



# ДИНАМИЧЕСКИ РЕКОНФИГУРИРУЕМЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ НА КРИСТАЛЛЕ В ASIC НА 2D-3D ТЕХНОЛОГИЯХ

## DYNAMICALLY RECONFIGURABLE SYSTEMS AND NETWORKS ON A CHIP IN ASIC IN 2D-3D TECHNOLOGIES

УДК 004.2

СУВОРОВА ЕЛЕНА АЛЕКСАНДРОВНА

*suvorova@aanet.ru*

РОЗАНОВ ВАЛЕНТИН ВЛАДИМИРОВИЧ

*valentin.rozanov@guap.ru*

ШЕЙНИН ЮРИЙ ЕВГЕНЬЕВИЧ

*sheynin@aanet.ru*

*Санкт-Петербургский государственный университет  
аэрокосмического приборостроения (ГУАП)*

SUVOROVA ELENA A.

*suvorova@aanet.ru*

ROZANOV VALENTIN V.

*valentin.rozanov@guap.ru*

SHEYNIN YURIY E.

*sheynin@aanet.ru*

*Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation  
(SUAI)*

Реконfigurирование СнК может быть использовано для адаптации характеристик системы в соответствии с текущим набором решаемых задач, и расширения области применения. В данном докладе мы рассмотрим возможности по динамическому реконfigurированию систем и сетей на кристалле (SoC и NoC), реализуемых по технологии ASIC, в том числе по технологиям 2,5D и 3D.

*Ключевые слова:* СнК; реконfigurируемая СнК; 2,5D технология; 3D технология.

Reconfigurable SoC may be applied to adapt system characteristics to new functionality, or new application domain. The report considers capabilities of SoC and NoC dynamic reconfiguration implemented in ASIC with 2.5D and 3D technologies.

*Keywords:* SoC; reconfigurable SoC; 2.5D technology; 3D technology.

Реконfigurирование СнК может быть использовано для адаптации характеристик системы в соответствии с текущим набором решаемых задач, для реализации большего набора функциональности, расширения области применения.

Реконfigurация может осуществляться статически и динамически. При динамической реконfigurации существует возможность изменения поведения в ходе функционирования изделия как в начале работы, при выходе СнК из состояния сброса, так и в процессе функционирования.

Динамически реконfigurируемые СнК могут быть реализованы с использованием технологии FPGA и с использованием технологии ASIC. Технология FPGA по своей внутренней организации изначально ориентирована на процесс конфигурирования, в общем случае весь кристалл является динамически реконfigurируемым. Однако ее возможности существенно ограничиваются особенностями технологии: динамически реконfigurируемые FPGA обладают низкой радиационной стойкостью, возможности по динамической реконfigurации связаны с дополнительными аппаратными затратами, дополнительным энергопотреблением. При использовании же технологии ASIC динамически реконfigurируемыми можно делать только отдельные зоны, в которых это необходимо в соответствии с решаемыми задачами. Это позволяет существенно снизить накладные расходы на реализацию [1].

В данном докладе мы рассмотрим возможности по динамическому реконfigurированию систем и сетей на кристалле (SoC и NoC), реализуемых по технологии ASIC. Динамическая реконfigurация в ASIC может быть обеспечена за счет:

- включения/отключения отдельных элементов, в этом случае используется избыточность на уровне компонентов и связей;

- использования библиотек логических элементов, допускающих возможность конфигурирования (логический элемент в зависимости от конфигурации может выполнять различные функции, например NAND, NOR, NOT).

Динамическая реконfigurация в SoC и NoC может быть в форме реконfigurации связей между компонентами и в форме реконfigurации самих компонентов.

Динамическая реконfigurация в NoC может осуществляться на различных уровнях иерархии. На верхнем уровне иерархии за счет динамической реконfigurации может меняться структура связей между компонентами сети (на физическом и/или логическом уровне). На следующих уровнях иерархии может меняться структура или поведение этих компонентов и блоков, входящих в их состав.

Рассматривается также динамическая реконfigurация при использовании 2,5D- и 3D-технологий как в рамках одного слоя, так и в рамках каналов между слоями [2, 3]. В данном докладе в качестве примера будет рассмотрена динамическая реконfigurация канала между слоями.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Суворова Е. А., Матвеева Н. А., Шейнин Ю. Е. Разработка динамически реконfigurируемых систем и сетей на кристалле: Учебное пособие. — СПб, 2016. — 75 с.
2. Методы проектирования реконfigurируемых коммуникационных систем для сетей на кристалле, разрабатываемых по 3D-технологии / Суворова Е. А., Шейнин Ю. Е., Матвеева Н. А. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, 2014. — Т. 16. — № 6(2). — С. 605–611.
3. Суворова Е. А. Проектирование систем на кристалле с технологиями 2,5D и 3D: Учебное пособие. — СПб.: ГУАП, 2014. — 64 с.