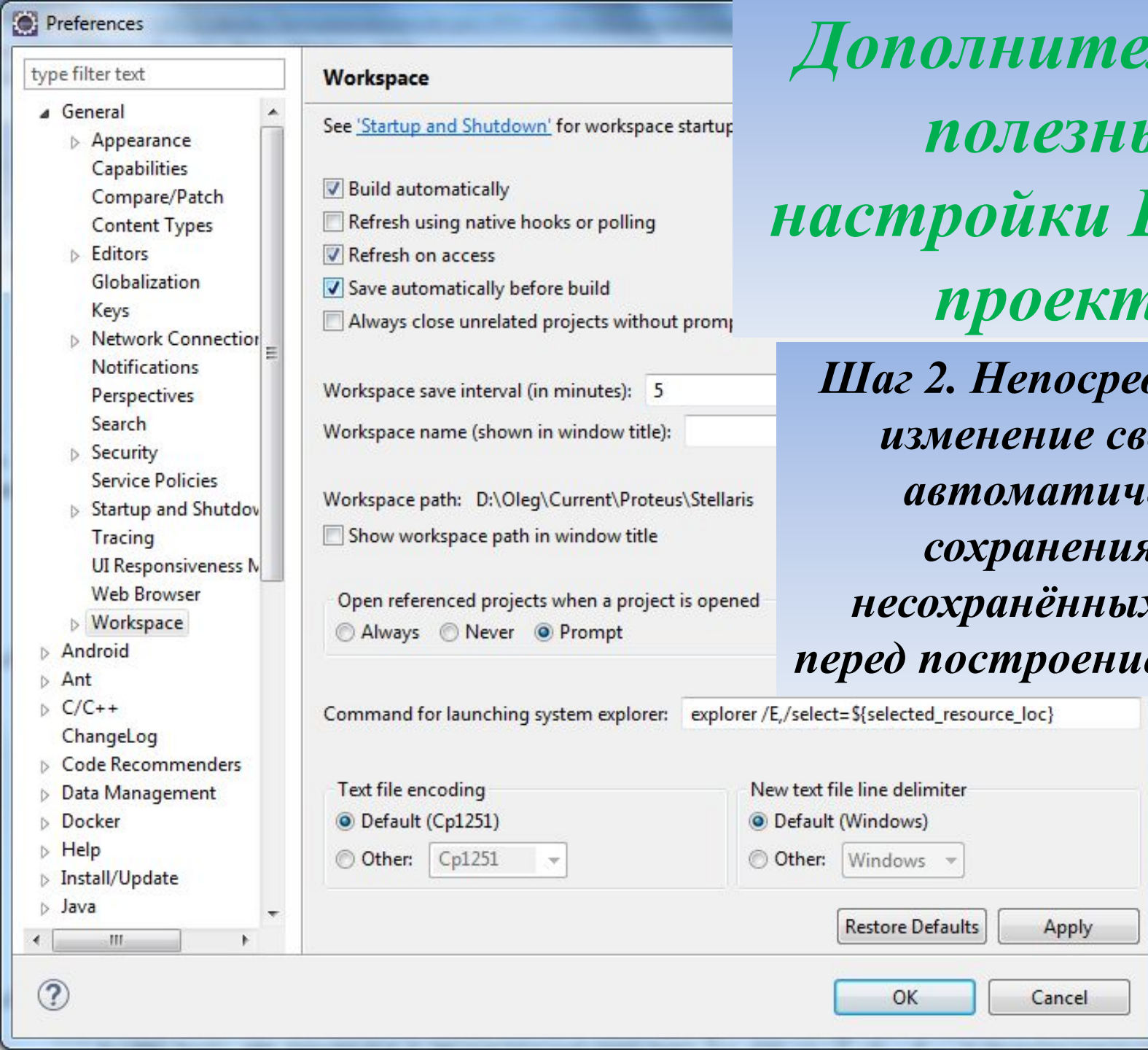
# *Дополнительные полезные настройки Eclipse-проекта*

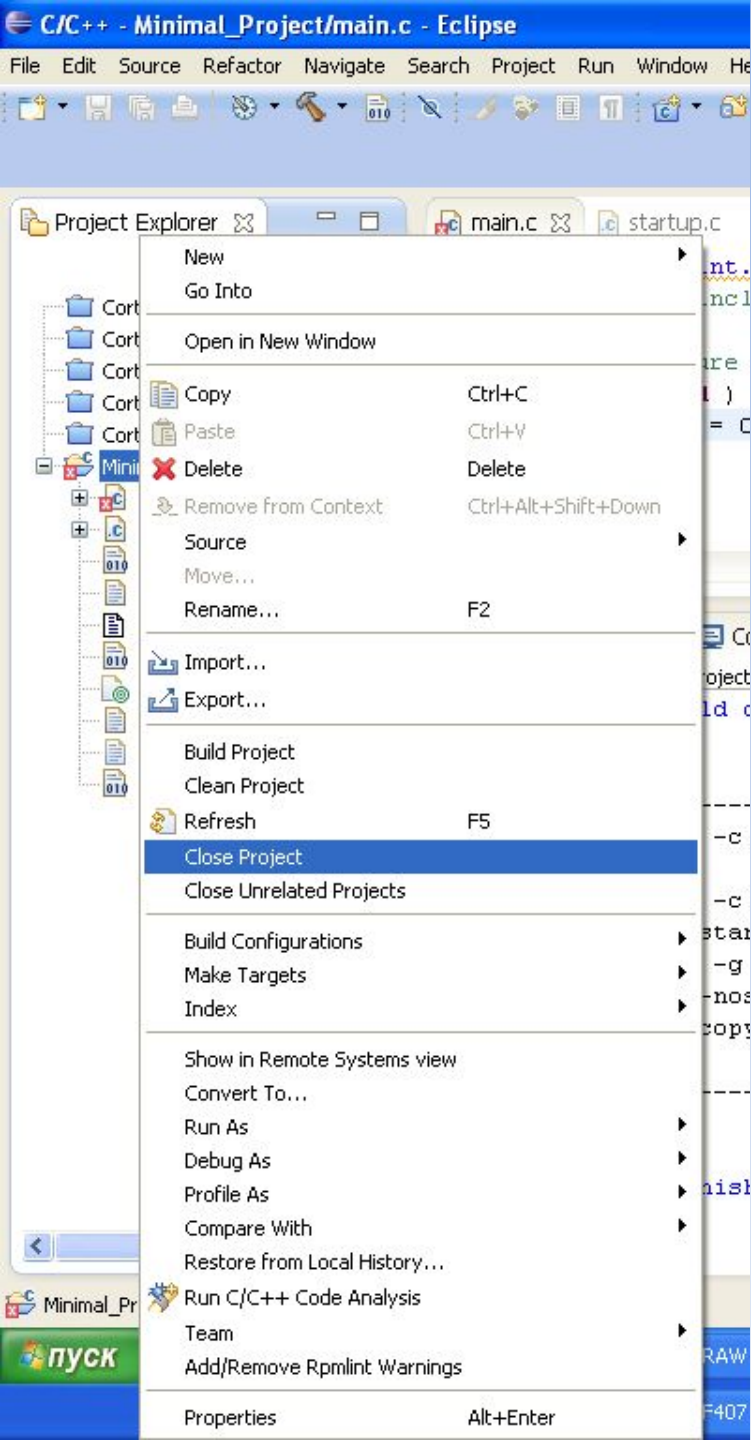
*Шаг 1. Подготовка к настройке  
изменения свойства  
автоматического сохранения всех  
несохранённых файлов перед  
построением проекта*



# Дополнительные полезные настройки Eclipse- проекта

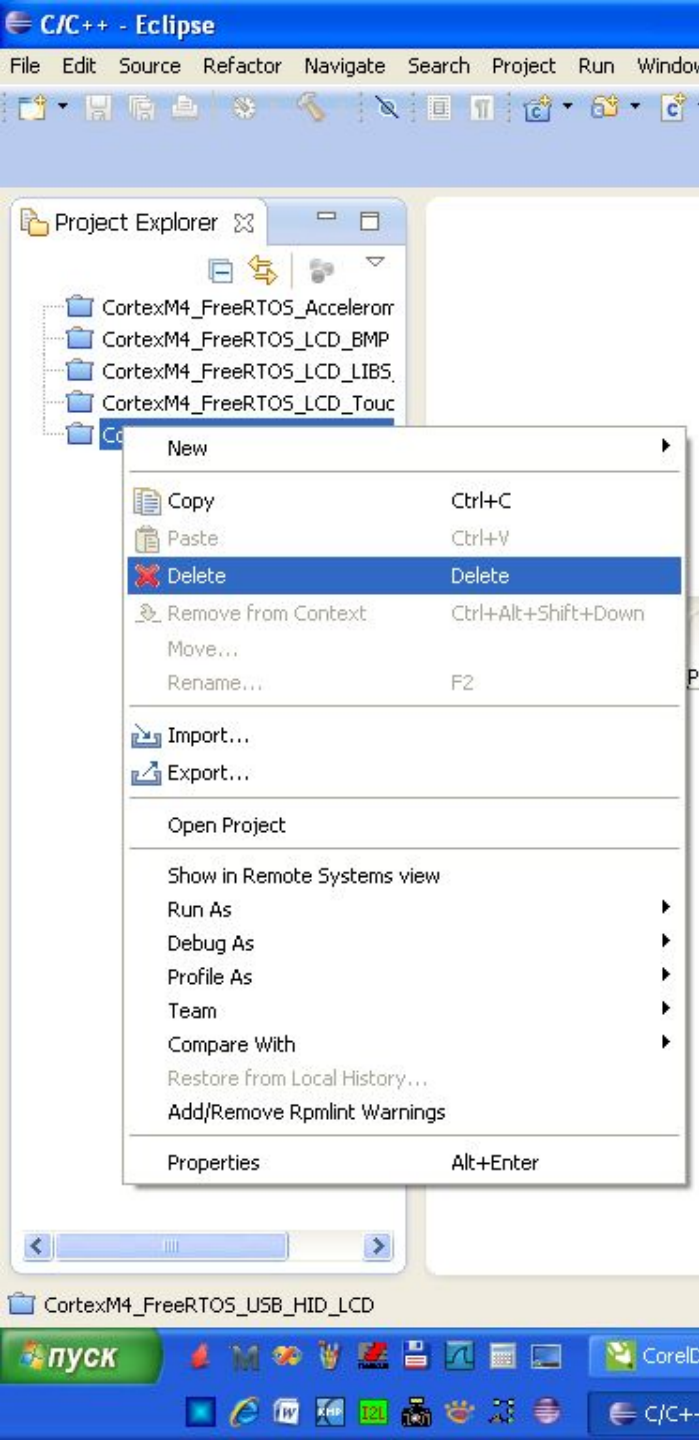
*Шаг 2. Непосредственное  
изменение свойства  
автоматического  
сохранения всех  
несохранённых файлов  
перед построением проекта*





*Eclipse. Заккрытие проекта*  
производится нажатием  
правой клавиши мыши в  
области проводника «*Project  
Explorer*» проектов на  
названии проекта и выбором  
в появившемся меню пункта  
«*Close Project*»





## *Eclipse. Удаление проекта из списка проектов*

производится нажатием  
правой клавиши мыши в  
области проводника «*Project  
Explorer*» проектов на  
названии проекта и выбором  
в появившемся меню пункта  
«*Delete*»

# Проводник Eclipse по программным объектам



1. Наведите указатель мыши на название объекта - функции
2. Наведите указатель мыши на название объекта - функции и нажмите Ctrl

C/C++ - Minimal\_Project/startup.c - Eclipse

File Edit Source Refactor Navigate Search Project Run Window Help

Project Explorer

- Minimal\_Project
  - Includes
  - main.c
  - startup.c
  - GPIOs.elf
  - GPIOs.hex
  - GPIOs.map
  - main.o
  - Makefile
  - Settings.xml
  - standalone.ld
  - startup.o

```
// startup.c - Boot code for Stellaris.
//*****
//
// Forward declaration of the default fault handlers.
//
//*****
void ResetISR(void);
static //*****
static void ResetISR(void) {
    unsigned long *pulSrc, *pulDest;
    //
    // Copy the data segment initializers from flash to SRAM.
    //
    pulSrc = &_etext;
    for (pulDest = &_data; pulDest < &_edata;) {
        *pulDest++ = *pulSrc++;
    }
    //
    //*****
```

Problems Tasks Console Properties Search

No consoles to display at this time.



Выделенный блок комментируется/раскомментируется комбинацией клавиш «Ctrl + /»

The screenshot shows the Eclipse IDE interface. The title bar reads "C/C++ - Minimal\_Project/startup.c - Eclipse". The menu bar includes File, Edit, Source, Refactor, Navigate, Search, Project, Run, Window, and Help. The toolbar contains various icons for file operations and development. The Project Explorer on the left shows a project named "Minimal\_Project" with sub-items: Includes, main.c, startup.c, GPIOs.elf, GPIOs.hex, GPIOs.map, main.o, Makefile, Settings.xml, standalone.ld, and startup.o. The main editor window displays the code for "startup.c". A block of code is highlighted in blue, representing a block comment. The code includes a function definition for "ResetISR" and a loop for zero-filling the bss segment. The code is as follows:

```
// actions (such as making decisions based on the reset cause register, and
// resetting the bits in that register) are left solely in the hands of the
// application.
//
//*****
void ResetISR(void) {
// unsigned long *pulSrc, *pulDest;
//
// // Copy the data segment initializers from flash to SR&M.
// //
// pulSrc = &_etext;
// for (pulDest = &_data; pulDest < &_edata;) {
//     *pulDest++ = *pulSrc++;
// }
//
// // Zero fill the bss segment.
// //
// for (pulDest = &bss; pulDest < &ebss;) {
//     *pulDest++ = 0;
```

The bottom of the IDE shows the Problems, Tasks, Console, Properties, and Search tabs. The Console tab is active and displays the message: "No consoles to display at this time."





КАФЕДРА ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ИНФОРМАЦИОННО-  
КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ



*Спасибо за  
внимание*