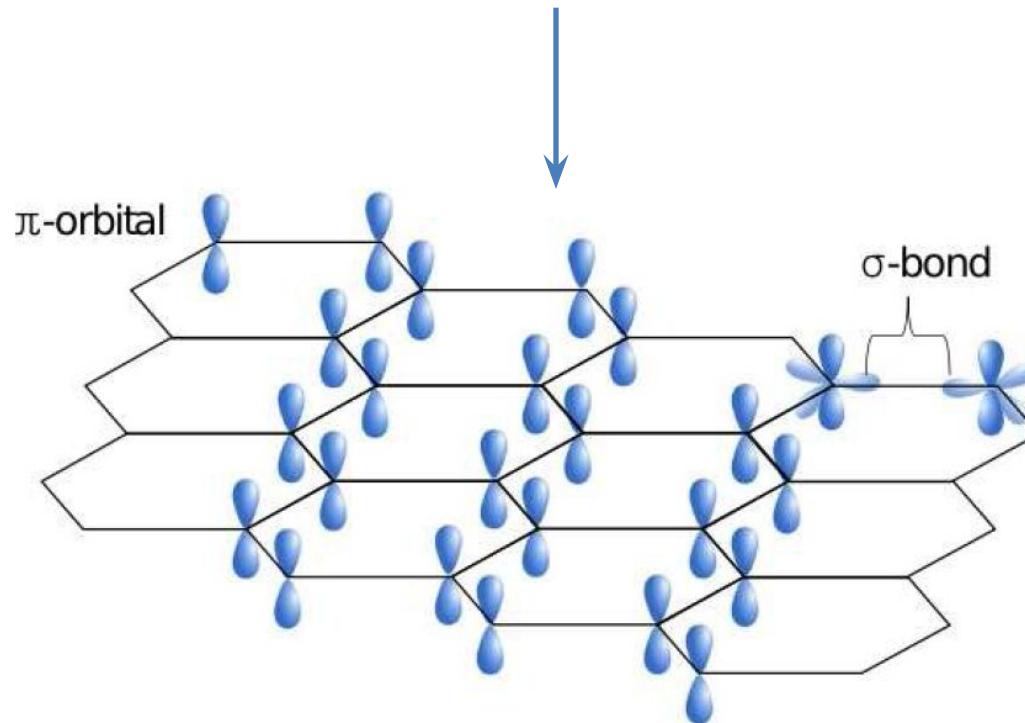
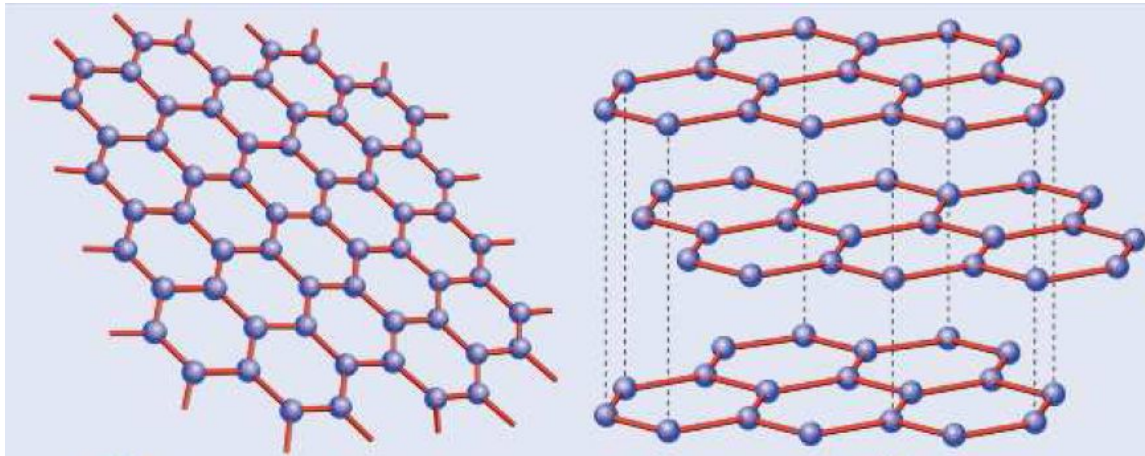


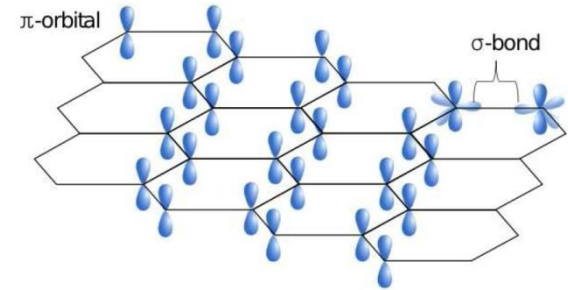
# Квантовая теория поля графена

М.И. Поликарпов, О.В.  
Павловский

# Графен: структура и свойства



# Электронные свойства графена



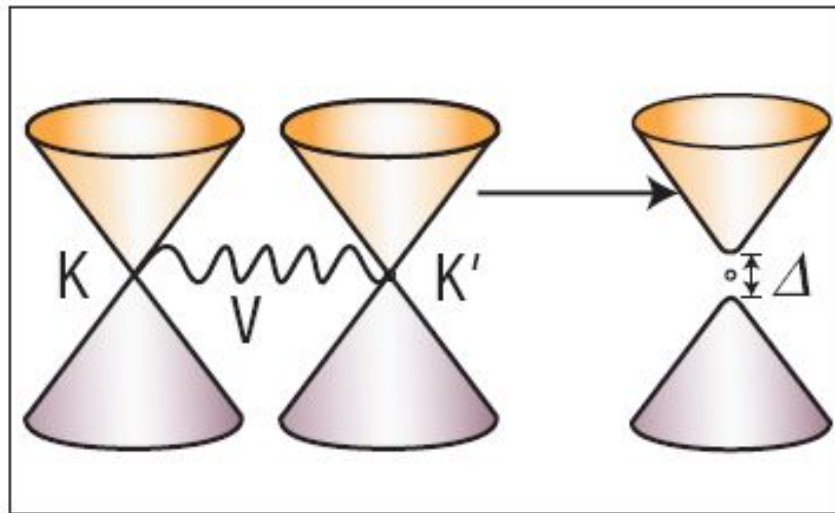
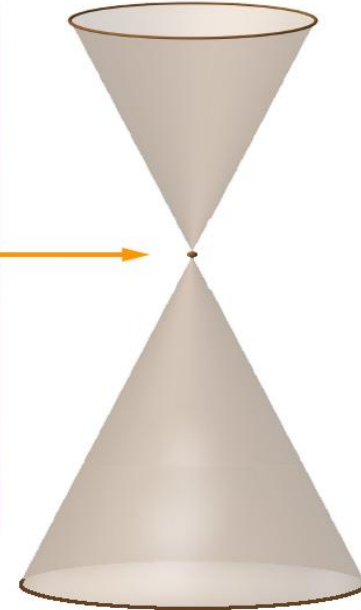
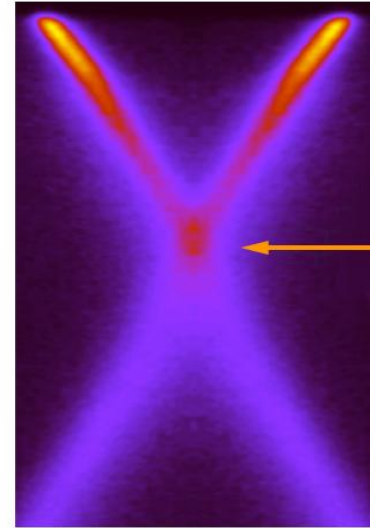
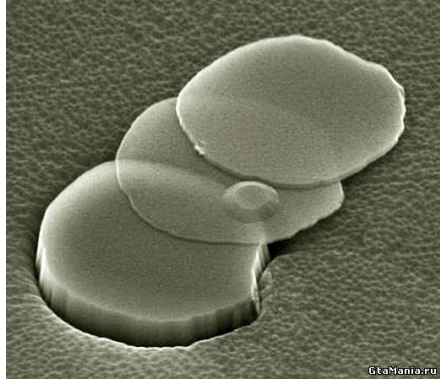
**Текущая цель:** описание электронных свойств графена

**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

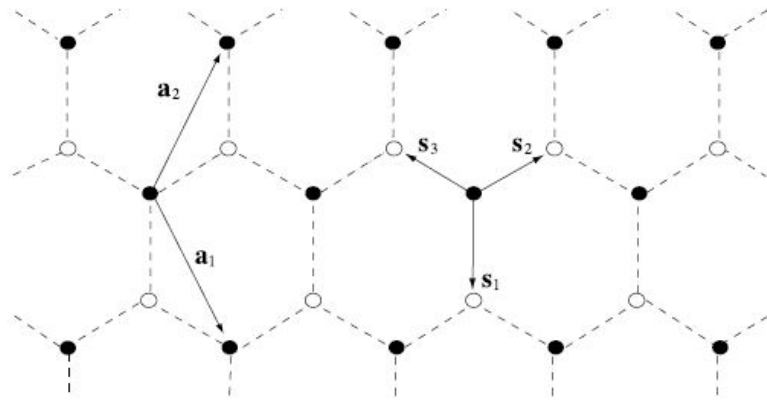
# Графен: фазовый переход изолятор-проводник



# Модели электронных явлений в графене

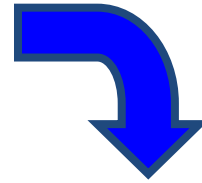
## Иерархия моделей

### Tight-binding model



● A  
○ B

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

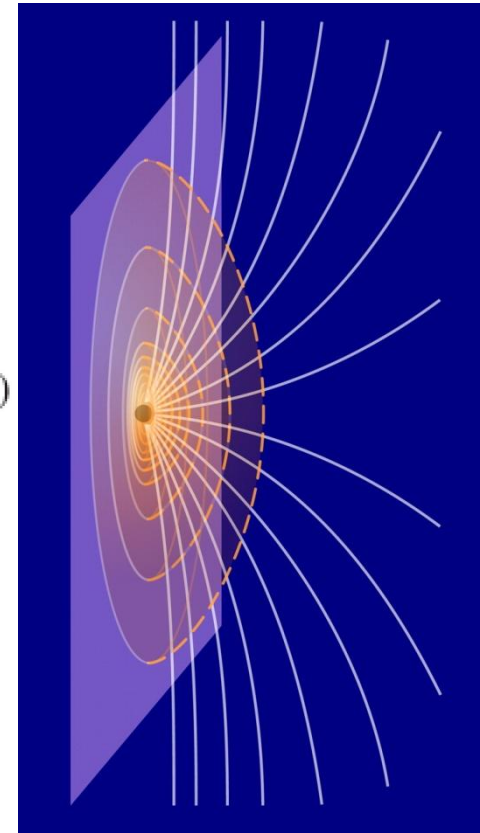


Теоретико-полевая  
модель графена

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

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?**

