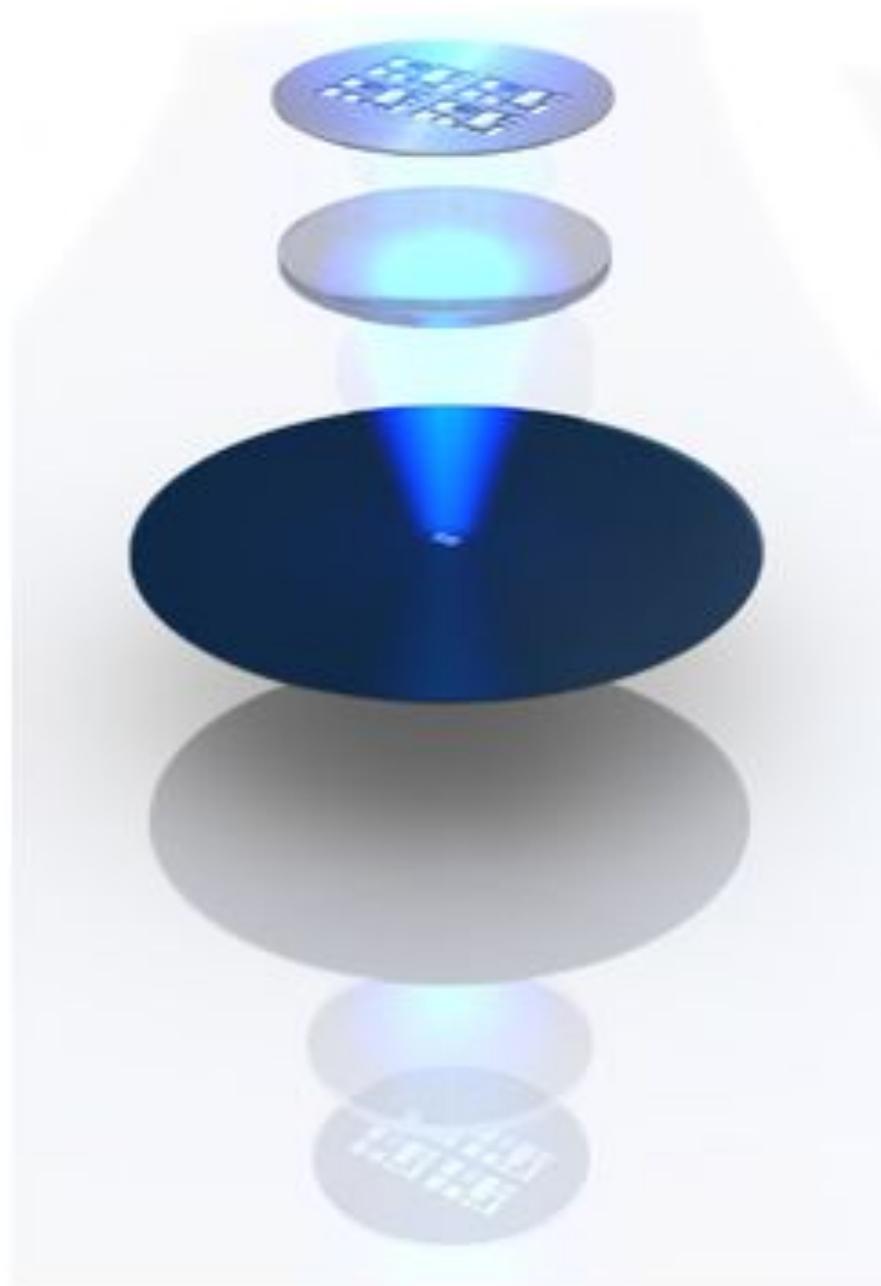


Оборудование для проекционной фотолитографии

Фотолитография

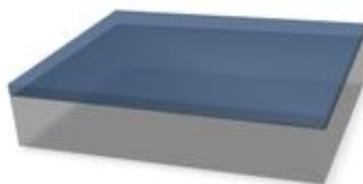
Метод получения определённого рисунка на поверхности материала, широко используемый в микроэлектронике. Является одним из важнейших и дорогостоящих этапов микроэлектронного производства.



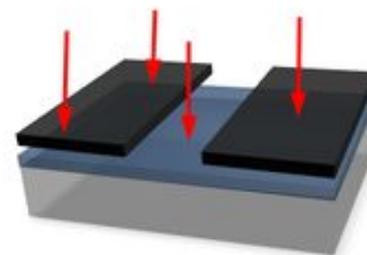
Этапы фотолитографии



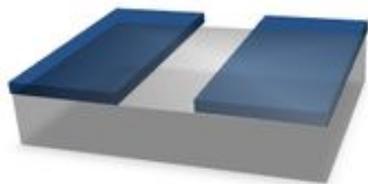
1) Подготовка поверхности



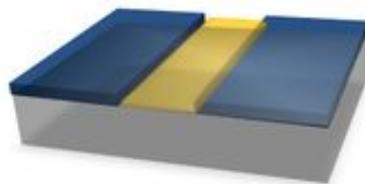
2) Нанесение фоторезиста



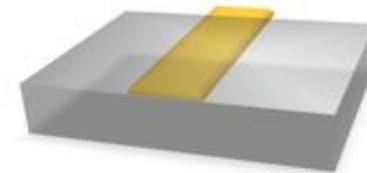
3) Экспонирование



4) Проявление фоторезиста



5) Обработка поверхности (пример: электроосаждение)



6) Удаление фоторезиста

Очистка и подготовка поверхности

При наличии на пластине загрязнений, пластина может быть отмыта в ходе двухступенчатого процесса: очистка ацетоном, для устранения органических загрязнений и последующее полоскание в изопропанолем для удаления оставшегося ацетона.

Нанесение фоторезиста

Существует 3 основных метода для нанесения фоторезиста:

- Центрифугирование
- Погружение в фоторезист
- Аэрозольное распыление



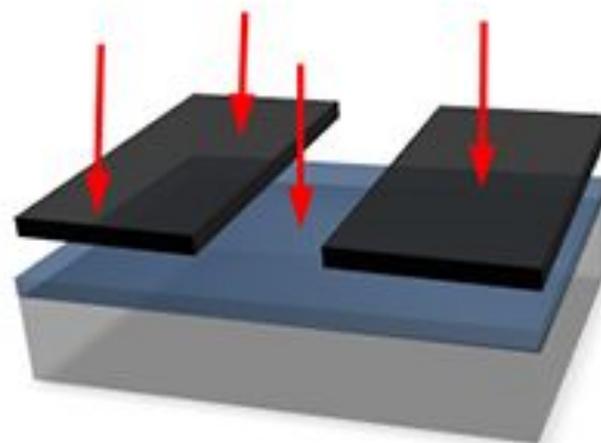
Предварительное задубливание

После нанесения резиста необходимо провести его предварительную сушку (задубливание). Для этого образец выдерживается несколько минут в печи, при температуре 100—120° С.

Экспонирование

Процесс экспонирования заключается засветке фоторезиста через фотошаблон, светом видимого или ультрафиолетового диапазона.

Наиболее стандартными длинами волны экспонирования в фотолитографии являются i-линия (365нм), h-линия (405нм) и g-линия (436нм).



Экспонирование

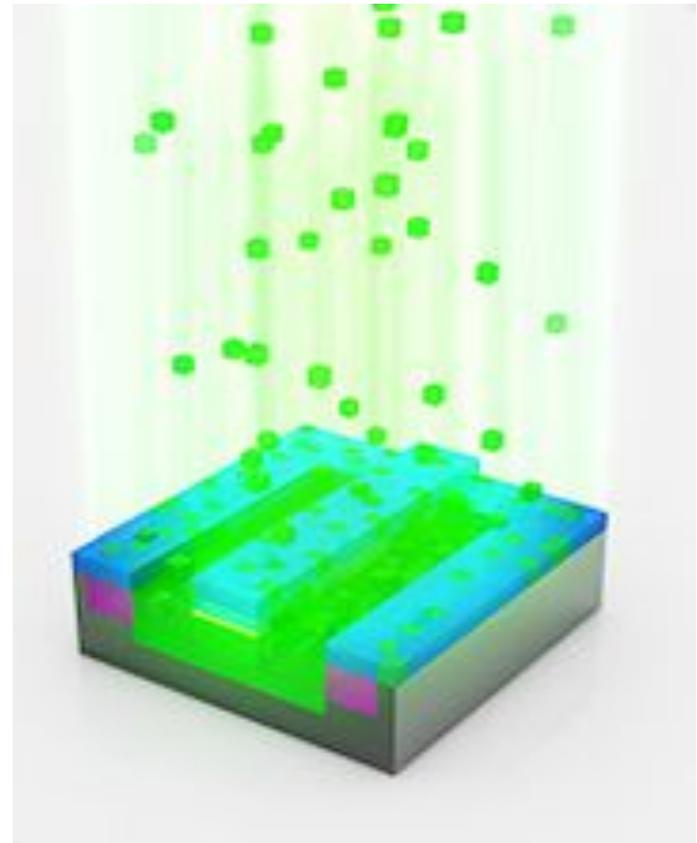
Основные параметрами экспонирования

Основными параметрами экспонирования являются:

- Длина волны
- Время экспонирования
- Мощность источника излучения

Проявление фоторезиста и обработка поверхности

Фоторезист снимают специальной жидкостью снимателем и поверхность подвергается травлению, ионной имплантации или электроосаждению.



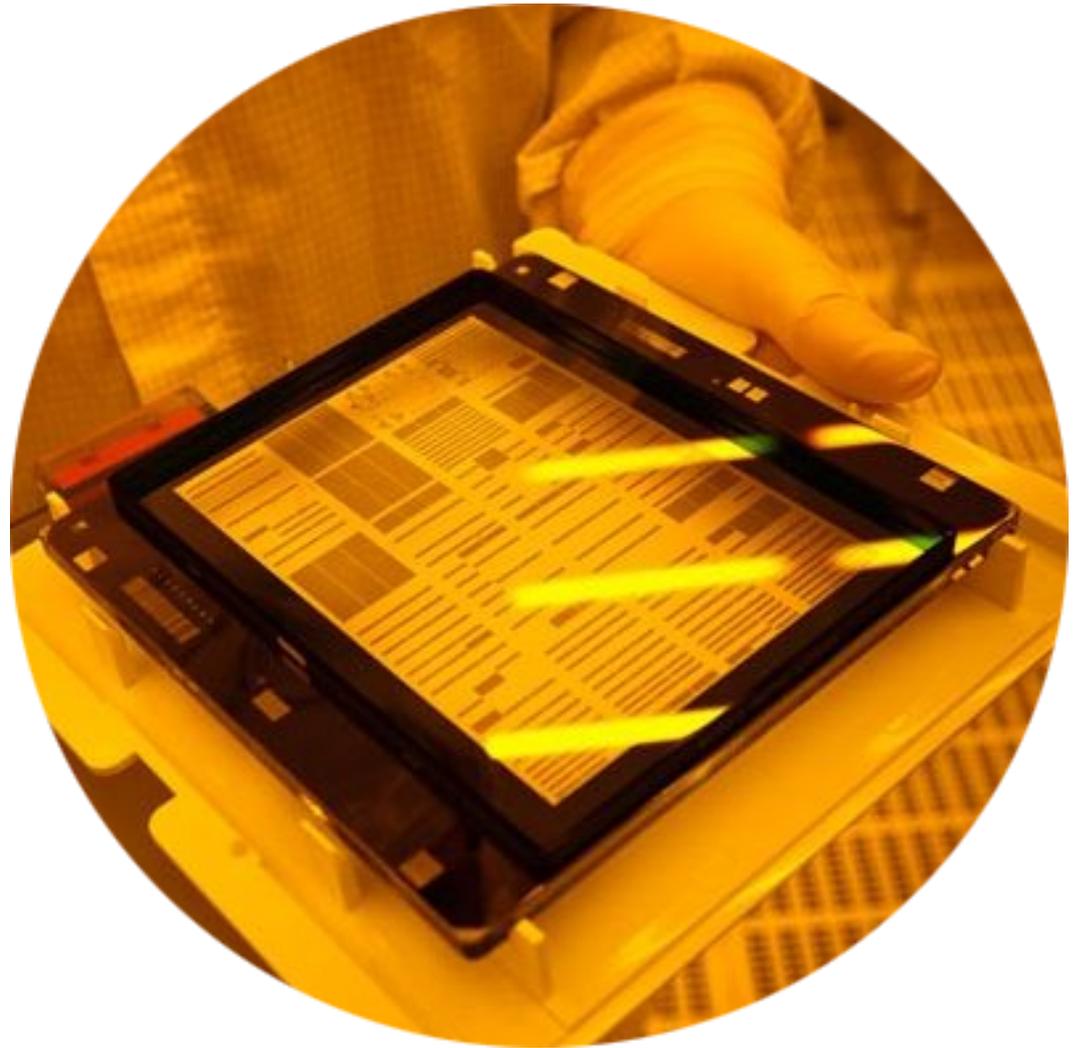
Снятие фоторезиста

Финальным этапом процесса фотолитографии является снятие фоторезиста.

Для удаления фоторезиста с обработанной поверхности используют специальную жидкость — сниматель.

Фотошаблоны

Представляет собой стеклянную пластину с нанесенным на ее поверхности маскирующим слоем – покрытием, образующим трафарет с прозрачными и непрозрачными для оптического излучения участками.



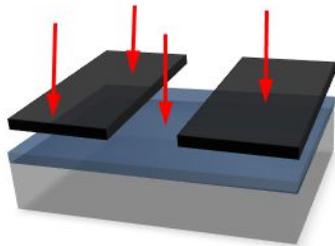
Фотошаблоны

К фотошаблонам предъявляется комплекс требований, к которым, в первую очередь, следует отнести следующие:

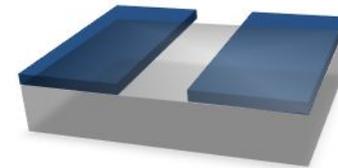
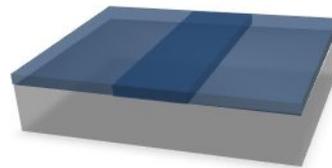
- Высокая оптическая плотность маскирующего материала
- Толщина маскирующего материала – не более 100 нм
- Отражательная способность не выше 15%
- Высокая разрешающая способность
- Малая микро-дефектность, стойкость к истиранию

Фоторезисты

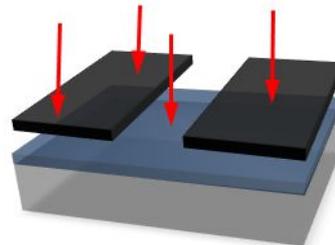
Светочувствительные вещества, изменяющие свои свойства, прежде всего растворимость, под действием света



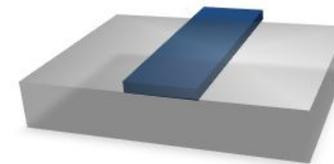
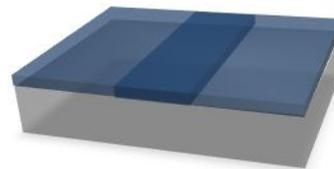
Экспонирование



Проявление



Экспонирование



Проявление

Фоторезисты

Позитивные — сульфо-эфиры ортонафтохинондиазида в качестве светочувствительного вещества и новолачные, феноло- или крезолоформальдегидные смолы в качестве пленкообразователя.

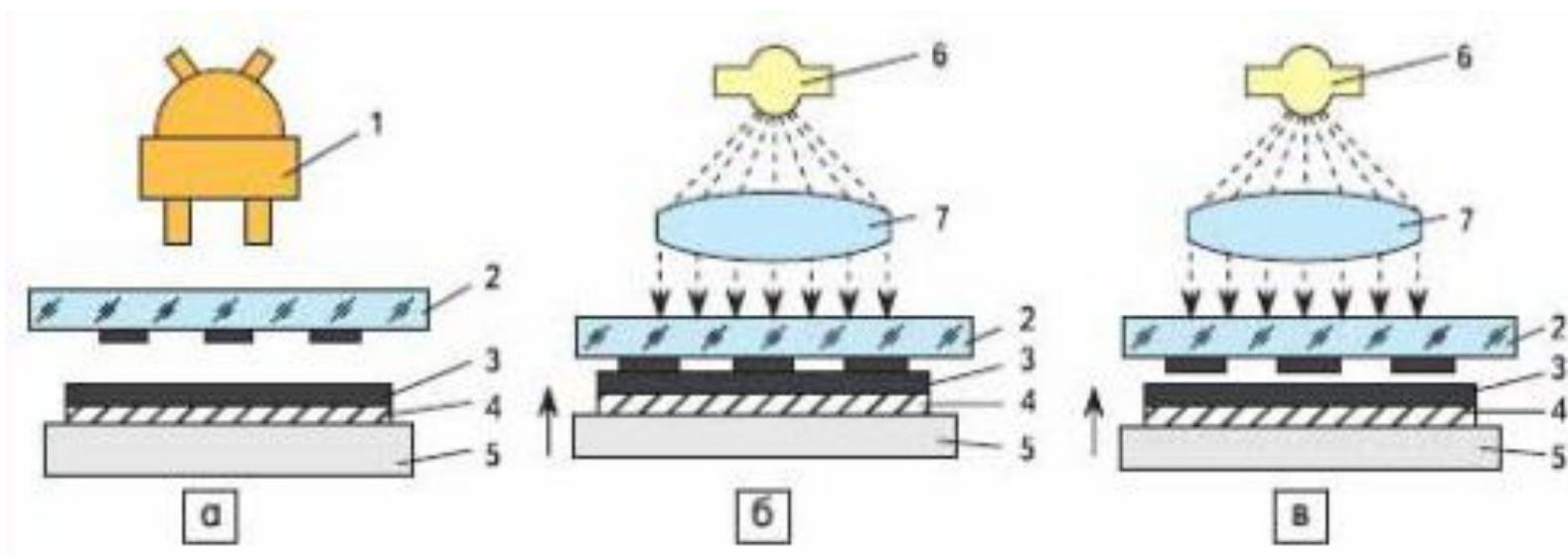
Негативные — циклоолефиновые каучуки, использующие в качестве сшивающих агентов диазиды; слои поливинилового спирта с солями хромовых кислот или эфирами коричной кислоты; поливинилциннамат.

Виды фотолитографии

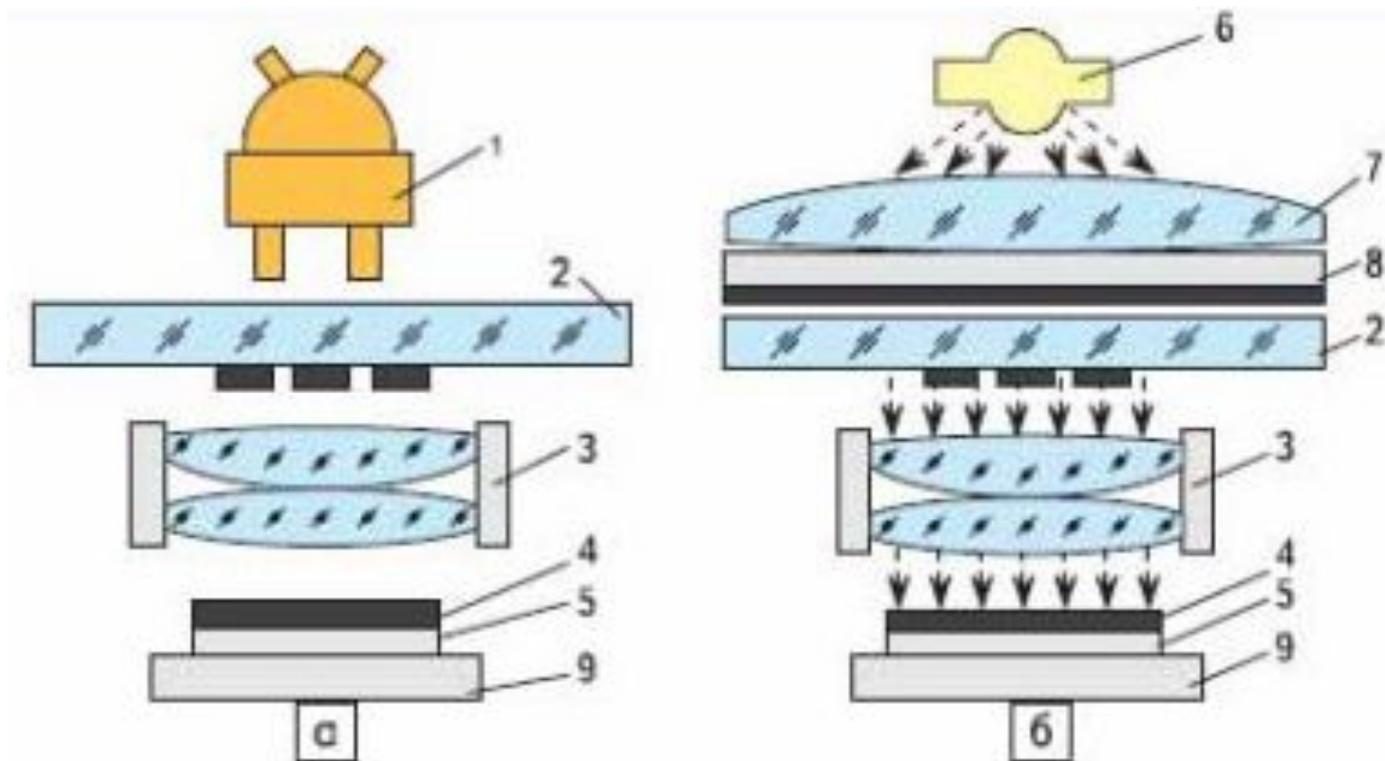
Различают контактный, бесконтактный и проекционный способы фотолитографии.

- При контактном способе фотошаблон и пластина соприкасаются
- При бесконтактном между фотошаблоном и пластиной оставляют зазор 10 – 25 мкм
- При проекционном способе контакта фотошаблона и подложки нет.

Виды фотолитографии



Виды фотолитографии



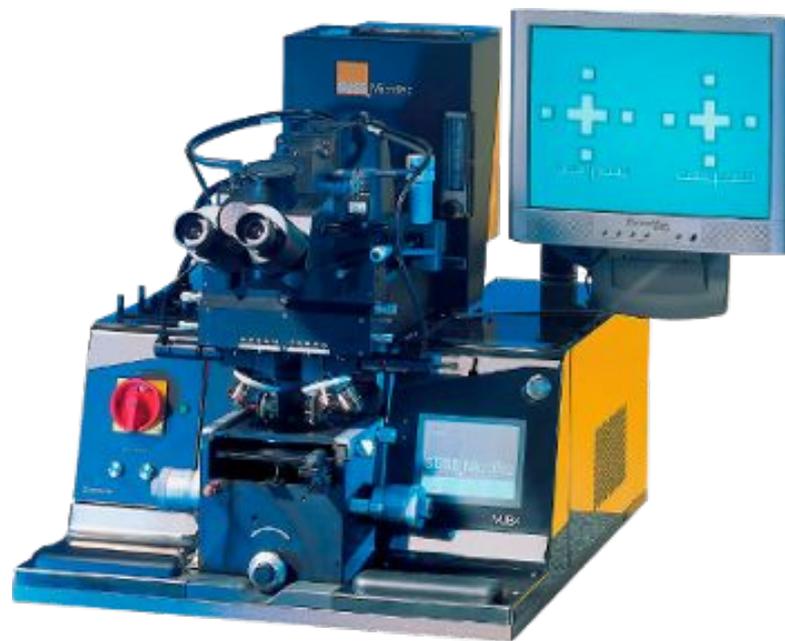
Автоматическая установка совмещения и мультипликации ЭМ-5084Б

Установка
предназначена для
совмещения и
помодульного
экспонирования
полупроводниковых
пластин при
производстве БИС,
СБИС и других изделий
электронной техники.



SUSS MJB4

Ручная установка
совмещения и
экспонирования для
фотолитографии
базового уровня.
Обработка пластин до
100мм



SUSS MA200

Автоматическая система совмещения и экспонирования для массового объема выпуска.

Производительность до 150 пластин в час.

Усовершенствованная система транспорта позволяет достичь рекордной производительности даже на 200-мм подложках.



Сравнение установок

Характеристика	ЭМ-5084Б	SUSS MJB4	SUSS MA200C
Разрешающая способность	0.8 мкм	1 мкм	1 мкм
Погрешность совмещения	100 нм	0.5 мкм	0.5 мкм
Рабочие длины волн	404 нм	g-, h- и i-линии	g-, h- и i-линии
Размеры подложек	150; 200 мм	100 мм	200 мм
Производительность	45 пл/ч*	-	До 150 пл/ч
Потребляемая мощность	4 кВт	1 кВт	1.5; 5 кВт**
Габариты	14 м2		2.12 м2