



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет  
имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

---

ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАТИКА И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

КАФЕДРА «ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭВМ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ»

**О Т Ч Е Т**

по лабораторной работе № 1

Название: Проектирование систем на кристалле на основе ПЛИС

Дисциплина: Архитектура ЭВМ

Студент

ИУ7И-54Б

(Группа)

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

Динь Вьет Ань

(И.О. Фамилия)

Преподаватель

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

А.Ю.Попов

(И.О. Фамилия)

**Цель работы** - Изучение основ построения микропроцессорных систем на ПЛИС. В ходе работы студенты ознакомятся с принципами построения систем на кристалле (СНК) на основе ПЛИС, получат навыки проектирования СНК в САПР Altera Quartus II, выполнят проектирование и верификацию системы с использованием отладочного комплекта Altera DE1Board.

### **Функциональная схема разрабатываемой системы на кристалле**

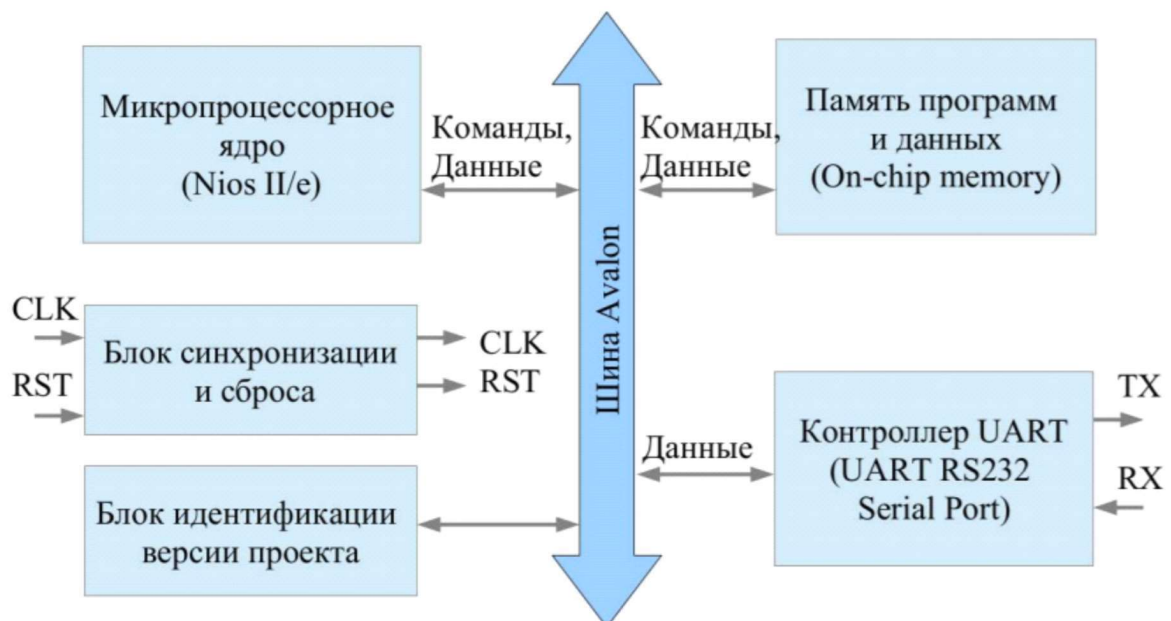


Рисунок 1 - функциональная схема разрабатываемой системы на кристалле

Система на кристалле состоит из следующих блоков:

Микропроцессорное ядро Nios II/e выполняет функции управления системой.

Внутренняя оперативная память СНК, используемая для хранения программы управления и данных.

Системная шина Avalon обеспечивает связность всех компонентов системы.

Блок синхронизации и сброса обеспечивает обработку входных сигналов сброса и синхронизации и распределение их в системе.

Внутренний сигнал сброса синхронизирован и имеет необходимую для системы длительность.

Блок идентификации версии проекта обеспечивает хранение и выдачу уникального идентификатора версии, который используется программой управления при инициализации системы.

Контроллер UART обеспечивает прием и передачу информации по интерфейсу RS232

## Задание 1

Создание проекта в САПР Quartus II.

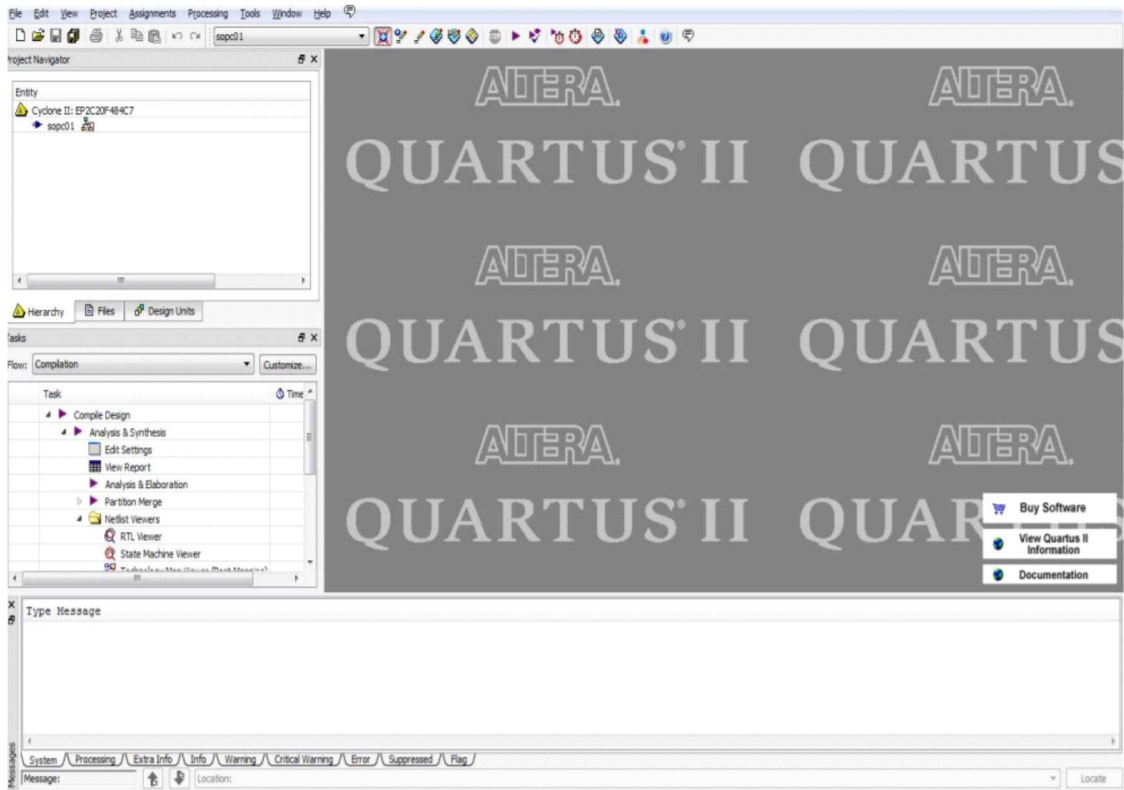


Рисунок 2 - настройка проекта

## Задание 2

### Создание нового модуля системы на кристалле QSYS.

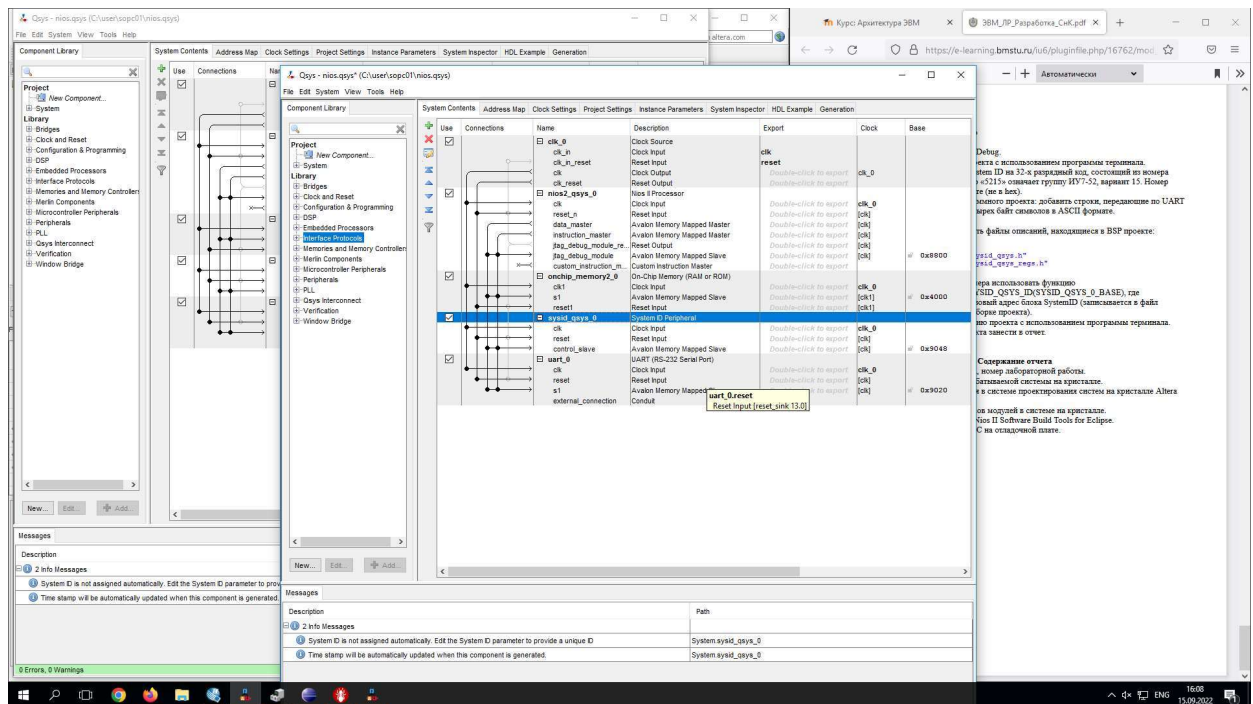


Рисунок 3 - Модуль QSYS после назначения базовых адресов.

## Задание 3

### Добавить модуль c:\user\sopc01\nios.qsys в проект socp01.

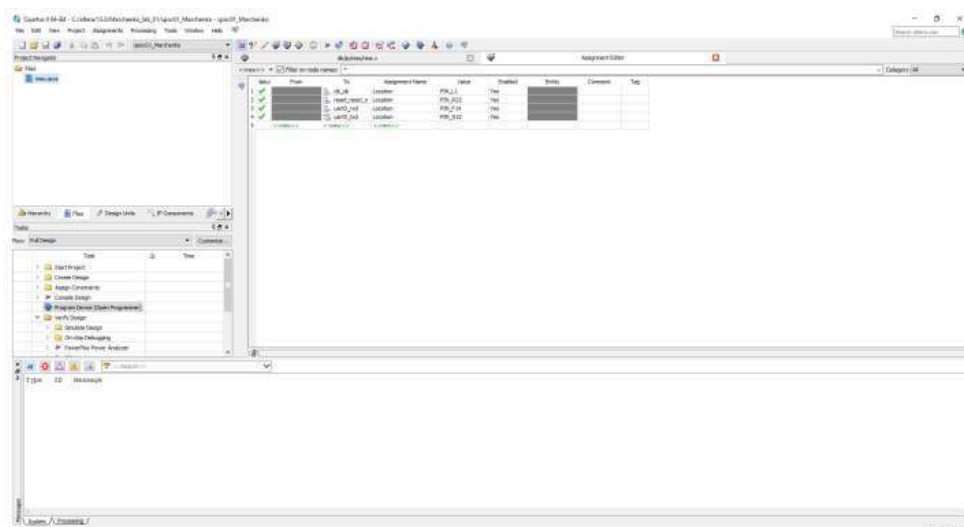


Рисунок 4 - Копия экрана готового модуля в системе проектирования систем на кристалле Altera Qsys.

## Задание 4

Назначить модуль `nios.qsys` в качестве модуля верхнего уровня.

## Задание 5

Выполнить синтез проекта.

## Задание 6

Назначить портам проекта контакты микросхемы.

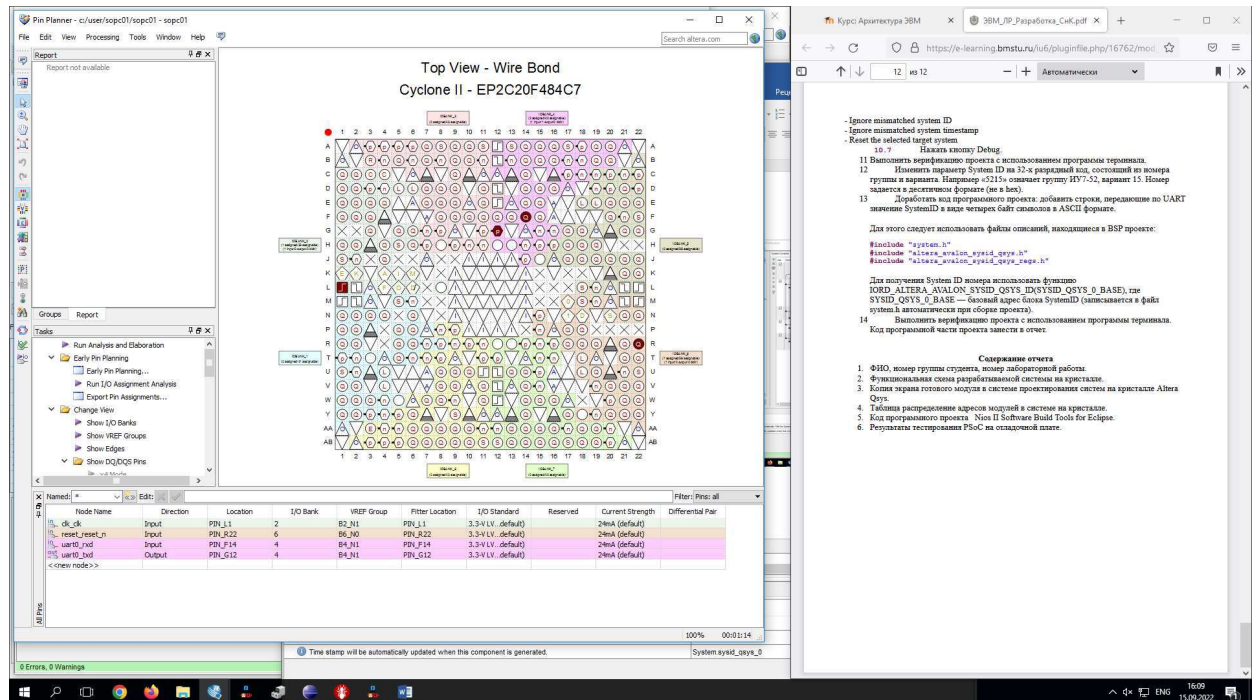


Рисунок 5 - Модуль Pin planner

## Задание 7

Выполнить синтез проекта.

## Задание 8

Создать программный проект Nios2.

Файл hello:

```
#include "sys/alt_stdio.h"
#include "system.h"
#include "altera_avalon_sysid_qsys.h"
#include "altera_avalon_sysid_qsys_regs.h"

int main()
{
    char ch;
    alt_putstr("Hello from System on Chip\n");
    alt_putstr("Send any character\n");

    int addr = IORD_ALTERA_AVALON_SYSID_QSYS_ID(SYSID_QSYS_0_BASE);
    alt_putchar(addr / 0x1000 + '0');
    alt_putchar(addr / 0x100 % 0x10 + '0');
    alt_putchar(addr / 0x10 % 0x10 + '0');
    alt_putchar(addr % 0x10 + '0');

    while (1) {
        ch = alt_getchar();
        alt_putchar(ch);
    }

    return 0;
}
```

Рисунок 6 - Код программного проекта Nios II Software Build Tools for Eclipse

## Задание 9

Выполнить прошивку проекта в ПЛИС.

## Задание 10

Выполнить загрузку тестового программного проекта hello в ПЛИС с

использованием Nios II Software Build Tools for Eclipse.

### **Задание 11**

Выполнить верификацию проекта с использованием программы терминала.

### **Задание 12**

Изменить параметр System ID на 32-х разрядный код, состоящий из номера группы и варианта.

### **Задание 13**

Доработать код программного проекта: добавить строки, передающие по UART значение SystemID в виде четырех байт символов в ASCII формате.

Для этого следует использовать файлы описаний, находящиеся в BSP проекте:

```
#include "system.h"
```

```
#include "altera_avalon_sysid_qsys.h"
```

```
#include "altera_avalon_sysid_qsys_regs.h"
```

Для получения System ID номера использовать функцию

```
IORD_ALTERA_AVALON_SYSID_QSYS_ID(SYSID_QSYS_0_BASE),
```

где SYSID\_QSYS\_0\_BASE - базовый адрес блока SystemID

(записывается в файл system.h автоматически при сборке проекта).

```
#include "sys/alt_stdio.h"
```



```
#include "system.h"

#include "altera_avalon_sysid_qsys.h"

#include "altera_avalon_sysid_qsys_regs.h"
```

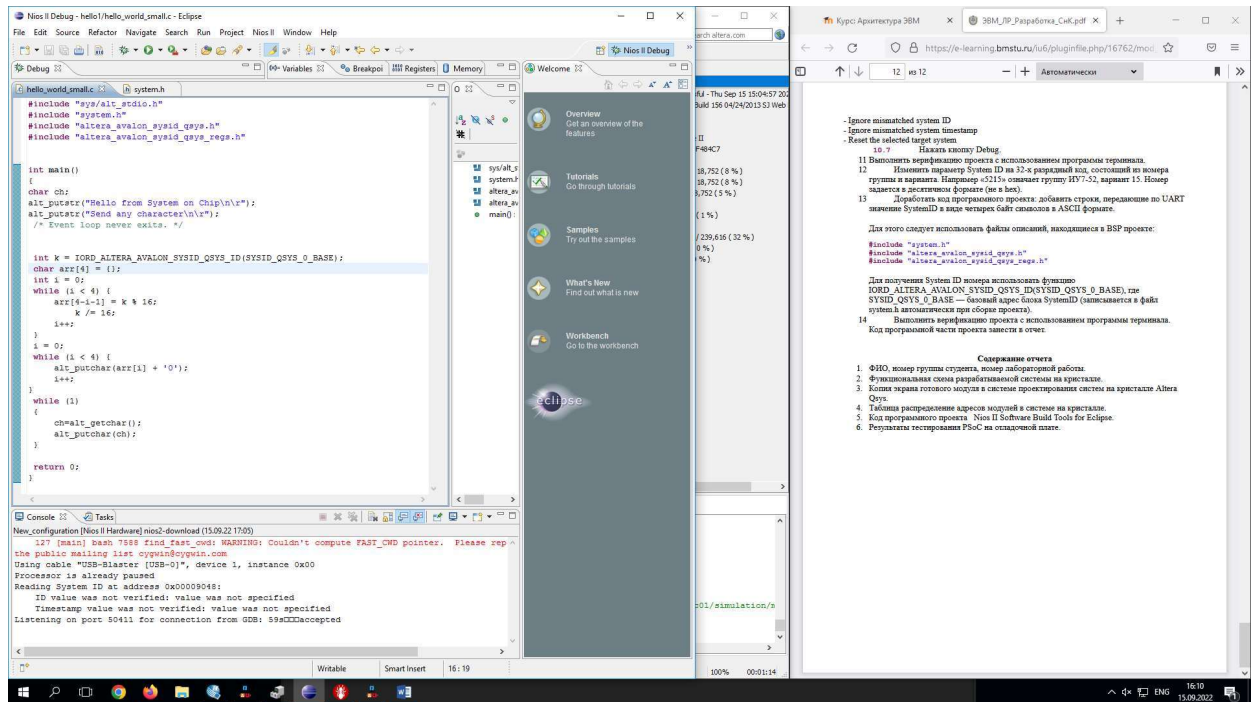


Рисунок 7 — Написанная программа

## Задание 14

Выполнить верификацию проекта с использованием программы терминала.

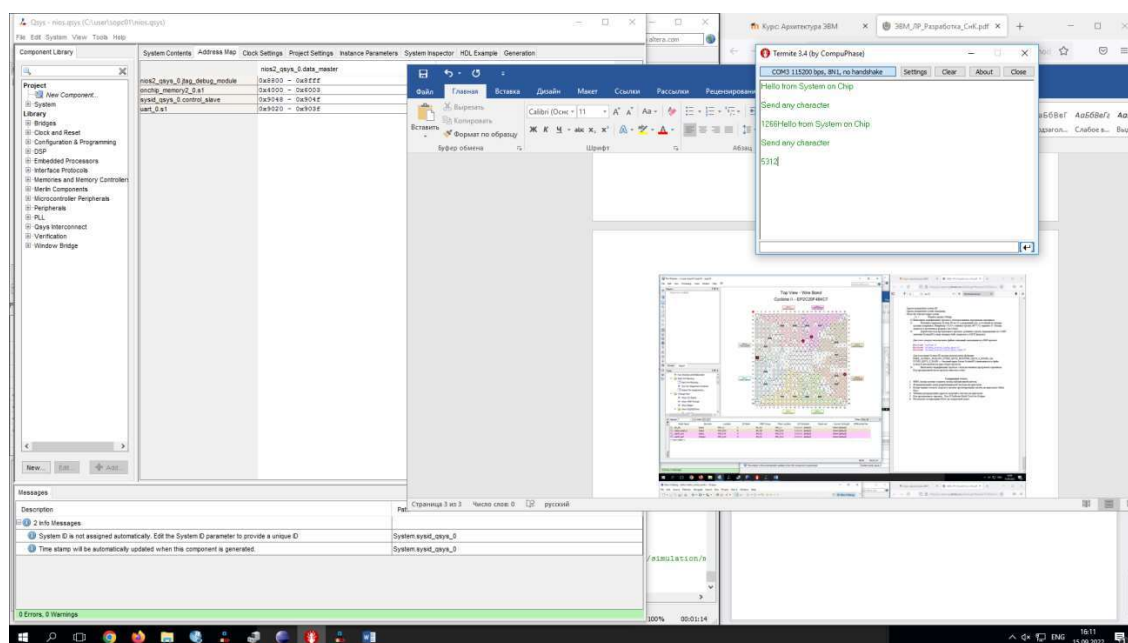


Рисунок 8 — результат выполнения программы

## Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы были изучены основы построения микропроцессорных систем на ПЛИС, принципы построения систем на кристалле (СНК) на основе ПЛИС, получены навыки проектирования СНК в САПР Altera Quartus II, выполы проектирование и верификацию системы с использованием отладочного комплекта Altera DE1Board.