Двумерные материалы

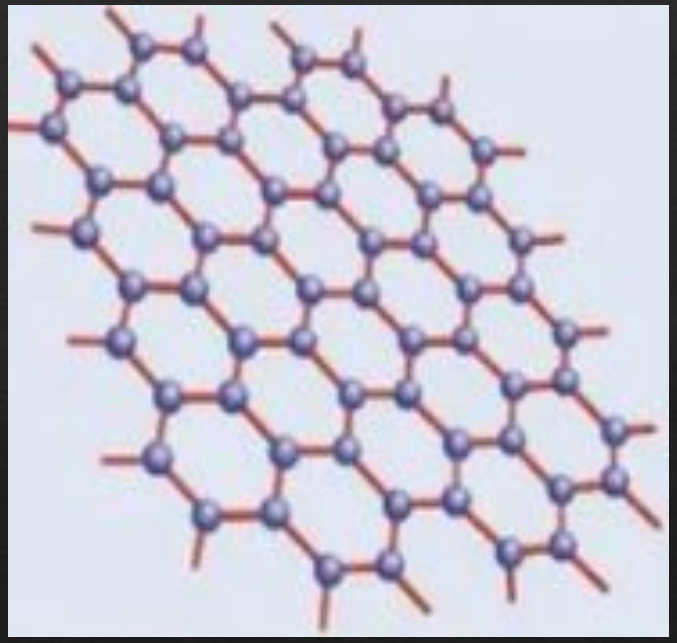
Выполнил: Набоков Д.С.

Содержание

1. Что такое двумерные материалы? 3
2. Чем интересен 2D – материал? 5
3. Графен.....6
4. Графан.....10
5. Германен.....12
6. Станен.....16
7. Борофен.....18
8. Дисульфид молибдена.....19
9. Заключение.....21
10. Список литературы.....22

Что такое двумерные материалы?

Двумерные (2D) материалы представляют собой кристаллические материалы, состоящие из одного слоя атомов.



Структура двумерного материала

Андрей Гейм

Константин Новоселов

Чем интересен 2D – материал?

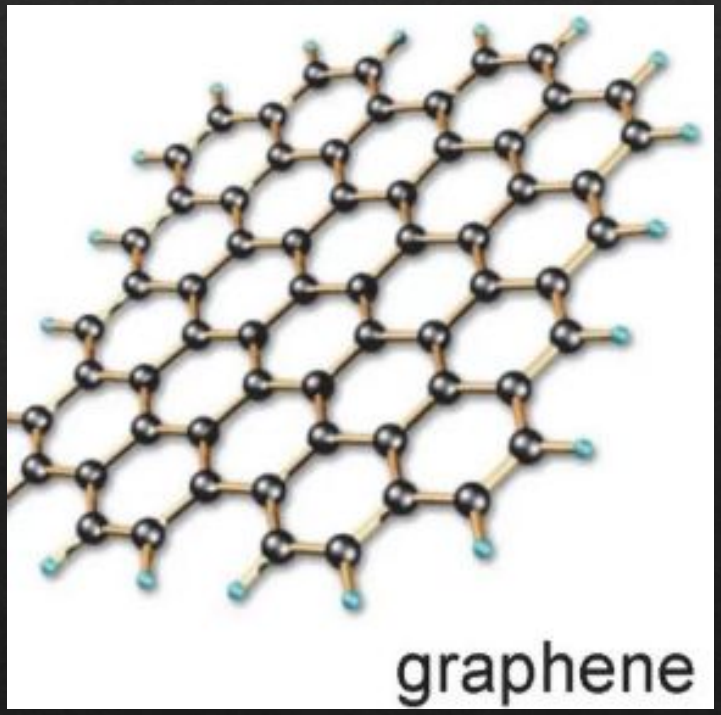
Особенностью двумерного материала является то, что все его атомы находятся в поверхностном слое. Все атомы такого материала имеют множество свободных или нескомпенсированных связей.

Двумерные материалы:

- Графен;
- Графан;
- Борофен;
- Германен;
- Станен;
- Дисульфид молибдена и д.р.

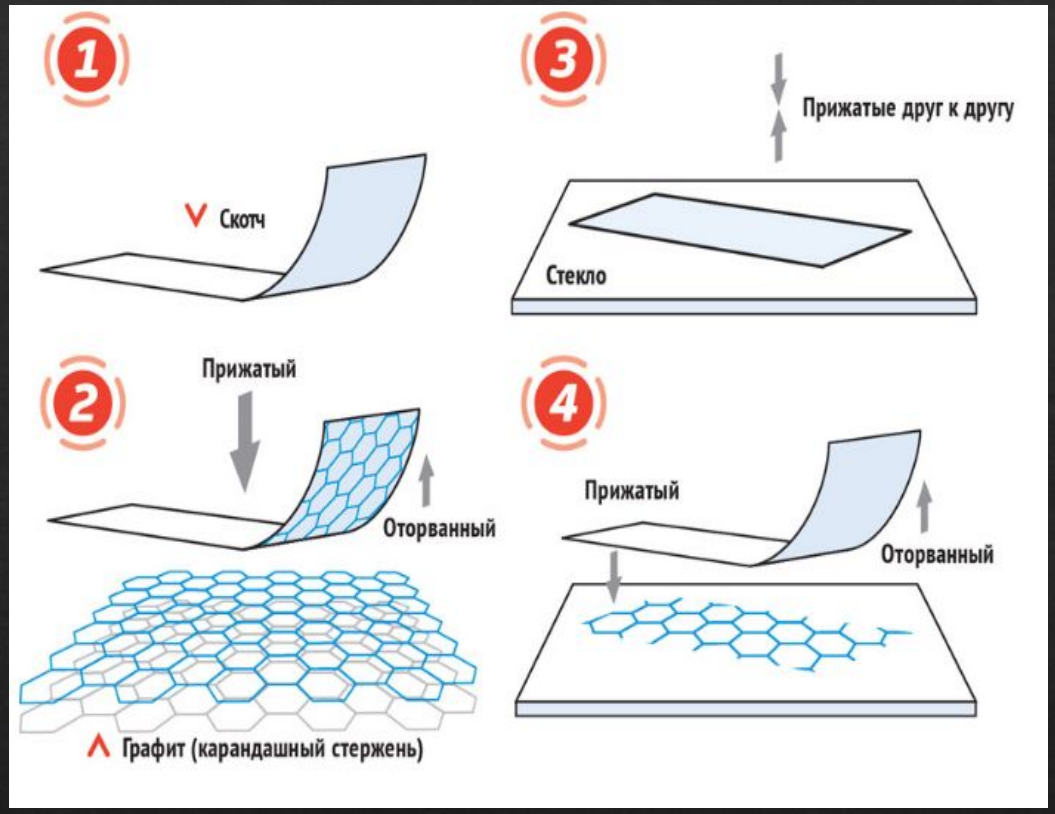
Графен

Графен – это двумерная аллотропная форма углерода, в которой объединённые в гексагональную кристаллическую решётку атомы образуют слой толщиной в один атом.



Структура графена

Открытие графена



Получение графена

Свойства и преимущества графена

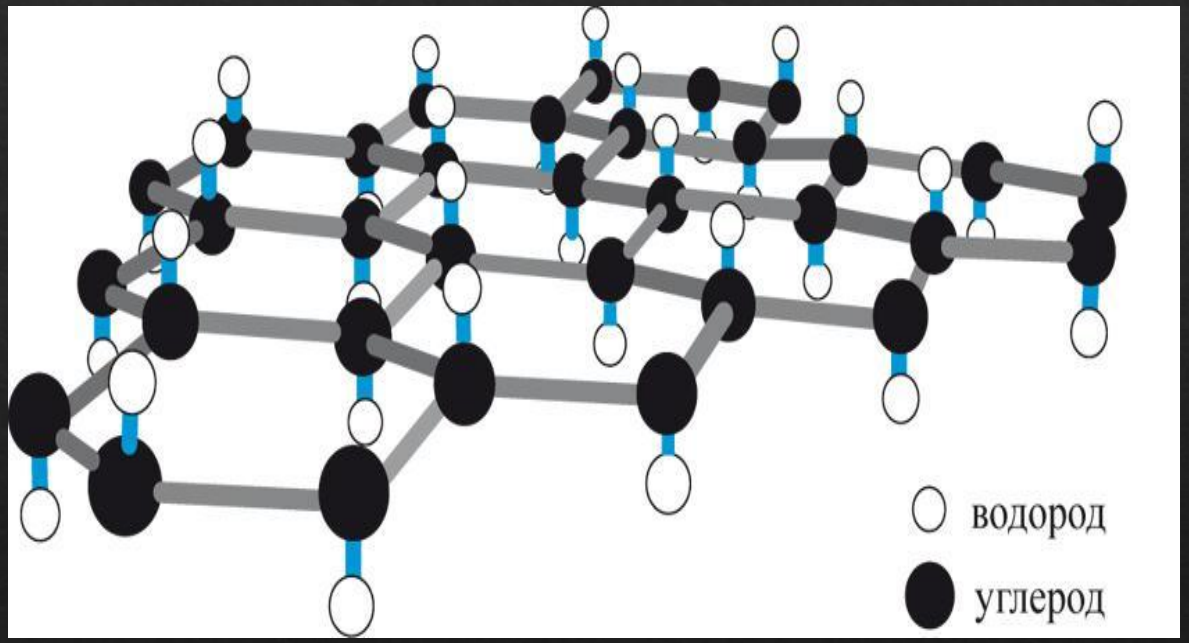
- Графен является самым прочным материалом на Земле;
- В определённых условиях у графена активируется ещё одна способность, которая позволяет ему «залечивать» «дырки» в своей кристаллической структуре в случае её повреждений;
- Графен обладает высокой электропроводностью, электроемкостью, теплопроводностью;
- Характерна полная оптическая прозрачность;
- Графеновая плёнка пропускает молекулы воды и при этом задерживает все остальные, что позволяет использовать ее как фильтр для воды;
- Самый легкий материал;
- Впитывает радиоактивные отходы.

Применение графена

- Солнечная энергетика;
- Водоочистка, фильтрация воды, опреснение морской воды;
- Электроника;
- В аккумуляторах и источниках энергии;
- Медицина.

Графан

Полностью наводороженный (адсорбируется графеном) графен называется графаном.



Структура графана

Открытие графана

Путем компьютерного моделирования существование графана было предсказано группой американских ученых в 2006 году, о чем было напечатано в журнале Physical Review. Однако первые образцы предполагаемого материала получены были только в 2018 году.

Применение графана

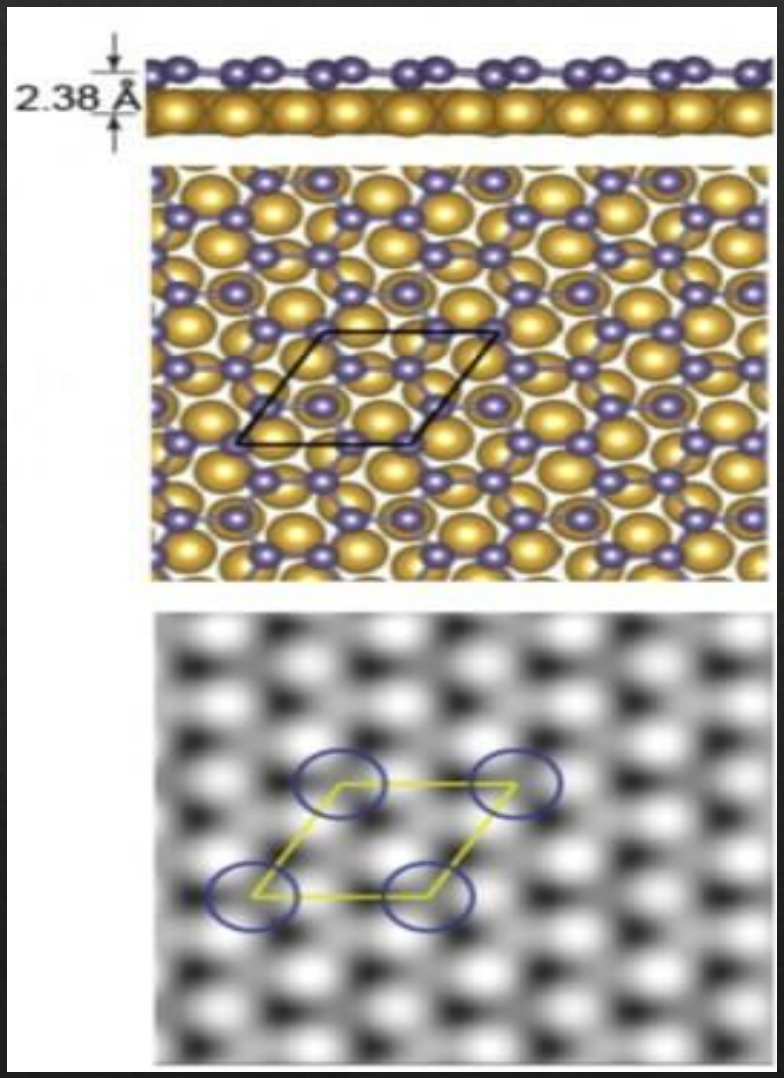
- В отличие от своего предшественника графена, являющегося хорошим проводником, графан – хороший диэлектрик. По мнению ученых открывших материал это свойство может быть применено при разработке микротранзисторов.
- Помимо микроэлектроники данный материал имеет большое будущее в водородной энергетике.

Германен

Германен – это двухмерная кристаллическую решётка из атомов германия.

Структура германена обсуждалась с середины 1990-х годов и её устойчивость была предсказана в теоретической работе 2009 года. Германен впервые был получен в 2014 году двумя научными группами: европейской и китайской.

Структура германена



Один из вариантов атомной структуры германена (вид сбоку и сверху)

Возможное применение

- Полевой транзистор из германена может найти широкое применение в электронике.
- Возможность применения германена в производстве натрий - ионных аккумуляторов.
- Терминированные водородом наноленты, изготовленные из германена, являются перспективным материалом для спинтроники.

Станен

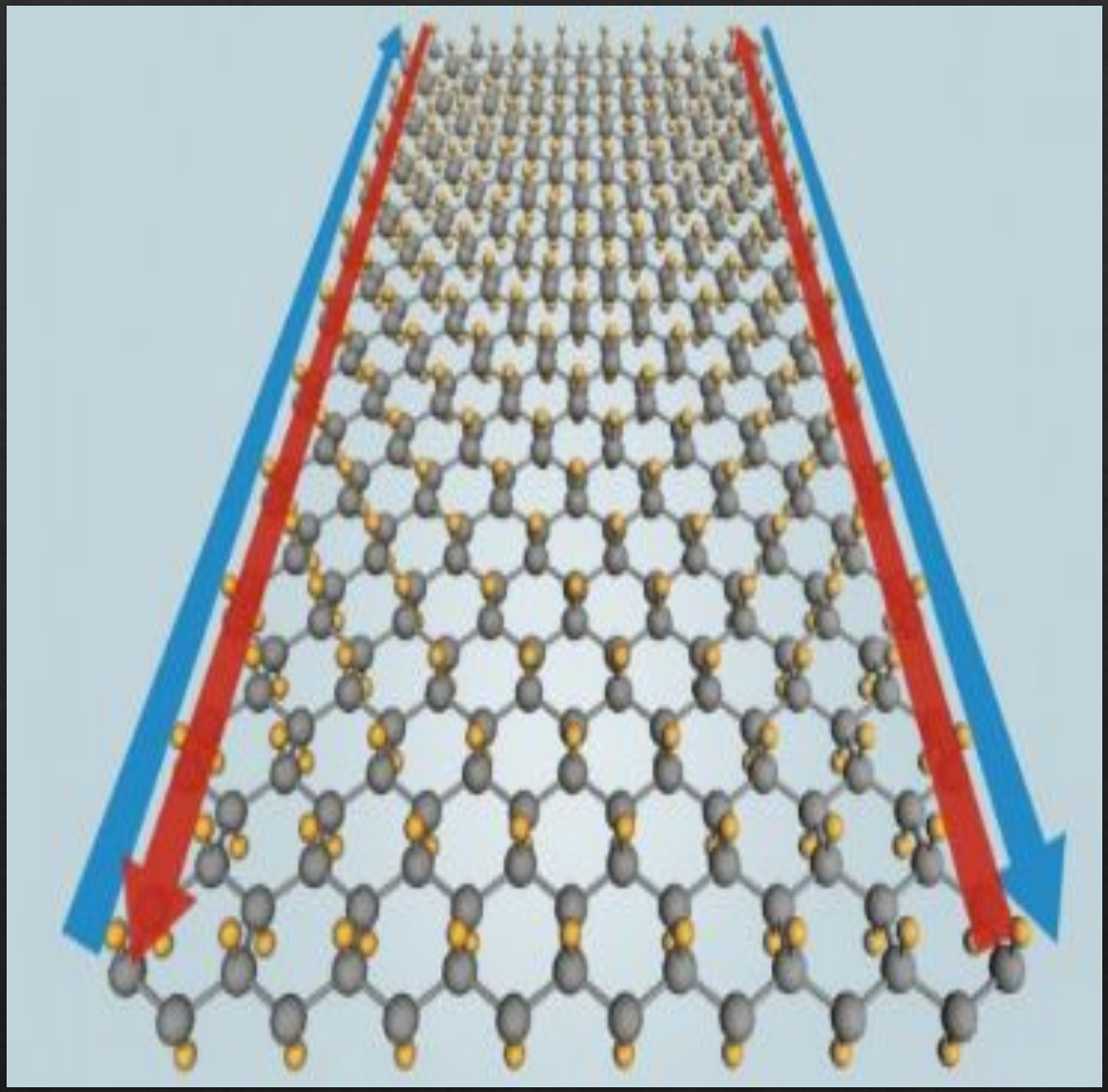
Станен – материал, состоящий из единичного слоя атомов олова.

Обладает удивительными свойствами, которыми не может

обладать графен — 100-процентной проводимостью.

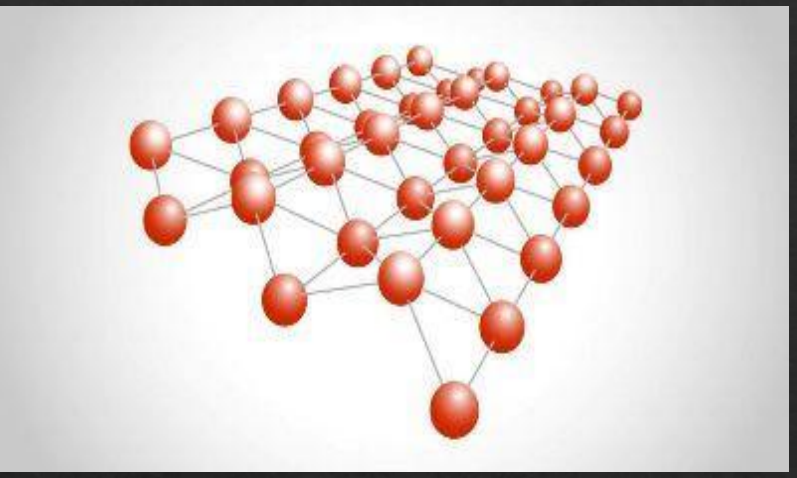
Станен является топологическим изолятором.

Станен



Структура станена

Борофен



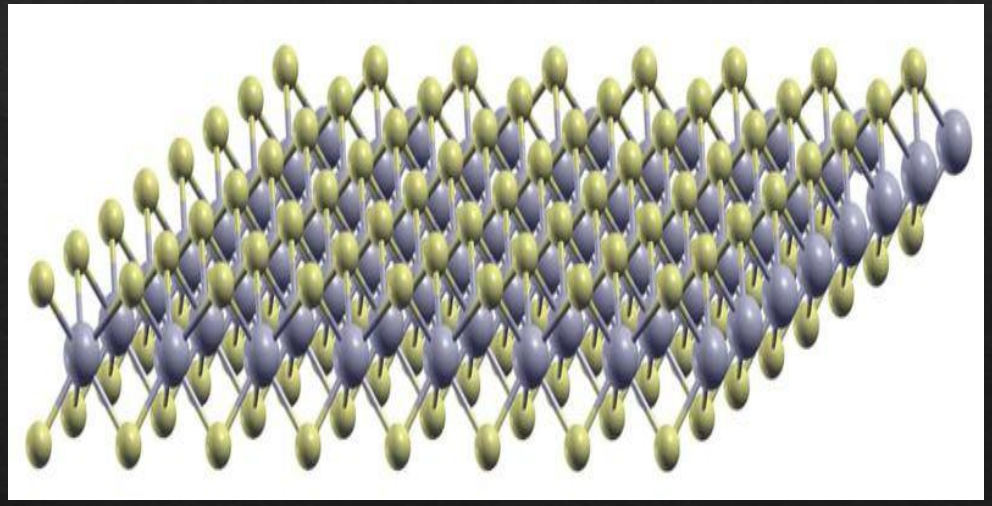
Структура борофена

Новый двумерный материал, разработанный исследователями из США, Китая и России, состоит из атомов бора.
В то время как графен можно получить, просто снимая слои с графита, борофен не встречается в природе. Вместо этого, команда получила его с нуля, сначала создав теоретические модели, как он должен выглядеть, а затем синтезировала его в лаборатории.

Полученный материал не является гладким, как графен. Вместо этого он больше похож гофрированный картон из-за способа соединения атомов бора между собой. Такая форма определяет некоторые интересные эффекты, например, электропроводность борофена разная в различных направлениях.

Дисульфид молибдена

Этот материал может стать перспективным для создания прозрачных и гибких электронных устройств, оптической коммуникации в компьютерах нового поколения и других направлениях электроники и оптоэлектроники. Но для этого необходимо научиться создавать его пленки на достаточно больших площадях для использования в промышленности.



Структура дисульфид молибдена

Андрей Михайлович Маркеев

Заключение

Двумерные материалы имеют уникальные свойства, благодаря чему исследователи со всего мира проявляют к ним большой интерес. 2D-материалы находят применение в медицинских технологиях: графен и его производные помогают в лечении рака. Исследователи чуть ли не каждую неделю расширяют горизонты применения перспективных двумерных материалов — некоторые из них действительно способны перевернуть мир.

Список литературы

1. Журнал УФН А.В.Елецкий, И.М.Искандарова, А.А.Книжник, Д.Н.Красиков «Графен: методы получения и теплофизические свойства»;

2. Ю.А.Баимова, Р.Р. Мулюков «Графен, нанотрубки и другие углеродные наноструктуры»;

3. Журнал «OYLA» научно - популярное издание. Статья: «Зачем нужны 2D – материалы?»;

4. МФТИ Лекция: KostyaNovoselov\'s lection 1 November 2010 — МФТИ (mipt.ru)

5. МФТИ «Получение 2D–пленки дисульфида молибдена»;

6. «Станен — проводник со 100-процентной проводимостью» https://clck.ru/RxTPC;

7. Статья «Открытие графана» https://graphite.in.ua/a201991-otkrytie-grafana.html.

8. Статья «Графен: материалы Флатландии» Путешествие по Флатландии (elementy.ru)

Спасибо за внимание!