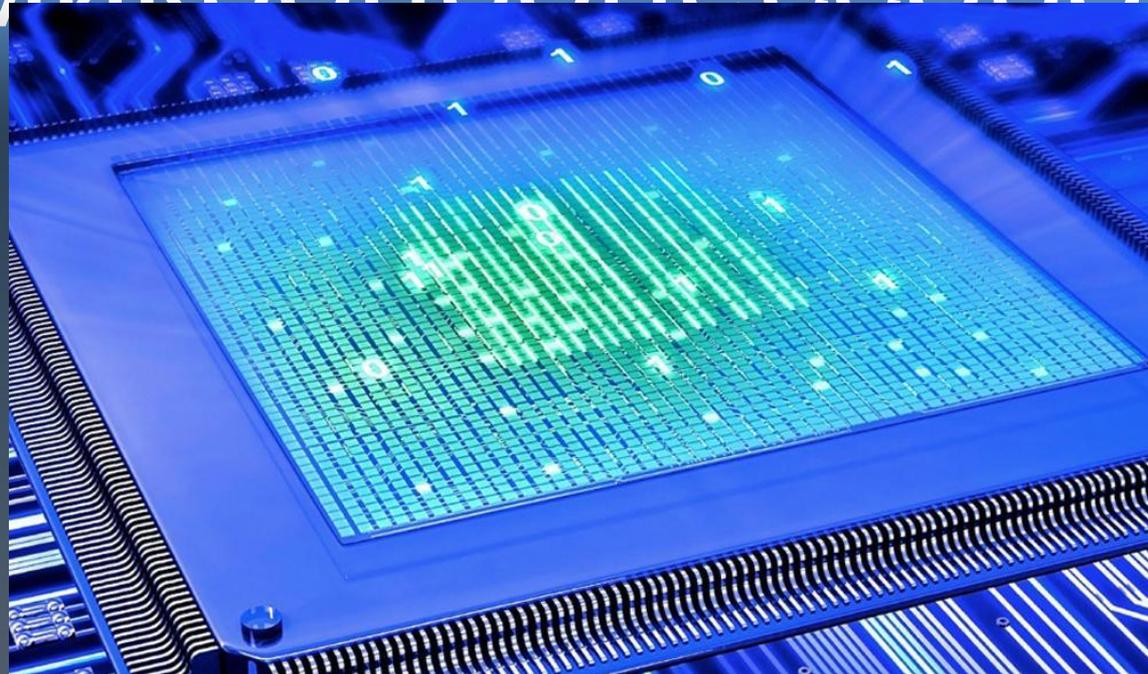


Торсукова Анна, 10  
класс

# Технология изготовления микропроцессоров



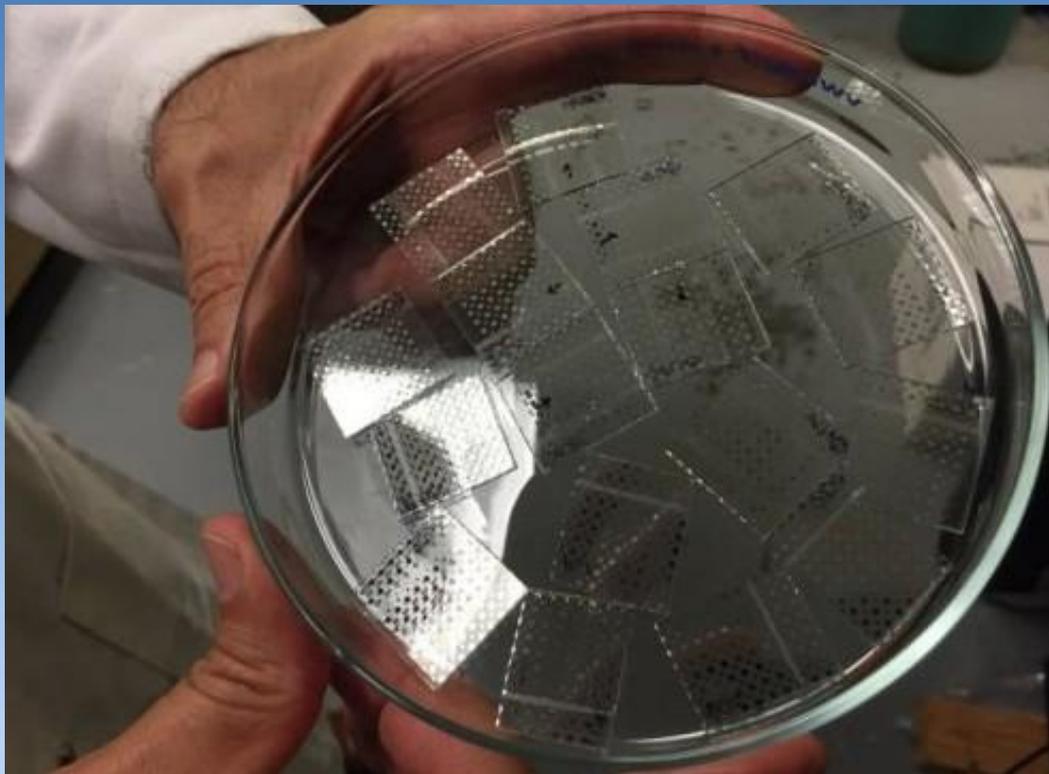
# Основные этапы производства

Изготовление микропроцессора - это самый сложный процесс, включающий более 300 этапов. Микропроцессоры формируются на поверхности тонких круглых пластин кремния - подложках, в результате определенной последовательности различных процессов обработки с использованием химических препаратов, газов и ультрафиолетового излучения.

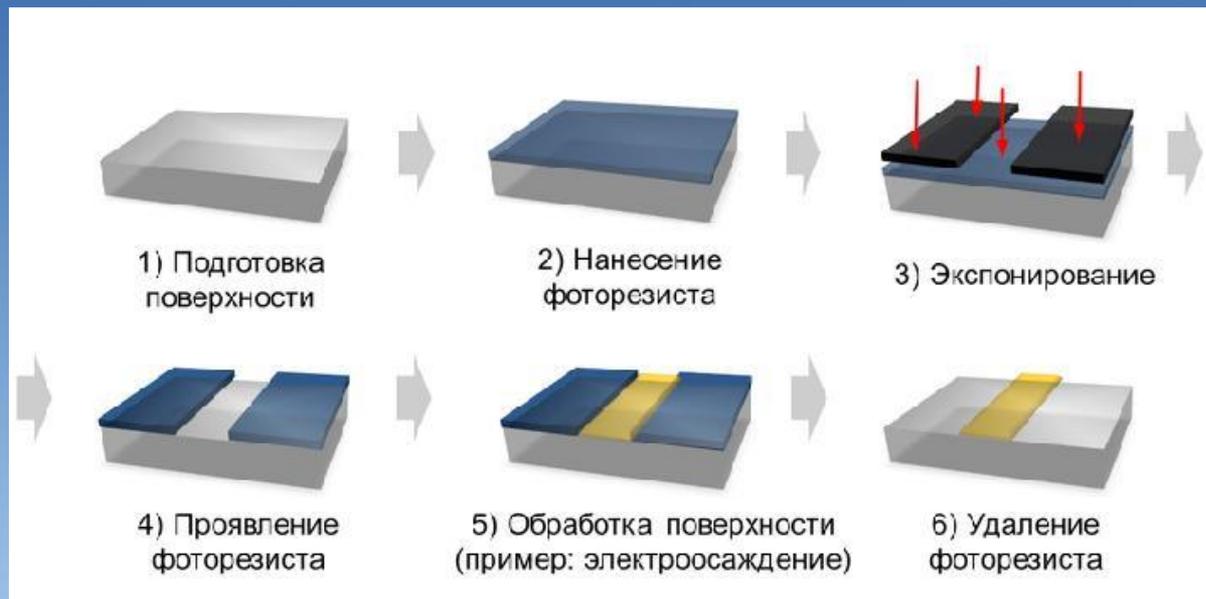
Подложки обычно имеют диаметр 200 миллиметров, или 8 дюймов. Однако некоторые компании уже перешли на пластины диаметром 300 мм, или 12 дюймов. Новые пластины позволяют получить почти в 4 раза больше кристаллов, и выход годных значительно выше. Пластины изготавливают из кремния, который очищают, плавят и выращивают из него длинные цилиндрические кристаллы. Затем кристаллы нарезают на тонкие пластины и полируют их до тех пор, пока их поверхности не станут зеркально гладкими и свободными от дефектов. Далее последовательно циклически повторяясь производят термическое оксидирование (формирование пленки  $\text{SiO}_2$ ), фотолитографию, диффузию примеси (фосфор), эпитаксию (наращивание слоя).

В процессе изготовления микросхем на пластины-заготовки наносят в виде тщательно рассчитанных рисунков тончайшие слои материалов. На одной пластине помещается до нескольких сотен микропроцессоров, для изготовления которых требуется совершить более 300 операций. Весь процесс производства процессоров можно разделить на несколько этапов: выращивание диоксида кремния и создание проводящих областей, тестирование, изготовление корпуса и доставка.

Процесс производства микропроцессора начинается с "выращивания" на поверхности отполированной пластины изоляционного слоя диоксида кремния. Осуществляется этот этап в электрической печи при очень высокой температуре. Толщина оксидного слоя зависит от температуры и времени, которое пластина проводит в печи.

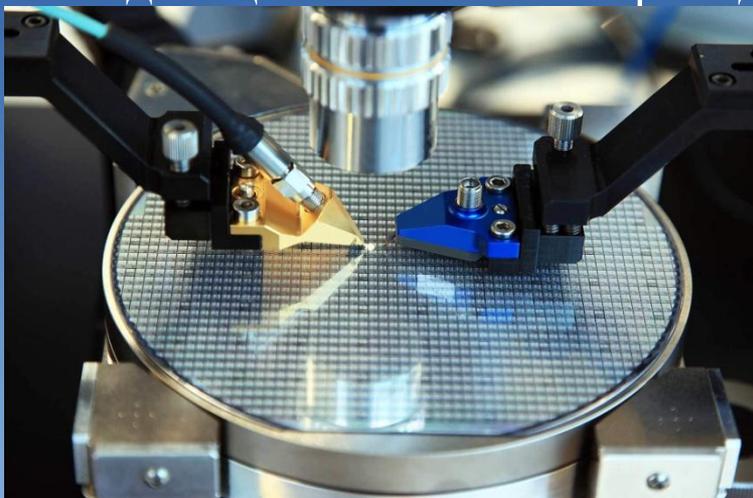


Затем следует фотолитография - процесс, в ходе которого на поверхности пластины формируется рисунок-схема. Сначала на пластину наносят временный слой светочувствительного материала – фоторезист, на который с помощью ультрафиолетового излучения проецируют изображение прозрачных участков шаблона, или фотомаски. Маски изготавливают при проектировании процессора и используют для формирования рисунков схем в каждом слое процессора.



Под воздействием излучения засвеченные участки фотослоя становятся растворимыми, и их удаляют с помощью растворителя (плавиковая кислота), открывая находящийся под ними диоксид кремния.

Открытый диоксид кремния удаляют с помощью процесса, который называется "травлением". Затем убирают оставшийся фотослой, в результате чего на полупроводниковой пластине остается рисунок из диоксида кремния. В результате ряда дополнительных операций фотолитографии и травления на пластину наносят также поликристаллический кремний, обладающий свойствами проводника.



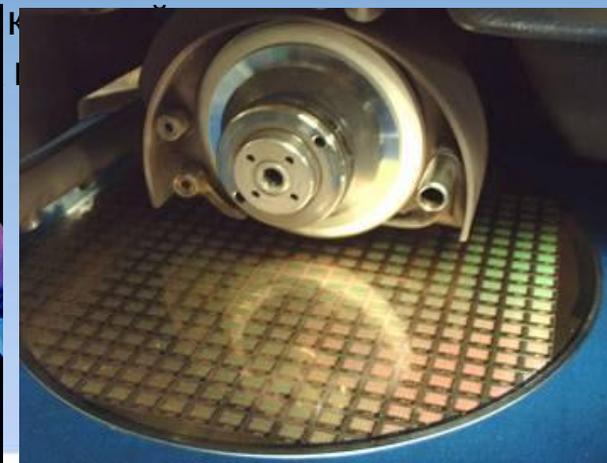
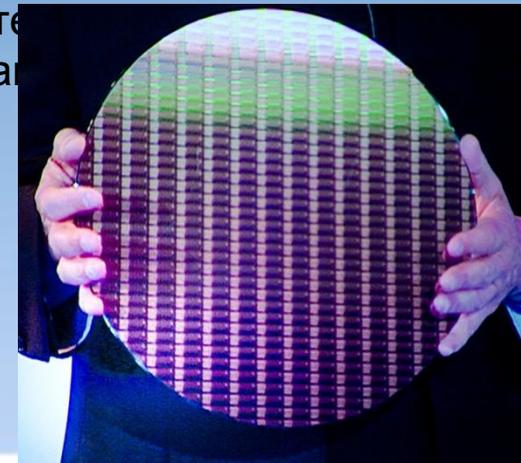
В ходе следующей операции, называемой "легированием", открытые участки кремниевой пластины бомбардируют ионами различных химических элементов, которые формируют в кремнии отрицательные и положительные заряды, изменяющие электрическую проводимость этих участков. Наложение новых слоев с последующим травлением схемы осуществляется несколько раз, при этом для межслойных соединений в слоях оставляются "окна", которые заполняют металлом, формируя электрические соединения между слоями.

# Тестирование

Чтобы выдержать воздействия, которым подвергаются подложки в процессе нанесения слоев, кремниевые пластины изначально должны быть достаточно толстыми. Поэтому прежде чем разрезать пластину на отдельные микропроцессоры, ее толщину с помощью специальных процессов уменьшают на 33% и удаляют загрязнения с обратной стороны. Затем на обратную сторону "похудевшей" пластины наносят слой специального материала, который улучшает последующее крепление кристалла к корпусу. Кроме того, этот слой обеспечивает электрический контакт между задней поверхностью интегральной схемы и корпусом после сборки.

После этого пластины тестируют, чтобы проверить качество выполнения всех операций обработки. Чтобы определить, правильно ли работают процессоры, проверяют их отдельные компоненты. Если обнаруживаются неисправности, данные о них анализируют, чтобы понять, на каком этапе обработки возник сбой.

Затем к каждому процессору подключают электрические зонды и подают



# Изготовление корпуса

После тестирования пластины отправляются в сборочное производство, где их нарезают на маленькие прямоугольники, каждый из которых содержит интегральную схему. Затем каждый кристалл помещают в индивидуальный корпус. Корпус защищает кристалл от внешних воздействий и обеспечивает его электрическое соединение с платой, на которую он будет впоследствии установлен.

После установки кристалла в корпус процессор снова тестируют, чтобы определить, работоспособен ли он. Неисправные процессоры отбраковывают, а исправные подвергают нагрузочным испытаниям: воздействию различных температурных и влажностных режимов, а также электростатических разрядов. После каждого нагрузочного испытания процессор тестируют для определения его функционального состояния. Затем процессоры сортируют в зависимости от



# Спасибо за внимание!



Источники:

<https://xreferat.com/33/309-1-etapy-proizvodstva-mikroprocessorov.html>

<https://xreferat.com/33/309-2-etapy-proizvodstva-mikroprocessorov.html>

<http://arxitektura-pk.26320-004georg.edusite.ru/p36aa1.html>