



КАФЕДРА ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ИНФОРМАЦИОННО-
КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ



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

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

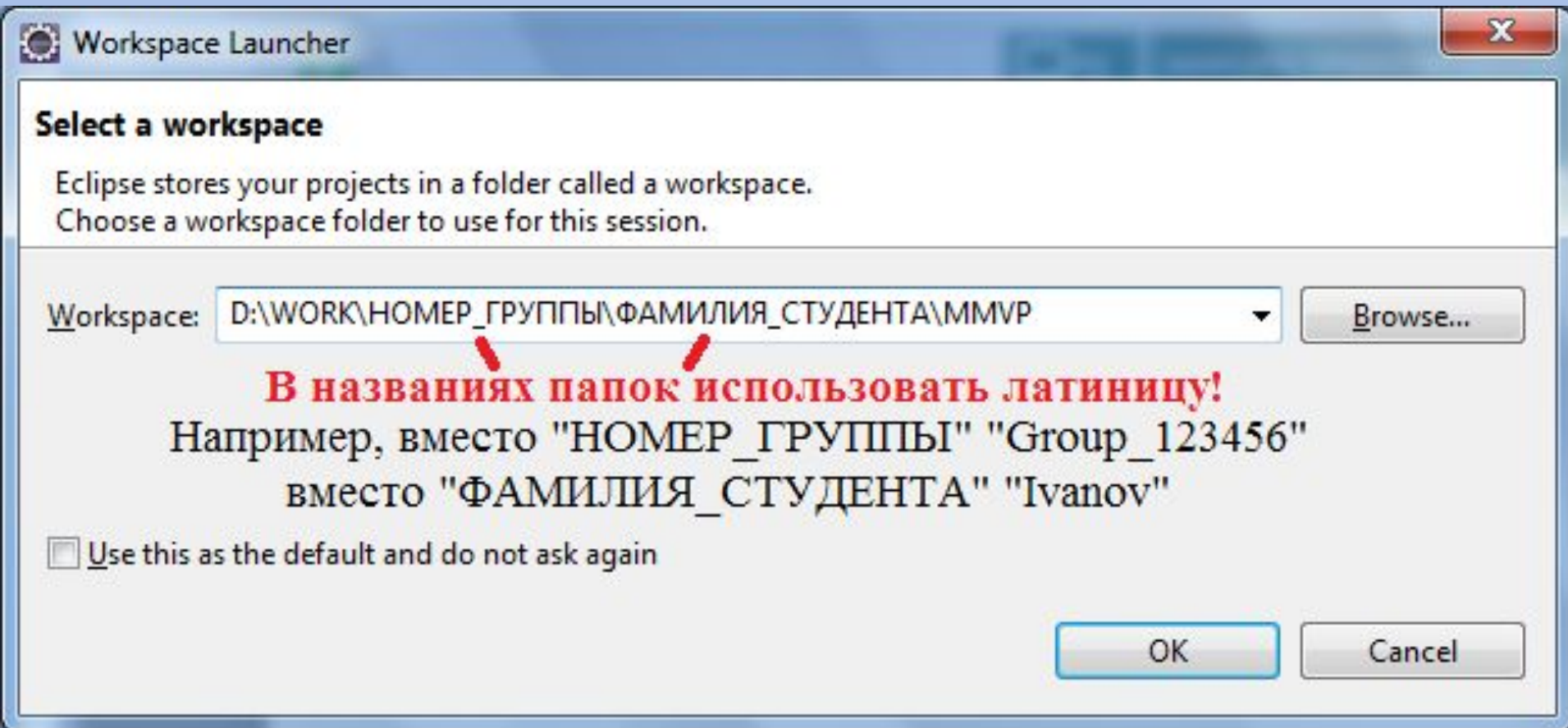
Импортирование



КАФЕДРА ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ИНФОРМАЦИОННО-
КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ



Еclipse-проекта на базе take-файла



Создание проекта в среде Proteus

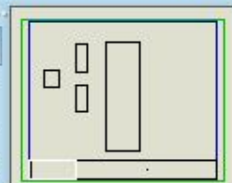
Добавление компонентов схемы

*Демонстрационное видео
добавления компонентов схемы
в проект*

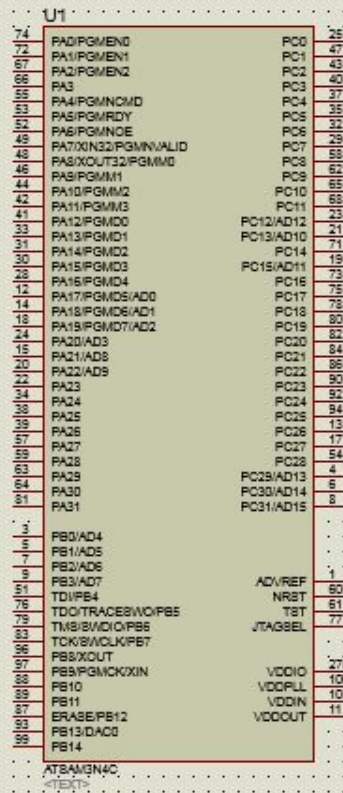
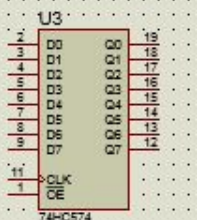
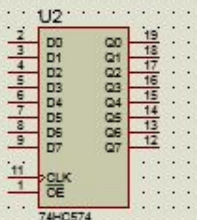
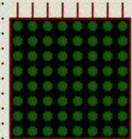
Создание проекта в среде Proteus

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 contains a grid with a 74HC574 component (U2) and its mirrored version (U3). A context menu is open over the component, listing various actions. The 'Зеркально по X' option is highlighted in blue.

Pin	Label	Pin	Label
2	D0	Q0	19
3	D1	Q1	18
4	D2	Q2	17
5	D3	Q3	16
6	D4	Q4	15
7	D5	Q5	14
8	D6	Q6	13
9	D7	Q7	12
11	CLK		
1	OE		

74HC574
<TEXT>

- 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

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' (74HC574) and 'U3' (74HC574). A context menu is open over the 'U2' 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 'U2' is a 74HC574, which is an 8-bit D-type flip-flop with 3-state outputs. Its pinout is shown as follows:

Pin	Q0	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	CLK	OE
19										
18										
17										
16										
15										
14										
13										
12										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

Создание проекта в среде Proteus

Редактирование свойств компонента

Редактирование компонента

Компонентная ссылка: Скрыть:

Компонентное значение: Скрыть:

LISA Model File: Hide All ▾

PCB Package: ? Hide All ▾

Other Properties:

Исключить из Моделирования Присоединить модуль иерархии

Исключить из PCB Layout Скрыть общие пины

Отредактировать свойства как текст

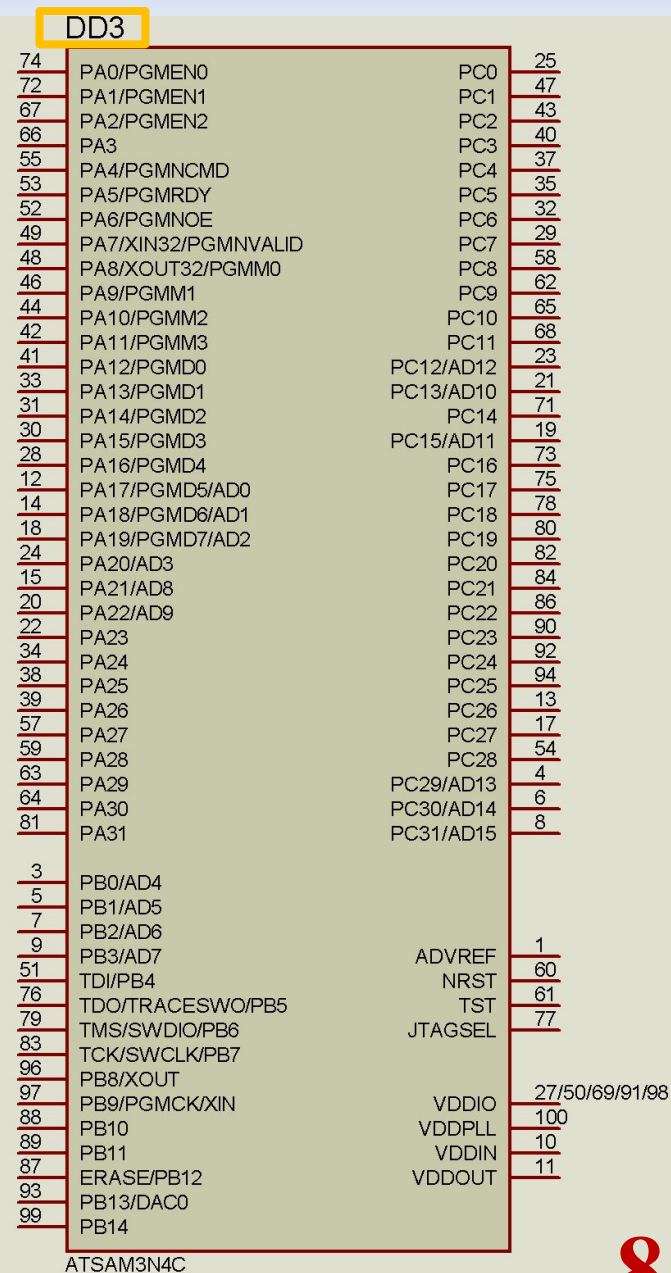
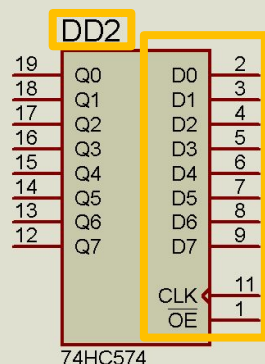
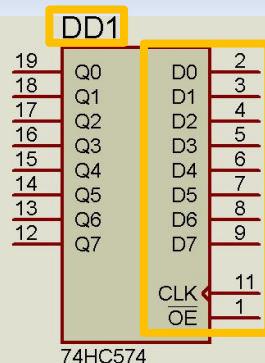
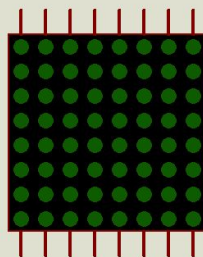
OK

Датшит

Скрытые пины

Отмена

Создание проекта в среде Proteus



Результат зеркального отражения и редактирования свойств компонентов схемы

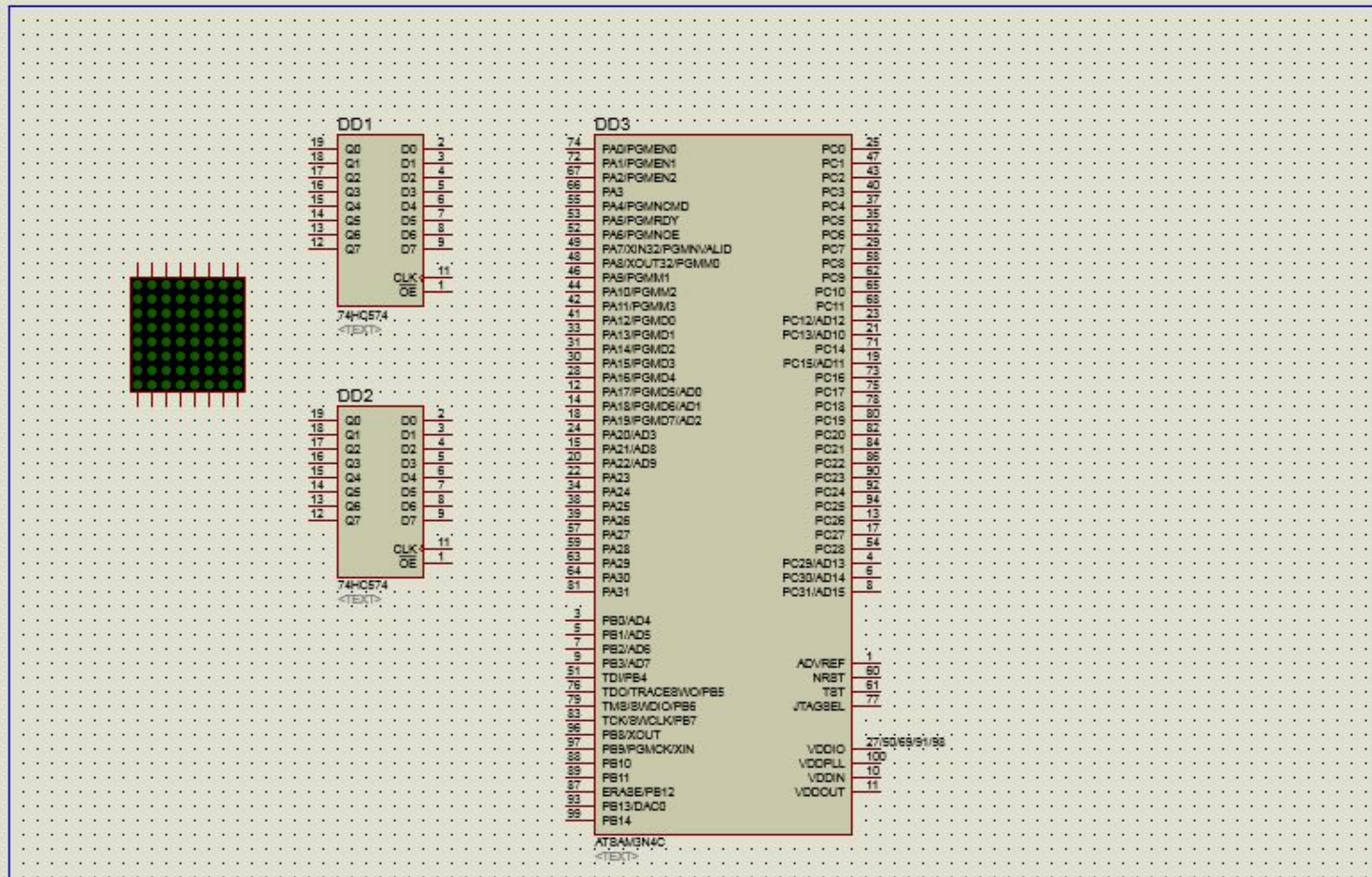
Создание проекта в среде Proteus

Добавление шины к схеме



Schematic Capture X

DEVICES
74HC574
Buses Mode



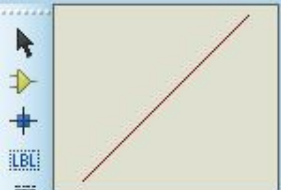
PROTEUS

FreeRTOS Demo (Atmel AT91SAM3N1)

Создание проекта в среде Proteus



Schematic Capture X



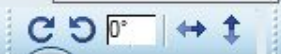
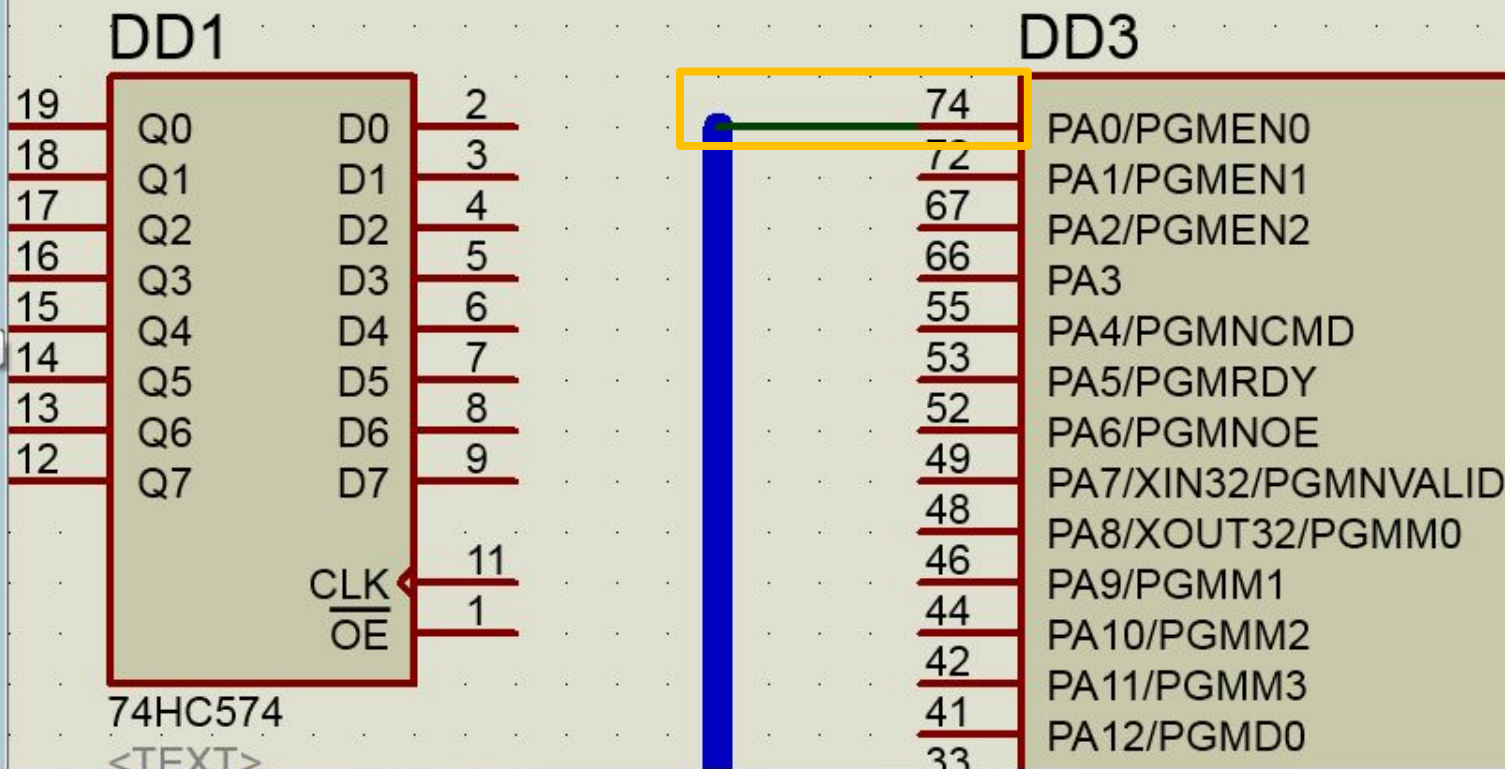
GRAPHICS

COMPONENT

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

2D Graphics Line Mode

Соединение проводниками компонентов схемы и линий шины



No Messages

Root sheet 1

-2900.0

+220.0

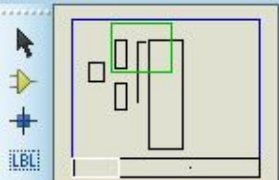
Создание проекта в среде Proteus



Schematic Capture X

Установка метки соединения

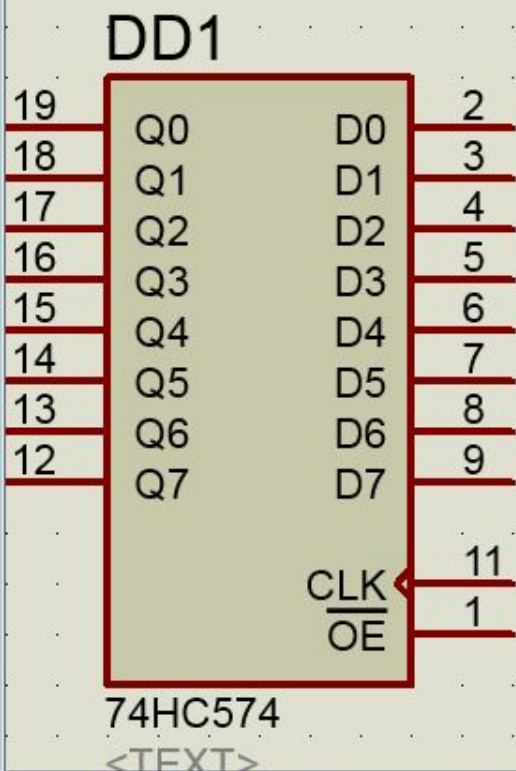
Нажать на правую клавишу мыши.
в указанной области



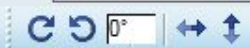
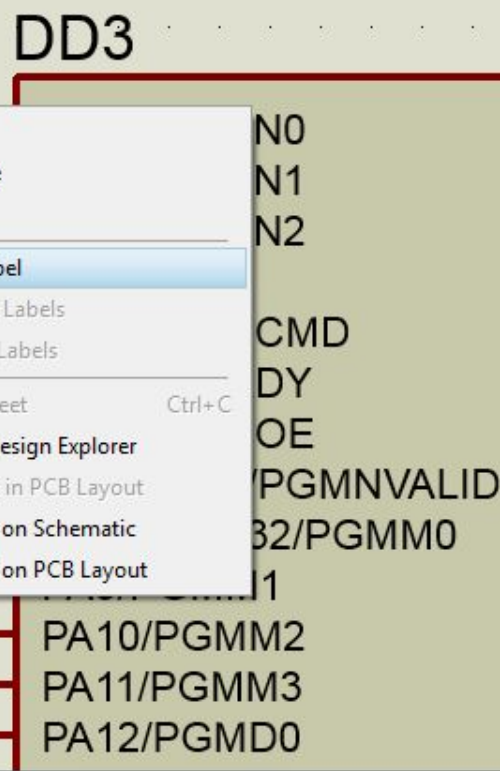
GRAPHICS

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



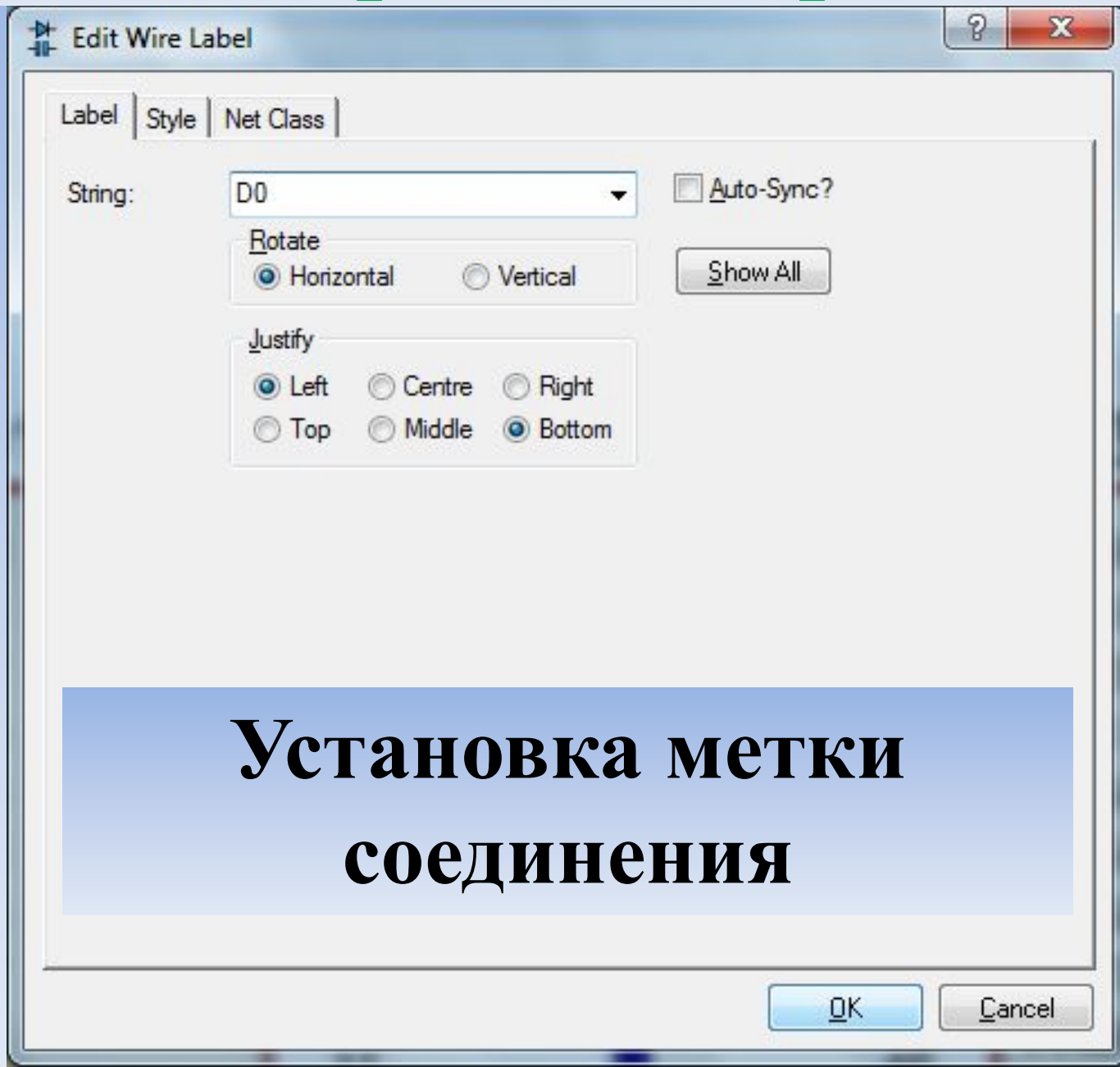
No Messages

Place a new wire label here.

-1400.0

+250.0 th

Создание проекта в среде Proteus



**Установка метки
соединения**

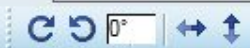
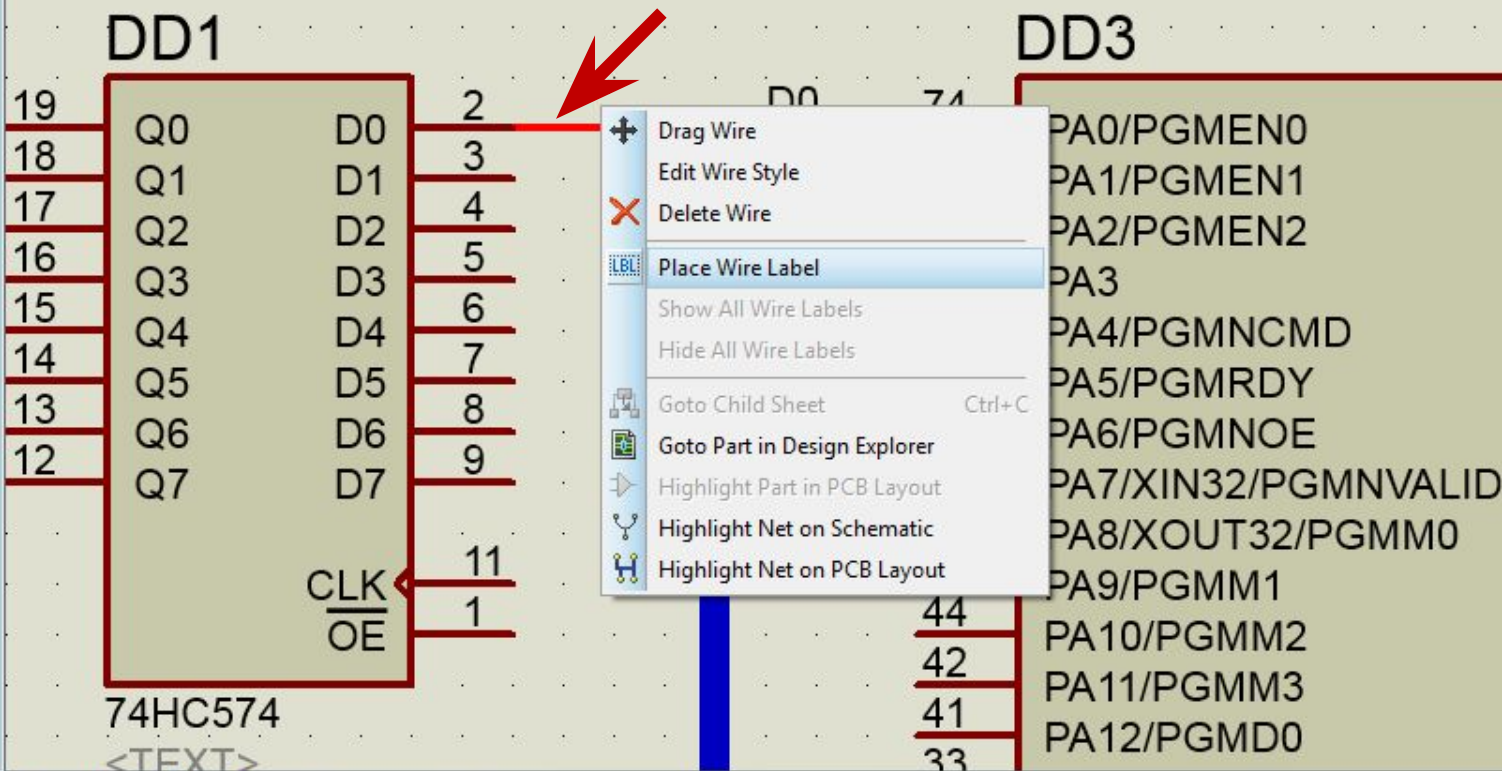
Создание проекта в среде Proteus



Schematic Capture X

Установка метки соединения

Нажать на правую клавишу мыши.
в указанной области



No Messages

Place a new wire label here.

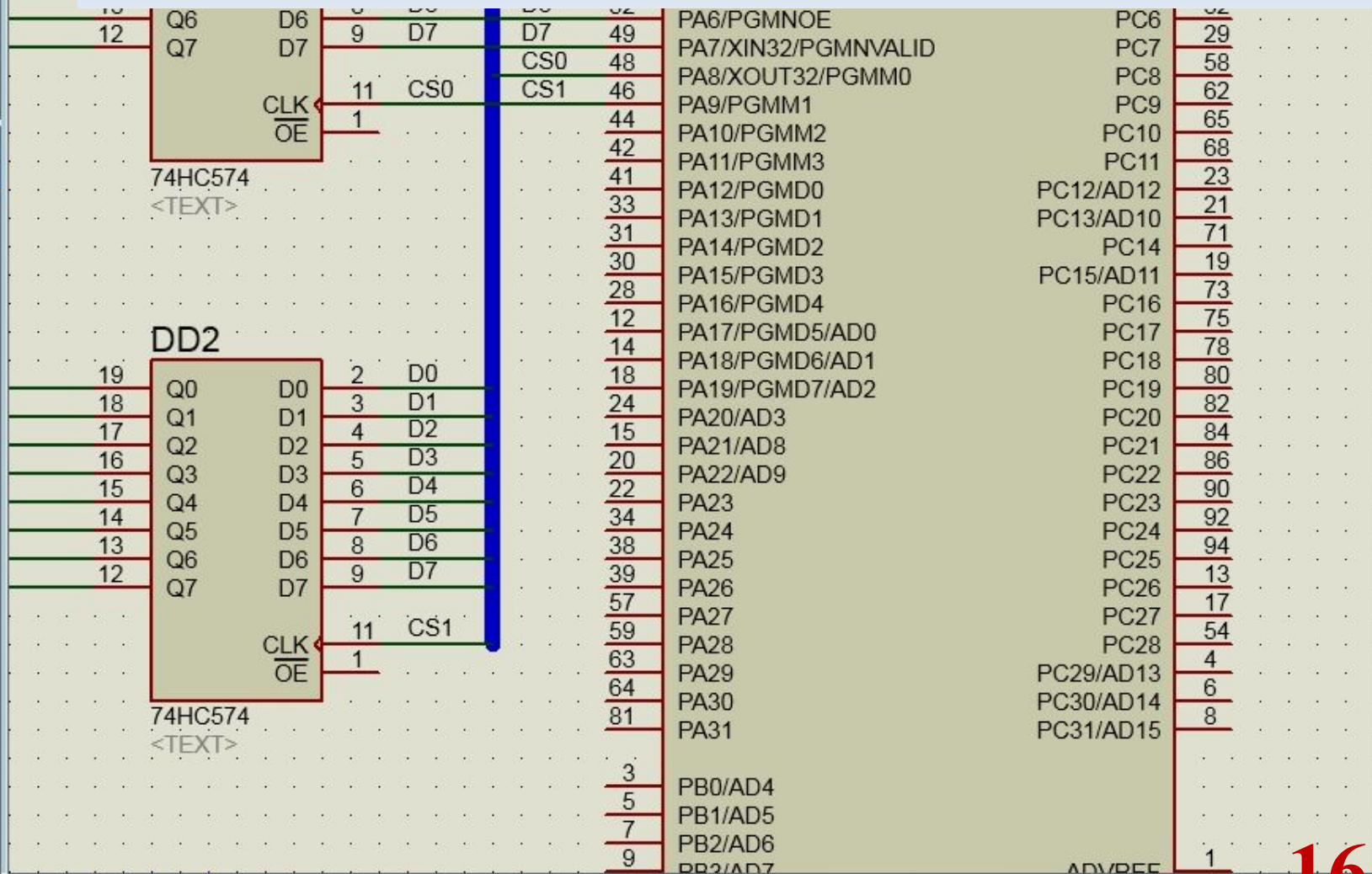
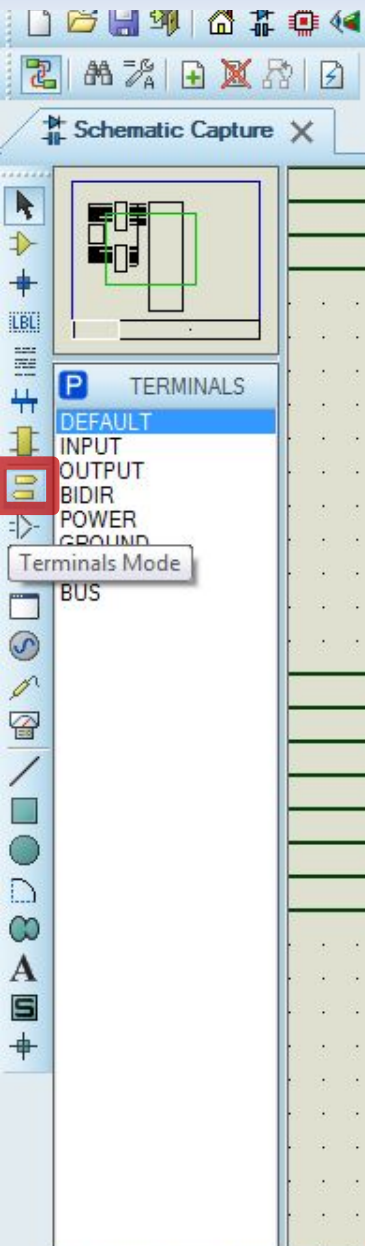
-1800.0

+250.0

Создание проекта в среде Proteus

Соединение выводов /OE (Output Enable)

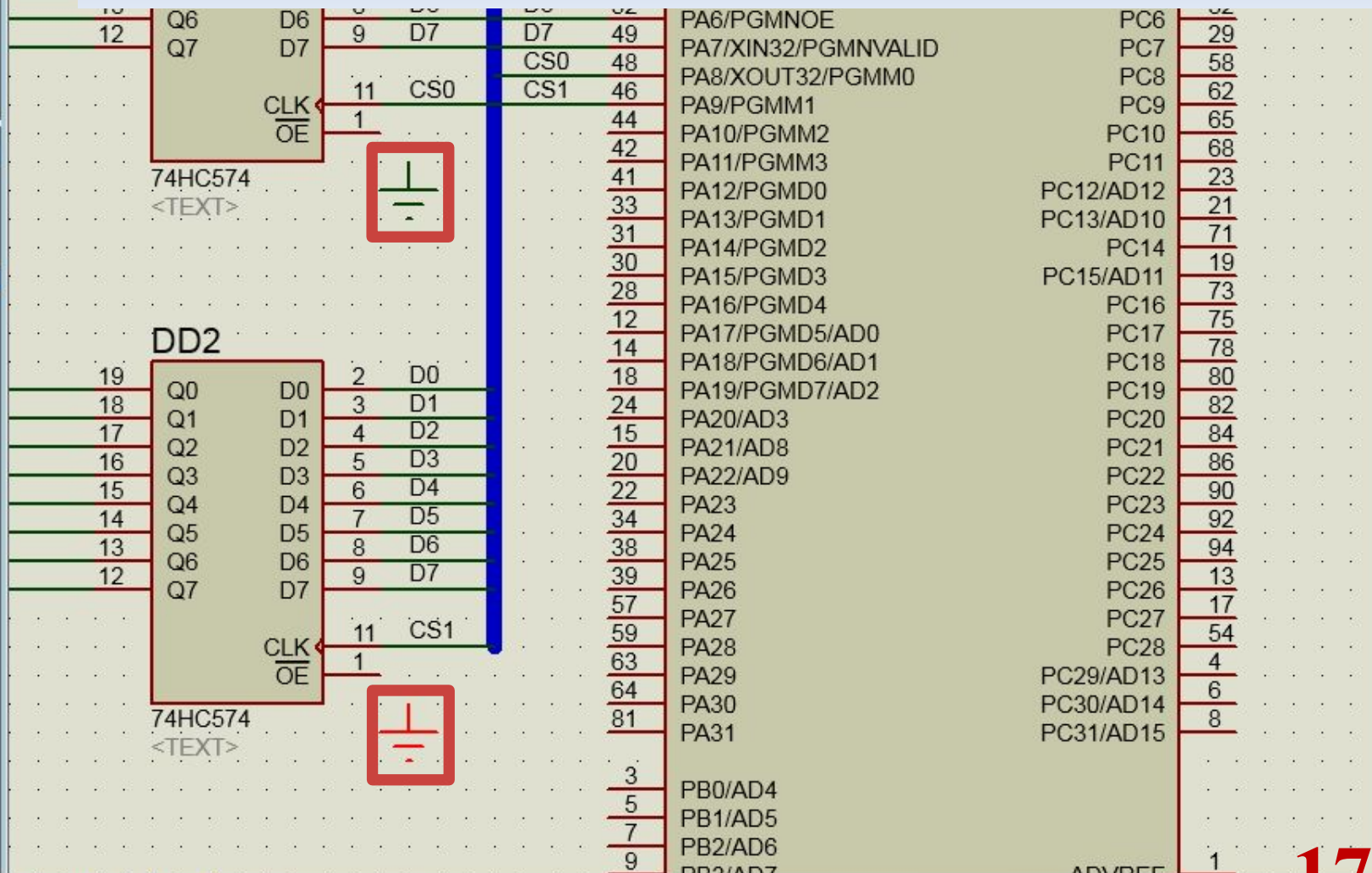
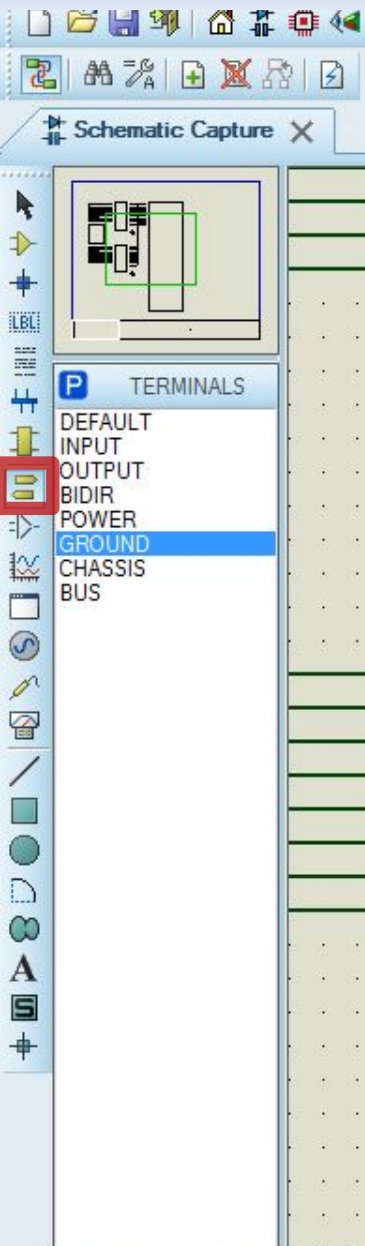
регистров-защёлок с землёй



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

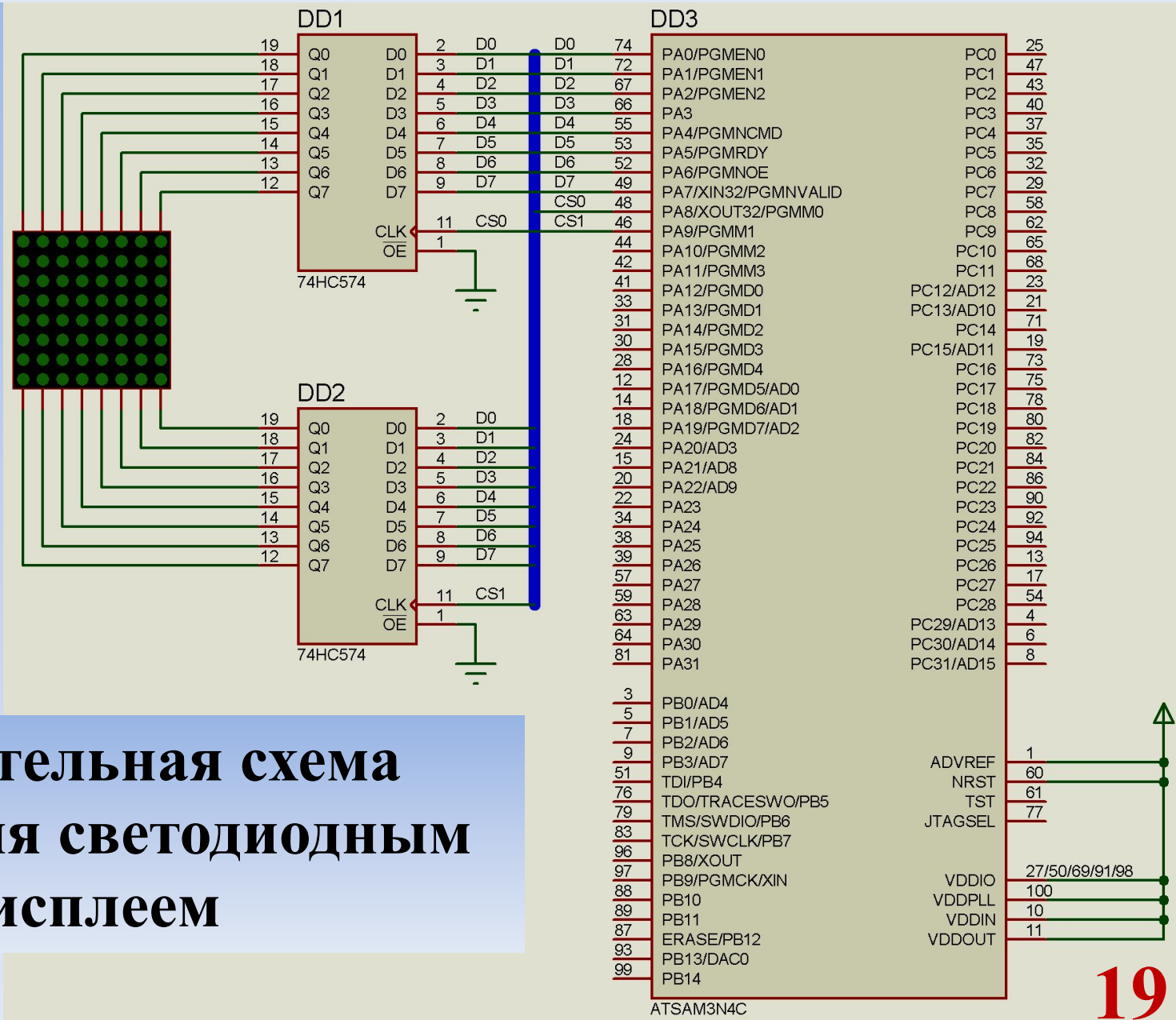
24	PA19/PGMD7/AD2	PC19	82
15	PA20/AD3	PC20	84
20	PA21/AD8	PC21	86
22	PA22/AD9	PC22	90
34	PA23	PC23	92
38	PA24	PC24	94
39	PA25	PC25	13
57	PA26	PC26	17
59	PA27	PC27	54
63	PA28	PC28	4
64	PA29	PC29/AD13	6
81	PA30	PC30/AD14	8
	PA31	PC31/AD15	
3	PB0/AD4		
5	PB1/AD5		
7	PB2/AD6		
9	PB3/AD7		
51	TDI/PB4	ADVREF	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

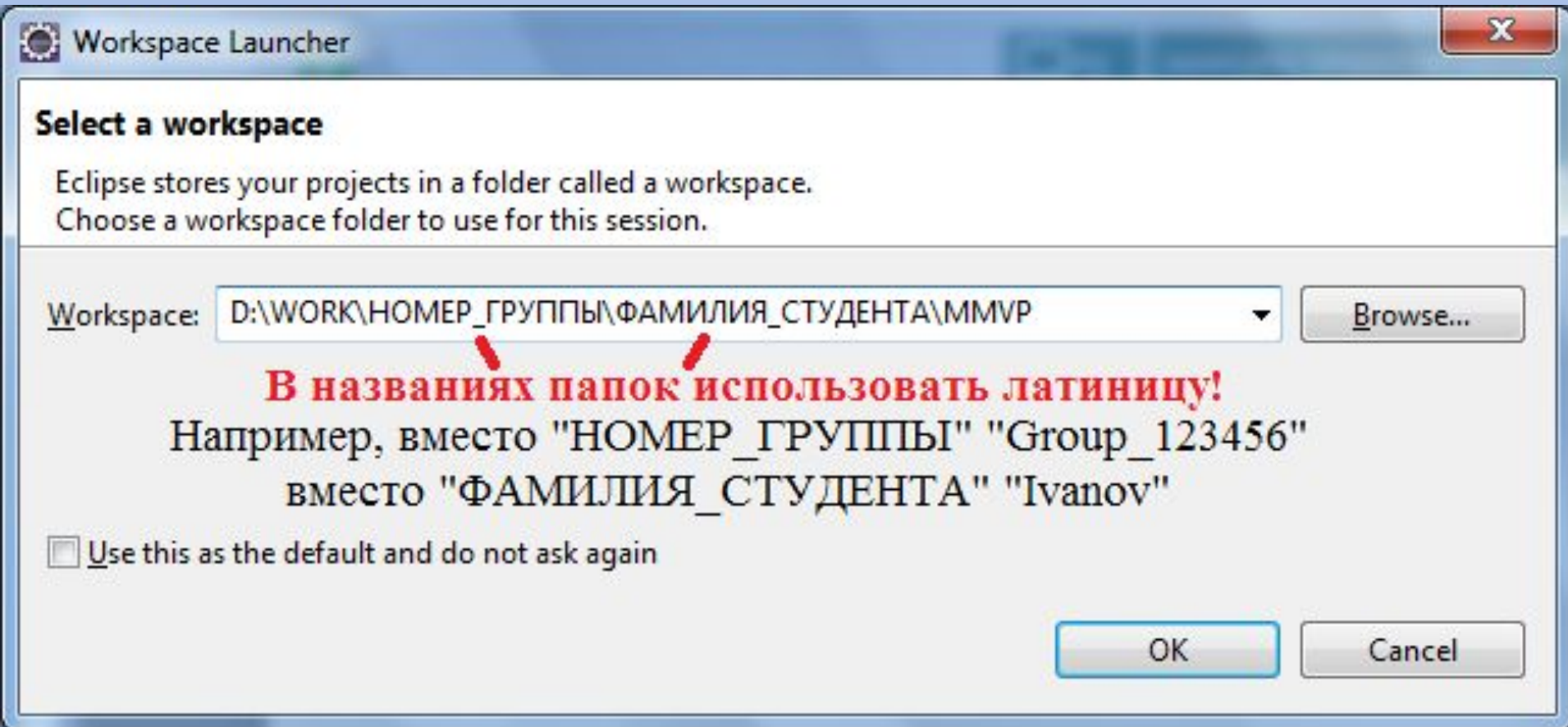
Импортирование



КАФЕДРА ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ИНФОРМАЦИОННО-
КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ



Еclipse-проекта на базе take-файла

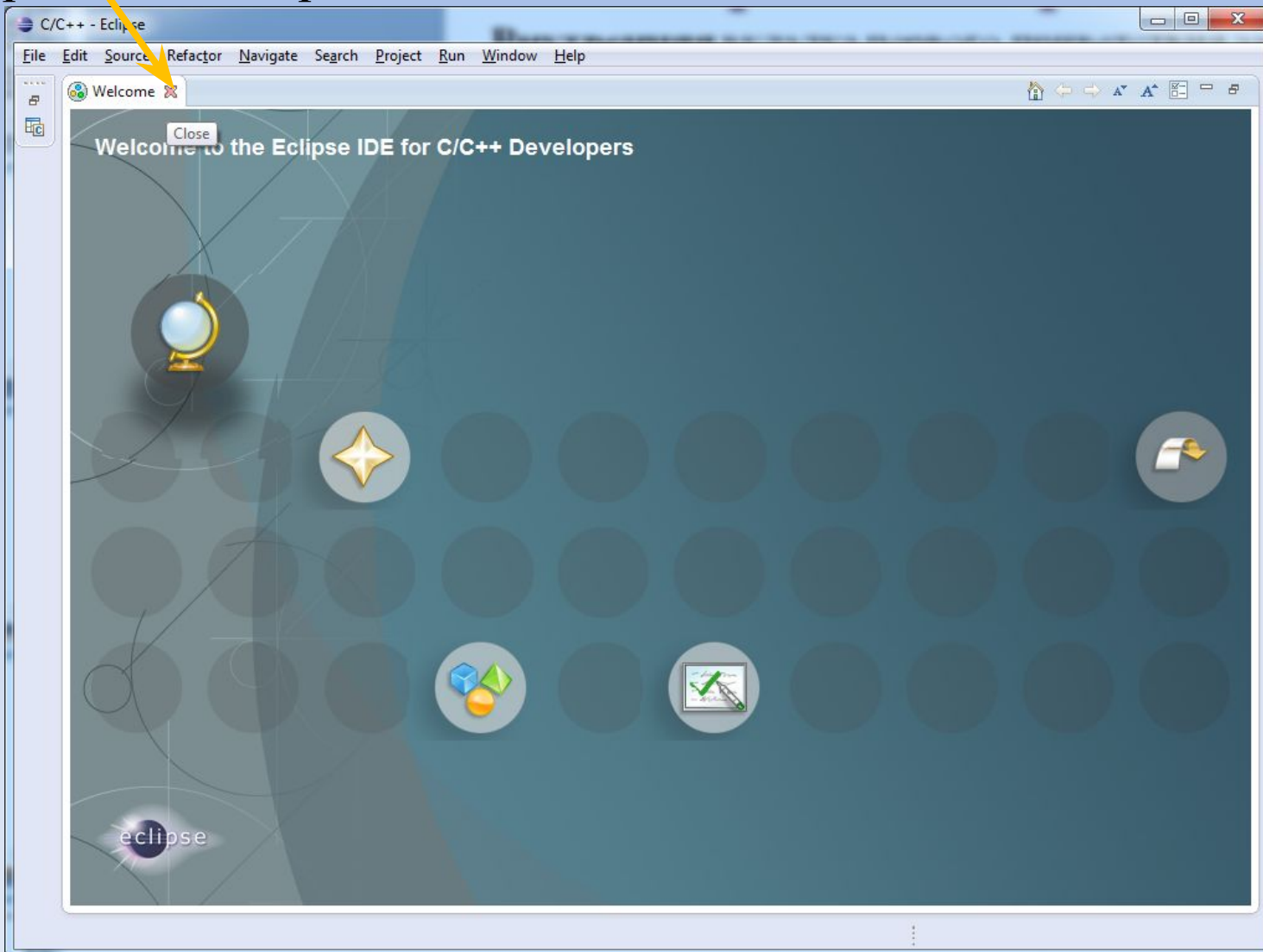


Импортирование



Eclipse-проекта на базе make-файла

Заккрытие окна приветствия

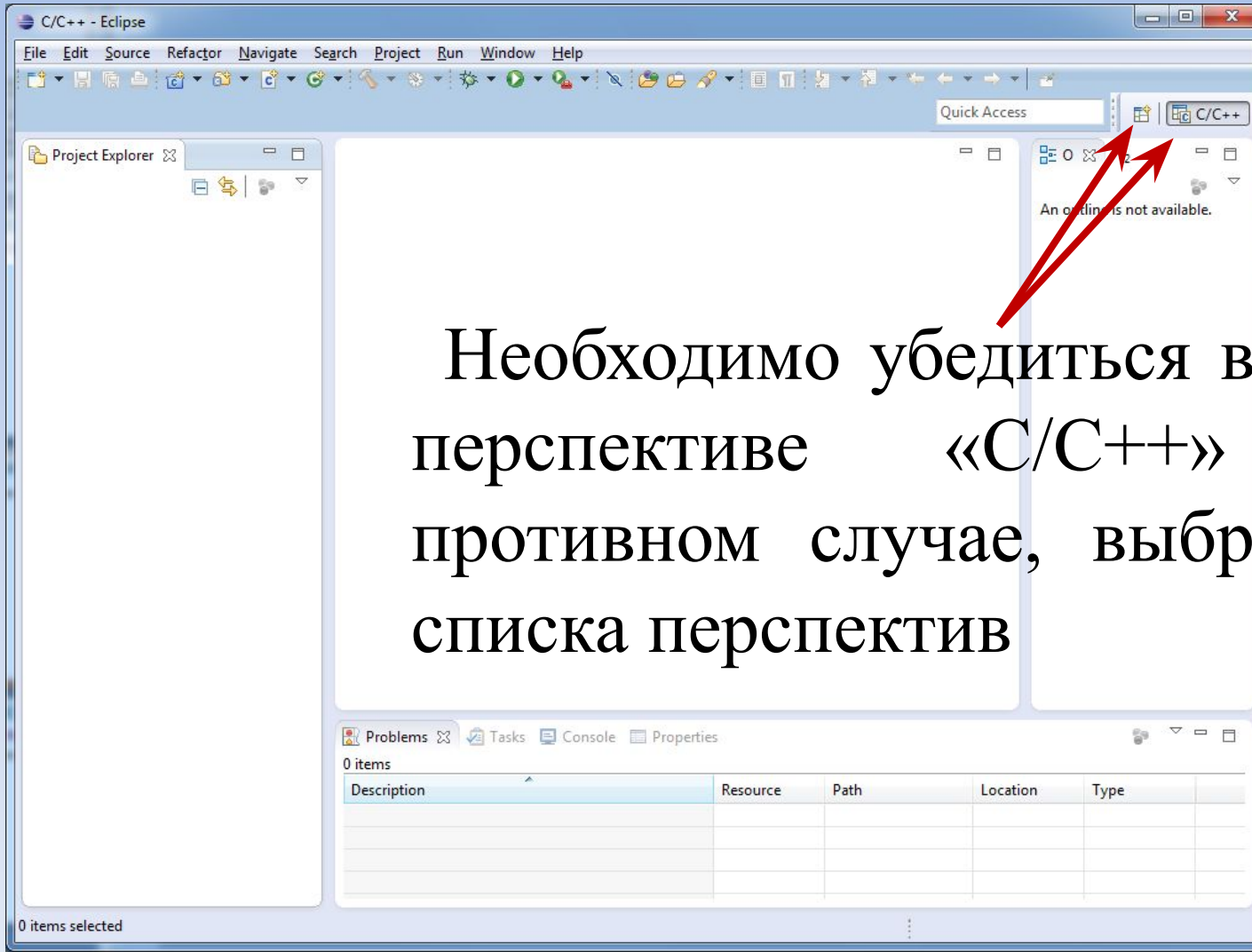


Импортирование

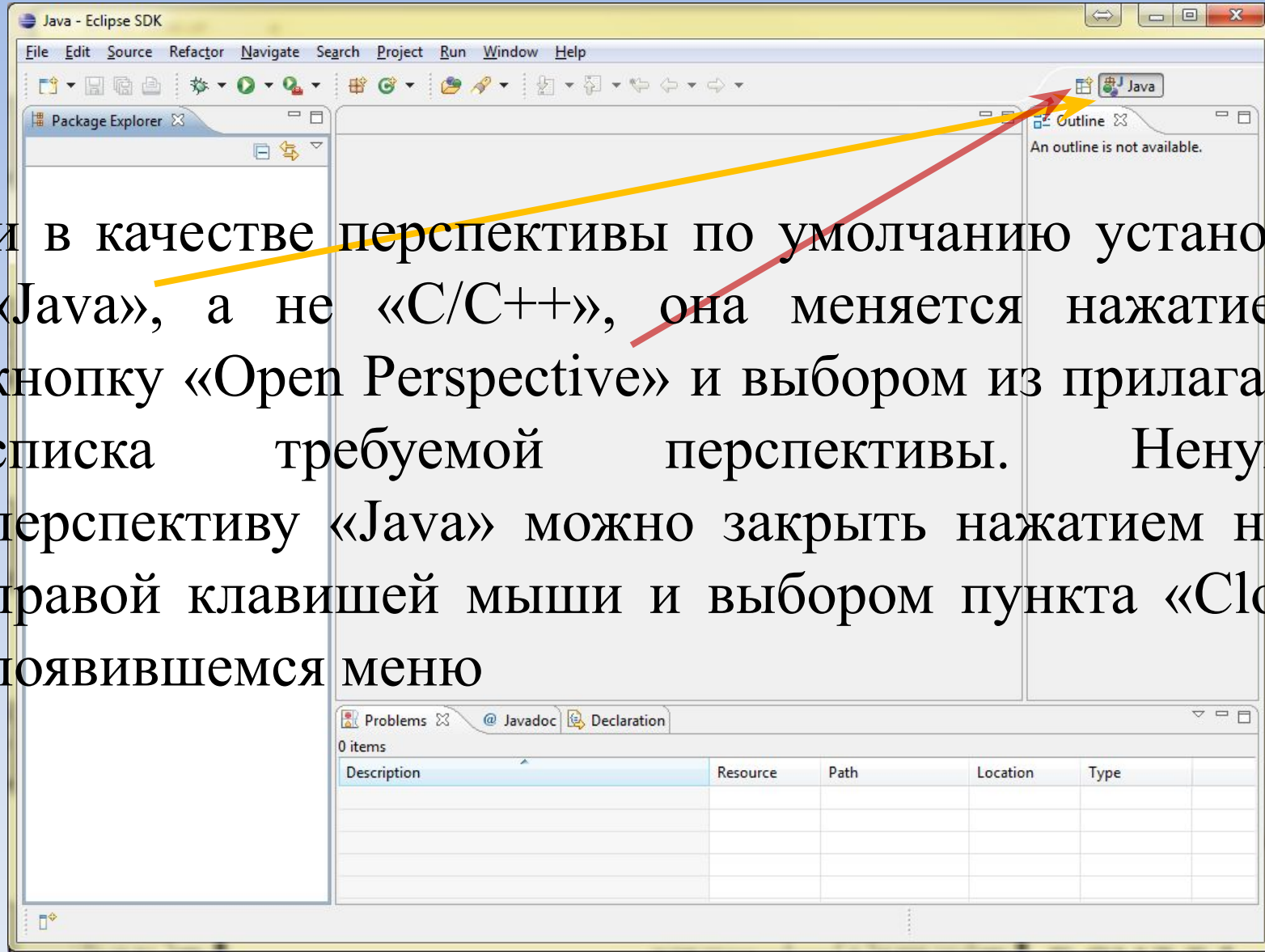


Eclipse-проекта на базе make-файла

Окно Eclipse после закрытия окна приветствия



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

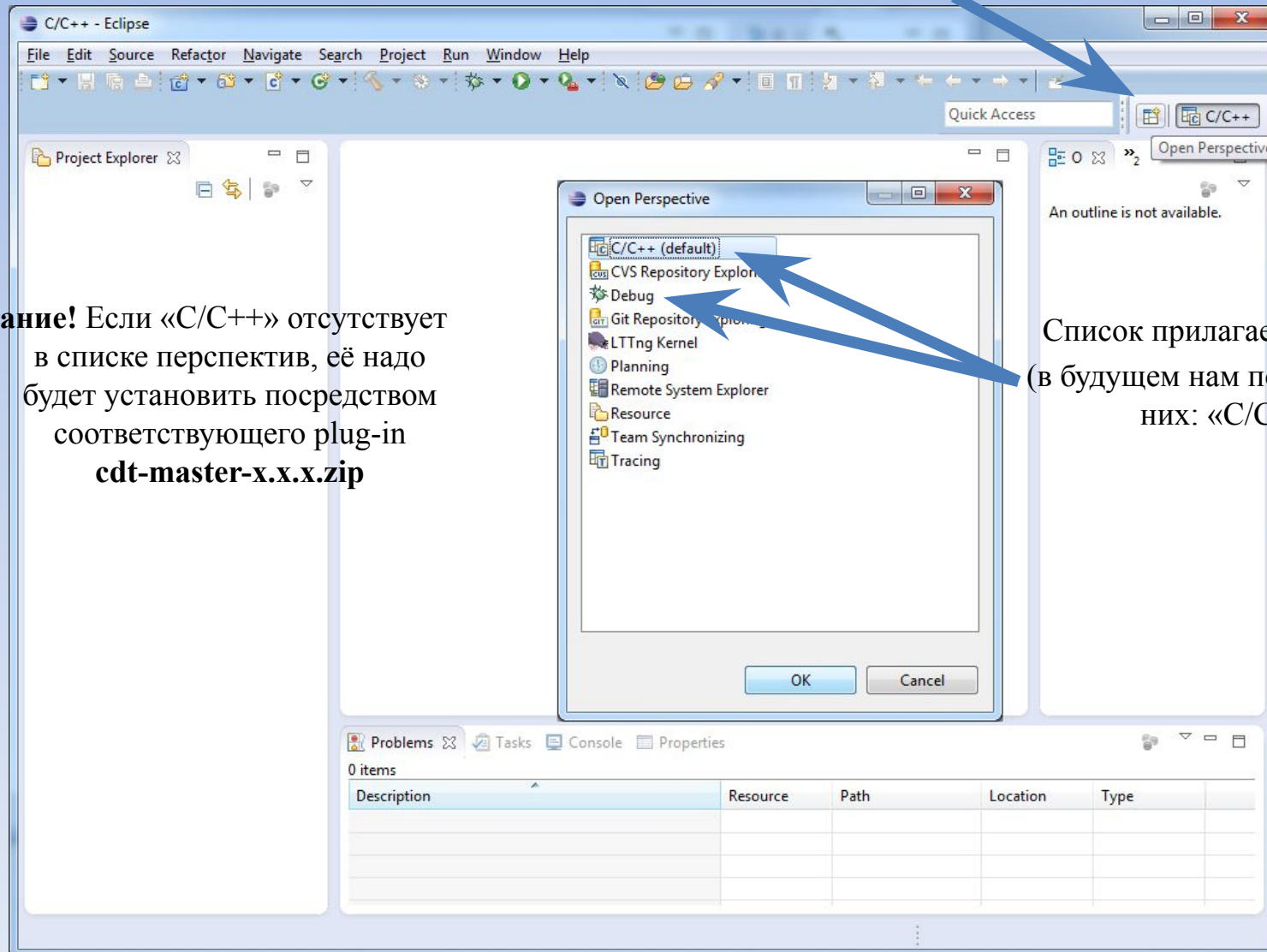
Импортирование

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.zip**

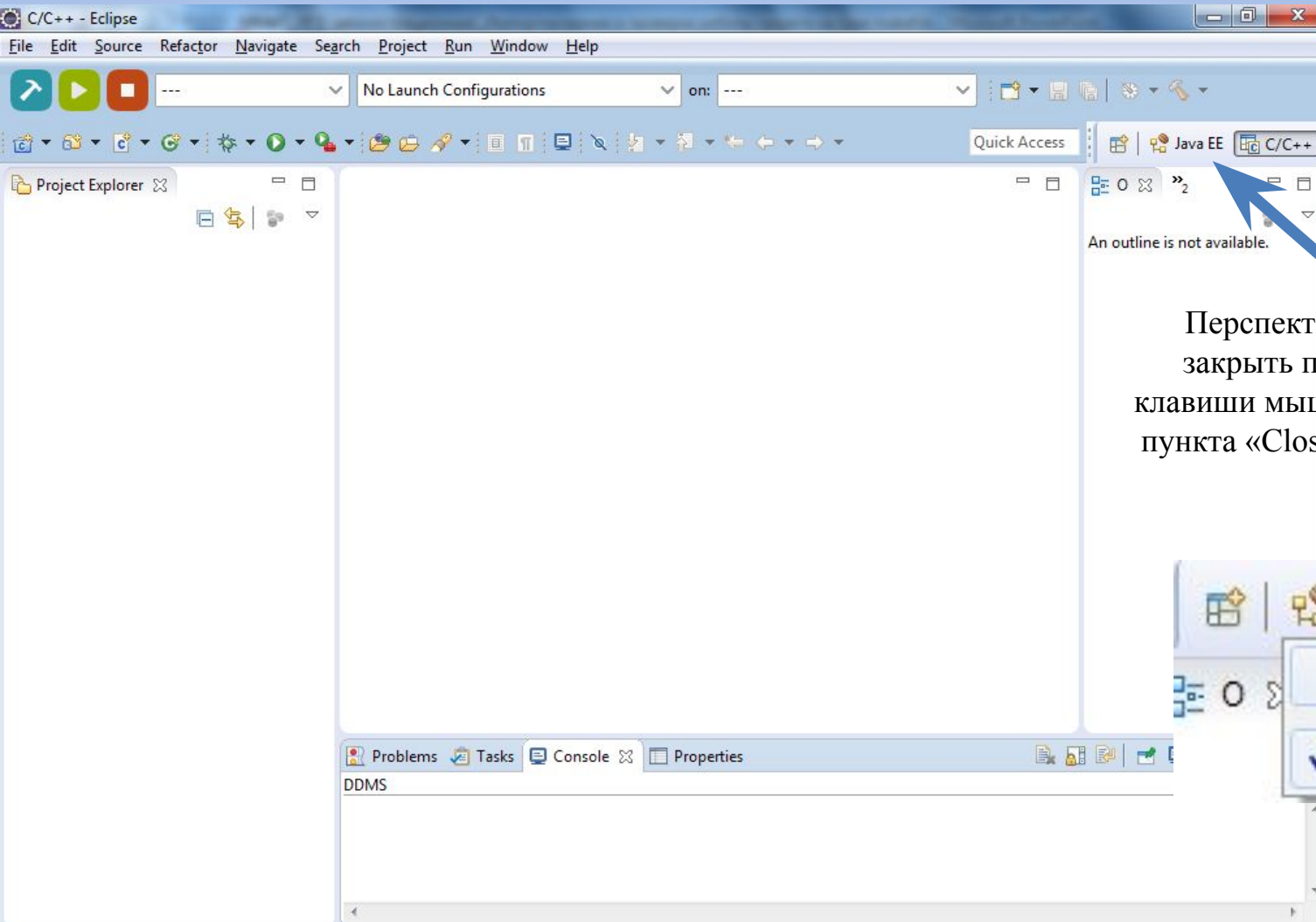
Список прилагаемых перспектив (в будущем нам понадобятся две из них: «C/C++» и «Debug»)

Импортирование

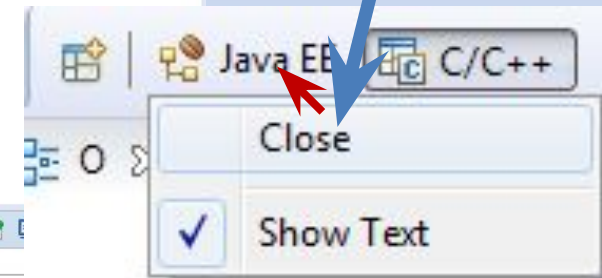


Еclipse-проекта на базе make-файла

Исходное состояние Eclipse



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

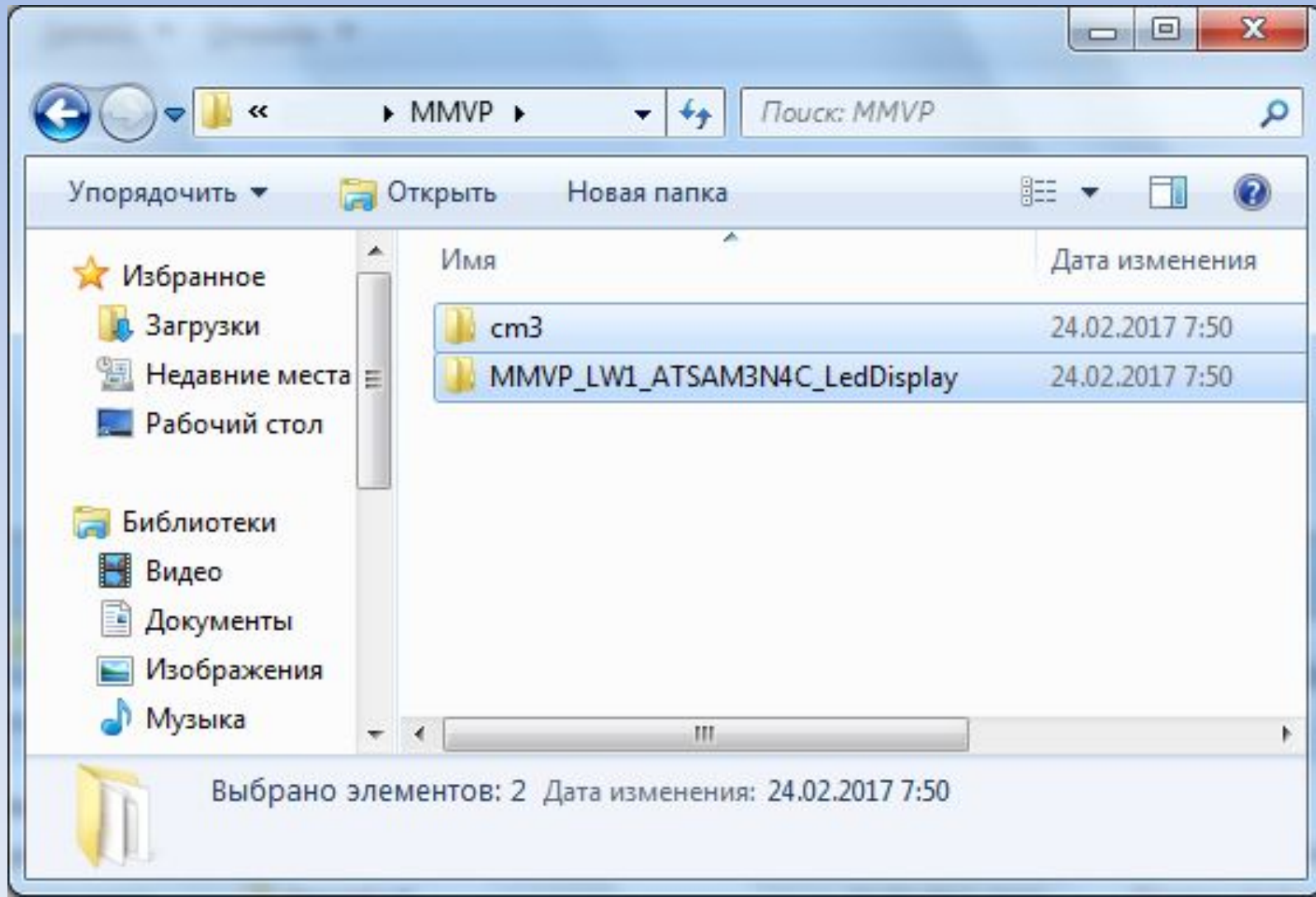


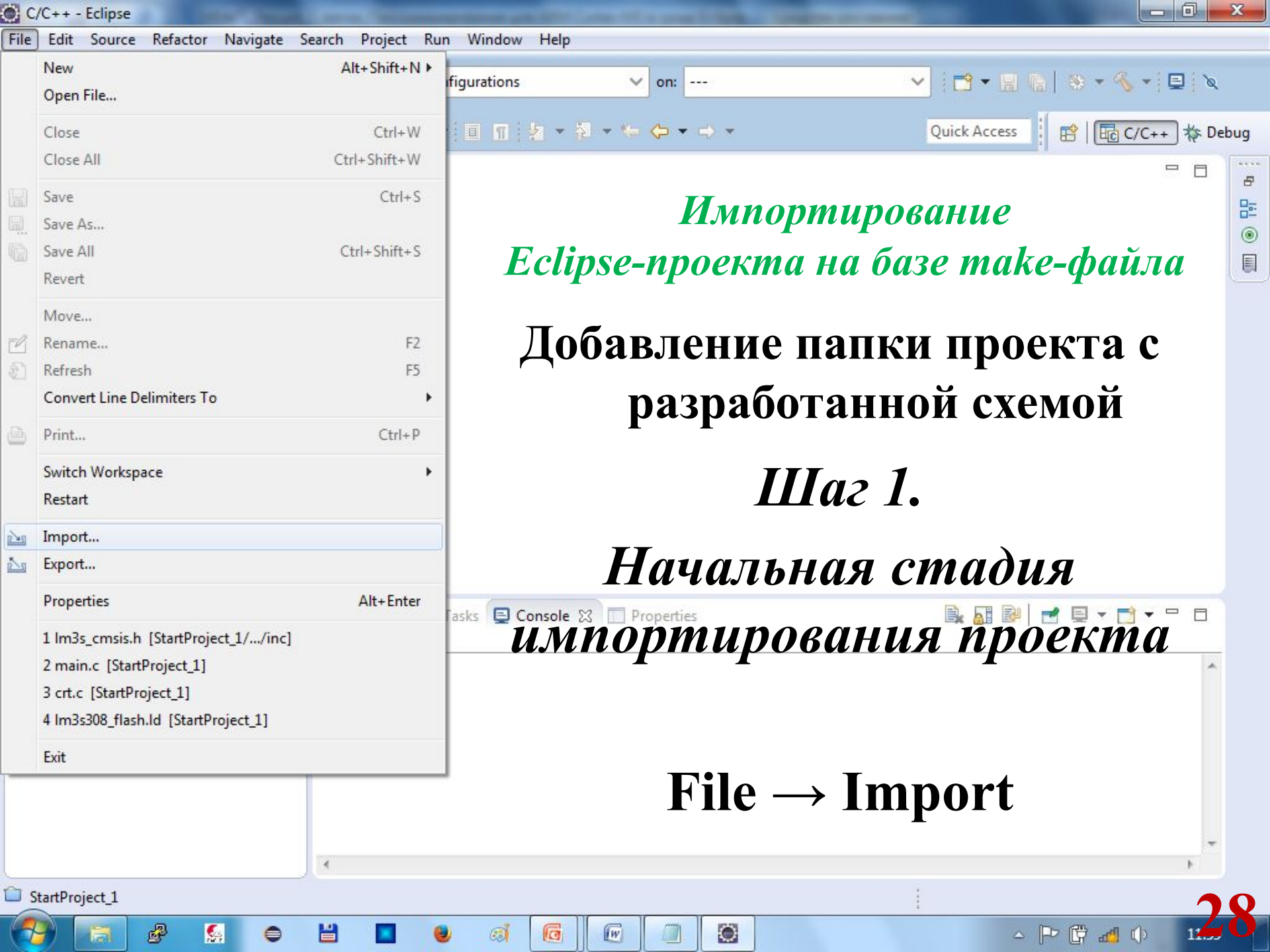
Импортирование



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

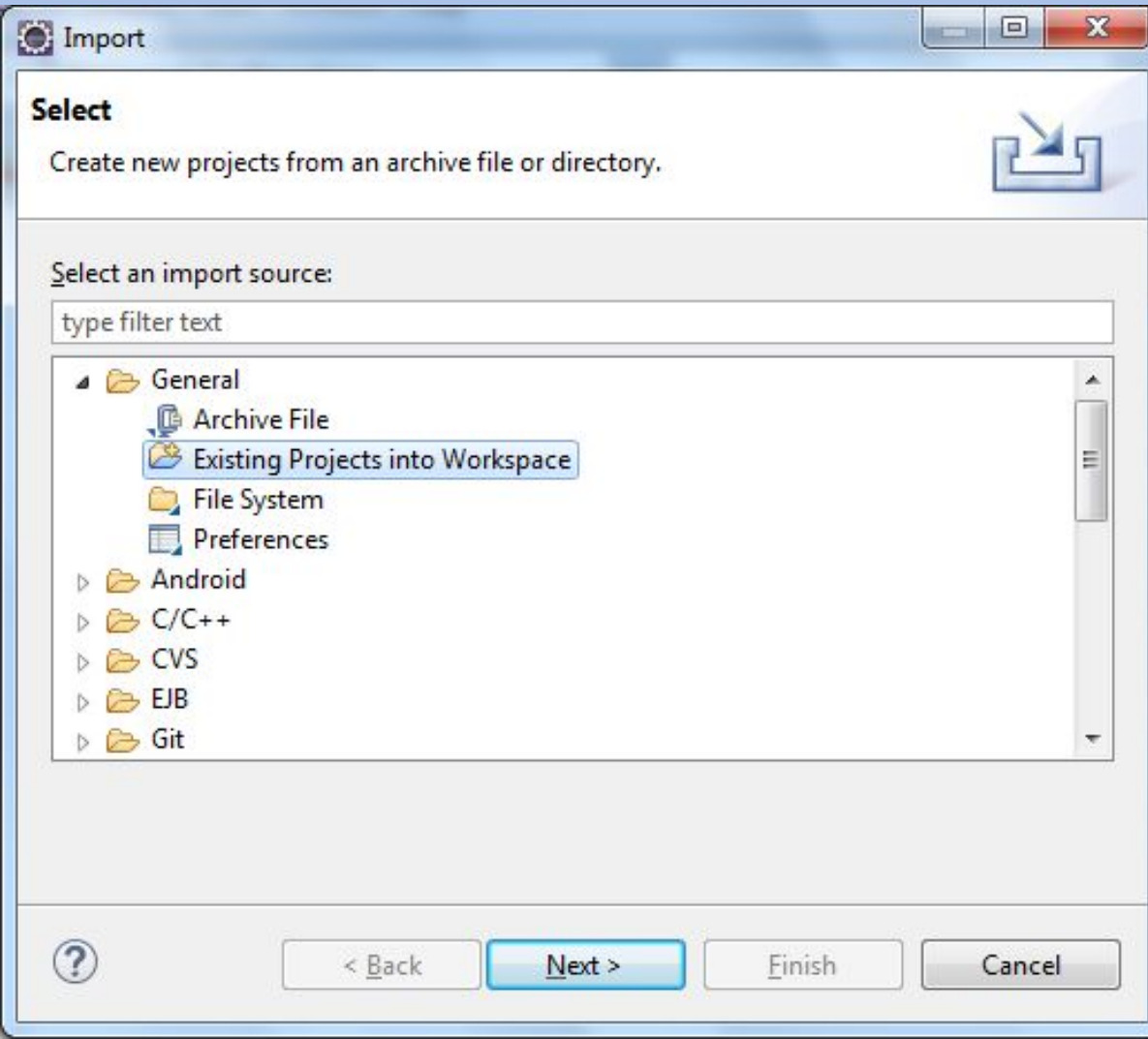


КАФЕДРА ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ИНФОРМАЦИОННО-
КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ



Еclipse-проекта на базе make-файла

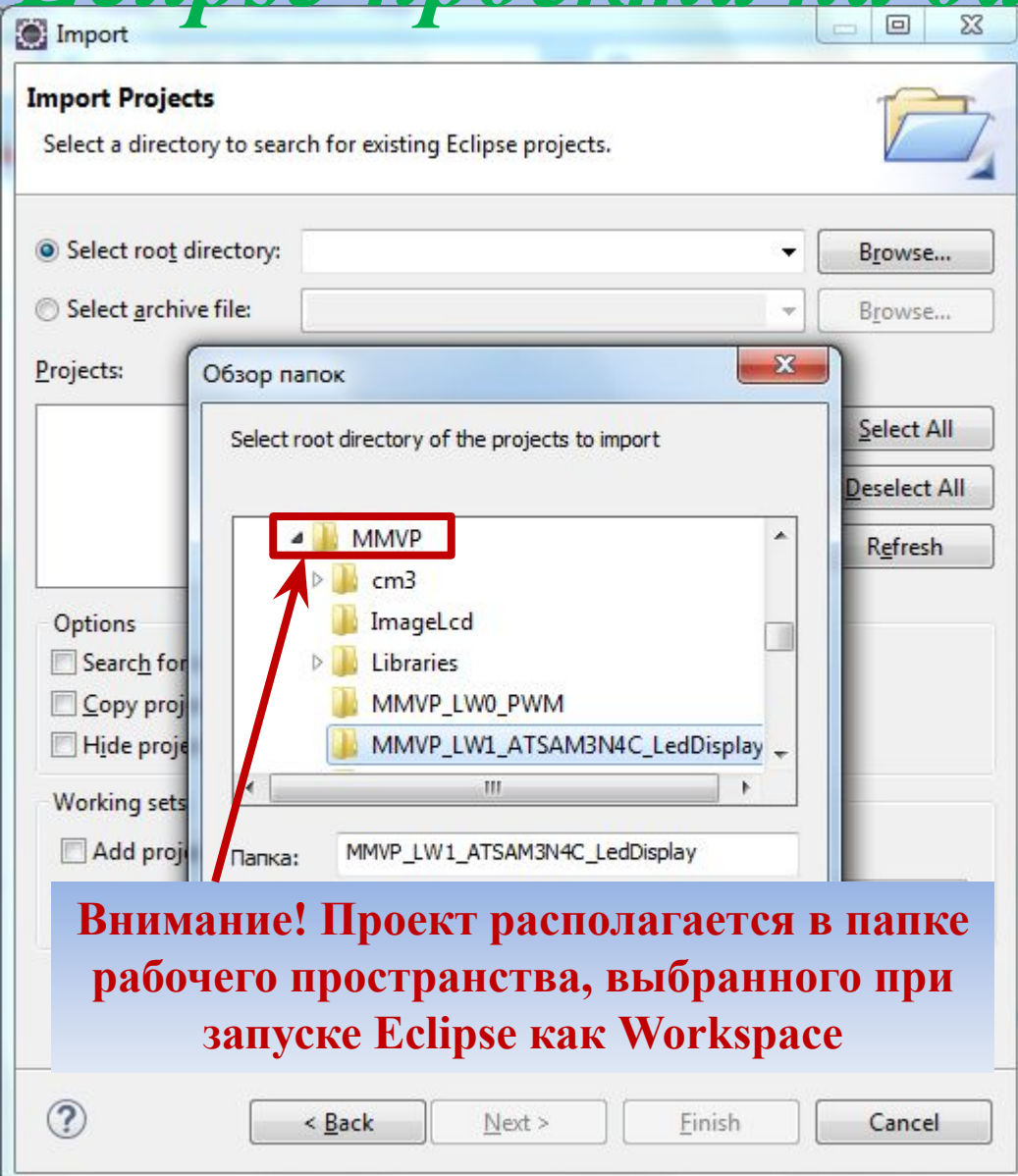
Добавление папки проекта с разработанной схемой



*Шаг 2.
Выбор типа
проекта*

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

Еclipse-проекта на базе take-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**

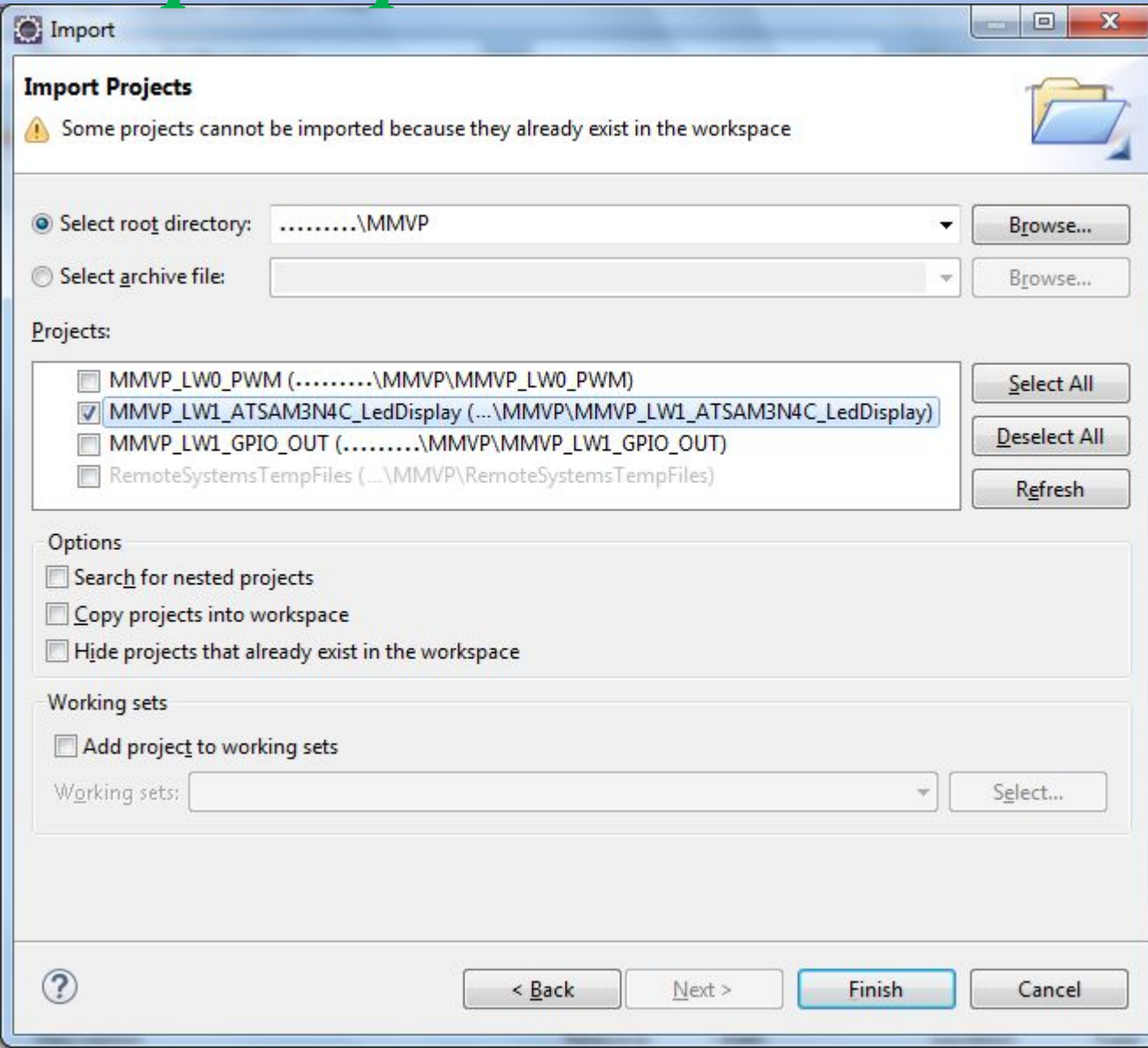
Импортирование



КАФЕДРА ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ИНФОРМАЦИОННО-
КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ



Еclipse-проекта на базе make-файла



**Добавление
папки проекта с
разработанной
схемой**

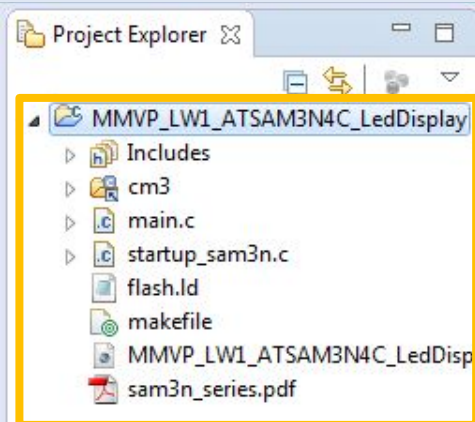
Шаг 4.

**Результат
указания пути
к папке
проекта**

Finish 31



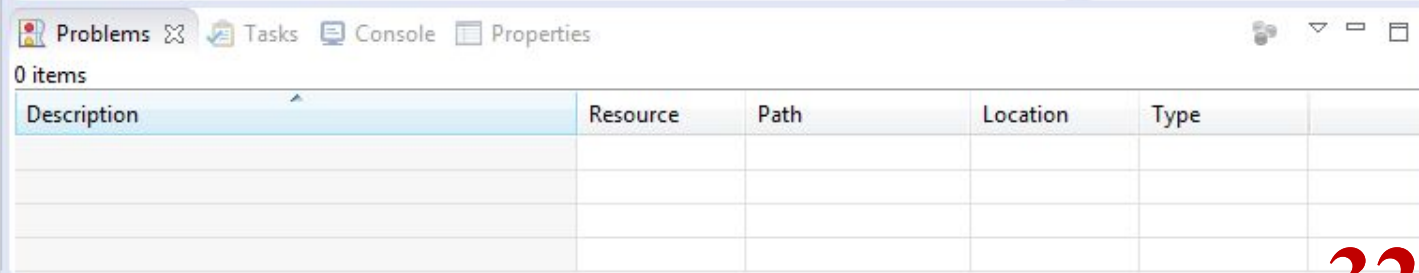
Еclipse-проекта на базе make-файла

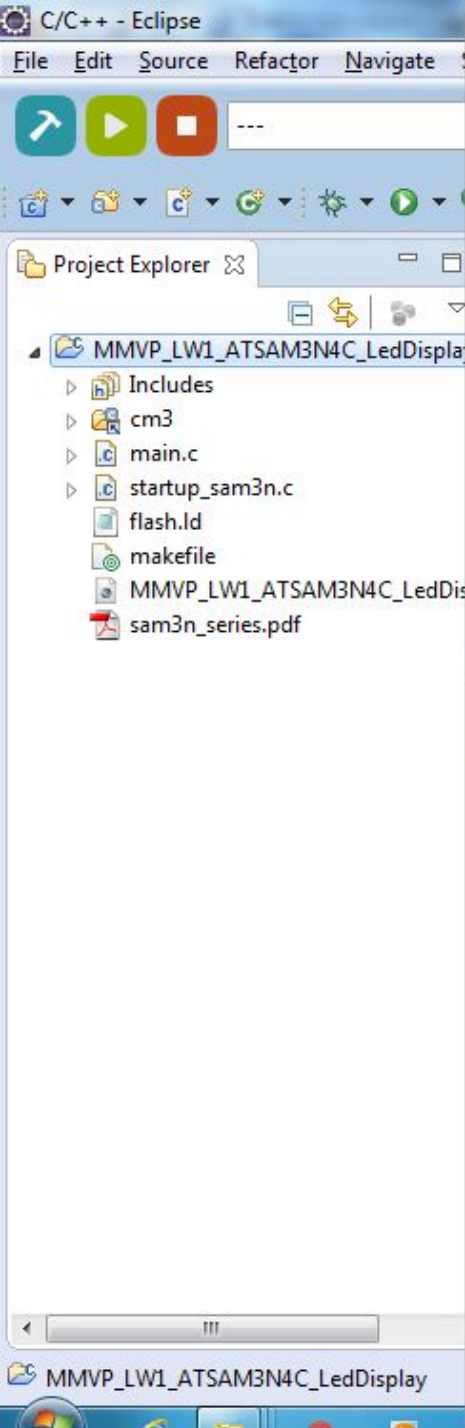


**Добавление папки проекта с
разработанной схемой**

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

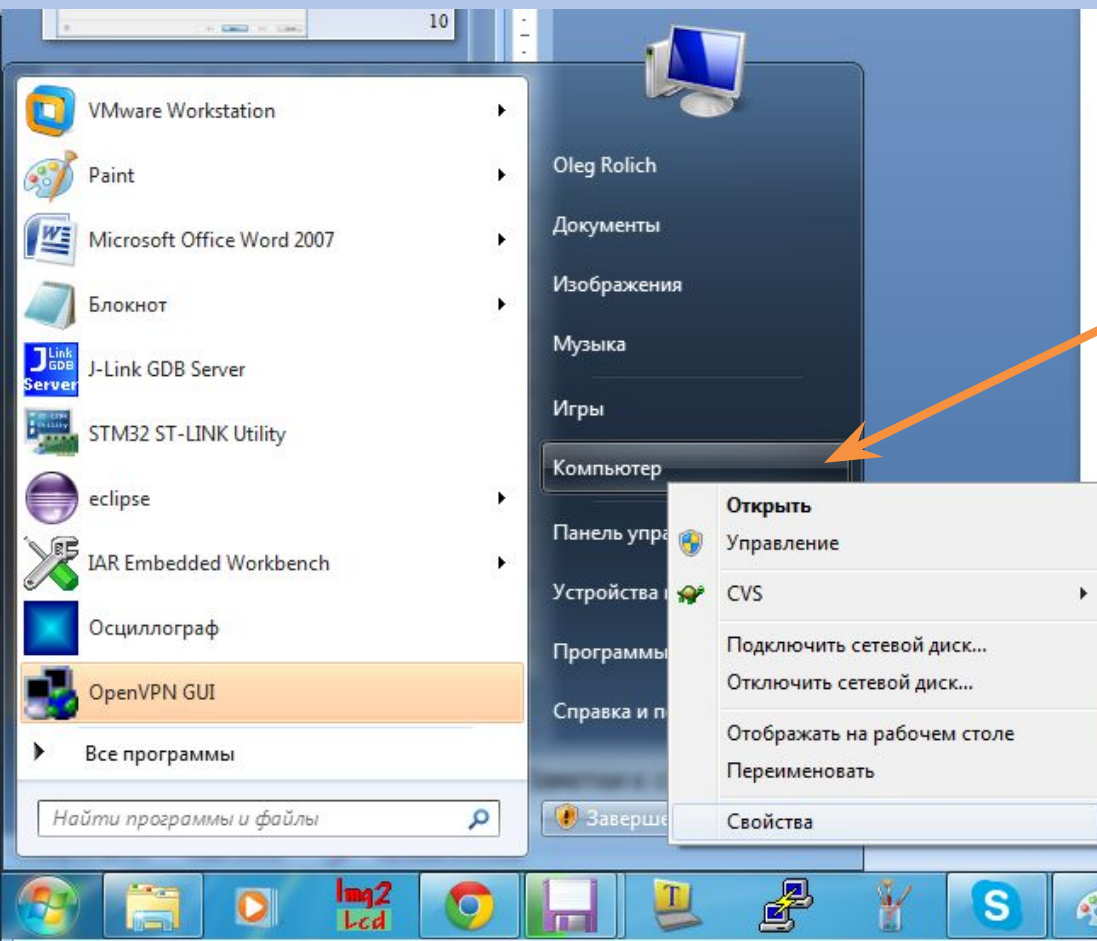


Еclipse-проекта на базе make-файла

Коррекция переменной PATH при **наличии** прав администратора

Внимание! При установке ARM инструментария желательно закрыть Eclipse

Добавление пути к переменной PATH



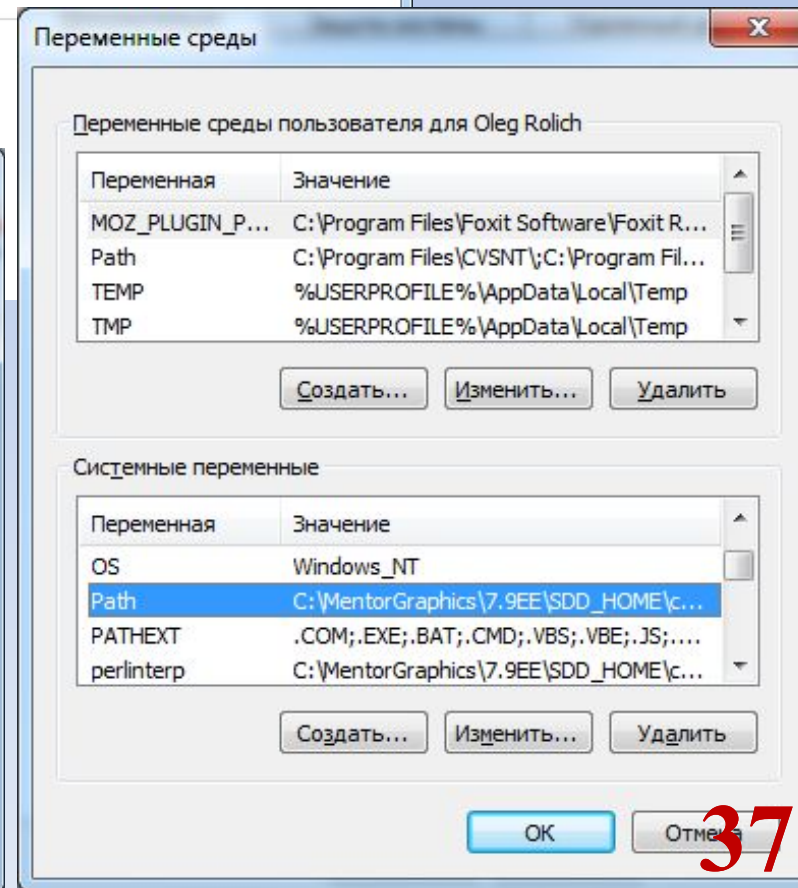
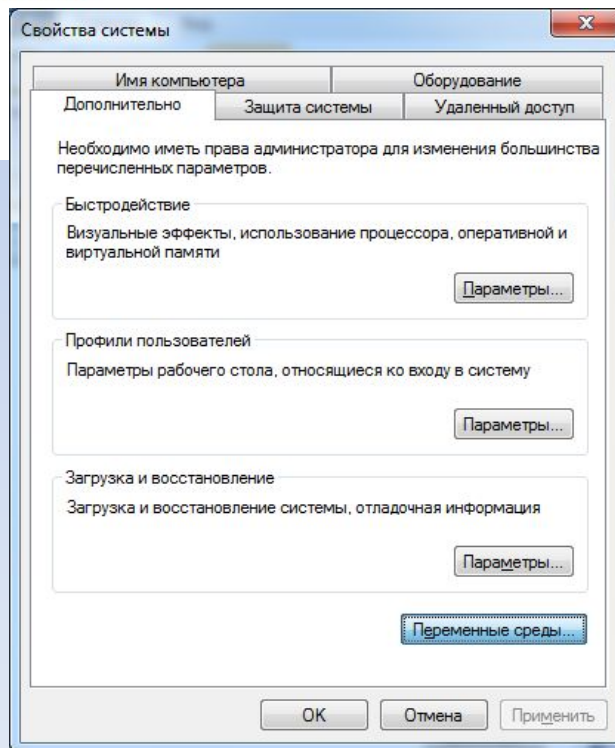
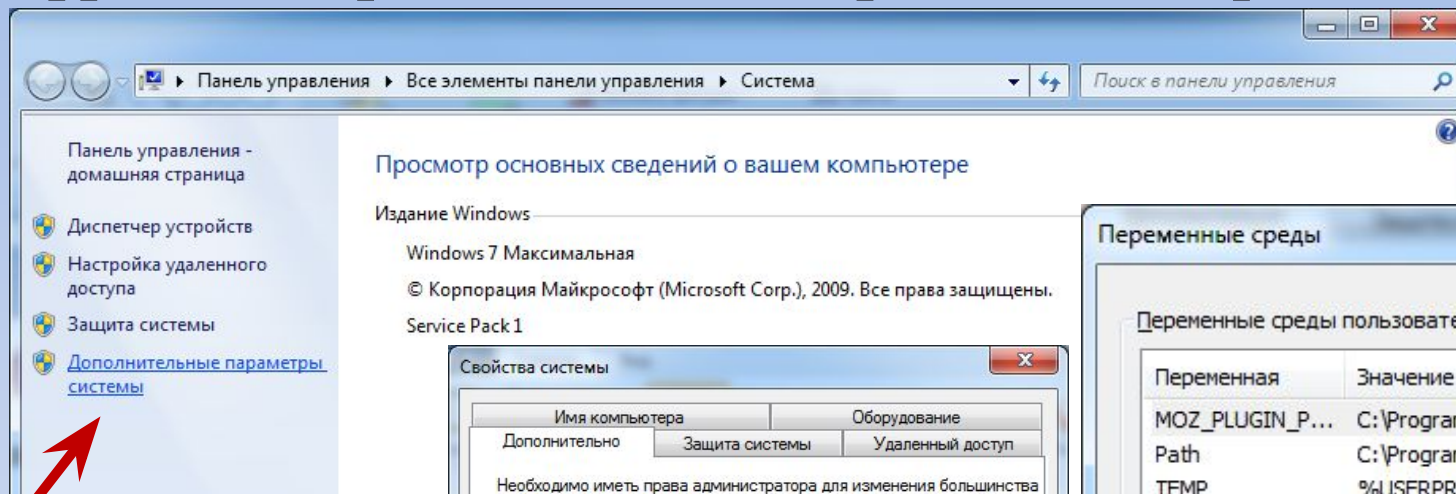
Здесь нажать на
правую клавишу
МЫШИ

Импортирование



Еclipse-проекта на базе take-файла

Коррекция переменной PATH при **наличии** прав администратора



Добавление пути к переменной PATH

Импортирование



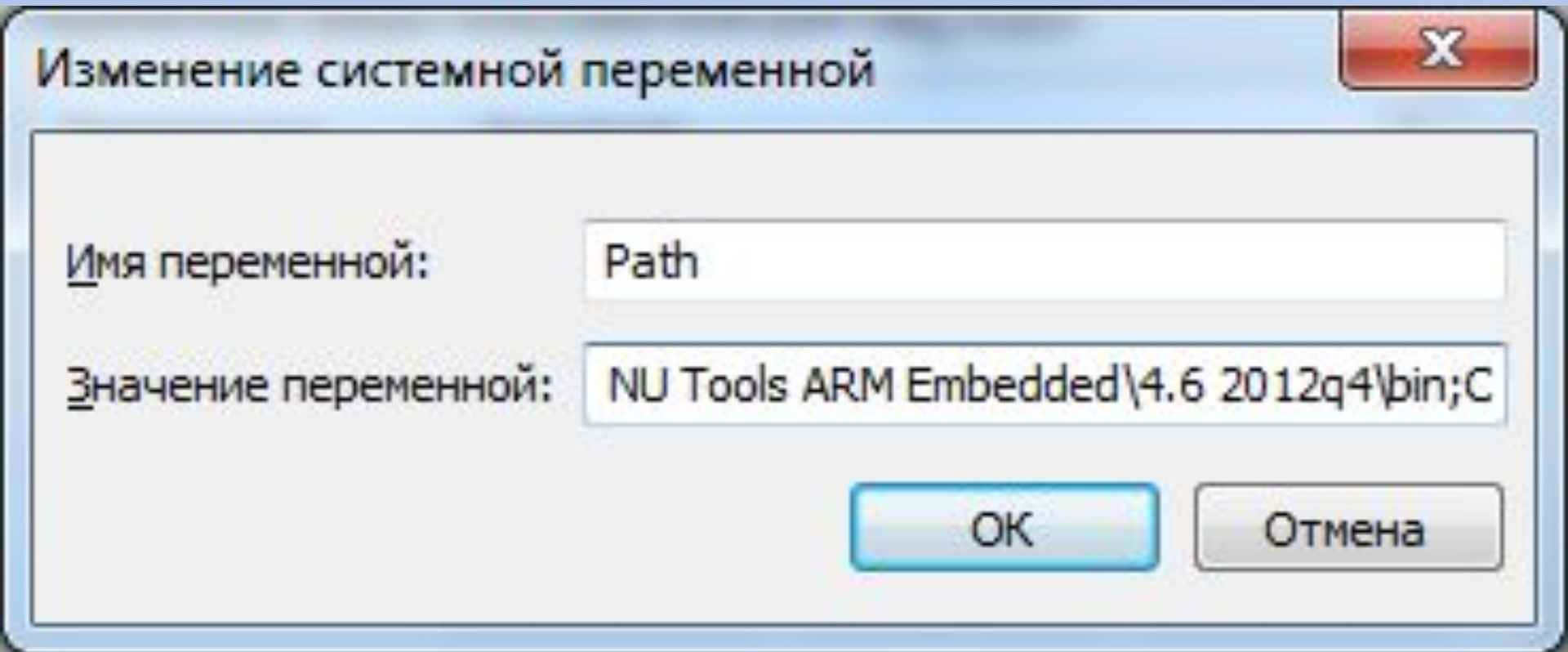
КАФЕДРА ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ИНФОРМАЦИОННО-
КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ



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 **38**

Импортирование

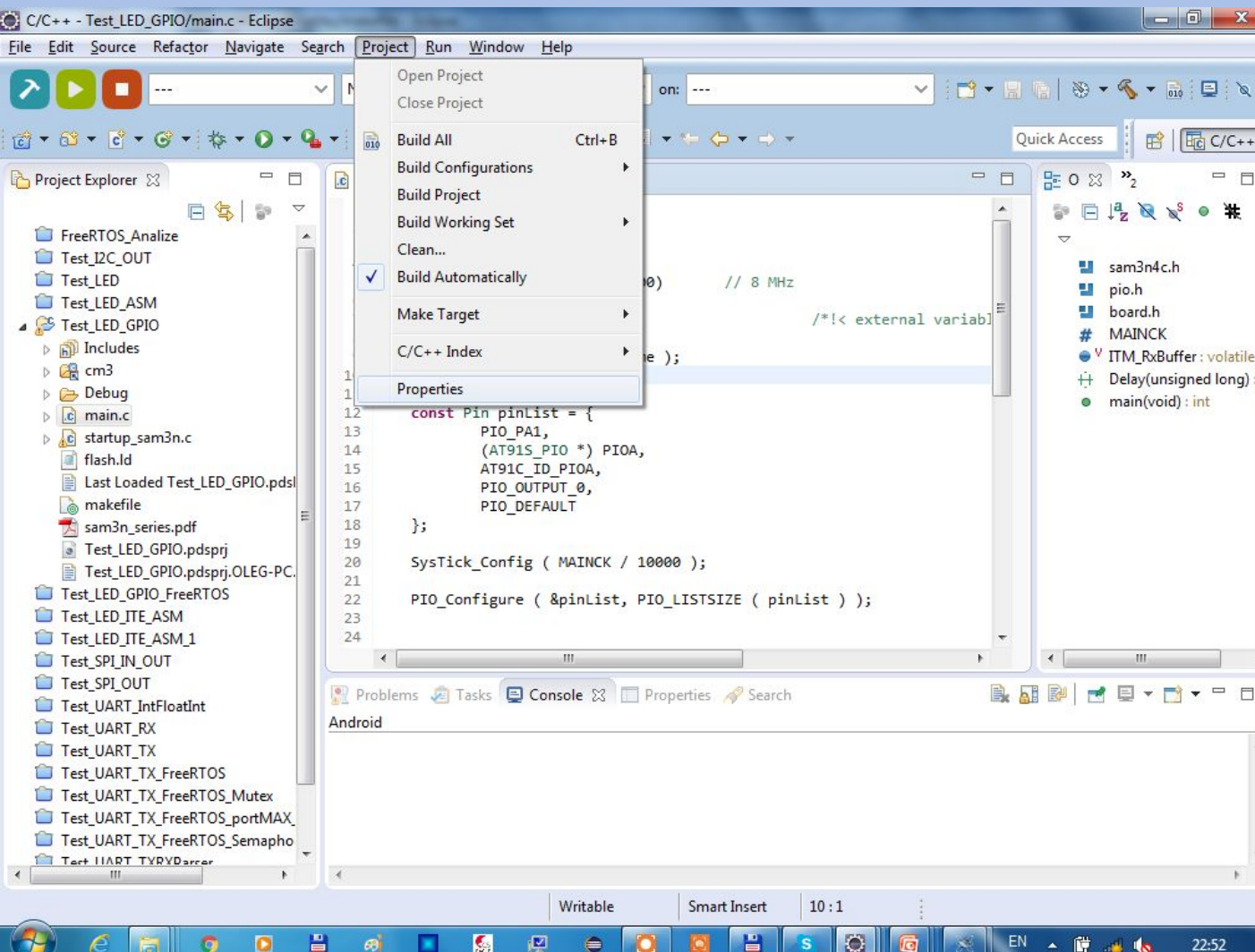


КАФЕДРА ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ИНФОРМАЦИОННО-
КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ



Еclipse-проекта на базе make-файла

Коррекция переменной PATH при **отсутствии** прав администратора



Шаг 1.
Открытие
диалога
свойств
проекта

Главное
МЕНЮ

«Project →
Properties»

Импортирование

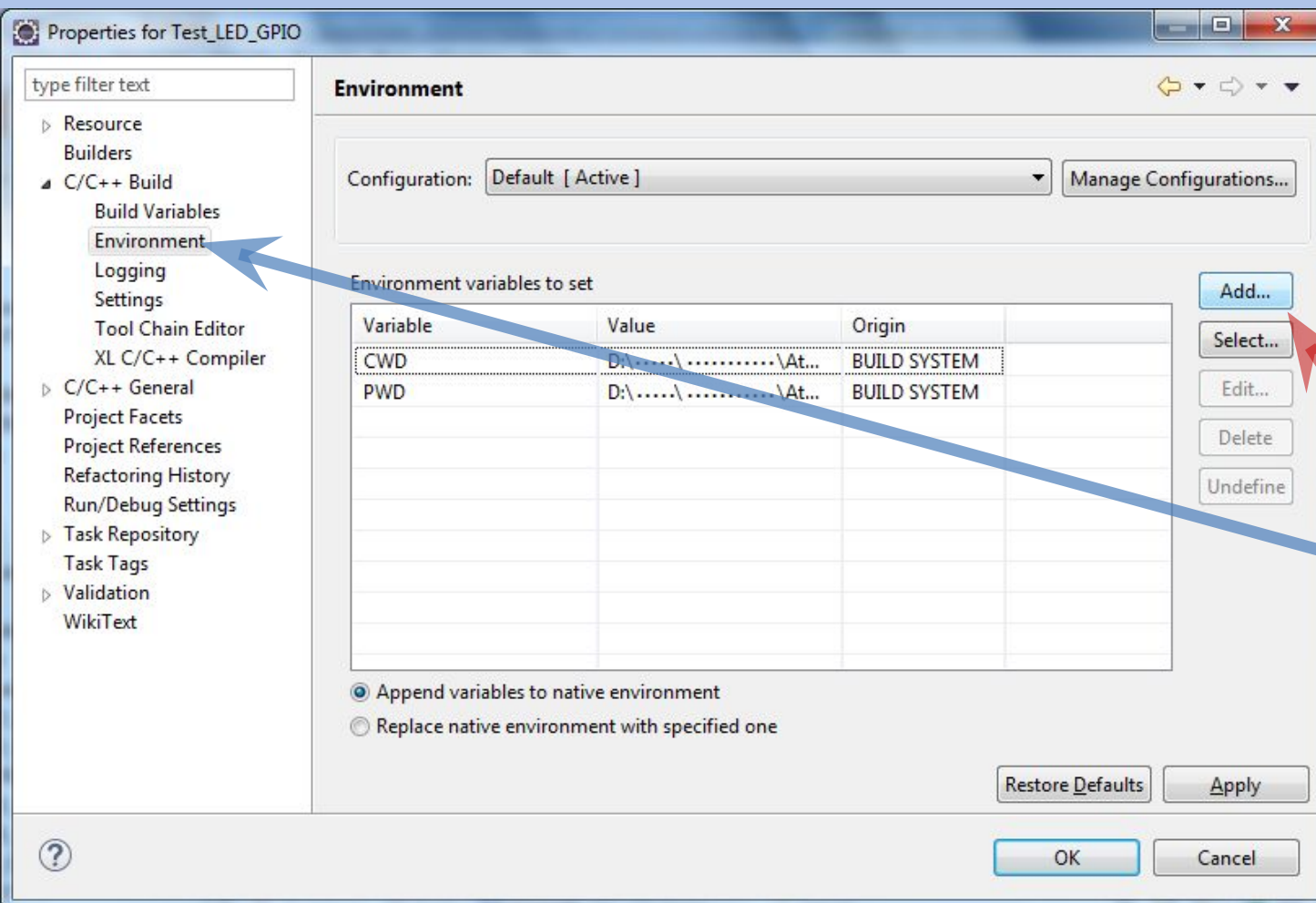


Еclipse-проекта на базе make-файла

Коррекция переменной PATH при **отсутствии** прав администратора

Шаг 2.

Добавление
к проекту
переменной
окружения



C/C++ Build →
Environment →
Add

Импортирование

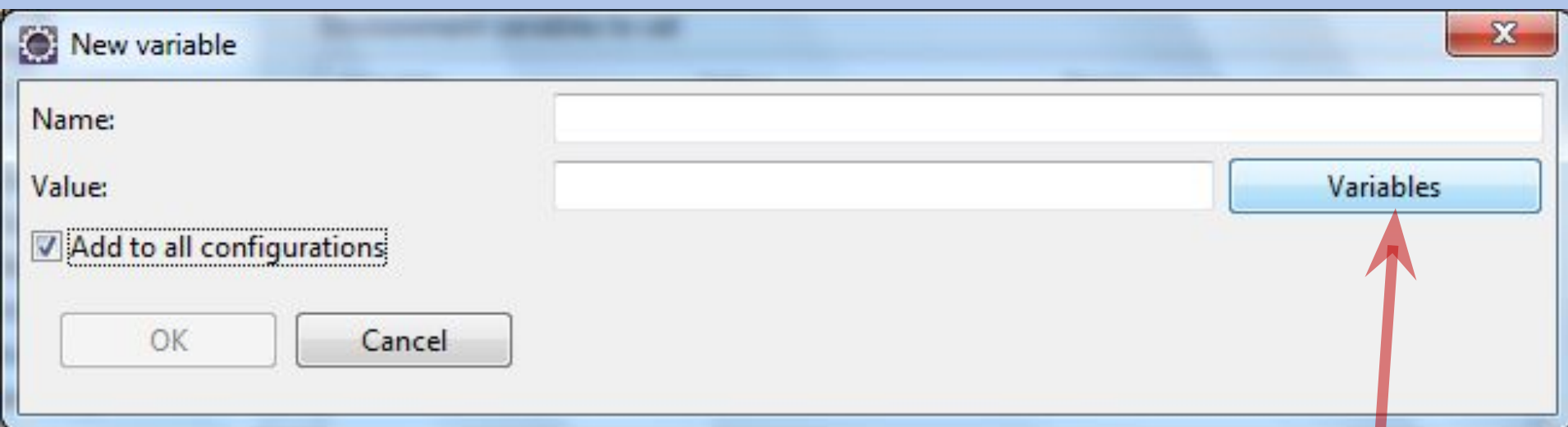


КАФЕДРА ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ИНФОРМАЦИОННО-
КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ



Еclipse-проекта на базе make-файла

Коррекция переменной PATH при **отсутствии** прав администратора



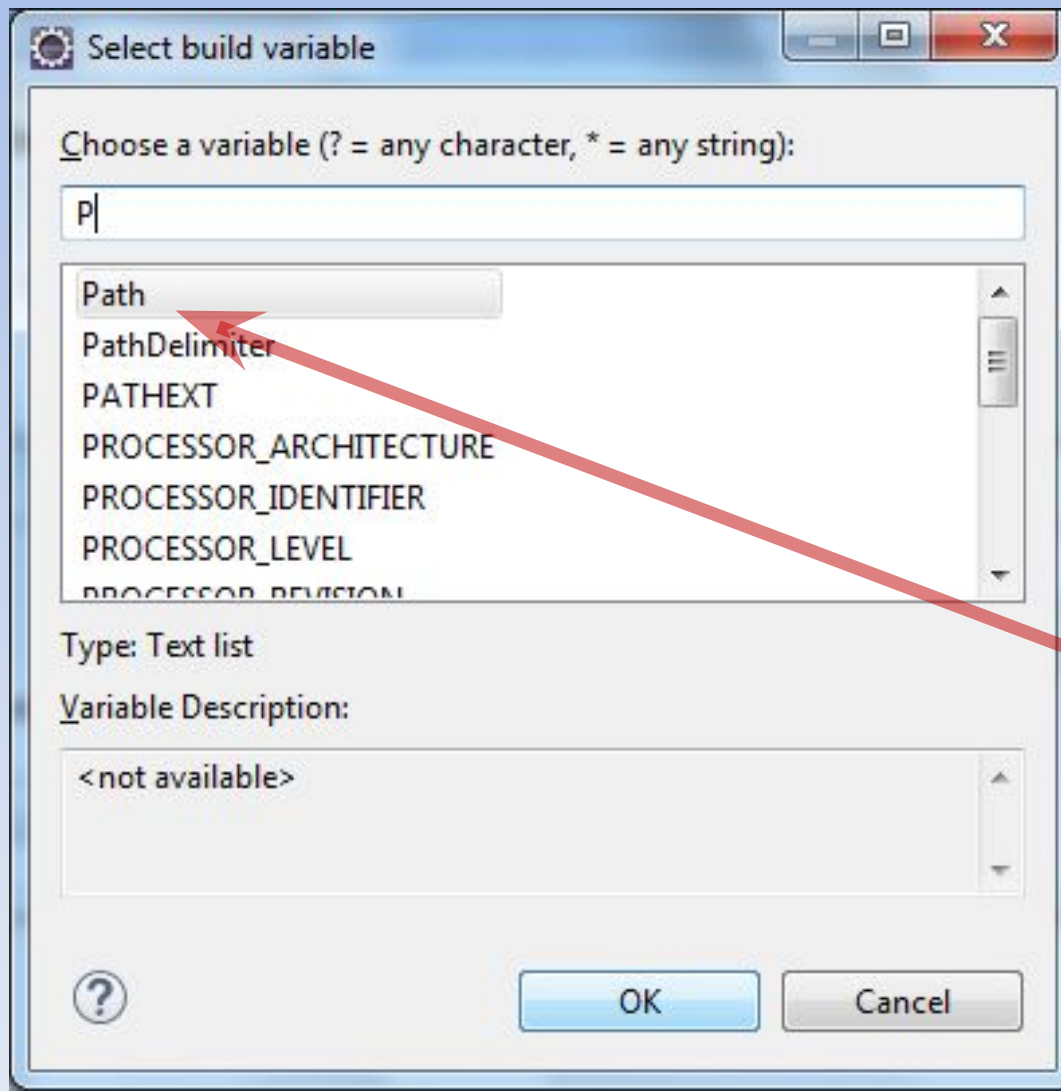
Шаг 3.

Добавление новой переменной окружения

New variable → Add to all configurations → Variables

Еclipse-проекта на базе make-файла

Коррекция переменной PATH при **отсутствии** прав администратора



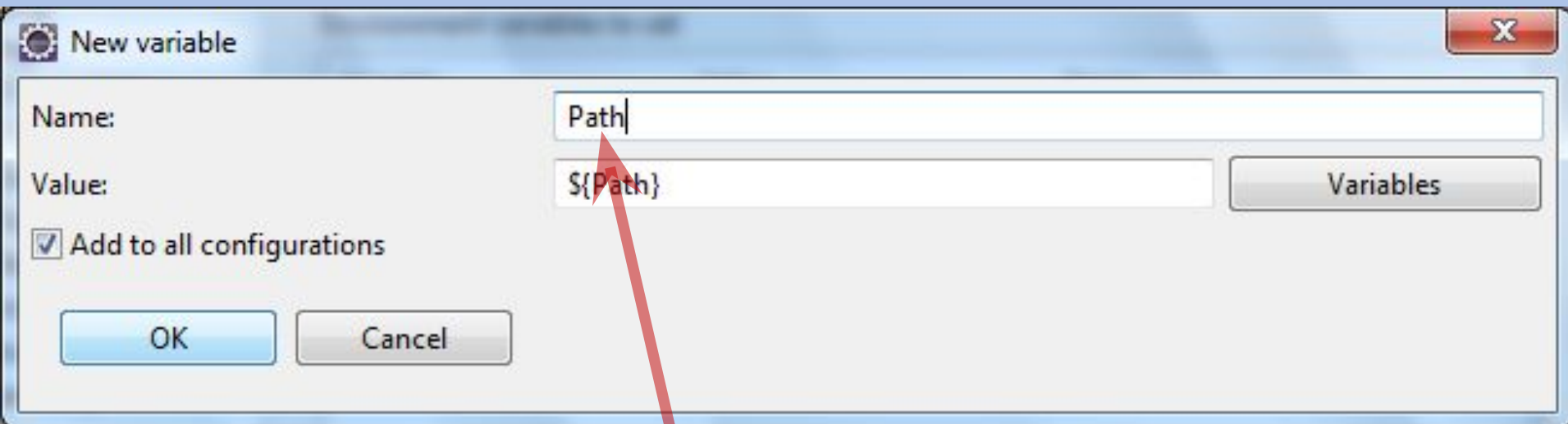
Шаг 4.

**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

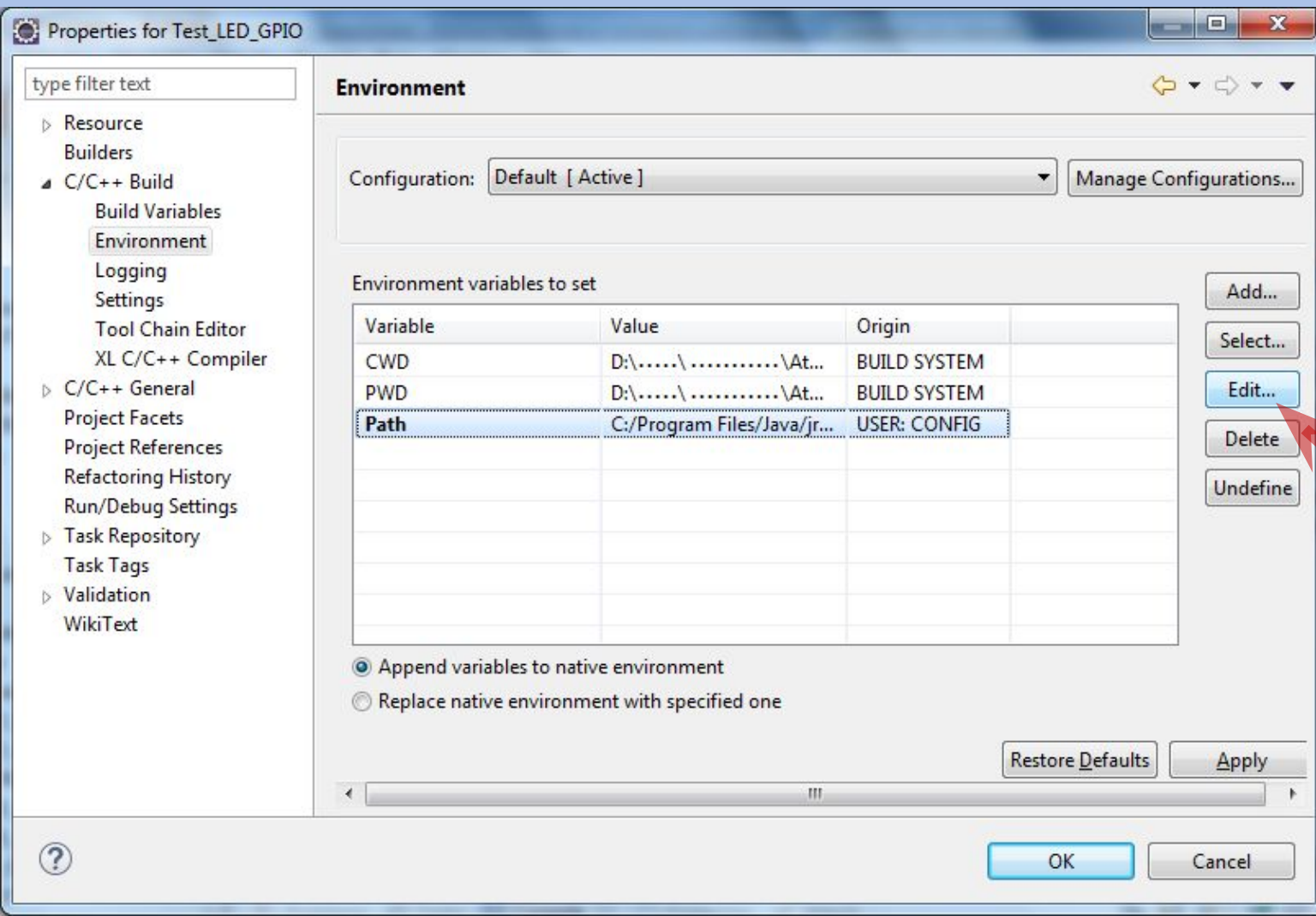
Name: Path → OK

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

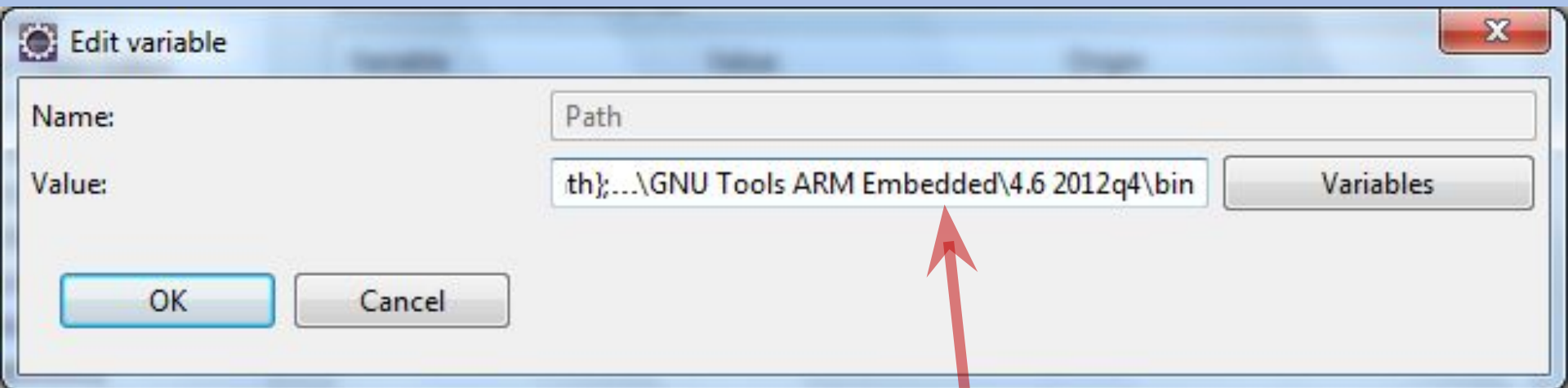


КАФЕДРА ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ИНФОРМАЦИОННО-
КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ



Еclipse-проекта на базе make-файла

Коррекция переменной PATH при **отсутствии** прав администратора



Шаг 7.

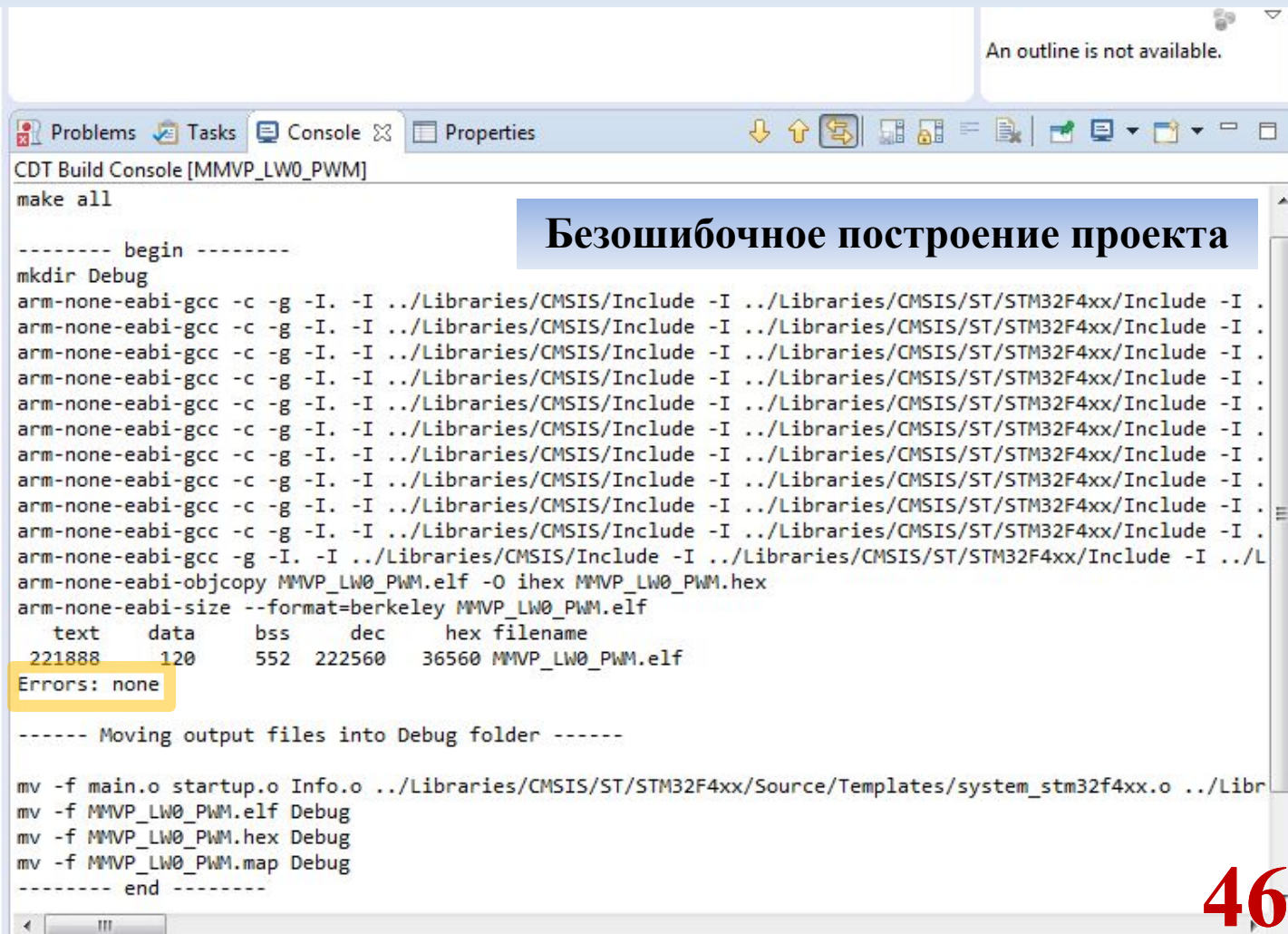
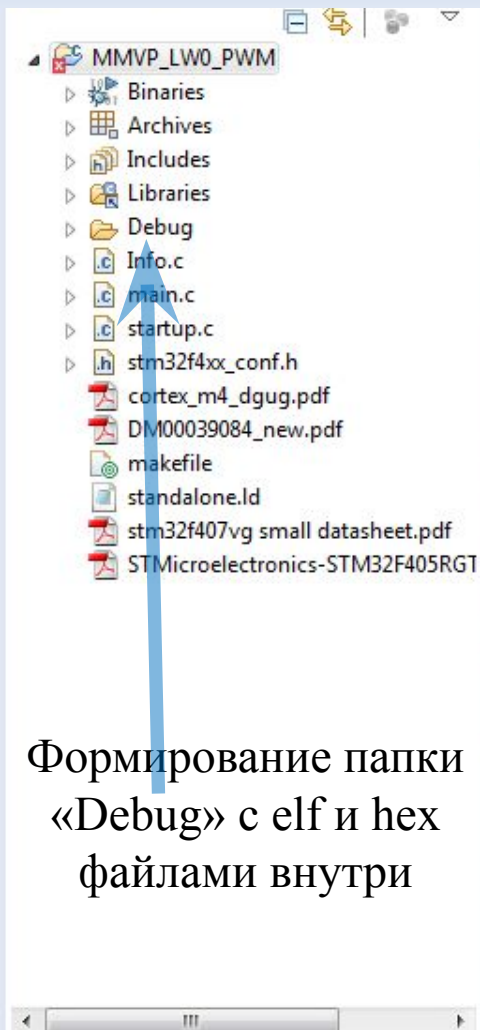
Непосредственная коррекция переменной Path в среде Eclipse путём добавления к ней пути к компилятору и вспомогательному отладочному инструментарию

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



Еclipse-проекта на базе make-файла

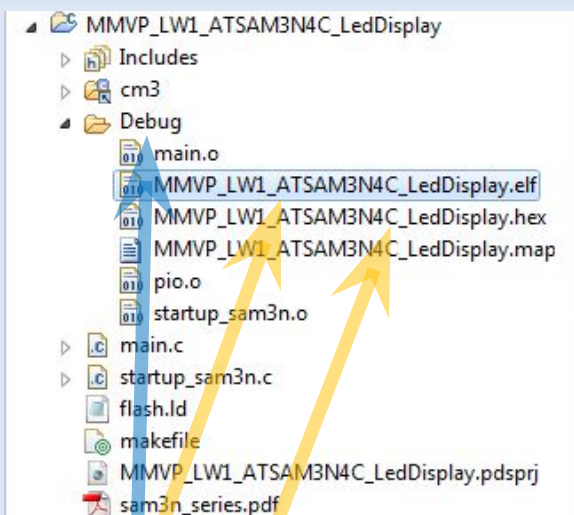
Успешное построение проекта



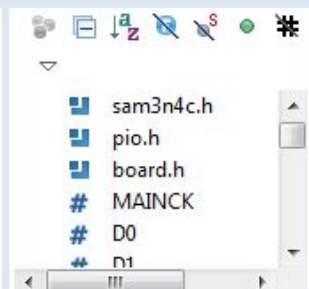


Еclipse-проекта на базе make-файла

Успешное построение проекта



```
1 #include "sam3n4c.h"
2 #include "pio.h"
3 #include "board.h"
4
5 #define MAINCK      (16000000)    // 16 MHz
6
7 #define D0          {PIO_PA0, (AT91S_PIO *) PIOA, AT91C_ID_PIOA, PIC
8 #define D1          {PIO_PA1, (AT91S_PIO *) PIOA, AT91C_ID_PIOA, PIC
9 #define D2          {PIO_PA2, (AT91S_PIO *) PIOA, AT91C_ID_PIOA, PIC
10 #define D3         {PIO_PA3, (AT91S_PIO *) PIOA, AT91C_ID_PIOA, PIC
```



Problems Tasks Console Properties

CDT Build Console [MMVP_LW1_ATSAM3N4C_LedDisplay]

```
make all
----- begin -----
mkdir Debug
D:\GNU Tools ARM Embedded\4.6 2012q4\bin\arm-none-eabi-gcc.exe -c -g -I. -I ../cm3/include -I ..
D:\GNU Tools ARM Embedded\4.6 2012q4\bin\arm-none-eabi-gcc.exe -c -g -I. -I ../cm3/include -I ..
D:\GNU Tools ARM Embedded\4.6 2012q4\bin\arm-none-eabi-gcc.exe -c -g -I. -I ../cm3/include -I ..
D:\GNU Tools ARM Embedded\4.6 2012q4\bin\arm-none-eabi-gcc.exe -g -I. -I ../cm3/include -I ../c
D:\GNU Tools ARM Embedded\4.6 2012q4\bin\arm-none-eabi-objcopy.exe MMVP_LW1_ATSAM3N4C_LedDispla
D:\GNU Tools ARM Embedded\4.6 2012q4\bin\arm-none-eabi-size.exe --format=berkeley MMVP_LW1_ATSA
  text  data   bss   dec   hex filename
 2352   24   2056  4432  1150 MMVP_LW1_ATSAM3N4C_LedDisplay.elf
Errors: none
----- Moving output files into Debug folder -----
mv -f startup_sam3n.o main.o ../cm3/SPL/src/pio.o Debug
mv -f MMVP_LW1_ATSAM3N4C_LedDisplay.elf Debug
mv -f MMVP_LW1_ATSAM3N4C_LedDisplay.hex Debug
mv -f MMVP_LW1_ATSAM3N4C_LedDisplay.map Debug
----- end -----
```

Безошибочное 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 schematic, there is a list of pins and their corresponding functions:

Pin	Function
74	PA0/PGMEN0
72	PA1/PGMEN1
67	PA2/PGMEN2
66	PA3
55	PA4/PGMNCMD
53	PA5/PGMRDY
52	PA6/PGMNOE
49	PA7/XIN32/PGMNVALID
48	CS0
46	CS1
44	PA9/PGMM1
42	PA10/PGMM2
41	PA11/PGMM3
33	PA12/PGMD0
31	PA13/PGMD1
30	PA14/PGMD2
28	PA15/PGMD3
28	PA16/PGMD4
12	PA17/PGMD5/ADD
14	PA18/PGMD6/AD1
18	PA19/PGMD7/AD2
24	PA20/AD3
15	PA21/AD8
20	PA22/AD9
22	PA23
34	PA24
38	PA25
39	PA26
57	PA27
59	PA28
63	PA29
64	PA30
81	PA31
3	PB0/AD4
5	PB1/AD5
7	PB2/AD6
9	PB3/AD7
51	TDV/PB4
76	TDO/TRACESWO/PB5
79	TMS/SWDIO/PB6
83	TCK/SWCLK/PB7
96	PB8/XOUT
97	PB9/PGMCK/XIN
88	PB10
89	PB11
87	ERASE/PB12
93	PB13/DAC0
99	PB14

Шаг 1.

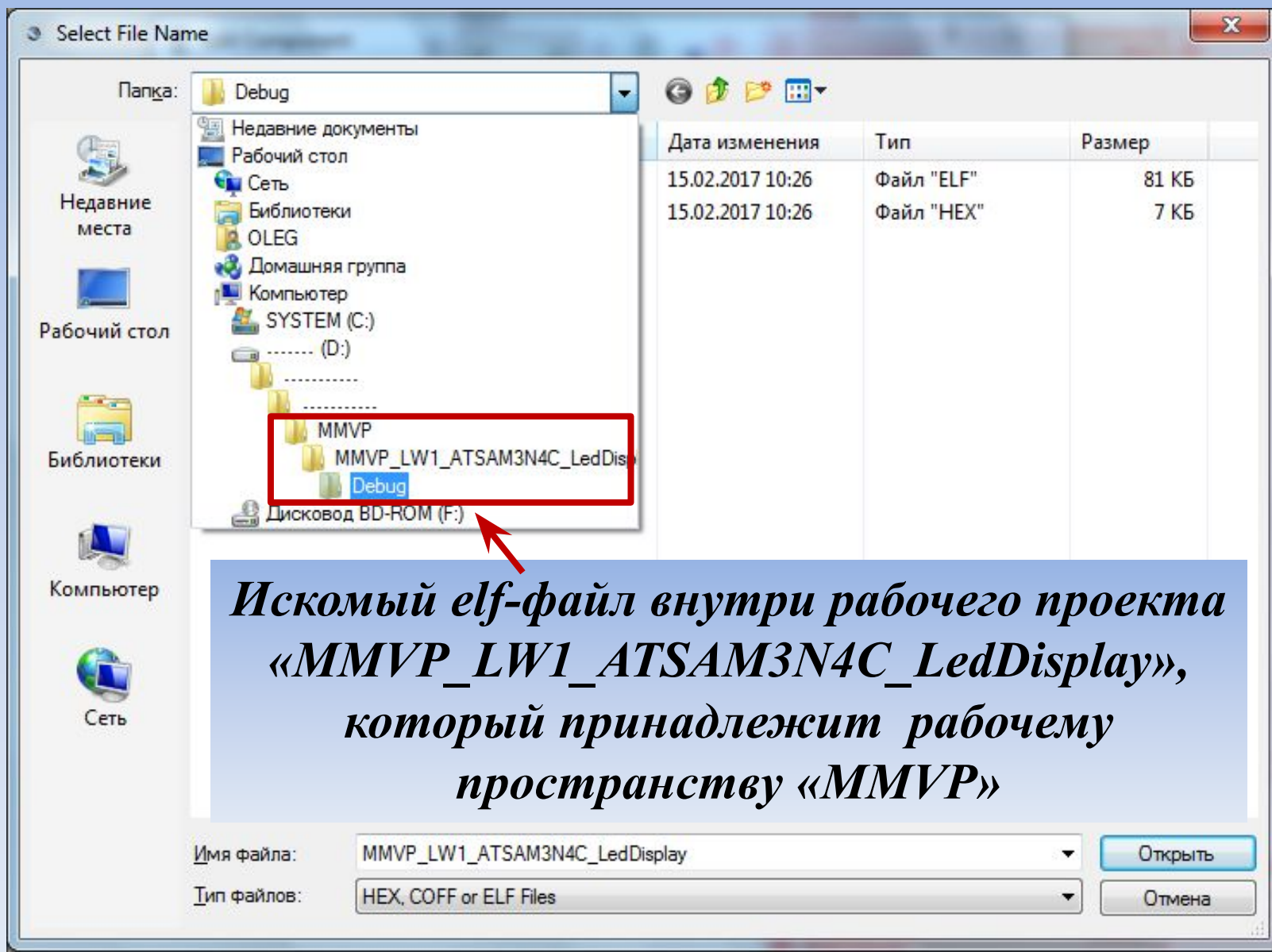
Вход в диалоговую панель редактирования свойств микроконтроллера

Связь программного проекта в Eclipse со схематехническим в Proteus

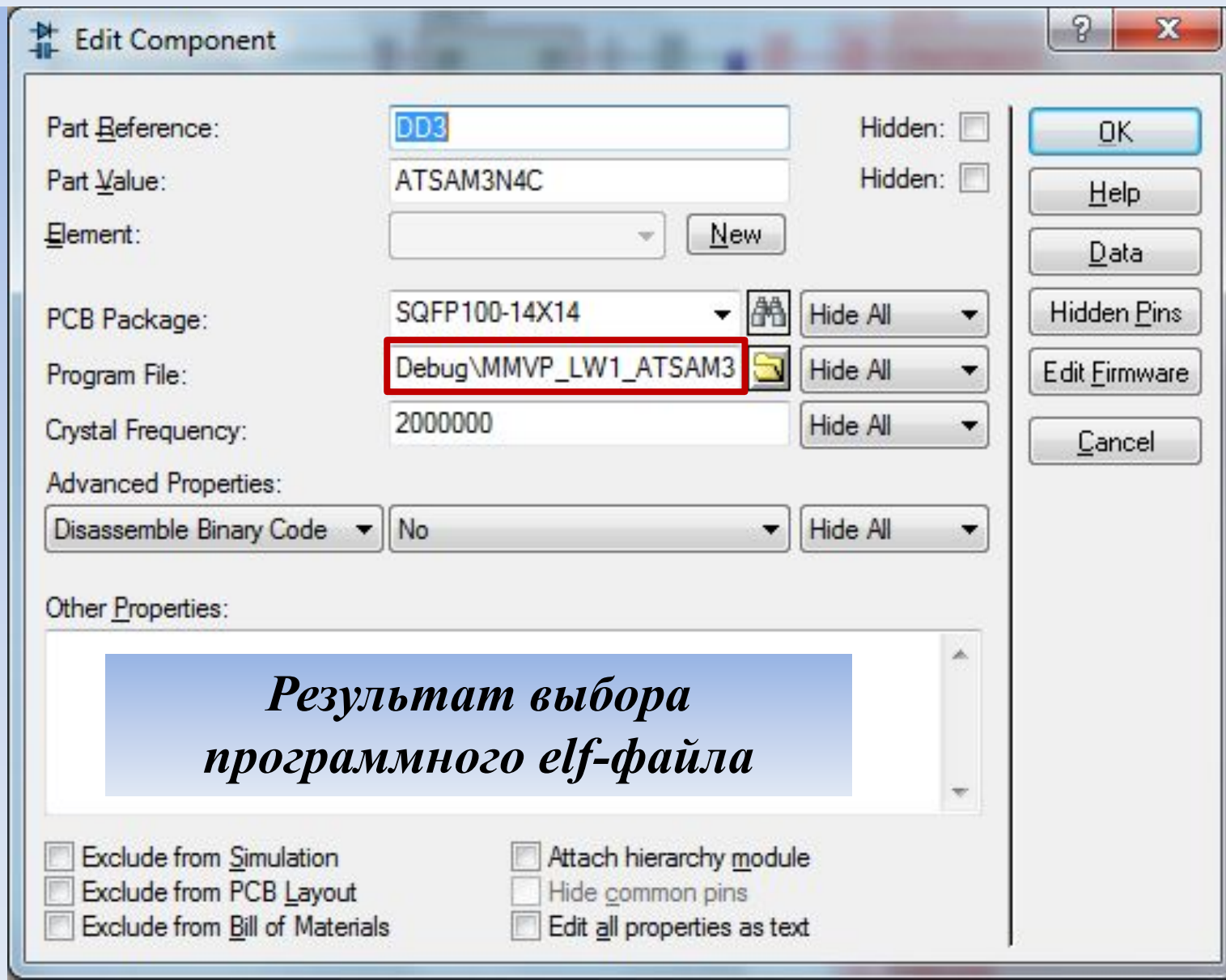
The screenshot shows the Proteus Schematic Capture environment. The 'Edit Component' dialog is open for part DD3 (ATSAM3N4C). The 'Program File' field is set to 'Debug\MMVP_LW1_ATSAM3N4C', and the 'Crystal Frequency' is set to 2000000. A file selection dialog is also open, showing the 'Debug' folder 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

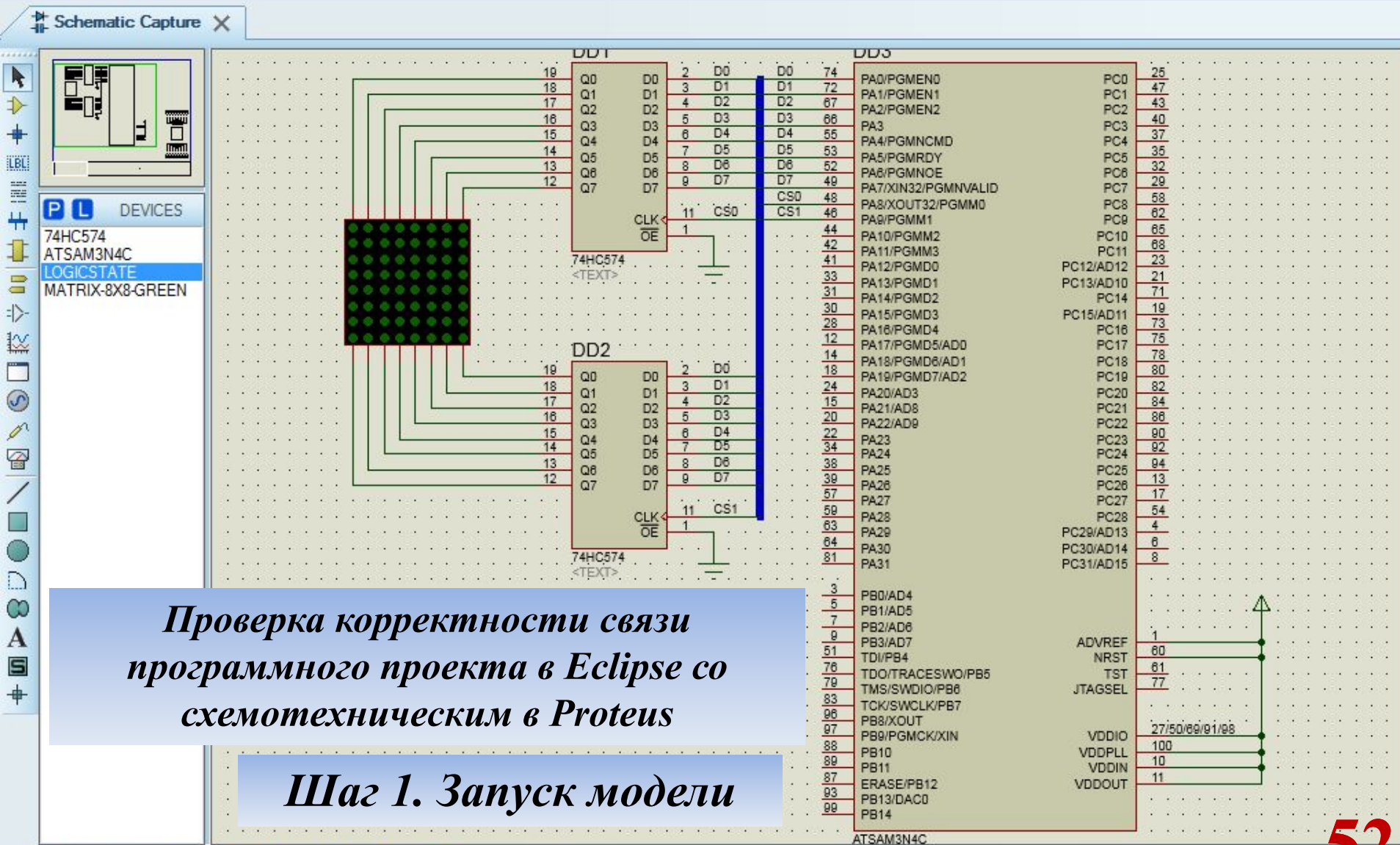
Связь программного проекта в Eclipse со схемотехническим в Proteus



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
400344
40034C
400374
40038C
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 of `main.c` with a red squiggly line under the declaration `uint8_t i = 0;`. A tooltip points to this line, stating: "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

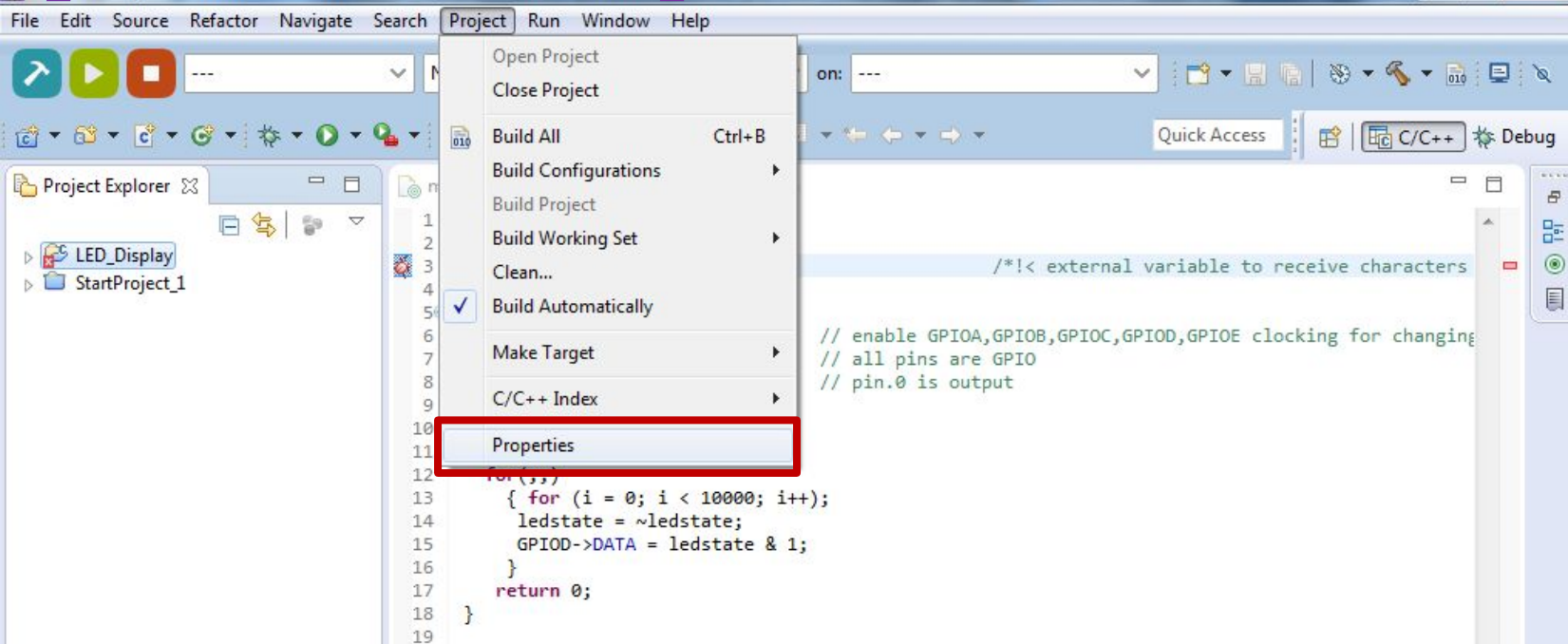
Problems Tasks Console Properties

Android

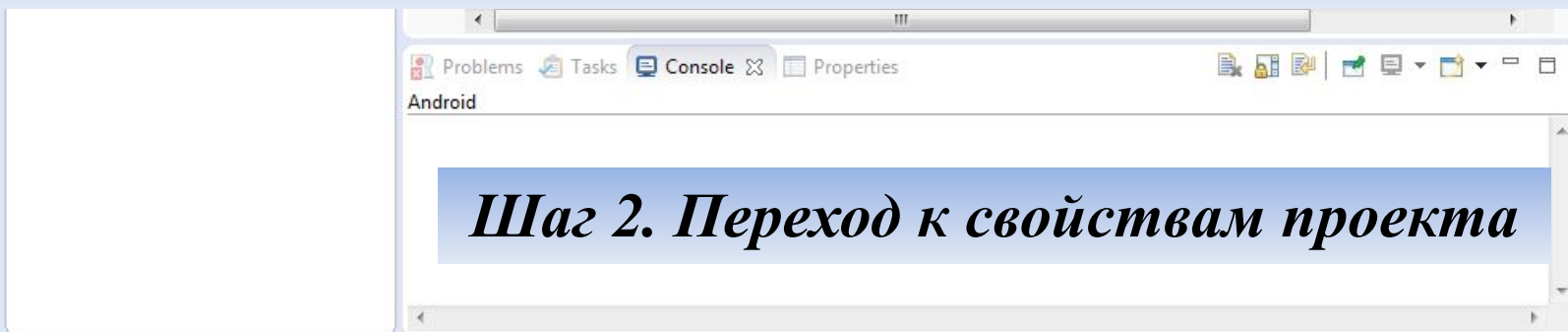
Шаг 1. Выявление семантических ошибок



Основы управления средствами Eclipse



Устранение возможных семантических ошибок



Основы управления средствами Eclipse



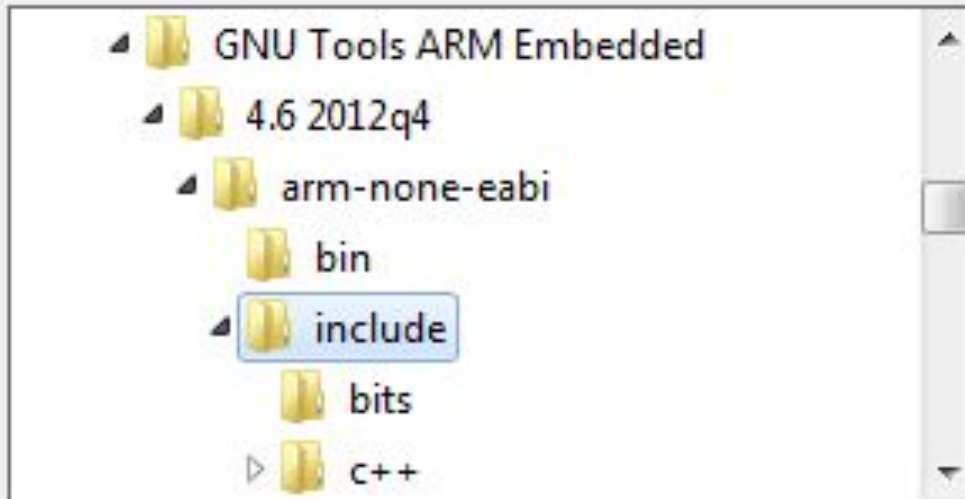
Устранение возможных семантических ошибок

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. The 'Add directory path' dialog is also open, with the 'File system...' option selected. The 'Add to all configurations' and 'Add to all languages' checkboxes are checked. The 'File system...' button is highlighted with a red box. The 'Add...' button in the 'Include directories' list is also highlighted with a red box. A blue text box is overlaid on the 'Include directories' list, containing the text: **Шаг 3. Подготовка к указанию пути к стандартным библиотекам**

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

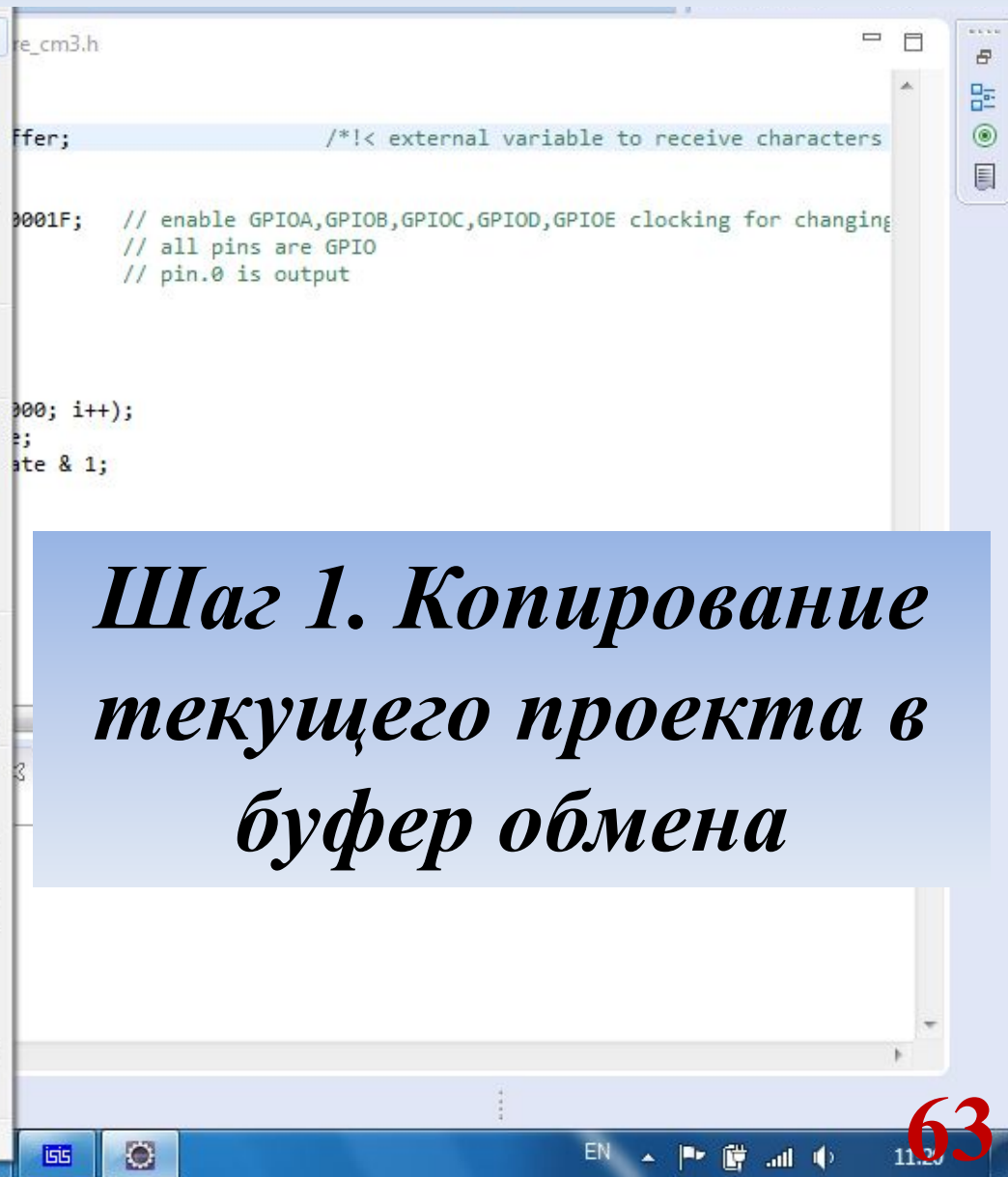
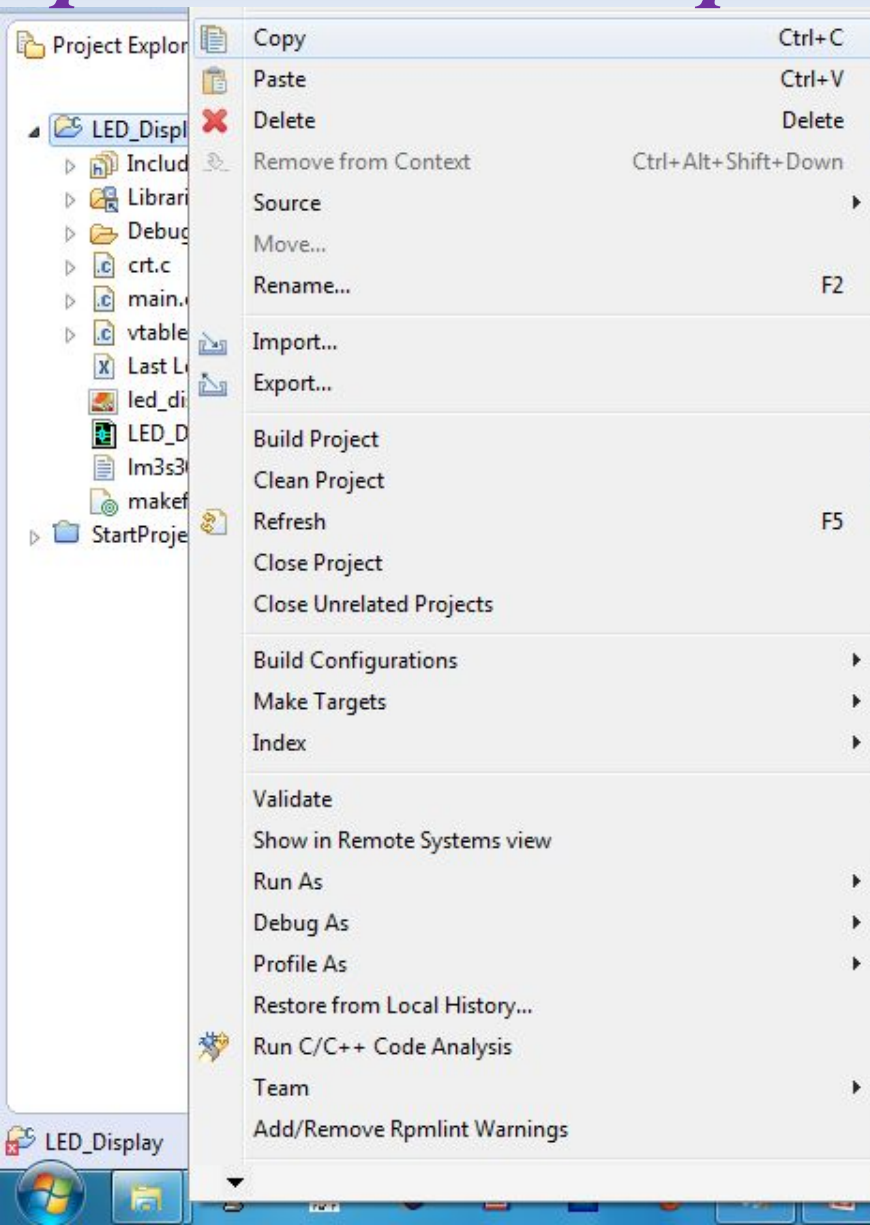
```
3 volatile int32_t ITM_RxBuffer; /*!< external variable to receive characters
4
5 int main(void)
6 { SYSCTL->RCGC2 |= 0x0000001F; // enable GPIOA,GPIOB,GPIOC,GPIOD,GPIOE clocking for changing
7   GPIO->AFSEL = 0x00; // all pins are GPIO
8   GPIO->DIR = 0x01; // pin.0 is output
9   GPIO->DATA = 0;
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 Rplint 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;
```

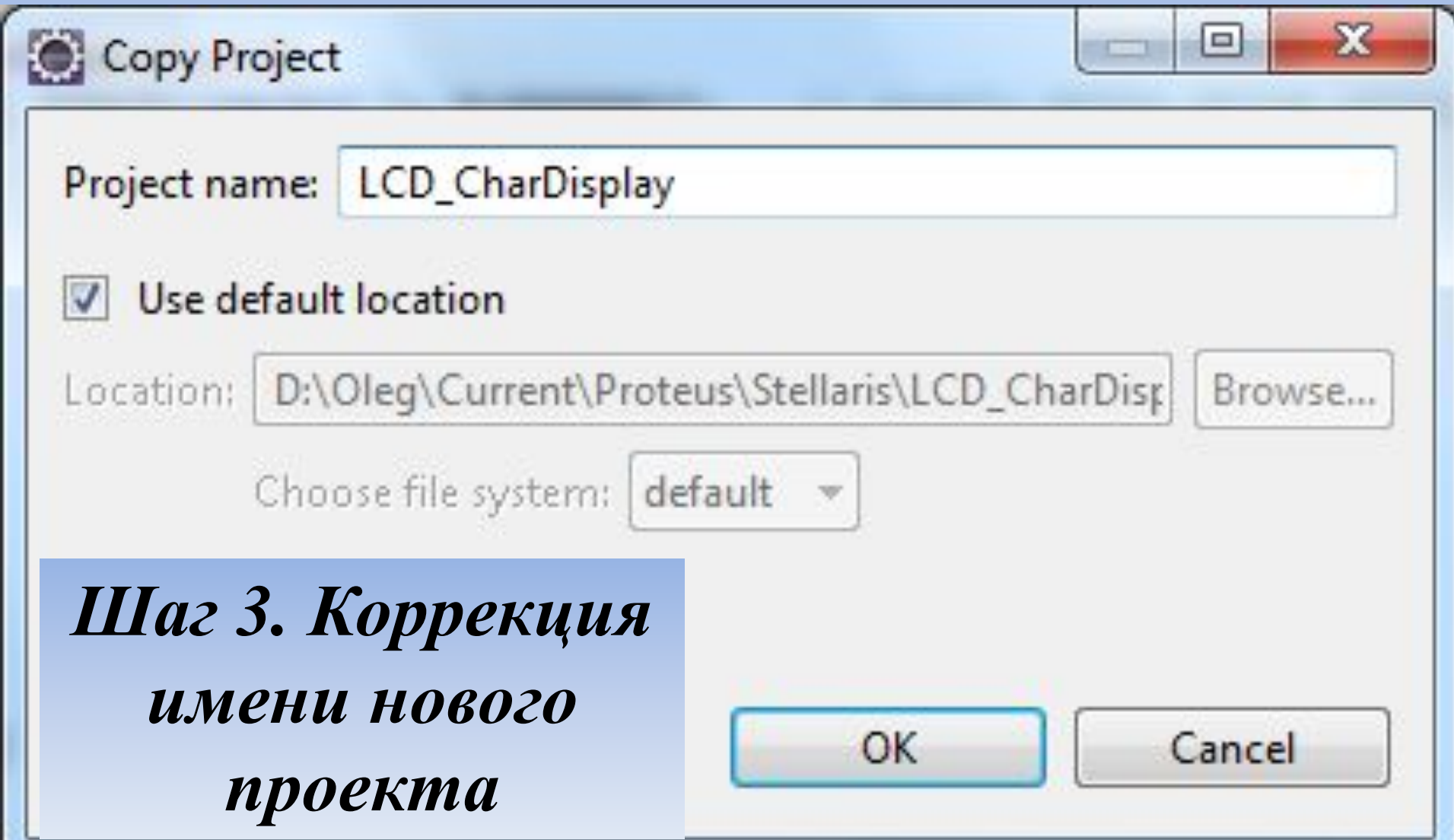
Шаг 2. Вставка скопированного проекта из буфера обмена

EN 11.2

Основы управления средствами Eclipse



КАФЕДРА ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ИНФОРМАЦИОННО-
КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ



**Шаг 3. Коррекция
имени нового
проекта**

Основы управления средствами Eclipse



Project Explorer

- 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  
...  
i+  
1:
```

**Шаг 4. Очистка
нового проекта**

Properties

Основы управления средствами Eclipse



КАФЕДРА ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ИНФОРМАЦИОННО-
КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ



```
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 build process:

```
CDT Build Console [LCD_CharDisplay]
11:27:41 **** Build of configuration Default for project LCD_CharDisplay ****
make all

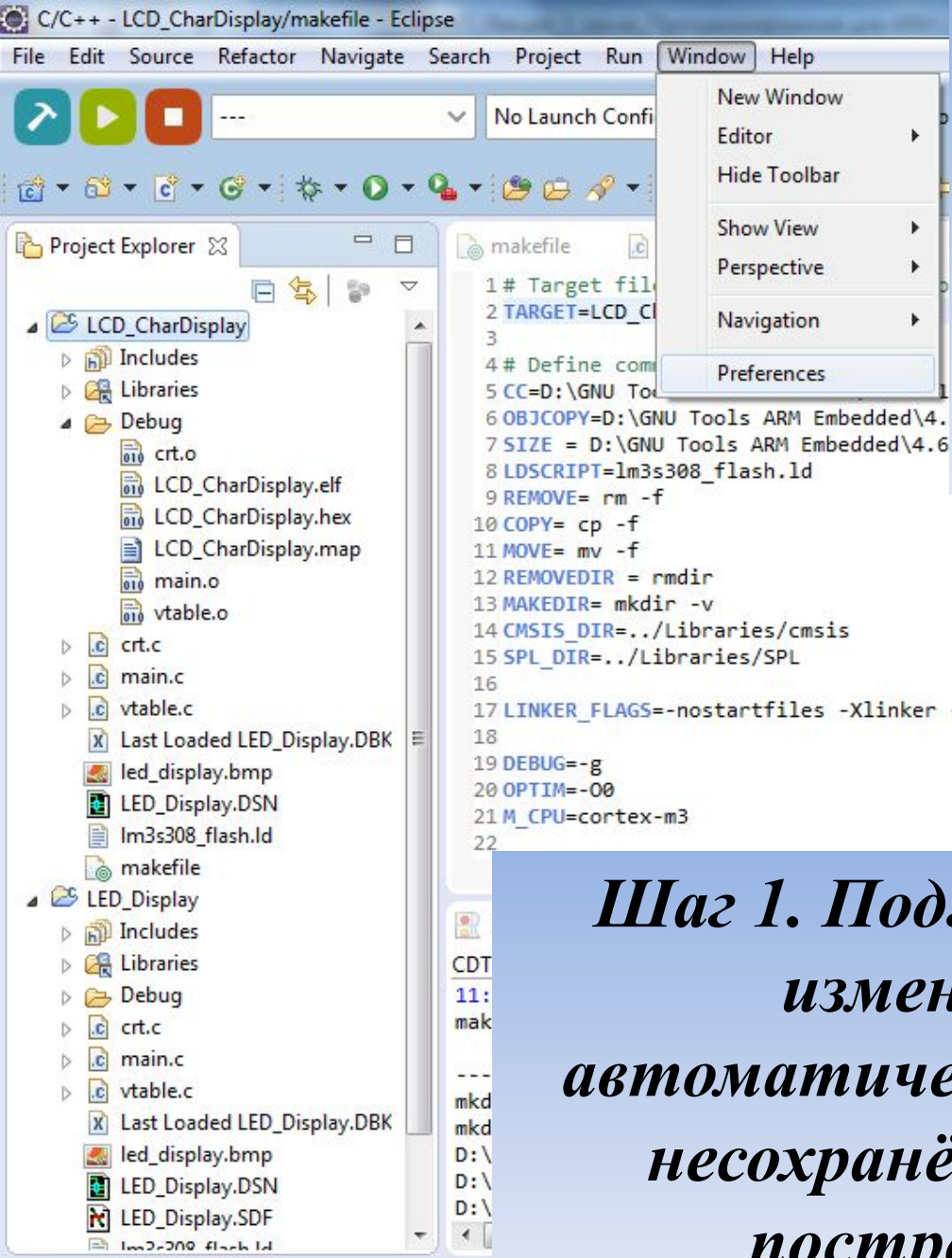
----- begin -----
mkdir -v Debug
mkdir: created directory `Debug'
D:\GNU Tools ARM Embedded\4.6 2012q4\bin\arm-none-eabi-gcc.exe -c -g -I. -I ../Libraries/cmsis/core/inc
D:\GNU Tools ARM Embedded\4.6 2012q4\bin\arm-none-eabi-gcc.exe -c -g -I. -I ../Libraries/cmsis/core/inc
D:\GNU Tools ARM Embedded\4.6 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_Cha
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)
```

At the bottom of the console, a blue box contains the text: **Шаг 7. Контроль безошибочного построения нового проекта**



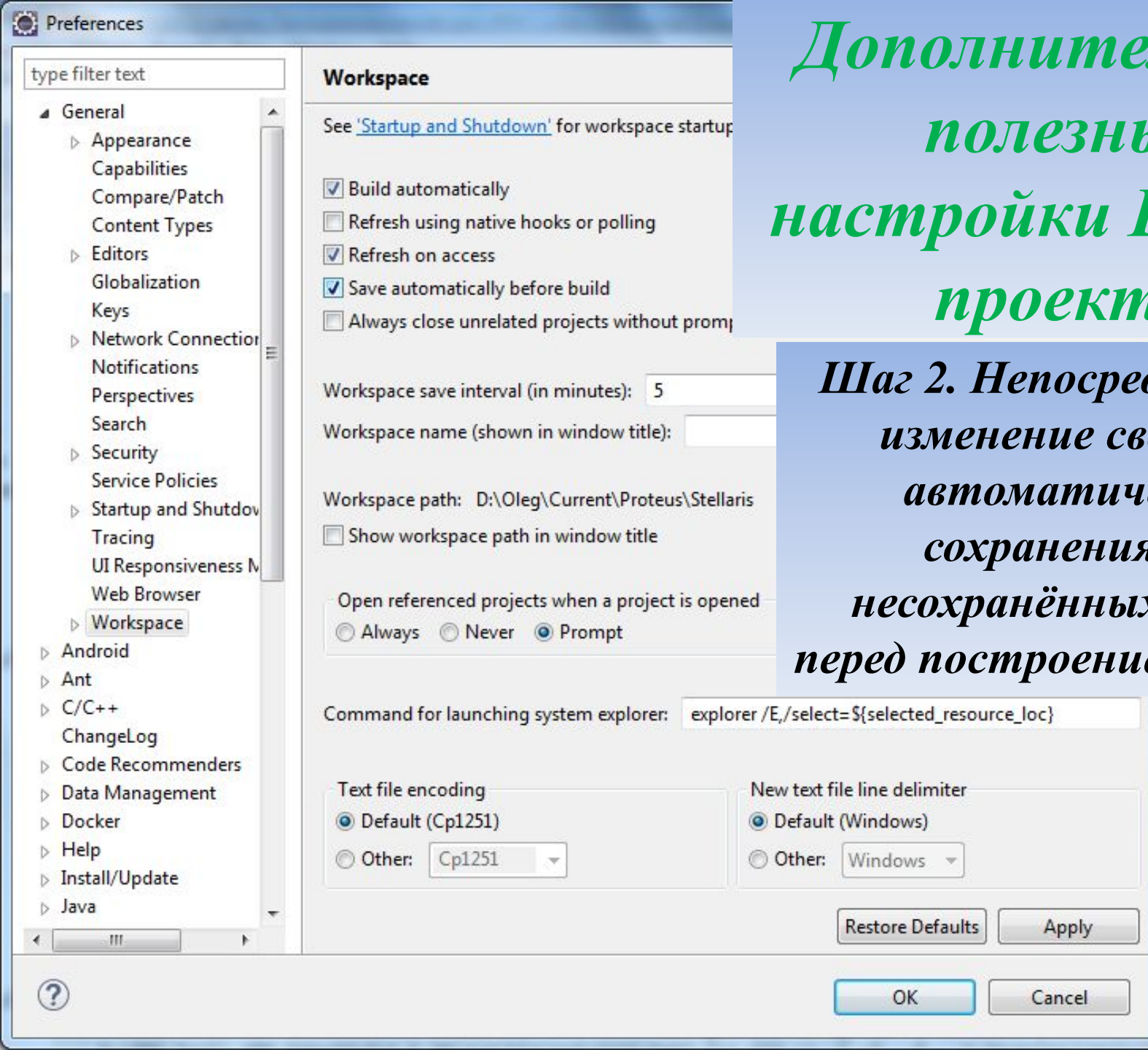
Дополнительные полезные настройки Eclipse-проекта

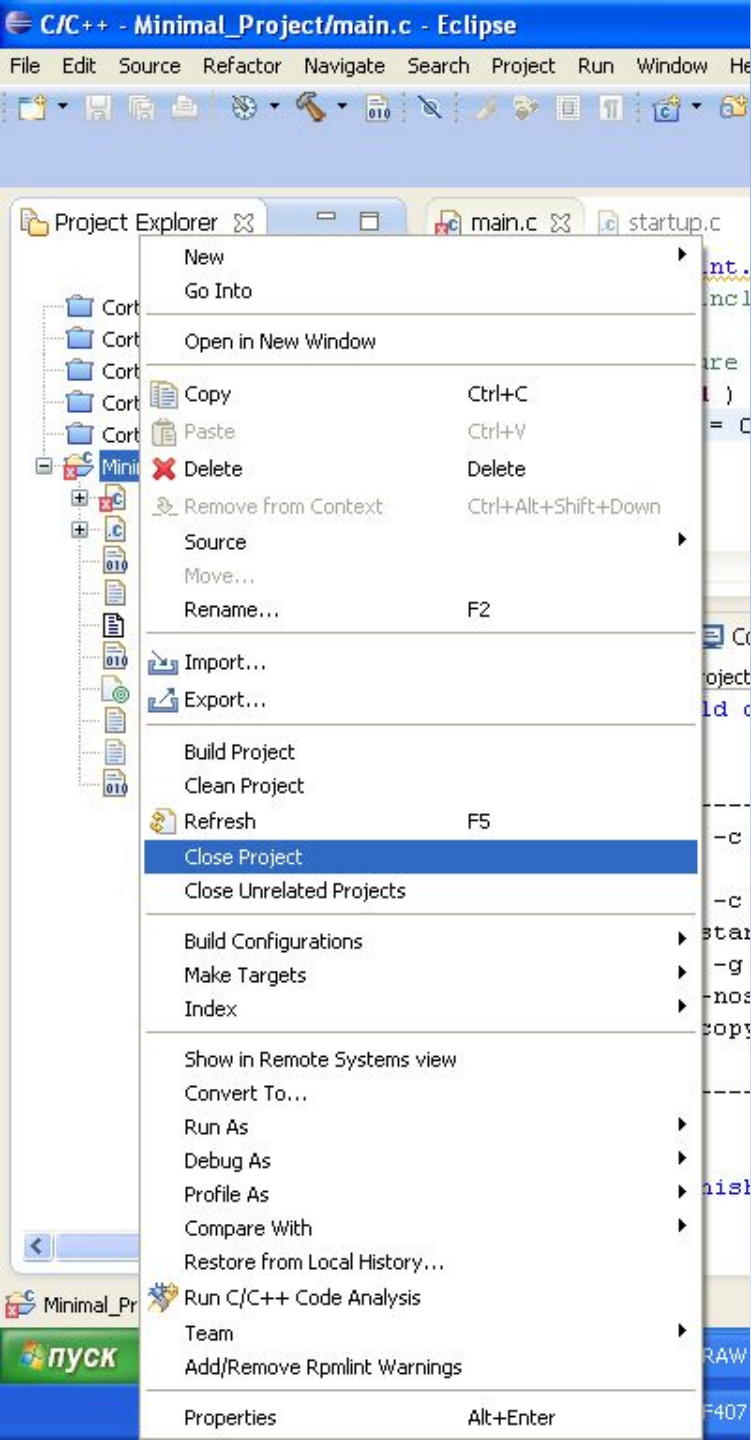
*Шаг 1. Подготовка к настройке
изменения свойства
автоматического сохранения всех
несохранённых файлов перед
построением проекта*



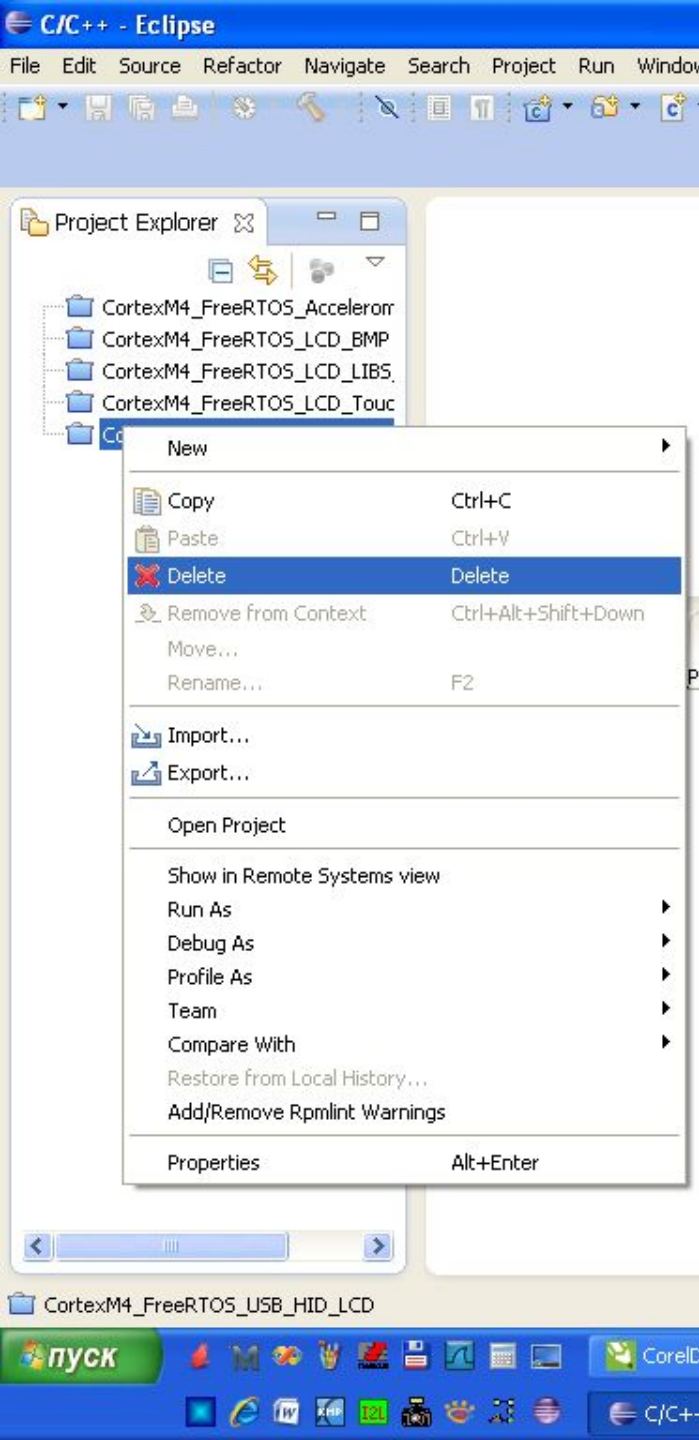
Дополнительные полезные настройки Eclipse- проекта

*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, indicating it is selected. The code includes comments and a function definition:

```
// 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;
```



КАФЕДРА ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ИНФОРМАЦИОННО-
КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ



*Спасибо за
внимание*