



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Исследование эффекта близости в гибридных структурах сверхпроводник/ топологический изолятор (S/TI)

Выполнил:

Голубев Константин

Студент 1 курса ММПН

Научный руководитель:

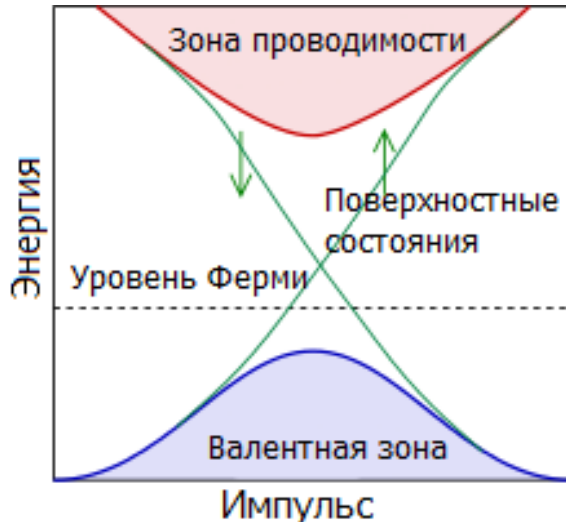
Васенко А.С.,

Доцент, департамент электронной инженерии МИЭМ НИУ ВШЭ

- Построение математической модели эффекта близости в гетероструктуре сверхпроводник – топологический изолятор
- Изучение эффектов, проявляющихся при индуцировании сверхпроводимости в топологический изолятор

Определение топологического изолятора

Топологический изолятор – это материал с нетривиальным топологическим порядком, имеющий проводящие поверхностные состояния с Дираковской дисперсионным соотношением, при этом обладая запрещенными объемными состояниями.



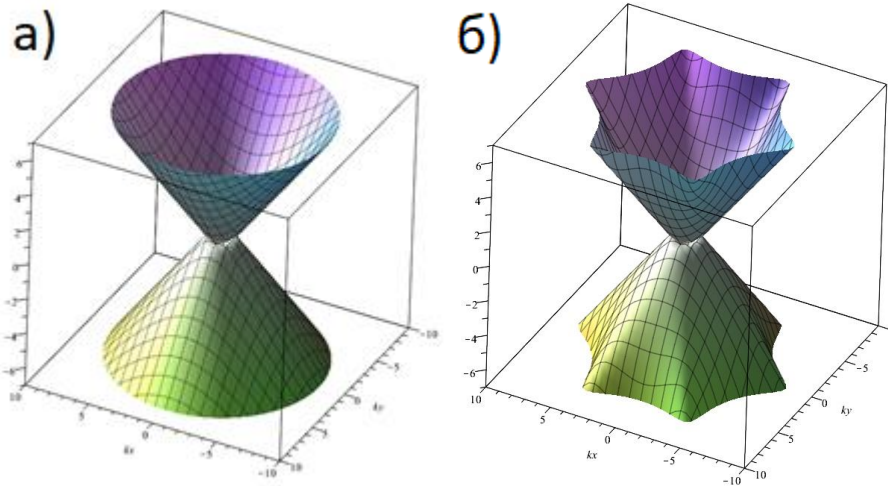
Идеализированная зонная структура топологического изолятора



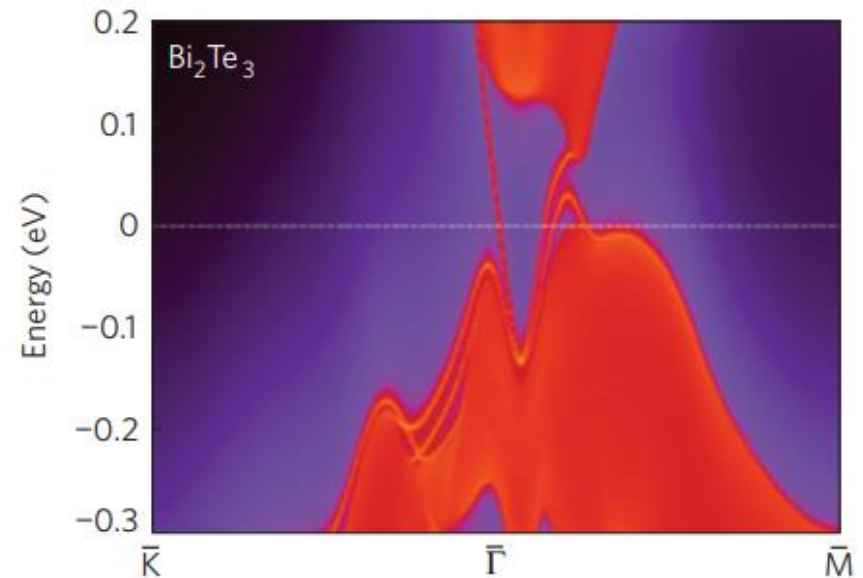
Двумерный топологический изолятор

Уравнение дисперсии электронов

$$E_{\pm}(\vec{k}) = E_0(k) \pm \sqrt{v_k^2 k^2 + \lambda^2 k^6 \cos^2(3\theta)}$$



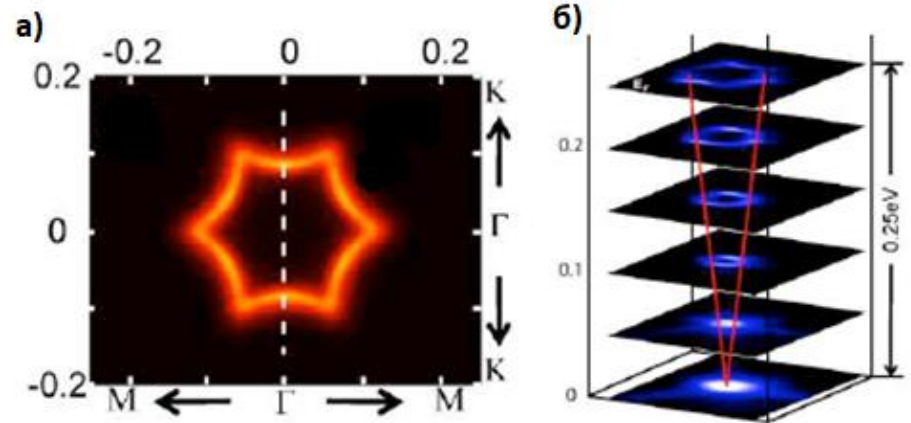
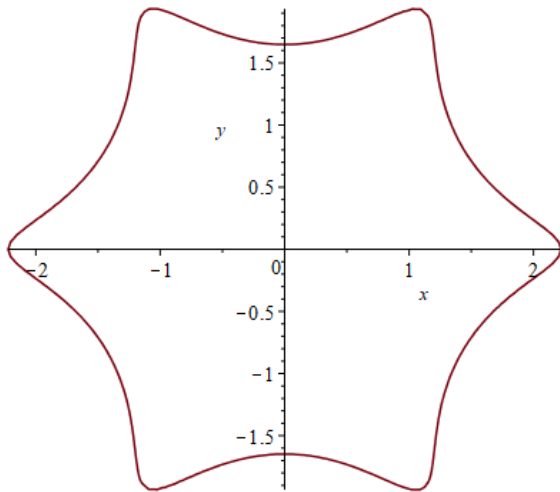
конусы Дирака в Bi_2Te_3 а) без варпинга б) с варпингом



Электронная структура Bi_2Te_3 , измеренная помощью ARPES

Уравнение дисперсии электронов

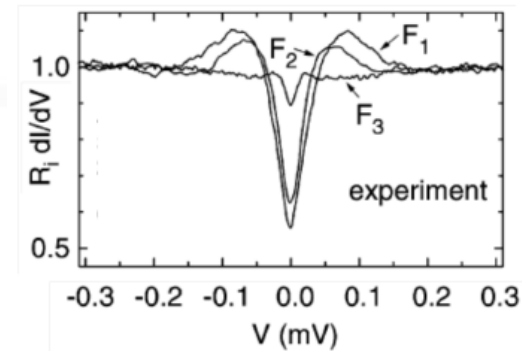
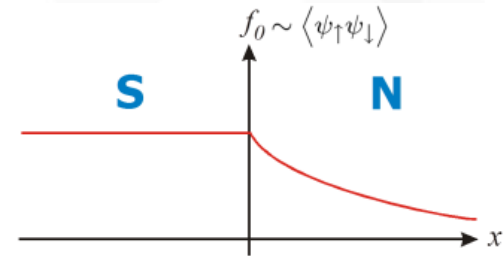
$$E_{\pm}(\vec{k}) = E_0(k) \pm \sqrt{v_k^2 k^2 + \lambda^2 k^6 \cos^2(3\theta)}$$



- а) Поверхность ферми в виде снежинки, наблюдаемая в эксперименте ARPES
 б) Набор энергетический контуров при различных энергиях

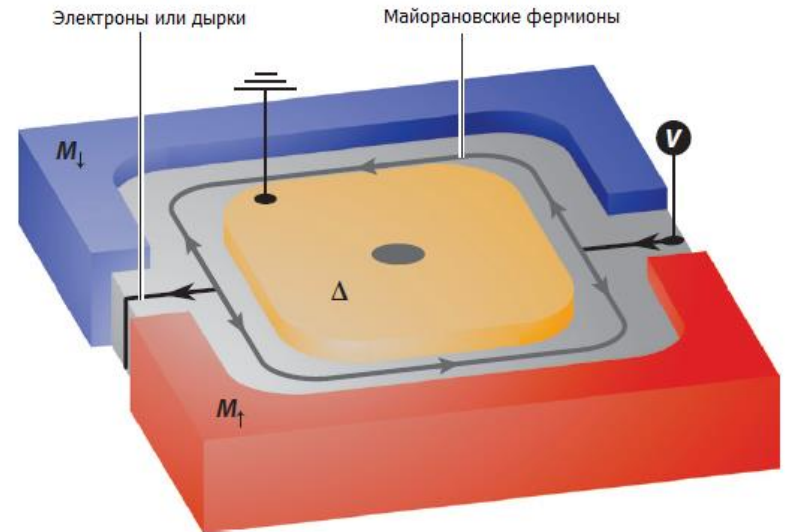
Эффект близости – явление «проникновения» сверхпроводимости в несверхпроводящий материал на длину когерентности куперовских пар.

Андреевское отражение – механизм, обеспечивающий возможность преобразования одноэлектронных состояний из топологического изолятора в куперовские пары в сверхпроводящем конденсате.



Эффект близости в SN контакте. Функция f_0 характеризует сверхпроводимость в каждой точке системы.

- Аномальное куперовское спаривание
- Хиральное p-волновое состояние
- Получение Майорановских фермионов



Один из вариантов получения Майорановских Фермионов



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Спасибо
за внимание!