

Поиск оптимального набора калибровочных тестовых структур методами кластерного анализа

Научный руководитель – Горнев Евгений Сергеевич

Уткина А.А.¹, Харченко Е.Л.²

1 - Московский физико-технический институт, Москва, Россия, *E-mail: utkina.aa@phystech.edu*; 2

- Московский физико-технический институт, Москва, Россия, *E-mail: ekharchenko@phystech.edu*

Фотолитография - это процесс переноса топологической информации на пластину, который усложняется вследствие дифракционных эффектов [1,4]. Для того, чтобы скомпенсировать их влияние, принято использовать полуэмпирические методы расчета литографического процесса, в основе которых лежат измерения калибровочных тестовых структур (КТС). Данные структуры описывают конфигурации, встречающиеся в современных топологических решениях. С уменьшением проектных норм возрастает количество КТС [1]. Провести измерения на пластине всех КТС не всегда возможно. Для сокращения измерений КТС было предложено применить кластерный анализ (КА) на основе параметров воздушного изображения [2].

В ходе работы было рассмотрено множество методов КА [3]. Для решения поставленной задачи методы перераспределения (k-средних, k-медиан, k-медоид) стали наиболее подходящими. Их основное различие заключается в способе перерасчета нового центра получившегося кластера.

Целью данной работы стало проведение фильтрации КТС с помощью КА. Были поставлены такие задачи, как: анализ и сравнение методов КА; получение входных данных на основе параметров воздушного изображения (I_{max} , I_{min} , SLOPE); реализация наиболее подходящих методов КА; сравнение результатов применения трех методов; проведение анализа качества выборки на основе трех слоев для технологии КНИ90.

В данной работе было проведено сравнение трех методов перераспределения. В результате сравнения метод k-медоид позволил получить большее количество кластеров и был реализован для дальнейшей проверки. В качестве проверки выступила точность резистивной модели. Каждую модель калибровали с использованием полного набора структур и отфильтрованного с помощью k-медоид. Полученные выборки позволили откалибровать такие модели резиста, при которых разница в ошибке расположения грани не превышала 2нм и являлась приемлемой, при этом количество КТС было уменьшено в 8 раз. Целью дальнейших исследований является учет большего количества параметров воздушного изображения.

Источники и литература

- 1) Красников Г.Я., Горнев Е.С. Развитие полупроводниковой микроэлектроники ОАО «НИИМЭ и Микрон», история отечественной электроники. В 2-х томах. М.: 2012.
- 2) Родионов И.А., Шахнов В.А, Расчет значений весовых коэффициентов топологических структур для калибровки литографических моделей // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. «Приборостроение» - М.: 2010. С. 149-160.
- 3) Тюрин А.Г., Зуев И.О., Кластерный анализ, методы и алгоритмы кластеризации // Вестник МГТУ МИРЭА 2014 №2 выпуск 3. - М.: 2014. С 86-97.
- 4) Mack C.A. The Science of Microfabrication/ C.A. Mack. – John Wiley & Sons, 2007