



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное 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 (ИУ7)

**О т ч е т**  
**по лабораторной работе № 1**

**Название:** Проектирование систем на кристалле на основе ПЛИС

**Дисциплина:** Архитектура ЭВМ

Студент гр. ИУ7-53Б \_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

Н.В.Куликов  
(И.О. Фамилия)

Преподаватель \_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

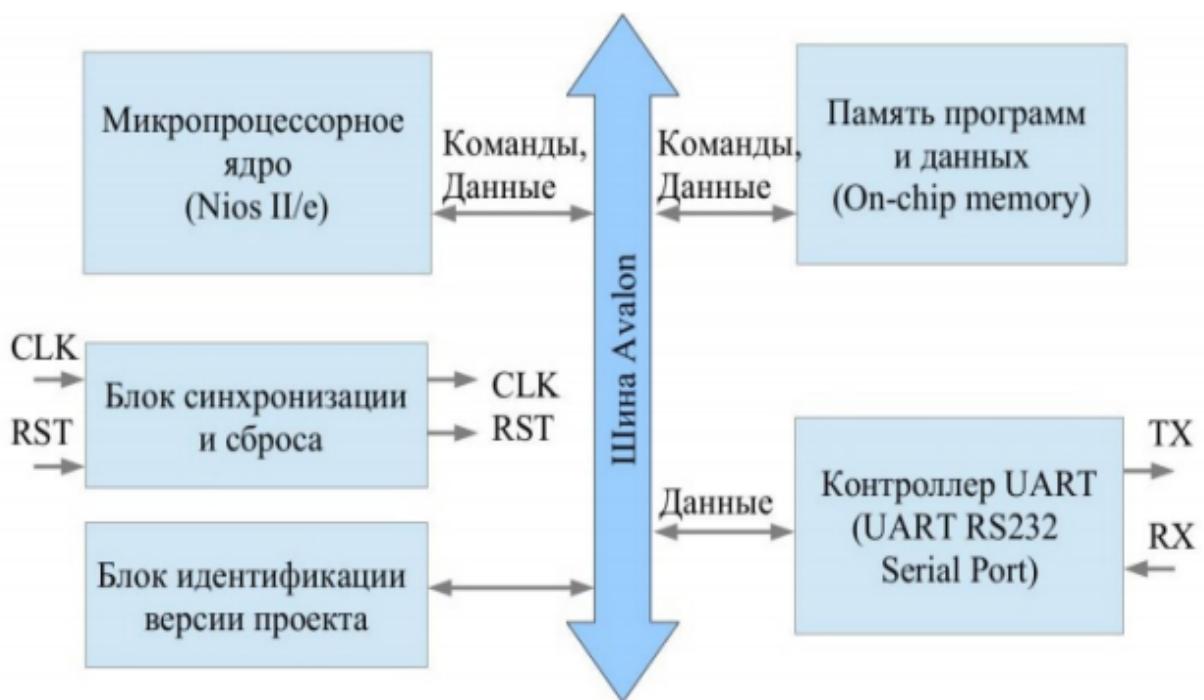
С.В. Ибрагимов  
(И.О. Фамилия)

2025 год

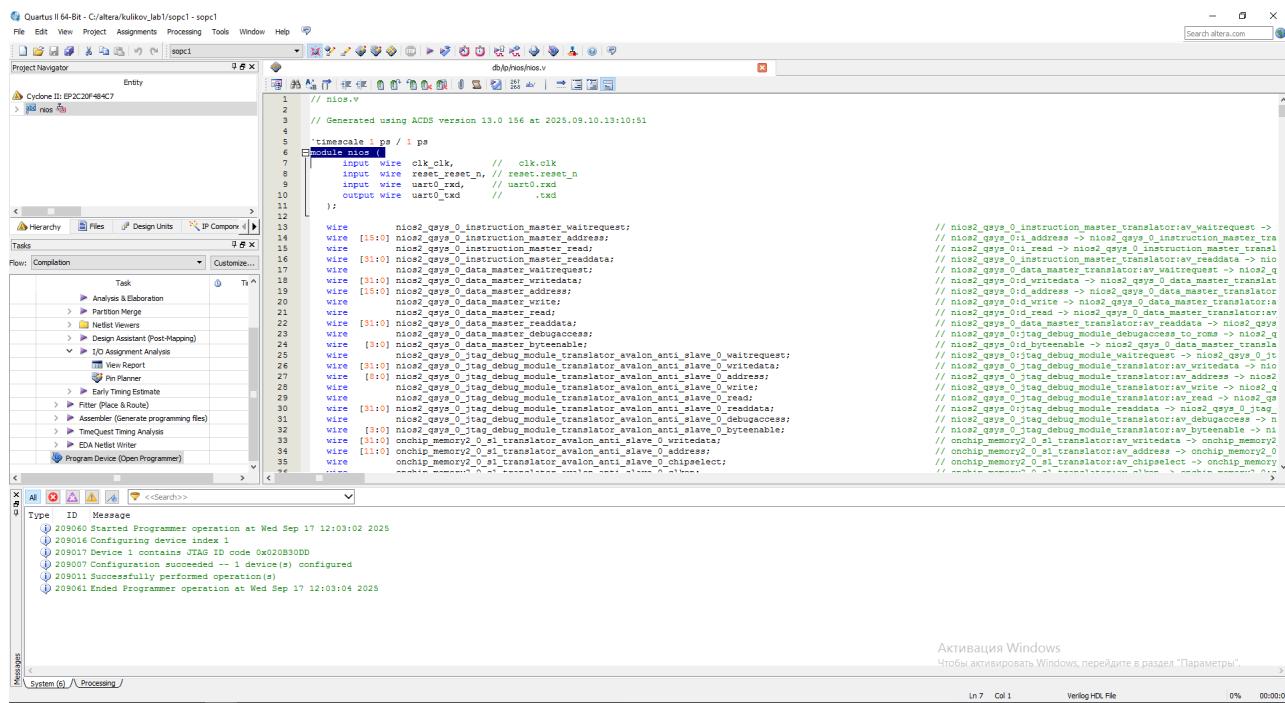
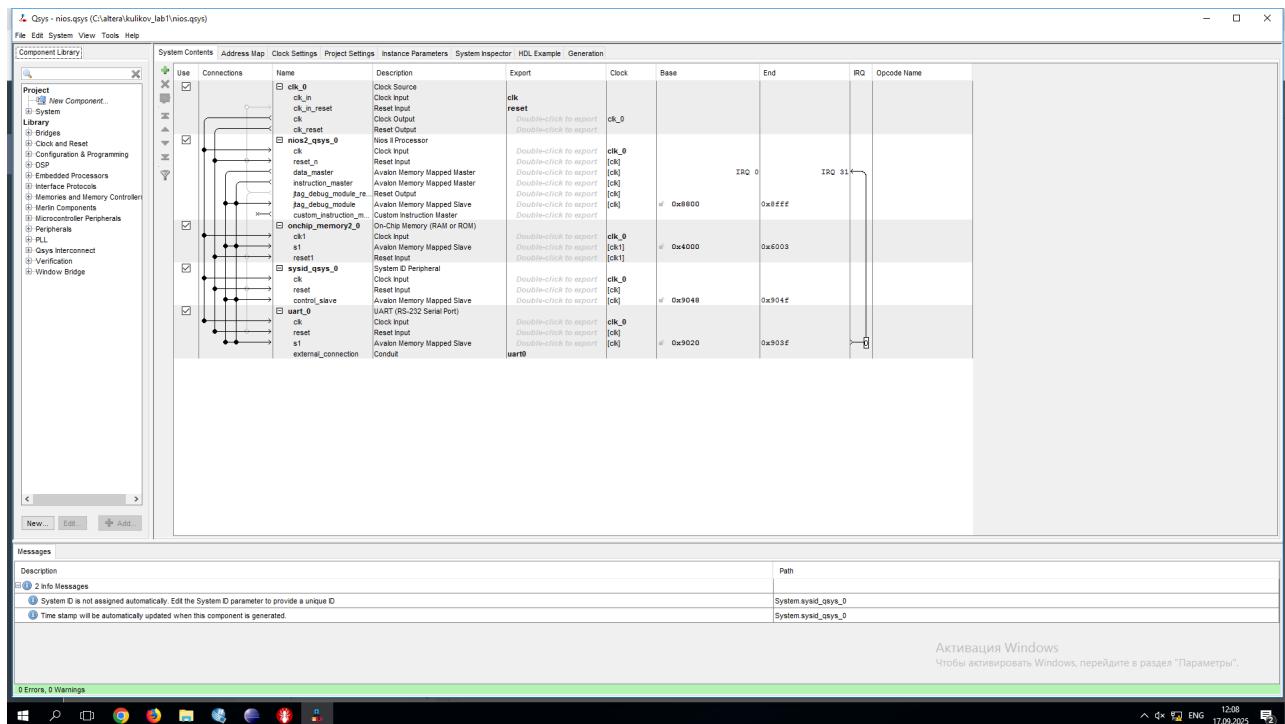
## Цель работы

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.

## Результаты работы

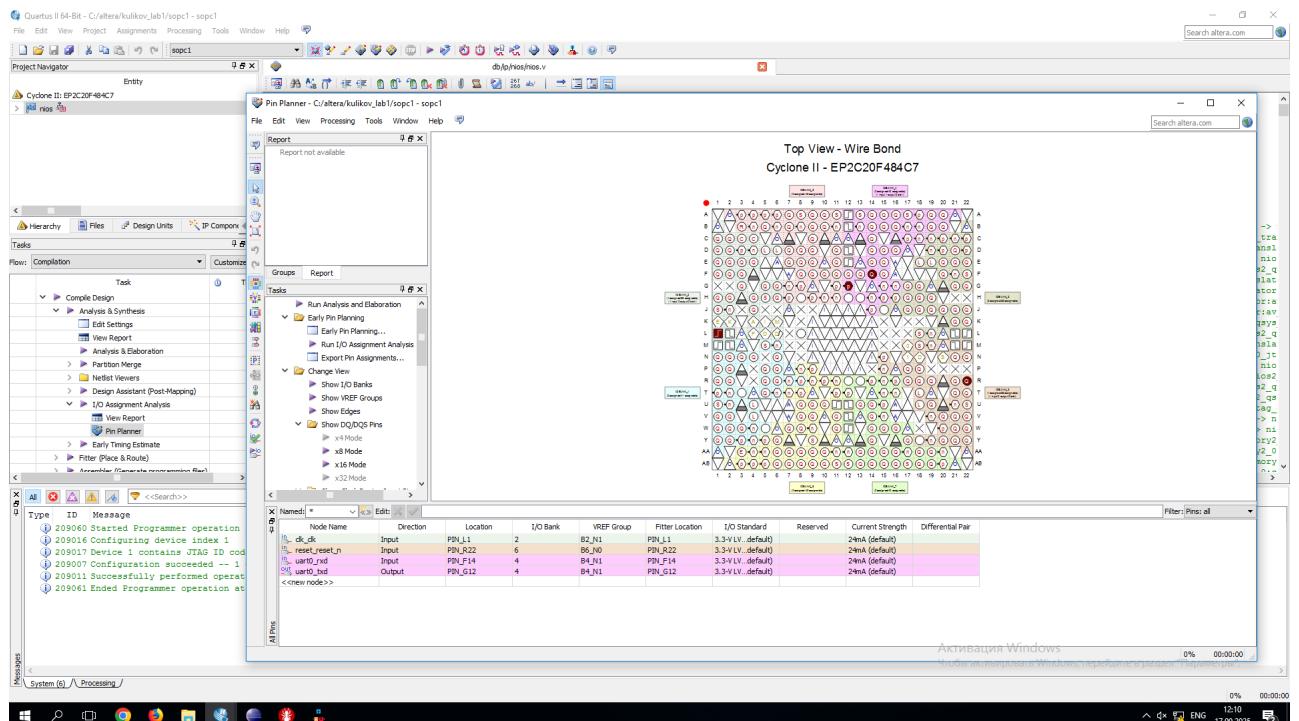


*Функциональная схема разрабатываемой системы на кристалле.*

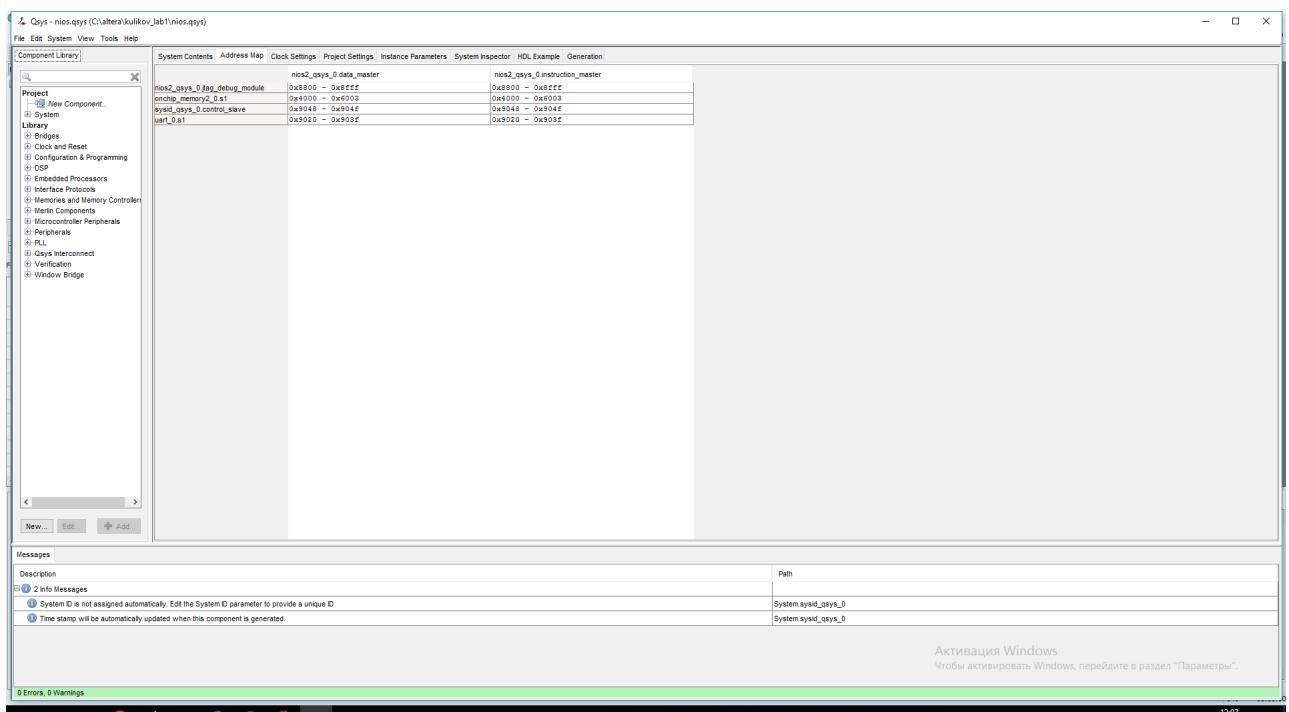


## Копия экрана готового модуля в системе проектирования систем на кристалле Altera Qsys

Модуль системы на кристалле в Quartus II создается в полном соответствии с функциональной схемой: добавляются необходимые компоненты системы и строятся связи между ними через шину Avalon.



## Назначение портам проекта контактов микросхемы



## Таблица распределения адресов модулей в системе на кристалле

Для правильной работы системы необходимо корректное распределение адресного пространства между устройствами, так как неверное обращение к памяти может привести к непредсказуемому поведению системы или даже полной неработоспособности ПЛИС. В Quartus II данное распределение происходит автоматически, и, как видно из рисунка, каждому подключенному компоненту выделяется свое адресное пространство, при этом

данные и код каждого устройства имеют одинаковое адресное пространство, что соответствует одному из принципов архитектуры фон Неймана.

```

Nios II Debug - hello/hello_world_small.c - Eclipse
File Edit Source Refactor Navigate Search Run Project Nios II Window Help
Debug [ ] Variables [ ] Breakpoints [ ] Registers [ ] Memory [ ]
New_configuration [Nios II Hardware]
  Alters CDI GDB Debugger (17.09.25 13:05)
    Thread [1] (Running)
      <terminated, exit value 0>nios2-download (17.09.25 13:05)
      nios2-download (17.09.25 13:05)
      nios2-elf-gdb (17.09.25 13:05)
hello_world_small [ ] alt_stdio.h
Function Description
alt_printf Only supports %s, and %c (< 1 KByte)
alt_putstr Smaller overhead than puts with direct drivers
Note this function doesn't add a newline.
alt_putchar Smaller overhead than putchar with direct drivers
alt_getchar Smaller overhead than getchar with direct drivers
alt_fprintf
#include "system.h"
#include "altera_avalon_systid_qsys.h"
#include "altera_avalon_systid_qsys_regs.h"
#include "sys/alt_stdio.h"
int main()
{
    char ch;
    int n = IORD_ALTERA_AVALON_SYSID_QSYS_ID(SYSID_QSYS_0_BASE);

    alt_putstr("Hello from System on Chip\n");
    alt_printf("Send any character\n");
    alt_putchar('*');
    /* Enter loop never exits. */
    while (1) {
        ch=alt_getchar();
        alt_putchar(ch);
    }
    return 0;
}

Console [ ] Tasks [ ]
New_configuration[Nios II Hardware]nios2-download(17.09.25 13:05)
 304 [main] bash 492 find_fast_cwd: WARNING: Couldn't compute FAST_CWD pointer. Please report this problem to
the public mailing list cygwin@cygwin.com
Using cable "USB-Blaster [USB-0]", device 1, instance 0x00
Processor ID 0x0000000000000000
Reading System ID at address 0x00009048:
  ID value was not verified: value was not specified
  Timestamp value was not verified: value was not specified
Listening on port 54628 for connection from GDB: 59e00058e000057e000Accepted

```

## Код программного проекта Nios II Software Build Tools for Eclipse

```

Nios II Debug - hello/hello_world_small.c - Eclipse
File Edit Source Refactor Navigate Search Run Project Nios II Window Help
Debug [ ] Variables [ ] Breakpoints [ ] Registers [ ] Memory [ ]
New_configuration [Nios II Hardware]
  Alters CDI GDB Debugger (17.09.25 13:05)
    Thread [1] (Running)
      <terminated, exit value 0>nios2-download (17.09.25 13:05)
      nios2-download (17.09.25 13:05)
      nios2-elf-gdb (17.09.25 13:05)
hello_world_small [ ] alt_stdio.h
Function Description
alt_printf Only supports %s, and %c (< 1 KByte)
alt_putstr Smaller overhead than puts with direct drivers
Note this function doesn't add a newline.
alt_putchar Smaller overhead than putchar with direct drivers
alt_getchar Smaller overhead than getchar with direct drivers
alt_fprintf
#include "system.h"
#include "altera_avalon_systid_qsys.h"
#include "altera_avalon_systid_qsys_regs.h"
#include "sys/alt_stdio.h"
int main()
{
    char ch;
    int n = IORD_ALTERA_AVALON_SYSID_QSYS_ID(SYSID_QSYS_0_BASE);

    alt_putstr("Hello from System on Chip\n");
    alt_printf("Send any character\n");
    alt_putchar('*');
    /* Enter loop never exits. */
    while (1) {
        ch=alt_getchar();
        alt_putchar(ch);
    }
    return 0;
}

Console [ ] Tasks [ ]
New_configuration[Nios II Hardware]nios2-download(17.09.25 13:05)
 304 [main] bash 492 find_fast_cwd: WARNING: Couldn't compute FAST_CWD pointer. Please report this problem to
the public mailing list cygwin@cygwin.com
Using cable "USB-Blaster [USB-0]", device 1, instance 0x00
Processor ID 0x0000000000000000
Reading System ID at address 0x00009048:
  ID value was not verified: value was not specified
  Timestamp value was not verified: value was not specified
Listening on port 54628 for connection from GDB: 59e00058e000057e000Accepted

```

## Результаты тестирования PSoC на отладочной плате.

## Выводы

В результате лабораторной работы была реализована СНК на ПЛИС в системе проектирования Quartus II. Работоспособность системы на кристалле была проверена загрузкой в нее и выполнением простейших программ.