**3.1 Назначение и возможности учебного стенда Altera® DE2-70**

Внешний вид стенда **Altera®** **DE2-70** приведен на рис. 3.1. Стенд предназначен для учебных целей. Он может быть использован для выполнения лабораторных работ и курсовых проектов по дисциплинам: «Схемотехника ЭВМ», «Теория автоматов», «Организация ЭВМ», «Периферийные устройства ЭВМ», «Компьютерная графика», «Встроенные системы».



Рис. 3.1 – Внешний вид стенда DE2-70

В состав стенда входит программируемая логическая интегральная схема (ПЛИС) **Altera Cyclone® II 2C70 FPGA** и большое количество дополнительных компонентов, позволяющих создавать на базе стенда широкий диапазон различных проектов. Причем, проекты могут представлять собой как простые схемы, реализованные внутри кристалла ПЛИС, так и сложные аппаратно - программные комплексы, включающие полный набор технических средств стенда.

Стенд подключается к инструментальному компьютеру через USB разъем. На инструментальном компьютере устанавливается пакет **Quartus II**, с помощью которого создается проект и выполняется программирование кристалла. Для отладки программ, разработанных для созданных в кристалле процессорных систем, используется приложение **Altera Monitor Program** (AMP), описанное во второй части настоящего пособия.

В состав стенда также входит:

* энергонезависимая конфигурационная память EPCS16, позволяющая сохранять файл конфигурации ПЛИС, который может автоматически загружаться после включения питания стенда;
* встроенный программатор USB Blaster, поддерживающий два режима работы и предназначенный для программирования кристалла ПЛИС и для управления проектами со стороны инструментального компьютера;
* микросхема синхронной статической памяти (SSRAM) емкостью 2 мегабайта;
* две микросхемы синхронной динамической памяти (SDRAM), емкостью 32 мегабайта каждая;
* микросхема флеш памяти емкостью 8 мегабайт;
* разъём для подключения SD карт памяти;
* четыре кнопки;
* восемнадцать переключателей;
* восемнадцать красных светодиодов;
* девять зеленых светодиодов;
* восемь 7-сегментных индикаторов;
* жидкокристаллический монитор, позволяющий отображать две строки по 16 символов;
* 50 мегагерцовый и 28,6 мегагерцовый резонаторы, для формирования тактовых сигналов;
* 24 битный аудиокодек, соединенный с разъемами линейного входа, выхода и микрофона;
* 10 битный цифро-аналоговый преобразователь, для формирования видеосигнала для VGA монитора, соединенный с соответствующим внешним разъёмом;
* два телевизионных декодера (NTSC/PAL/SECAM), соединенных с соответствующими разъёмами;
* 10/100 Ethernet контроллер, соединенный с соответствующим разъемом;
* USB Host/Slave контроллер с разъемами типа A и B;
* приемопередатчик интерфейса RS-232, с девятиконтактным разъемом;
* разъём PS/2, для подключения мыши и клавиатуры к создаваемым на стенде проектам;
* инфракрасный приемопередатчик;
* два 40 контактных разъема расширения с диодной защитой;
* SMA разъём, для подключения внешнего источника тактовых сигналов.

 Программируемый кристалл **Altera Cyclone® II 2C70 FPGA** содержит 896 внешних выводов, 622 из которых может назначаться пользователем в его собственных проектах. Большое количество выводов позволяет выполнить соединения всех компонентов стенда с кристаллом ПЛИС, обеспечивая тем самым максимальную гибкость стенда. На рис. 3.2 приведена блок схема стенда **DE2-70**. Пользователь создает свой проект путем программирования кристалла с помощью встроенного программатора**USB Blaster**.



Рис. 3.2 – Блок схема стенда DE2-70

 В состав ПЛИС входит почти 70 000 логических элементов, 250 блоков встроенной памяти, организованной по 4кбит, 150 встроенных умножителей, 4 блока управления тактированием [4]. Этих средств вполне достаточно для реализации на кристалле различных аппаратно - программных систем, содержащих как процессоры общего назначения, такие как **Nios II**, так и специализированные сигнальные процессоры, а также большой набор различных контроллеров, в том числе разработанных самим пользователем.

Библиотека системы автоматизированного проектирования **Quartus II** содержит большое количество базовых элементов, включая мегафункции и макрофункции, а также ядра интеллектуальной собственности (IP ядра), созданные как компанией **Altera**, так и компаниями партнерами. Их применение в проектах пользователя значительно расширяет возможности проектирования и ускоряет выполнение проекта.

Одним из проектов, реализованных на учебном стенде, является мультимедийная процессорная система, названная **«DE2-70 Media Computer»**.Эта система разработана компанией **Altera** в учебных целях. Именно онаиспользуется в лабораторных работах по дисциплине «Организация ЭВМ и систем». Файл программирования кристалла ПЛИС, который реализует эту процессорную систему, может быть найден в разделе **University Program** на сайте компании **Altera** [10].