



Фотолитографический процесс, используемый для изготовления компьютерных микросхем, практически не менялся на протяжении последних 50 лет. Но когда производители продолжили впихивать все больше электроцепей на одну плату, пределы данного процесса были достигнуты довольно быстро.

Потенциальные способы идти в ногу с законом Мура включали в себя использование молекул ДНК в качестве опор, замену медных соединений графеновыми и использование пучков плазмы. Сейчас ученые из МТИ разрабатывают процесс, в котором тонкие каналы будут создаваться молекулами, автоматически раскладывающимися в пригодные комбинации.

Фотолитография предполагает, что микросхема будет изготавливаться уровнем за уровнем. Слой кремния, металла или какого-либо другого материала укладывается на плату и покрывается светочувствительным материалом - фоторезистом. Свет проникает через специальный трафарет, «маску», проецируя рисунок на фоторезист, который затвердевает в тех местах, на которые попадает свет. Незатвердевшая часть материала убирается, и химикаты вытравливают незащищенный материал, лежащий ниже.

Этот процесс верой и правдой служил изготовителям микросхем на протяжении последних 50 лет, но проблема в том, что детали микросхемы сегодня заметно меньше, чем длина волны света, используемого для изготовления микросхем. Производители используют различные хитрости, чтобы заставить свет расчерчивать схемы, детали которых меньше, чем длина волны, но в еще более мелком масштабе это работать уже не

будет.

Очевидным способом продолжить сокращение размеров отдельных деталей платы было бы использование пучков электронов для переноса контуров с маски на слой фоторезиста. Но, в отличие от света, который может светить сквозь маску и освещать схему целиком, пучок электронов должен двигаться туда и назад параллельными линиями по поверхности платы, подобно комбайну на пшеничном поле. Это делает электронно-лучевую литографию ощутимо более дорогой технологией, чем традиционную оптическую.

Ученые из МТИ под руководством Каролины Росс, профессора материаловедения и технологии, и Карла Берггрена, доцента кафедры электротехники, разработали новый подход, в котором электронно-лучевая литография используется весьма скупое, для изготовления крошечных "подпорок" на кремниевой плате. Затем на плате размещаются специально разработанные полимеры, небольшие молекулы которых соединены в длинные цепочки из повторяющихся структурных единиц. Полимеры спонтанно цепляются за «подпорки» и сами располагаются в нужном порядке.

В более ранних разработках самосборка молекул требовала наличия на поверхности платы некоего образца - либо бороздок, вытравленных на плате, либо схемы, созданной при помощи химической модификации. Убрав это требование, исследование Берггрена и Росс, возможно, сделает производство микросхем при помощи самосборки более эффективным.

Новая технология использует «сополимеры», состоящие из двух различных полимеров. Профессор Росс приводит такую аналогию: «Их можно представить в виде кусочка спагетти, соединенного с кусочком тальятелле. Эти цепочки предпочитают не смешиваться, если дать им волю, все кончики спагетти пойдут в одну сторону, а все кончики тальятелле - в другую, но они не могут, потому что объединены».

Итак, различные полимерные цепочки пытаются разделиться и при этом располагаются в виде предсказуемых схем. Изменяя длину цепочек, соотношение двух полимеров и форму и расположение кремниевых подпорок, ученые добиваются появления различных структур, пригодных для создания схем.

Один из полимеров, разработанных учеными из МТИ, выжигается при контакте с плазмой, другой превращается в стекло. Стекланный слой может выполнять ту же работу, которую в обычной литографии берет на себя фоторезист - защищать материал, лежащий непосредственно под ним.

Источник: www.gizmag.com