

УДК 621.383

МАТЕРИАЛ ДЛЯ ЭЛЕКТРОНИКИ БУДУЩЕГО

Коваль Д.С., Станкевич П.С.

Научный руководитель – старший преподаватель Пекарчик О.А.

Несколько десятков лет назад мы не могли представить, что шариковые ручки будут анахронизмом и на смену им придут новые гаджеты, которые помогли бы не только писать, но и выполнять другие различные функции. Сотовые, или как сейчас называют - мобильные телефоны, были не у каждого, а если и были, то большие, тяжелые, объемные. Остальные пользовались так называемыми ‘пейджерами’. Информационные технологии в наше время развиваются сверхбыстро. Через лет 10 мир может радикально измениться. Всему этому способствуют новые материалы с определенно новыми функциями и свойствами. Кремниевая технология, лежащая в основе всех информационных технологий, в наше время подходит, если так можно выразиться, к физическому пределу.

Последние полвека развитие информационных технологий на основе кремниевой технологии производилось миниатюризации элементов (интегральных схем, транзисторов и т.д.). Через несколько десятков лет латеральные размеры элементов подошли к пределу. Уменьшение до микроскопических размеров привело к тому, что переключение положений «выключено / включено», перестает функционировать. Это основная модель работы транзистора в цифровой электронике. Также из-за миниатюризации элементов микроэлектроники на единицу площади оказалось, что их значительно больше, чем необходимо для того, чтобы их функционированию в нормальном режиме не препятствовало. Поэтому стал вопрос о поиске и разработке новых материалов элементов, новых направлений, принципов работы и интегральных схем.

В данной работе мы предлагаем новый путь развития микроэлектроники – спинтроника. Современная цифровая электроника базируется на кремниевом транзисторе, который способен находиться в одном из двух состояний – логический ноль или единица. В свою же очередь в спинтронике ноль и единица задаются спином электрона, его квантовым состоянием, которое в некоторых условиях принимает ровно одно из двух значений. В соответствии с этой концепцией, согласно принципу квантования проекции спина, на выбранную ось электроны разделяют на два типа носителей тока: электроны со спином-вверх и электроны со спином-вниз. Спинтроника базируется на так называемом спине электрона, то есть присущим ему моменте импульса, который может в некоторых условиях принимать одно из двух состояний – вниз или вверх.

На этом свойстве базируется принцип «включения/выключения». Поворот спина электрона сопровождается незначительным выделением энергии. Это преимущество может оказаться решающим в процессе конкуренции в

микроэлектронике. Основным материалом, который лежит в основе этого метода – графен. Данный материал обладает уникальными свойствами:

- непроницаемость для большинства газов и жидкостей;
- очень большая теплопроводность;
- прозрачность;
- высокая гибкость;
- большая электропроводимость;
- большая механическая жесткость, он прочнее стали в сотни раз;
- его температура плавления находится выше 3000 градусов.

Если говорить о структуре, то он представляет собой материал, который выглядит как соты (рис. 1). В узлах решетки этого материала располагаются атомы углерода.

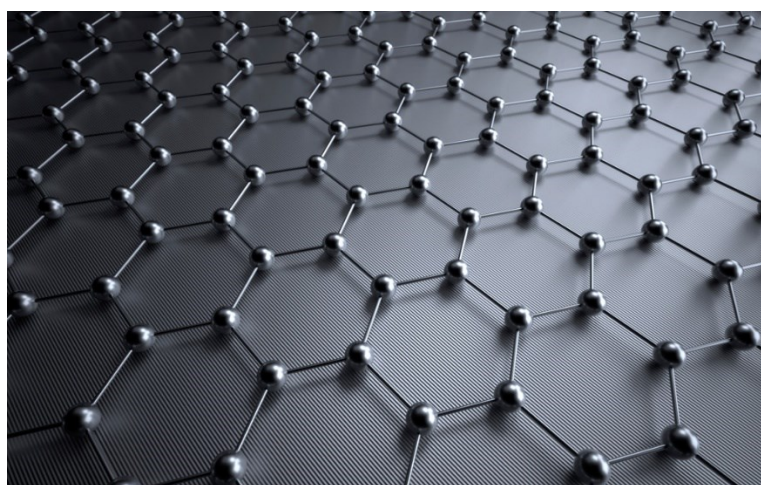


Рисунок 1. Структура графена

В свою очередь графен не обладает магнетизмом - это его главный недостаток, несмотря на его уникальные преимущества. Как нам известно, рабочий материал в данном пути развития должен быть магнитным. В мире есть структурный аналог графена – силицен. В его узлах решетки находятся атомы кремния, а не атомы углерода. Таким образом, происходит интеграция с кремниевой технологией.

Следовательно, ограничение тепловыделений становится важнее, чем значение гигагерцев. С одной стороны, снижение тепловыделения поможет скомпенсировать уменьшение тактовой частоты и обязательно общей производительности. Это значительно поможет в случае больших вычислений. Основная задача – создать спинтронный материал, который позволит внедрить новую технологию в кремниевую электронику.

Литература

1. Портал «Научная Россия». Режим доступа: [<http://catcut.net/qWMA>]. – Дата доступа: 21.03.2019
2. Интернет-газета «Известия». Режим доступа: [<http://catcut.net/sWMA>]. – Дата доступа: 21.03.2019