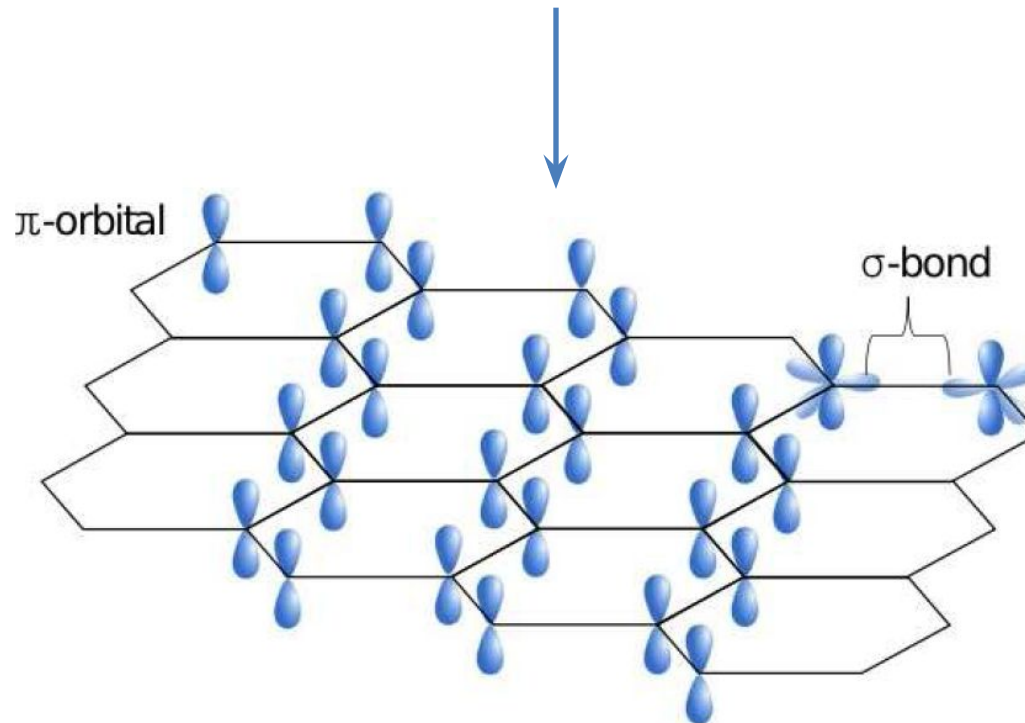
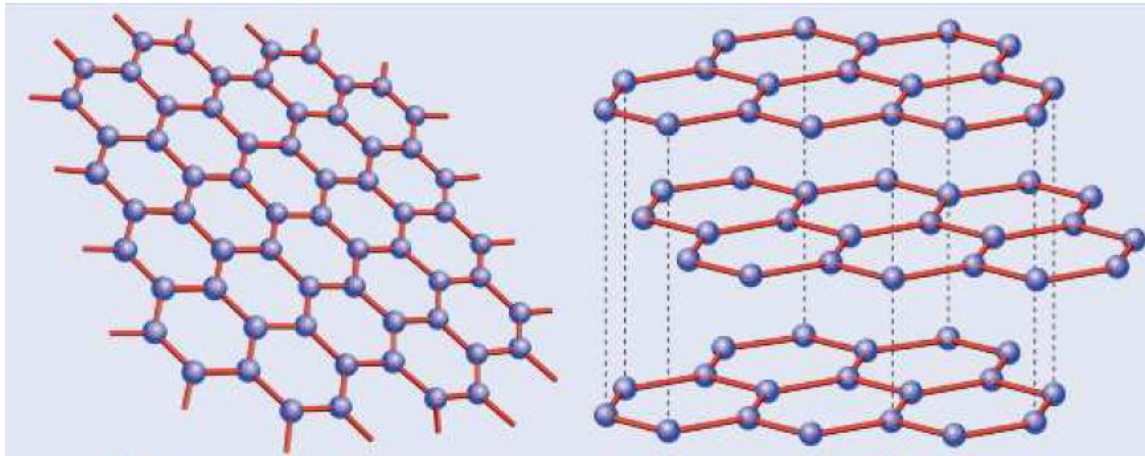


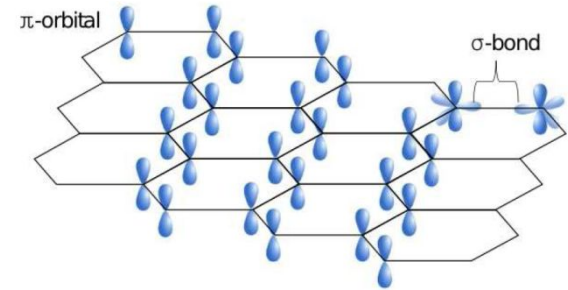
Квантовая теория поля графена

М.И. Поликарпов, О.В.
Павловский

Графен: структура и свойства



Электронные свойства графена



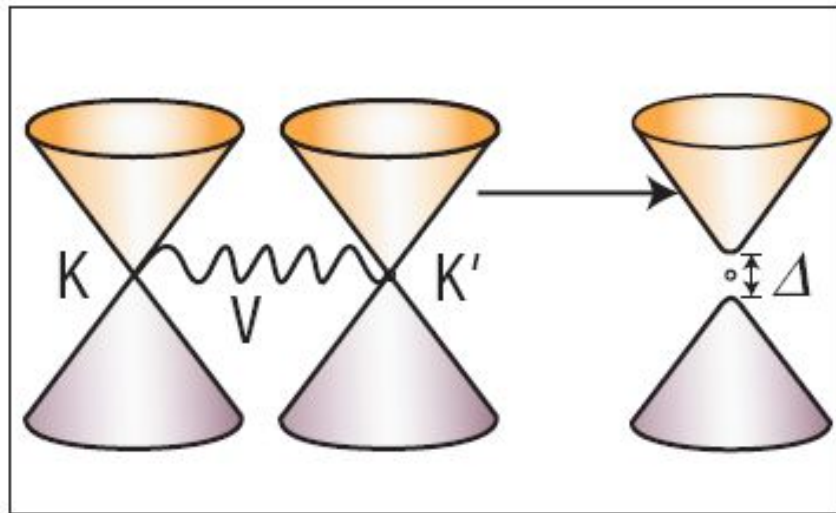
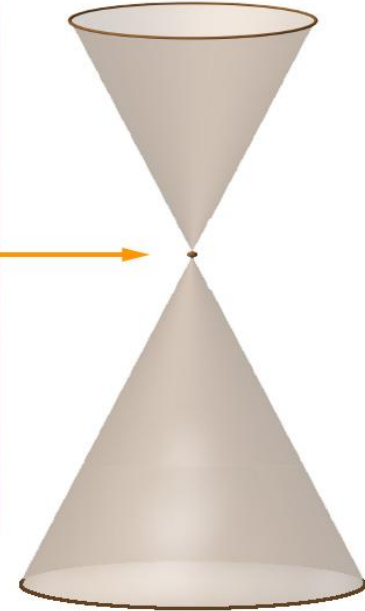
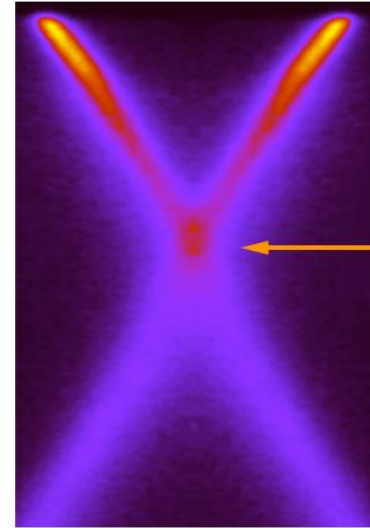
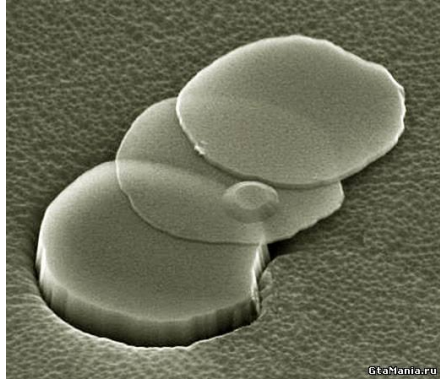
Текущая цель: описание электронных свойств графена

Исходная модель: узлы кристаллической решетки жестко фиксированы; геометрия образца, положение дефектов, количество листов задаются исходно.

Перспективная цель: учитывать структурные особенности решетки динамически описать реальные электрон-фононные эффекты, деформацию решетки и т.д.

Текущая задача: исследование влияния внешних факторов на транспорт заряда и спина в графене, поиск новых эффектов

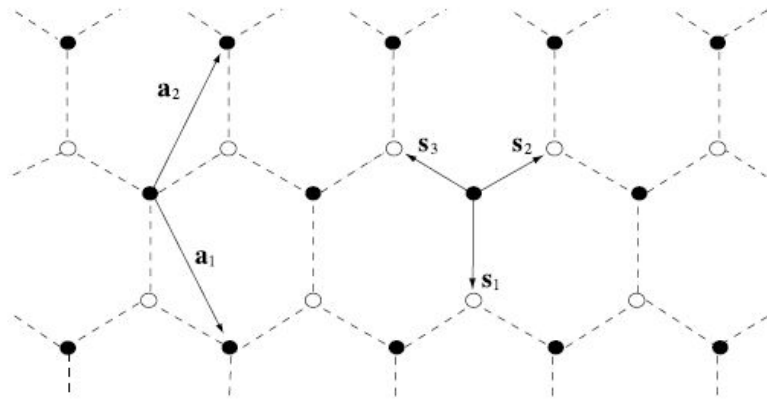
Графен: фазовый переход изолятор-проводник



Модели электронных явлений в графене

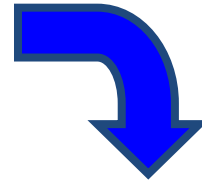
Иерархия моделей

Tight-binding model



● A
○ B

$$H = \sum_{\bar{A}, i} \left(t b_{\bar{A}+\bar{s}_i}^\dagger a_{\bar{A}} + t^* a_{\bar{A}}^\dagger b_{\bar{A}+\bar{s}_i} \right) + \dots$$

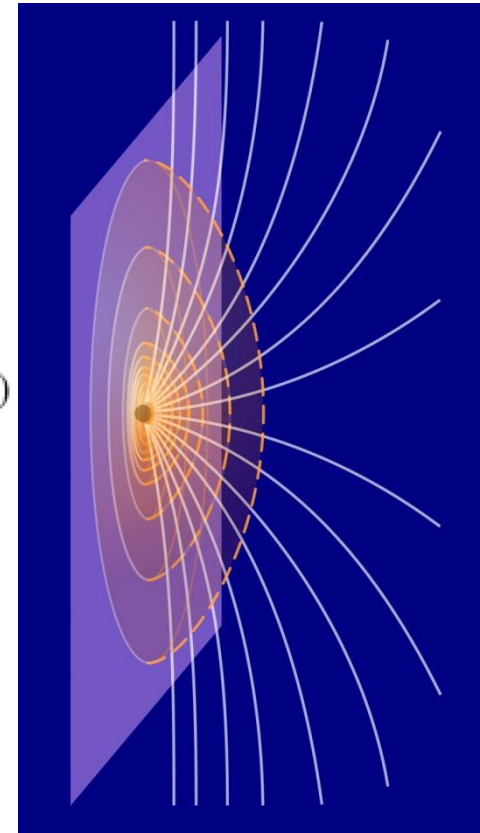


Теоретико-полевая
модель графена

$$S = - \sum_{a=1}^N \int dt d^2x (\bar{\psi}_a \gamma^0 \partial_0 \psi_a + v \bar{\psi}_a \gamma^j \partial_j \psi_a + i A_0 \bar{\psi}_a \gamma^0 \psi_a) + \frac{1}{2g^2} \int dt d^3x (\partial_\mu A_0)^2.$$

Природа сильной связи в системе:
перемасштабирование полей!

$$\alpha_g \simeq 300\alpha > 1!$$



Модели электронных явлений в графене

Достижения и проблемы

В моделях можно получать транспортные коэффициенты переноса заряда и спина с учетом:

- диэлектрических свойств подложки
- внешнего магнитного поля
- внесения «дефектов»
- учета «многослойности»

Связь с реальным графеном не всегда ясна!

- учет реальной температуры (фононов кристаллической решетк
- учет электронно-фононных возбуждений
- учет реальных дефектов структуры
- учет деформаций, складок, разрезов, сложной многослойност



Гибридные модели?

