

УДК 621.383

Разработка и опыт применения технологии ПЛИС-БМК в тепловизионной электронике

В. Г. Евстигнеев, А. Н. Кошарновский

Государственное унитарное дочернее предприятие «Научно-исследовательский институт точного электронного приборостроения», Москва, Россия

Е. В. Дегтярев

«22 Центральный научно-исследовательский и испытательный институт» МО РФ,
г. Мытищи, Россия

С. А. Цыбин

Государственное предприятие «Научно-исследовательский институт электронной техники»,
г. Воронеж, Россия

Представлены основные положения разработанной и внедренной в производство импорто-замещающей технологии ПЛИС-БМК для разработки и производства тепловизионной и иной электроники двойного назначения, приведены характеристики технологии и оценки экономической эффективности ее использования.

За последние 10 лет позиции Российской микроэлектроники на отечественном рынке в значительной мере заняты зарубежными фирмами, предложившими отечественным приборостроителям широкий спектр микроэлектронных изделий. К чести отечественных разработчиков электронной аппаратуры следует сказать, что они довольно быстро освоили не только сами микроэлектронные компоненты, но и самые современные зарубежные технологии разработки, производства и отладки аппаратуры коммерческого и промышленного назначения.

Однако как у любого государства у России есть потребность в разработке и производстве на основе современных достижений и технологии аппаратуры не только коммерческого или промышленного назначения, но и двойного назначения с использованием возможностей отечественной микроэлектроники и электронного приборостроения.

Для решения указанной проблемы нами на основе известной технологии ПЛИС-БМК разработана и внедрена в разработку и производство электронной аппаратуры импорто-замещающая технология ПЛИС-БМК. Суть этой технологии состоит в следующем.

1. В разрабатываемом устройстве в максимально возможной степени используются отечественные изделия электронной техники.

2. Все, что связано с цифровой логикой и управлением в разрабатываемом устройстве, выполняется в виде проекта зарубежной программируемой логической интегральной схемы (ПЛИС), например, фирм ALTERA, XILINX, ACTEL и др.

3. При конструировании, размещении элементов и трассировке печатных плат предусматривается возможность замены зарубежной ПЛИС на отечественную полузаказную БИС в соответствующем отечественном корпусе без каких-либо доработок и переделок печатных плат. Это предполагает подбор пар корпусов ПЛИС и полузаказных БИС максимально совместимых по размерам, количеству выводов и шагу между выводами. На рисунке представлена схема та-

кого совмещения, где сплошными линиями обозначено все, что связано с ПЛИС, а пунктирными линиями все, что связано с заменяющей ее полузаказной БИС.

Тип ПЛИС для разработчика прибора существенного значения не имеет. Мы владеем системами проектирования ПЛИС фирм XILINX и ALTERA. Многие используют ПЛИС и других фирм (например, АСТЕЛ). При выборе типа ПЛИС имеет значение совместимость библиотек ПЛИС и БМК, который предполагается использовать в дальнейшем и его степень интеграции.

Мы остановили свой выбор на ПЛИС фирмы ALTERA.

Тип корпуса ПЛИС и БМК. Учитывая состояние отечественной микроэлектроники, мы остановили свой выбор на металло-керамических планарных корпусах «Монополия-88», «Монополия-132» и «Монополия-208». Для того, чтобы в процессе замены зарубежных ПЛИС на отечественные полузаказные БИС в выбранных нами корпусах обойтись без перетрассировки печатных плат, мы выбрали для ПЛИС корпуса следующих типов: TQFP (С, I) 144; RQFP (С, I) 144, 208, 240, 356, 403, 503.

При конструкторской проработке проектов ПЛИС и будущих проектов полузаказных БИС нами проработаны следующие варианты пар совмещения зарубежных и отечественных корпусов с количеством выводов, приведенных в таблице.

Таблица

Количество выводов отечественных корпусов	Количество выводов зарубежных корпусов
88	144
132	144
208	208
208	240

Временные параметры. Немаловажное значение при реализации проектов ПЛИС на отечественных полузаказных БИС, основу которых составляют базовые матричные кристаллы, имеющие емкость от 16 до 100 тыс. вентилях и проектные нормы 0,8 — 2 мкм, имеет соответствие временных параметров проектов ПЛИС и их реализаций на БМК, поскольку емкость используемых в настоящее время ПЛИС может достигать 100 тыс. вентилях, а проектные нормы — 0,35 мкм. В этом вопросе имеются следующие соображения.

1. ПЛИС за счет универсальности имеет структурную избыточность, достигающую от 3 до 5 раз, по сравнению с емкостью БМК, необходимой для реализации проекта ПЛИС.

2. В общем случае длина вентиляльной цепочки, реализующей заданную логическую функцию в ПЛИС, длиннее вентиляльной цепочки, реализующей ту же функцию в БМК.

Это дает основание для реализации проекта ПЛИС выбрать БМК с большими проектными нормами, чем у исходной ПЛИС и меньшей степени интеграции.

Нами разработан и внедрен в практику измененный порядок выполнения опытно-конструкторских работ (ОКР) с учетом использования предложенной импорто-замещающей технологии ПЛИС-БМК, позволяющей уже на стадии проектных работ разрабатывать приборную электронику двойного назначения.

Экономическая эффективность разработанной нами импорто-замещающей технологии ПЛИС-БМК очень высока. Так, затраты на перевод одного проекта ПЛИС в полузаказную БИС со степенью интеграции до 100 тыс. вентилях оку-

паются затратами на покупку 10 (десяти) зарубежных ПЛИС «MILITARY» исполнения. Причем с увеличением степени интеграции и ПЛИС и БМК окупаемость растет опережающими темпами.

Применение импортозамещающей технологии ПЛИС-БМК в совокупности с отечественными однокристалльными процессорами 1867 ВМ2, 1867 ВМ3, нейропроцессором NM6403 и достижениями заводов «Ангстрем» и «Микрон» в области разработки и производства отечественных ИС оперативной памяти высокого быстродействия и емкости позволят создать модули электронной обработки тепловизионных сигналов и изображений для тепловизионных приборов I, II, III поколений, удовлетворяющие самым жестким современным требованиям.

Надеемся, что предлагаемая технология будет востребована разработчиками и других систем двойного назначения для улучшения потребительских характеристик.

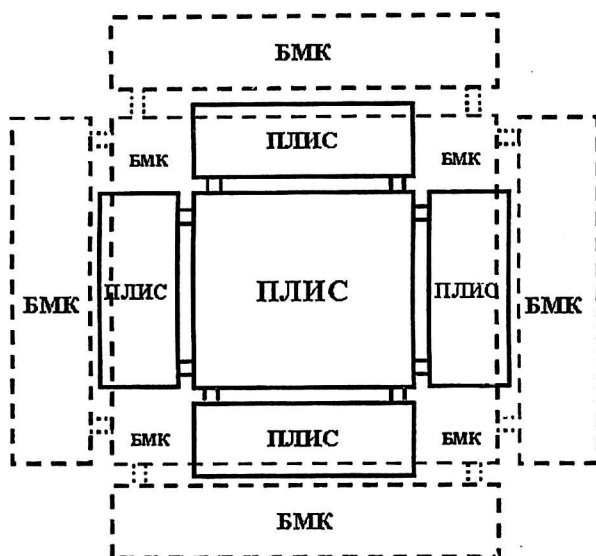


Схема совмещения и припайки контактов корпусов зарубежных ПЛИС и отечественных полужаказных БИС на печатных платах

Development and case record of the PLIC-BMC technology in electronics engineering of IR imagers

V. G. Evstigneev, A. M. Kosharnovsky, E. V. Degtyarev, S. A. Tsybin
The ORION R&P Association, Moscow, Russia

Main statements of developed and introduced into production import replacing PLIC-BMC technology for development and production of thermal imaging and other dual-use electronics are presented, technology characteristics and values of economic effectiveness of its use are given.