

# УГЛУБЛЕНИЕ В НАНО ИЛИ SOFTSILICON?

КОНСТАНТИН МАКАРЕНКО, технический консультант, «ИД Электроника»

*В настоящее время расширение функционала устройства и улучшение его характеристик достигается увеличением степени интеграции кристалла. Это не единственный и не самый перспективный путь развития технологий. В статье описана одна из возможных альтернатив — использование технологии Softsilicon.*

Интеграция устройств на кристалле кремния растет с каждым годом, а стоимость ИС остается практически неизменной. В 2000-х гг. ИС изготавливались по технологическим нормам 130 нм, сегодня — 40...60 нм. В ближайшем будущем потребуются дальнейшее уменьшение шага до 20...32 нм. Этот переход обойдется недешево производителям, поскольку объем инвестиций непропорционально высок по сравнению с ожидаемой выгодой. Необходимо найти иной способ расширения функционала ИС. Одному из возможных вариантов, а именно технологии Softsilicon, и посвящена эта статья.

Технология Softsilicon была разработана для связанного оборудования, однако она с успехом может применяться и в других типах устройств.

## НЕМНОГО ИСТОРИИ

Подход к изготовлению специализированных компонентов для транспортного оборудования связи постоянно менялся (см. рис. 1). В 1990-х гг. каждый производитель разрабатывал собственные ИС. Издержки были сравнительно невелики, обычно не достигали 10 млн долл., зато в собственных специализированных ИС можно было реализовать огромное множество функций и возможностей. Однако, когда степень интеграции перешла в субмикронный диапазон, стоимость разработки заметно возросла. Для многих производителей оборудования объем требуемых инвестиций стал неоправданно высок по сравнению с их долей на рынке. На первый план вышли компании, отпочковавшиеся от производителей оборудования, такие как Infineon или Agere. Они занимались выпуском специализированных ИС с общим набором функций и продавали их нескольким поставщикам оборудования. При этом объем продукции этих компаний позволял вкладывать деньги в развитие технологий и переход с уровня 130 нм на 90 нм.

Как показано на рисунке 1, требуемый для перехода к технологическим нормам 65 и 40 нм объем вложений приближается к 40—50 млн долл. Это дорого даже для компаний, упоминавшихся выше. В связи с этим производители ищут новые рынки с более крупным объемом продаж, например, рынки сетевых ИС для пассивных оптических сетей (PON), цифровых абонентских линий (DSL) или устройств физического уровня. Эти компоненты стандартны и используются в широком спектре связанного оборудования. Второе направление — заказные ИС с низким уровнем интеграции, которые используются в ряде устройств специального назначения.

Факт остается фактом — есть такие сегменты рынка компонентов для транспортных сетей, для которых требуется другая модель развития технологий. Один из возможных вариантов — модель Softsilicon, разработанная компанией Траск. Компонент, изготовленный по технологии Softsilicon, представляет собой устройство со стандартным набором возможностей, содержащим практически все функции, которые требуются в сетевом оборудовании. Идея

Softsilicon — найти такую модель, в которой наиболее дорогостоящая стадия проектирования устройства, а именно разработка стандартных ячеек заказных ИС, окупается не только за счет целевого рынка, но и за счет других сегментов. Это достигается путем использования программируемых вентиляльных матриц (FPGA) вместо специализированных ИС. Матрицы FPGA — это устройства общего назначения. Они используются в различных приборах, например, в телевизорах с плоским экраном, автомобильной электронике и, конечно, устройствах связи. Таким образом, большая часть расходов на разработку нескольких продуктов производится только один раз при проектировании FPGA общего назначения.

Идея использования ПЛИС для аппаратуры связи не нова. Множество производителей изготавливают собственные образы FPGA, а не покупают специализированные ИС для реализации той или иной функции сети. Концепция Softsilicon немного отличается и от классической модели проектирования устройства на базе заказной ИС, а также от модели разработки собственной FPGA.

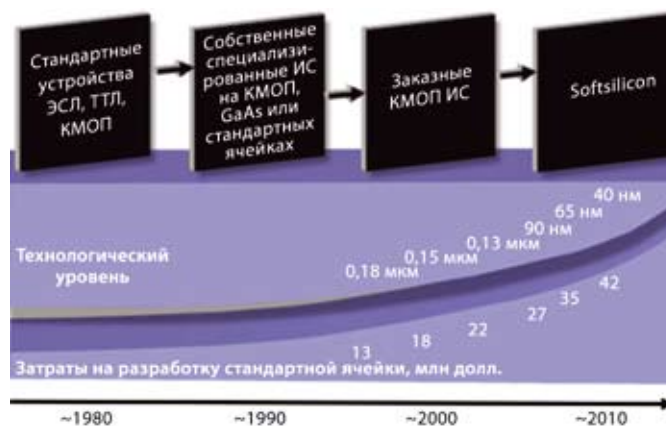


Рис. 1. Этапы развития специализированных ИС на основе кремния и примерная стоимость разработки стандартной ячейки



Рис. 2. Принцип Softsilicon

Бытует мнение, что матрицы FPGA стоят дорого, потребляют много энергии и не могут обеспечить такого же быстродействия, как заказные ИС. Однако за последние несколько лет картина изменилась, и на рынок вышли ПЛИС Altera и Xilinx, изготовленные по технологическим нормам 65 нм и 40..45 нм с частотой работы последовательных портов до 11,3 Гбит/с, что позволяет изготавливать на их основе многофункциональные, малопотребляющие и недорогие устройства Softsilicon.

#### SOFTSILICON

Как мы уже говорили, концепция Softsilicon разработана компанией Траск и совмещает преимущества стандартных ИС с гибкостью матриц FPGA. Технология предназначена для производителей связанного оборудования и с малыми рисками позволяет ускорить разработку систем. Softsilicon — это стандартный кристалл (см. рис. 2), который отличается от специализированных ИС возможностью полного перепрограммирования. Это позволяет модифицировать функции и интерфейсы, подстраивая функционал под потребности рынка.

Кристалл Softsilicon состоит из:

- матрицы FPGA;
- программного файла — образа для задания и конфигурирования FPGA;

– драйверов высокого уровня, включая программный интерфейс приложения (API);

– информационной системы для демонстрации и оценки характеристик Softsilicon, в т.ч. примеров кода и программ управления.

Для упрощения программирования кристалл Softsilicon имеет предустановленный набор функций с конфигурируемыми параметрами.

#### SOFTSILICON В СРАВНЕНИИ С ЗАКАЗНОЙ ИС

Устройства на основе технологии Softsilicon обеспечивают лучшие характеристики с меньшими издержками, чем устройства на основе специализированных ИС. В качестве примера рассмотрим устройства, осуществляющие распределение трафика и мультиплексирование в открытой транспортной сети (OTN). Оптический транспортный блок (OTU2) преобразует трафик любого типа из нескольких абонентских портов (GbE, OC-3, OC-12, OC-48, 1GFC, 2GFC, 4GFC и др.) в соответствии со стандартом G.709 ITU-T. Мультиплексор разбивает данные OTU2 на блоки (ODU), которые далее разделяются на ячейки с фиксированной длиной. В небольших автономных системах обычно используются только OTU2.

На рынке есть всего несколько специализированных ИС, предназначенных для выполнения названных выше функций. Чтобы удовлетворить большое число применений и, тем самым, увеличить долю на рынке, в этих устройствах учтены все возможные требования производителей оборудования и реализованы все функции, которые могут понадобиться.

На рисунке 3а показана общая структура заказной ИС. Видно, что она содержит расширенный набор функций, необходимый для распределения данных, мультиплексирования и обеспечения совместимости с сетями SONET/SDH/VCAT. Площадь кристалла велика, и учитывая стоимость разработки заказной ИС, о которой говорилось ранее, это решение оказывается отнюдь не дешевым. Кроме того, в стандарт G.709 были добавлены две новые функции, ODU0 и ODUflex, которые, естественно, не поддерживаются специализированными ИС, разработанными в 2009 г. В настоящее время эти функции являются обязательным требованием операторов связи.

На рисунке 3б, 3в приведены два примера продуктов Softsilicon, выполняющих те же задачи. Можно реализовать полный набор функций, как на специализированной ИС, однако в образе матрицы определены только необходимые функции. Устройства на базе Softsilicon реализуются программно, поэтому обе новые функции можно без труда включить в набор.

#### SOFTSILICON В СРАВНЕНИИ С FPGA СОБСТВЕННОЙ РАЗРАБОТКИ

Как уже говорилось, производители оборудования иногда используют FPGA в устройствах специального назначения собственной разработки. При этом они получают эквивалентный по сравнению с заказными ИС функционал устройства, однако стоимость его вдвое меньше. Технология Softsilicon может быть выгодна и при

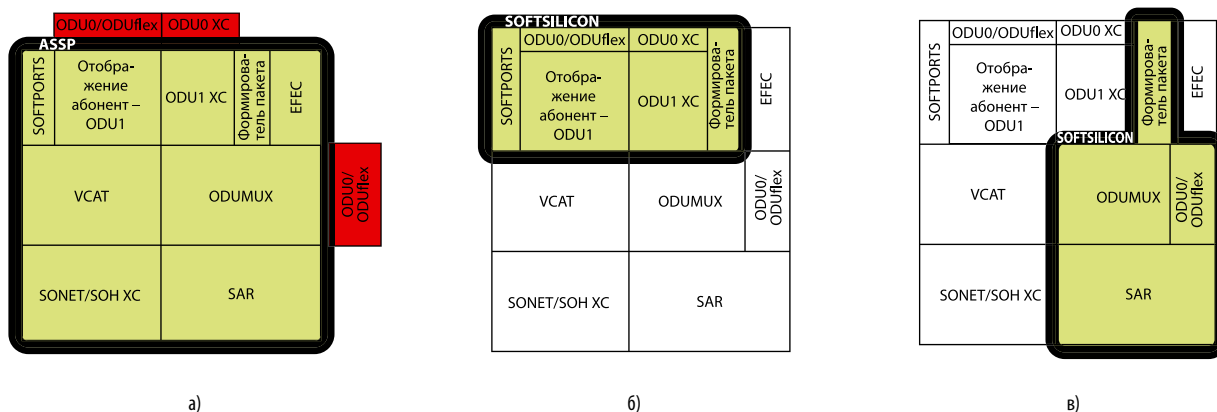


Рис. 3. Реализация функций отображения и мультиплексирования на специализированной ИС (а) и Softsilicon (б, в)

Honeywell



SICK



# КОНТРОЛЛЕРЫ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

**PROPHI** – автоматические микропроцессорные регуляторы коэффициента мощности, предназначенные для управления ступенями конденсаторных батарей (до 12).

- для компенсации реактивной мощности в низковольтных сетях 50/60 Гц
- минимизация числа переключений контакторов ступеней
- программирование режимов управления
- вывод на дисплей основных электрических параметров сети



Офисы в Москве: м. Молодежная: ул.Ивана Франко, 40, стр.2, (495) 97 000 99, platan@aha.ru;  
м. Новослободская: 1-й Щемилковский пер., 16, стр.2 (495) 744 70 70, platan@platan.ru  
Офис в Санкт-Петербурге: ул. Зверинская, 44 (812) 232 88 36, baltika@platan.spb.ru

# Janitza

electronics



таком подходе. На кристалле имеются готовые программные функции, что позволяет изрядно сэкономить, если у производителя нет времени или ресурсов для разработки и программирования FPGA. Кроме того, устройства Softsilicon предоставляют возможность добавлять собственные IP-блоки в стандартную специализированную ИС.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обеспечение все более высокой пропускной способности сети при сохранении или даже снижении стоимости — нелегкая задача для производителей оборудования. Основная проблема заключается в несоответствии между объемом потенциальных доходов и объемом инвестиций, которые производители должны внести для разра-

ботки необходимых технологий. Новый подход, такой как Softsilicon, может обеспечить высокое быстродействие и низкую стоимость оборудования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Pedersen Lars. *Product how-to: Softsilicon — the next era of communications silicon.*
2. [www.tpack.com/softsilicon](http://www.tpack.com/softsilicon).

## НОВОСТИ СЕТЕЙ И ИНТЕРФЕЙСОВ

**| ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕСПРОВОДНАЯ СЕТЬ. ПОСТУЛАТ 5 |** Измеряйте границы замиранья сигнала, чтобы на связь не влияла погода или временные помехи.

Границы замиранья — важнейший параметр для беспроводных систем. Он показывает, насколько принятый сигнал можно ослабить без заметного ухудшения связи. Работа на большом расстоянии без учета границ замиранья — причина номер один плохой связи или ее отсутствия.

Для сохранения правильного функционирования беспроводной системы при любой погоде и в условиях большой интерференции в РЧ-канале следует обеспечить запас по замиранью не менее 10 дБ.

Существует несколько способов оценки границ замиранья без специальных приспособлений, например:

- В некоторых приемниках есть возможность регулировать мощность выходного сигнала. Снижайте мощность до тех пор, пока связь не испортится. Затем увеличьте мощность на 10 дБ, это и будет запас по замиранью. Напомним, что для удвоения выходной мощности требуется усиление передаваемого сигнала на 3 дБ, а для увеличения выходной мощности в 10 раз — на 10 дБ.
- Установите небольшой аттенюатор на 10 дБ, подходящий по частоте. Если сигнал связи пропадет, то запас по замиранью слишком мал.
- Антенный кабель вносит большие потери, особенно на ВЧ. Конкретные значения зависят от типа и марки кабеля, поэтому в каждом конкретном случае необходимо проводить измерения. Для примерной оценки можно пользоваться следующими значениями: на 900 МГц провод RG58 на расстоянии 15—30 м вносит примерно 10 дБ, на частоте 2,4 ГГц кабель длиной 6—12 м также ослабит сигнал на 10 дБ. Если система продолжает надежно работать при такой длине провода, то в можно полагать, что запас по замиранью составляет по меньшей мере 10 дБ.

[www.russianelectronics.ru](http://www.russianelectronics.ru)