

Разработан новый способ производства транзисторов атомного масштаба

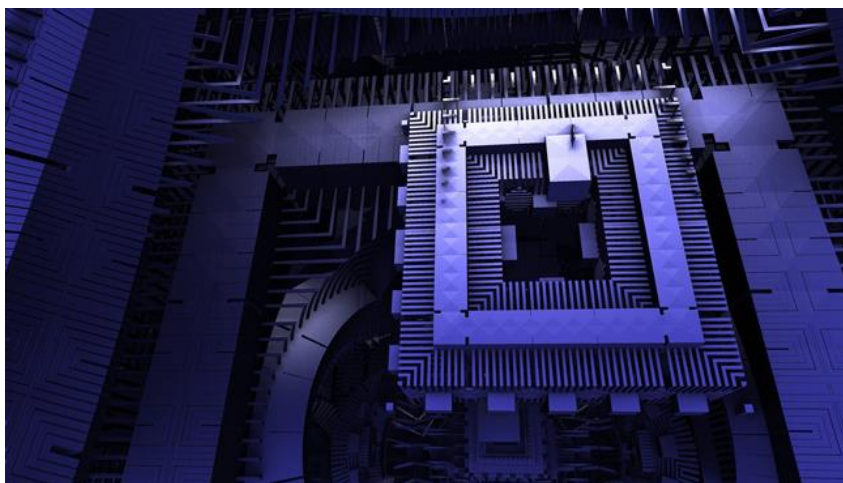
Благодаря новому методу изготовления теперь возможно промышленное производство транзисторов атомного масштаба для квантовых компьютеров.

Транзисторы, которые еще недавно невозможно было себе представить — из отдельных атомов или их кластеров — уже стали реальностью. Такие транзисторы будут использоваться в компьютерах следующего поколения — квантовых вычислительных машинах с огромными возможностями, недостижимым ранее объемом памяти и большой мощностью.

Ученые уже создавали транзисторы из одного атома, но все застопорилось из-за невозможности запустить их коммерческое производство — устройства можно было изготовить только в единичных масштабах, к тому же оно работало только при минусовых температурах.

Команда специалистов из Национального института стандартов и технологий в США совместно с другими исследователями смогла разработать новую технологию создания транзисторов из одиночных атомов. На сегодняшний день это первая разработка одноэлектронных транзисторов с возможностью проконтролировать геометрию в атомарном масштабе. Научная работа опубликована в журнале Nature.

Разработка производилась на основе уже существующего изобретения. Ученые синтезировали чип из кремния, на поверхности которого находился слой атомов водорода. После этого ученые удалили водород в конкретных местах при помощи сканирующего туннельного микроскопа — одной из разновидностей сканирующего зондового микроскопа.



Новый метод нанесения слоев в атомном транзисторе позволяет получить более точные и стабильные устройства атомного масштаба. Изображение: Pixabay

Барьерная функция была возложена на оставшиеся на поверхности чипа кремния атомы. Далее кремниевый чип был помещен в поток фосфина. Фосфин прикреплялся к поверхности чипа только локально — в тех местах, где водород был удален.

Следующим этапом поверхность чипа нагрели — атомы водорода стали отходить от фосфина, а на кремнии оставались лишь атомы фосфора. И, наконец, после дополнительной обработки ученые получили высокоэффективные транзисторы атомного масштаба.

Следующая задача команды разработчиков — доказать, что в транзисторе возможно создать туннелирование. Авторы работы смогли продемонстрировать, что они способны управлять скоростью электронов, когда частицы преодолевают зазор либо электрический барьер в созданной системе. Регулировка скорости происходит вопреки законам классической физики, которая считает, что это невозможно из-за слишком малой энергии у электронов. Квантовое туннелирование особенно важно в наноразмерных разработках наподобие атомных транзисторов, так как зазоры в них очень малы. Возможность контролировать извне скорость электронов — признак того, что созданное устройство может найти применение не только как транзистор, а также выступить в роли кубита в квантовой системе. Именно туннелирование влияет на способность миниатюрных транзисторов создавать квантовую запутанность.

Также ученые смогли продемонстрировать, что полученные транзисторы из одиночных атомов можно изготавливать в промышленных масштабах и, не дожидаясь появления компьютеров следующего поколения, реально применять в уже существующих устройствах.

https://zoom.cnews.ru/rnd/article/item/razrabotan_novyi_sposob_proizvodstva_tranzistorov_atomnogo_mashtaba