



# **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТОПОЛОГИИ ВЕРХНЕГО УРОВНЯ ИЕРАРХИЧЕСКОГО БЛОКА.**

**Зенин Е. , 816 группа МФТИ**

**Научный руководитель: Терентьев Ю. И.**

## ЦЕЛИ РАБОТЫ:

- Реализация иерархического маршрута физического проектирования.
- Изучение возможности использования технологии физического проектирования основанного на макро блоках (plan groups).



Маршрут физического проектирования (design flow) – последовательность действий, позволяющая из RTL описания блока получить его физическую модель.

## Маршрут физического проектирования



Иерархический (hier) - маршрут учитывающий иерархию внутри блока

Плоский (flat)



# ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ИЕРАРХИЧЕСКОГО ПОДХОДА.

## □ Достоинства:

- Позволяет распараллеливать проектирование блока
- Возможность более точной работы над временными характеристиками для подблоков

## □ Недостатки:

- Требуется дополнительное время для изучения иерархии блока



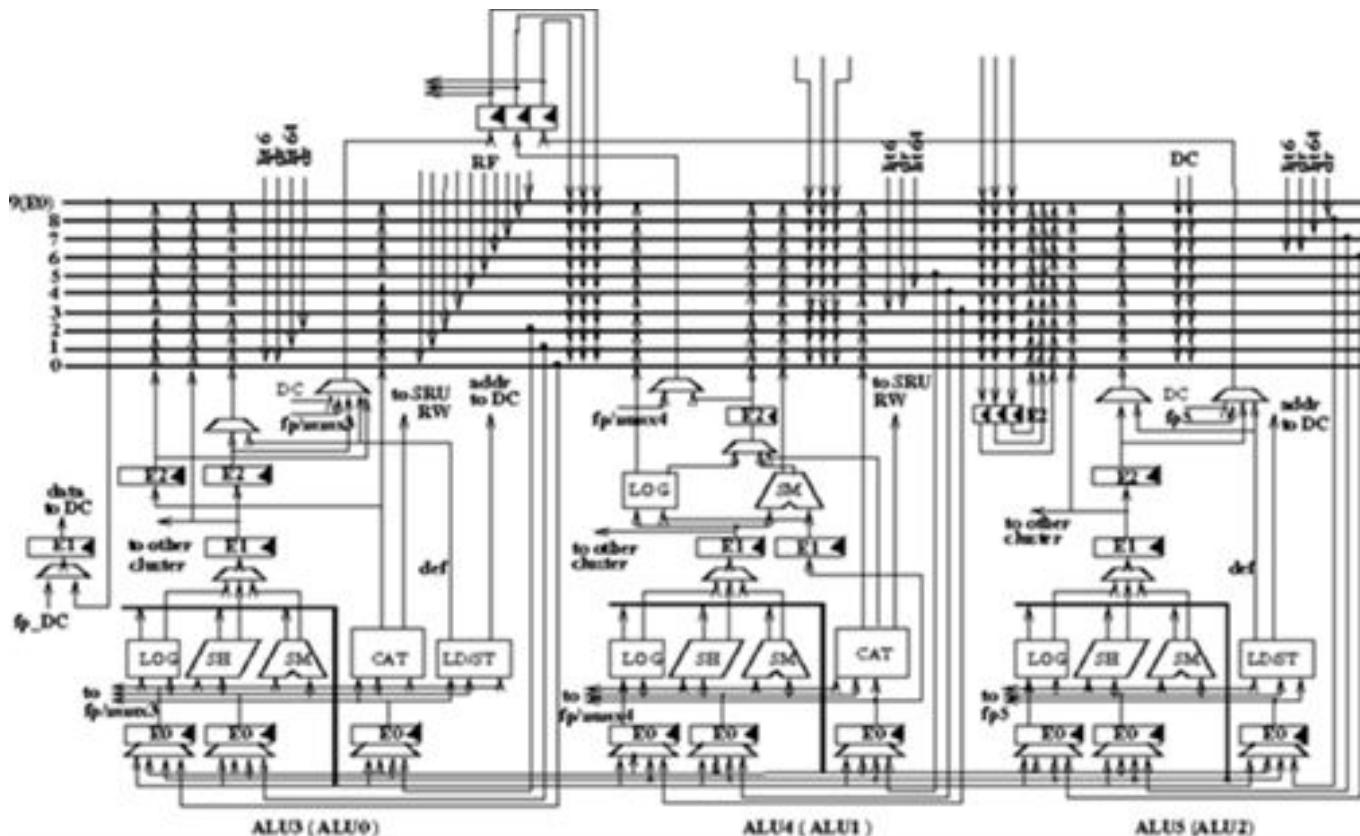
# ЭТАПЫ ИЕРАРХИЧЕСКОГО МАРШРУТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ:

- Логический синтез
- Планирование кристалла
- Топологический синтез блока
- Размещение элементов в макроблоках (plan groups)
- Оптимизация тайминга
- Трассировка
- Установка пинов
- Статистический анализ временных характеристик.



# РЕАЛИЗАЦИЯ:

- Исследование иерархического маршрута физического проектирования на примере блока `alc0_int_com`



# ЭТАПЫ ПРЕДШЕСТВУЮЩИЕ ТОПОЛОГИЧЕСКОМУ СИНТЕЗУ БЛОКА ALCO\_INT\_COM:

## □ Логический синтез

- Получен иерархический netlist без стандартных ячеек на верхнем уровне.
- Общее число ячеек (standard cells): 81620

## □ Планирование кристалла (создание floorplan)

- Общая площадь: 525625 мкм<sup>2</sup>
- Утилизация ( $S_{\text{ячеек}}/S_{\text{floorplan}}$ ): 0.5



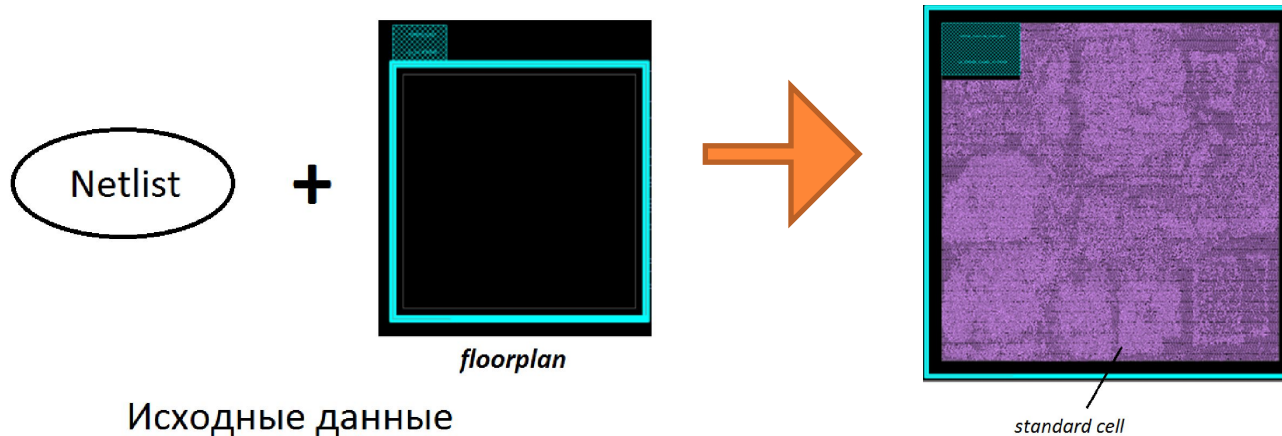
# ТОПОЛОГИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ БЛОКА ALCO\_INT\_COM:

- Легализация размещения (legalize placement) – процесс проверки и исправления ошибок размещения.
- Утилизация – отношение суммарной площади ячеек к площади плана размещения (floorplan).





# ТОПОЛОГИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ БЛОКА ALCO\_INT\_COM:



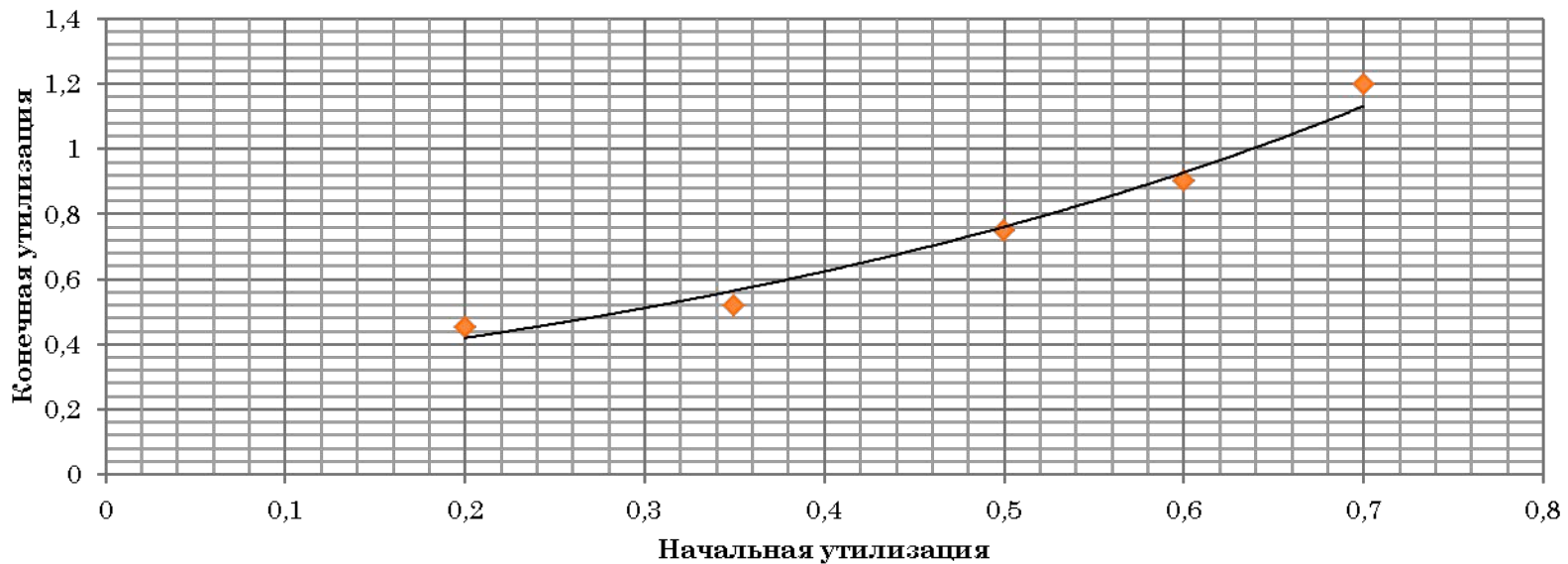
Задачи:

- Получить легализованное размещение ячеек внутри плана размещения (floorplan)
- Найти начальное значение утилизации для получения наиболее достоверных размеров макро блоков.



# ТОПОЛОГИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ БЛОКА ALC0\_INT\_COM

Требуемая утилизация после размещения 0.75 (75%)



Результат:

□ Для блока alc0\_int\_com начальная утилизация 0.5 (50%)

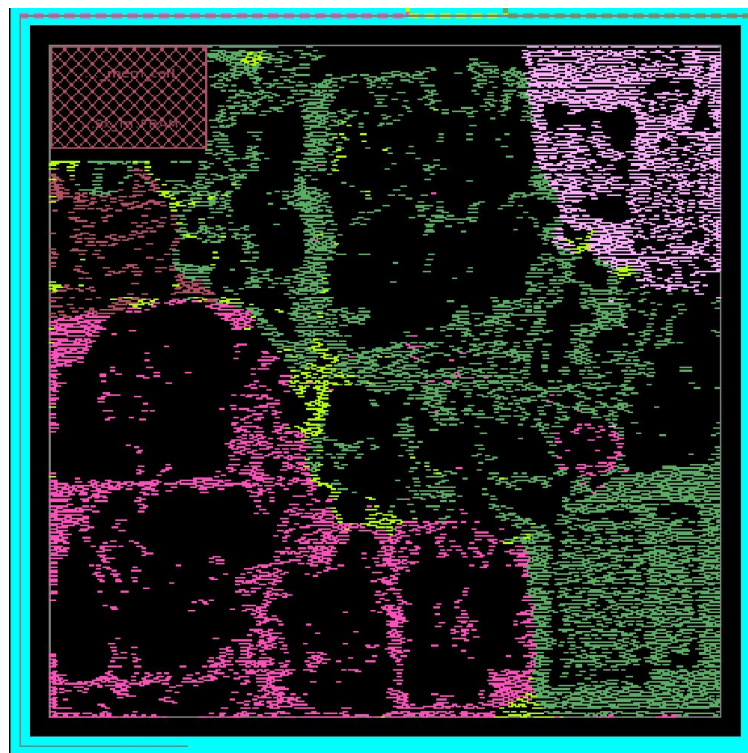
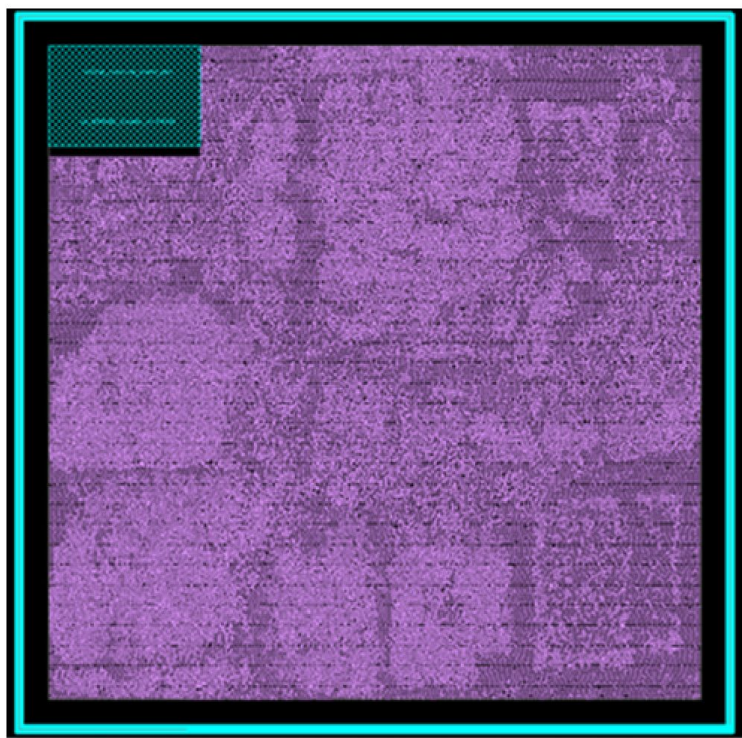
□ Общую площадь блока:

- для иерархического маршрута: 525625 мкм<sup>2</sup>
- для плоского маршрута : 1108800 мкм<sup>2</sup>



# РАЗМЕЩЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ

Создание plan groups – функция САПР Synopsys, позволяющая объединять ячейки (standard cells) в отдельные группы с учетом иерархии RTL.



# РАЗМЕЩЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ

## □ Задачи:

- Анализируя иерархию блока alc0\_int\_com, создать макро блоки (plan groups) и разместить их на плане размещения (floorplan)



# РАЗМЕЩЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ

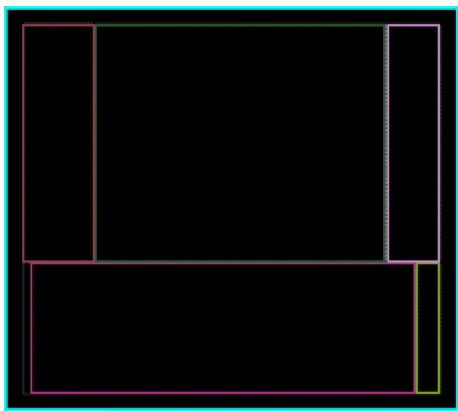
- Размещение макроблоков
- Размещение элементов в макроблоках



# РАЗМЕЩЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ

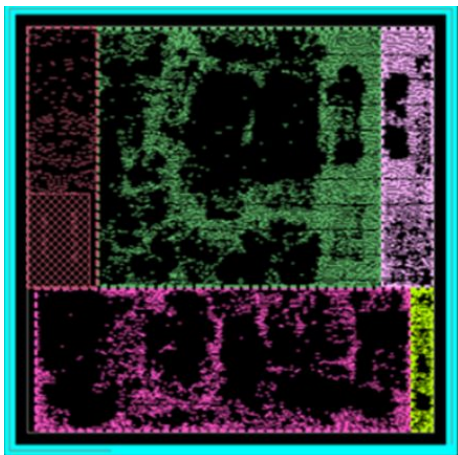
- Размещение макроблоков:

После анализа блока, сделан вывод об изменении иерархии - объединении 8 подблоков и 8 ячеек на верхнем уровне в один общий блок.



Результат размещения  
макроблоков

- Размещение элементов в макроблоках (plan groups):



Результат размещения элементов в  
макроблоках



# СРАВНЕНИЕ ПЛОСКОГО И ИЕРАРХИЧЕСКОГО МАРШРУТА ФИЗИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

	Плоский	Иерархический
Количество ячеек	107200	81620
Утилизация	0.75(75%)	0.75(75%)
Общая площадь блока	1108800 мкм <sup>2</sup>	525625 мкм <sup>2</sup>



## РЕЗУЛЬТАТ РАБОТЫ:

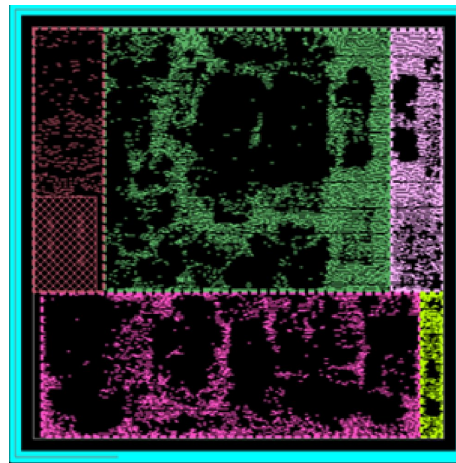
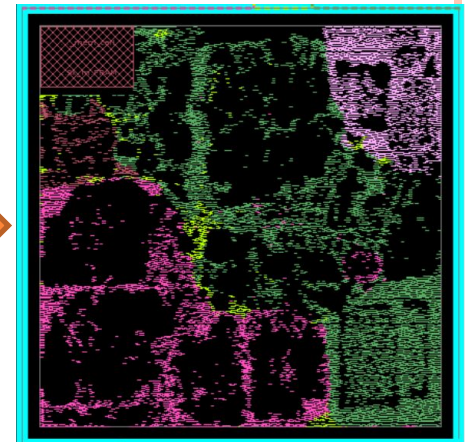
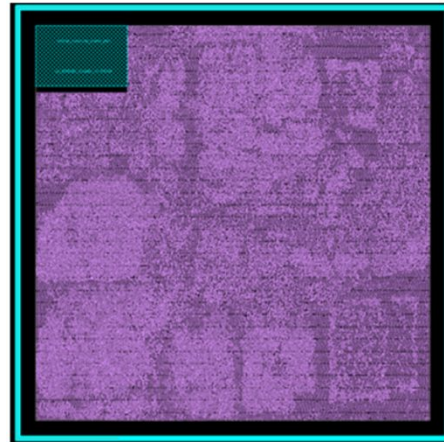
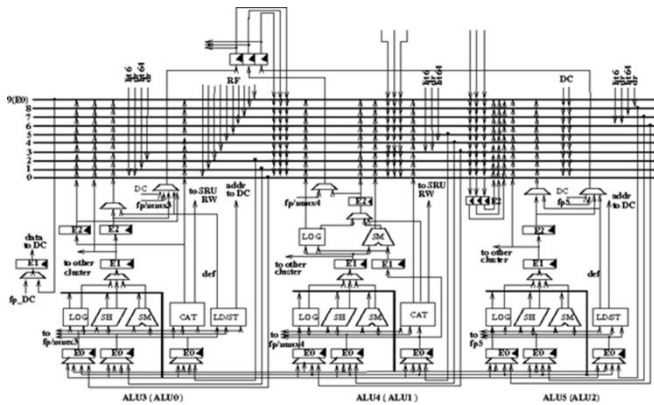
- Реализован иерархический маршрут на блоке `alc0_int_com`
- Получено размещение логических элементов (ячеек) на кристалле с использованием `plan groups` в блоке `alc0_int_com`
- Получена оптимальная утилизация блока `alc0_int_com`
- Уменьшена площадь блока в 2 раза

Созданный маршрут позволяет получить топологическое размещение верхнего уровня блока и более мелкое разбиение на под блоки (`plan group`), с которыми в дальнейшем возможна более точная работа.





# РЕЗУЛЬТАТ РАБОТЫ:



Спасибо за внимание.

