

ВЫСТУПЛЕНИЕ

Текст к слайду 1

Здравствуйте, меня зовут Максим Шилов, я студент 204 группы, научный руководитель Олег Андреевич Стрелецкий. Хочу представить свою курсовую работу по теме «Квазиодномерные углеродные наноматериалы». Выбор данной темы в первую очередь обусловлен нашими нуждами в более современных устройствах и материалах с необычными физическими свойствами. *Почему именно углеродные?* Все просто – углеродная электроника может стать альтернативой кремниевой из-за сочетания таких свойств, как высокая проводимость и проявление полупроводниковой природы у разных материалов, что необходимо для построения транзистора.

Текст к слайду 2

Начать хочется с краткого упоминания некоторых основных углеродных материалов, которые известны в настоящий момент. **Фуллерены** были открыты в 1985 году. Они имеют форму замкнутых выпуклых многоугольников, атомы углерода в которых образуют пяти- или шестиугольники. Самым изученным и известным является фуллерен C_{60} . Фуллерены интересны тем, что из материалов на их основе возможно производство легких, сверхпрочных и влагонепроницаемых тканей, различных масел и смазок для механизмов. Особенно перспективно использование их в медицине – препараты с их добавлением обладают противоаллергенными свойствами, а также различные производные на основе фуллерена эффективно показали себя средствами в лечении ВИЧ. Следующим рассмотренным материалом являются **нанотрубки** – протяженные свернутые графеновые плоскости, имеющие цилиндрическую форму. Так от угла скручивания зависят их электрические свойства – нанотрубки могут демонстрировать полупроводниковую и металлическую проводимость. В ближайшем будущем нанотрубки будут применяться повсеместно, например, в производстве композитных материалов, дисплеев, искусственных мышц,

суперконденсаторов и др. Еще одним достойным упоминания материалом является **графен** – структура, состоящая из одного слоя графита. Теоретические модели предсказывают в его отношении уникальные показатели прочности, теплопроводности, модуля Юнга. Графен имеет запрещённую зону нулевой ширины, и ток в графеновом канале течёт при любом приложенном затворном напряжении. Вследствие этого создание транзисторов на основе графена является перспективной задачей, требующей нового подхода к построению логических устройств.

Текст к слайду 3

На этом закончим с углеродными материалами и перейдем к таким структурам как полиацетилен (ПА) и полидиацетилен (ПДА). Существует по два изомера ПА и ПДА: цис-изомер и транс-изомер. Цис-транс-изомерия заключается в возможности расположения заместителей по одну или по разные стороны плоскости двойной связи или неароматического цикла. Цис- и транс-изомеры встречаются как среди органических соединений, так и среди неорганических. Как правило, изомеры отличаются по своим физическим свойствам. Обсудим некоторые из них. В зависимости от концентрации легирующих примесей электропроводность легированного **ПА** может меняться на 10 порядков. При увеличении концентрации легирующих примесей электропроводность быстро возрастает и выходит на плато, уровень которого зависит как от природы легирующей примеси, так и от метода легирования. Легирование приводит к резким изменениям в оптических спектрах поглощения ПА. Поглощенные фотоны вызывают генерацию свободных носителей заряда в зону проводимости. Все сказанное выше относилось к ПА, поскольку свойства **ПДА** несколько отличаются. Так, например, все известные к настоящему времени производные ПДА можно считать диэлектриками. ПДА имеет высокую фотопроводимость, что может объясняться переходом электронов из валентной зоны в зону проводимости при энергиях, превышающих край полосы поглощения. Интересные

электрофизические свойства делают возможным применение структур на основе ПА и ПДА в различных областях электроники.

Текст к слайду 4

Карбин был синтезирован в 1960 году в СССР путем проведения окислительной дегидрополиконденсации ацетилена. Было установлено, что карбин кристаллизуется в гексагональной системе в двух формах – полииновой и поликумуленовой. Причем оказывается, что при некоторых условиях происходит превращение менее плотной фазы в более плотную (полиина в поликумулен). В силу давности открытия, существует не один способ получения карбина. Приведем некоторые из них. **Синтез из ацетилена** возможен благодаря тому, что химические элементы способны образовывать стабильные линейные гомоатомные макромолекулы, стабильность которых увеличивается с ростом порядкового номера элемента, достигая максимального значения в углеродной системе. Опыты показывают, что линейные молекулы углерода могут существовать, и при достаточно большой длине цепи макромолекулы стабильны. Следующим способом стало **получение из углеграфитовых материалов**. После нагрева стержней графита при температуре 2700-3000 К в среде аргона в вакууме метод дифракции электронов показал, что вещество состоит из углеродных кристаллов с гексагональной решеткой. Также при облучении пирографитовых пластинок лазерным пучком в образовавшемся кратере обнаружен поликумулен. К **другим наиболее перспективным способам получения** можно отнести синтез из пленок с покрытием из карбина, поскольку полученные покрытия обладают высокой упорядоченностью, следствием которой является аномально высокая анизотропия и удельное сопротивление. Также учеными было найдено, что при выращивании кристаллов алмаза на высокодисперсных алмазных порошках образуется и другая форма углерода – полиин.

Текст к слайду 5

Теперь обратимся к интересным свойствам карбина. Поскольку их много, остановимся лишь на некоторых. **Электрофизические свойства** могут сильно изменяться в зависимости от примесей, так, например, образец с содержанием 1,5% меди обладает большой величиной термо-ЭДС и уменьшающимся удельным сопротивлением с ростом температуры. Эти зависимости можно видеть на верхнем графике. Данные исследований этого образца позволяют предположить, что он является полупроводником *n*-типа, в котором роль донора электронов играют концевые атомы меди. Вообще говоря, этого нельзя сказать о других образцах. Исследование электрофизических свойств на монокристаллических образцах приведет к иным значениям удельного сопротивления и термо-ЭДС, так как в этом случае должна появляться анизотропия кристаллов карбина. Если говорить о **теплофизических свойствах**, то у всех изученных образцов карбина теплоемкость значительно больше, чем у графита и сажи. Данная особенность также отражена на графике ниже. Это можно объяснить тем, что в том же порядке уменьшается жесткость колеблющегося каркаса трех указанных систем. Зависимость теплоемкости от температуры носит линейный характер. Карбин обладает таким важным **химическим свойством**, как инертность к различным окислителям. Только после длительного озонирования происходит полная деструкция карбина, в результате чего он превращается в щавелевую кислоту и двуокись углерода. Хлор реагирует с ним лишь при температуре выше 800 °С. Карбин и карбиноподобные вещества – удивительные технологические материалы. Благодаря комплексу уникальных физических и химических свойств, известных к настоящему времени и не проявляющихся у графита и алмаза, они могут широко использоваться в различных областях, включая микроэлектронику на моноуглеродной основе, термоядерный синтез, технологии получения чистых алмазов без металлических примесей.

