

Лаборатория теоретической нанопластики

<http://nanothory.itp.ac.ru>

<http://mipt.ru/science/labs/NanoTheoryLab.php>

Заведующий лабораторией:

д.ф.-м.н., проф. Михаил Викторович Фейгельман

Заместитель заведующего:

Дмитрий Анатольевич Александров

База для создания лаборатории

- Институт теоретической физики им. Л.Д. Ландау РАН,
Сектор квантовой мезоскопии
(<http://qmeso.itp.ac.ru>)
- Кафедра «Проблемы теоретической физики» ФОПФ МФТИ
(<http://chair.itp.ac.ru>)



Состав лаборатории

Заведующий лабораторией:

- **д.ф.-м.н., проф. Михаил Викторович Фейгельман**
<http://feigel.itp.ac.ru>



Заместитель заведующего:

- **Дмитрий Анатольевич Александров**



Сотрудники лаборатории:

- **чл.-корр. РАН, проф. Ю.Г. Махлин**
<http://makhlin.itp.ac.ru>
- **д.ф.-м.н., доцент А.С. Иоселевич**
<http://www.itp.ac.ru/ru/persons/iosselevich-alexey-solomonovich>
- **д.ф.-м.н., доцент М.А. Скворцов**
<http://skvor.itp.ac.ru>
- **д.ф.-м.н., PhD И.С. Бурмистров**
<http://burmi.itp.ac.ru>
- **к.ф.-м.н., PhD, доцент Я.В. Фоминов**
<http://fominov.itp.ac.ru>



Темы исследований

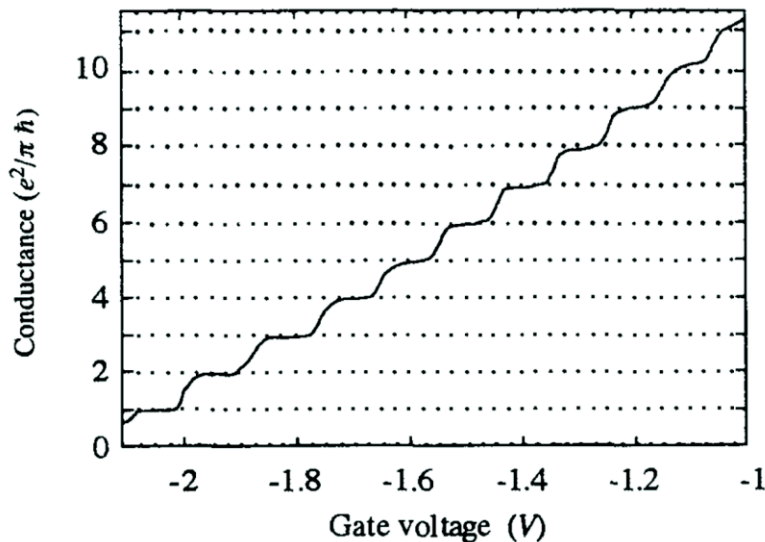
- Мезоскопические электронные системы
- Сверхпроводящие гибридные структуры
- Квантовые фазовые переходы
- Спинтроника
- Двумерный электронный газ и квантовый эффект Холла
- Квантовый магнетизм и системы с «топологическим порядком»
- Физика квантовых вычислений

Мезоскопические электронные системы

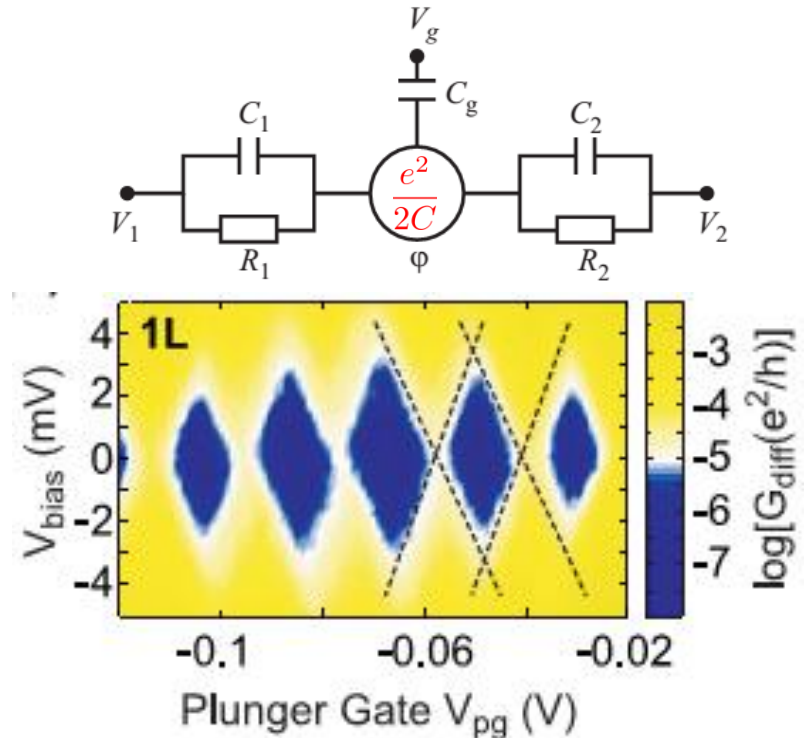
Мезоскопика = «между»скопика:
электронов в системе много, но важны эффекты,
связанные с поведением отдельных электронов

- Квантование проводимости:**

(график из работы van Wees et al., PRL 1988)



- Кулоновская блокада, одноэлектронный транзистор:**



(график из работа Stampfer et al., APL 2008)

Сверхпроводящие гибридные структуры

- **Сверхпроводимость:**

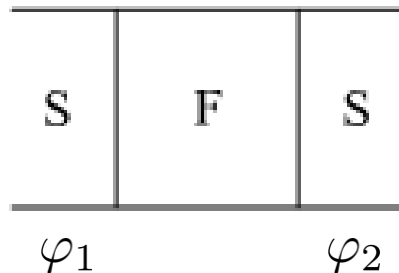
ток может течь без сопротивления, все сверхпроводящие электроны описываются единой волновой функцией $\Psi = |\Psi|e^{i\varphi}$

- **Эффект Джозефсона:**

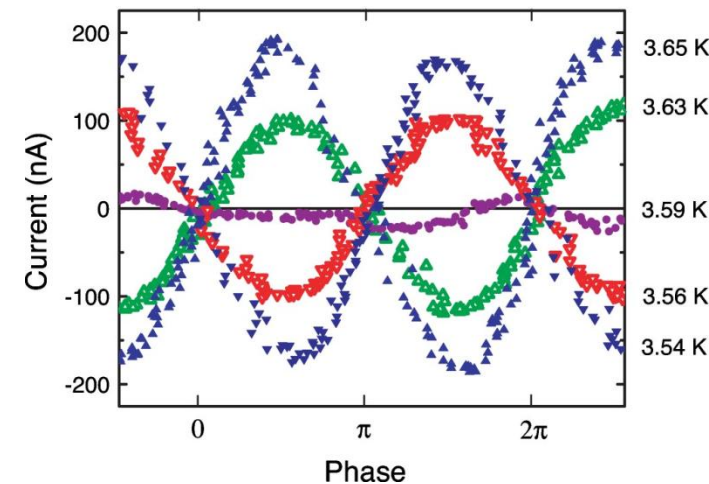
ток в контакте зависит от разности сверхпроводящих фаз берегов и может течь в отсутствие напряжения на контакте

- **Эффект близости в SF системах:**

новое состояние вблизи границы сверхпроводника и ферромагнетика



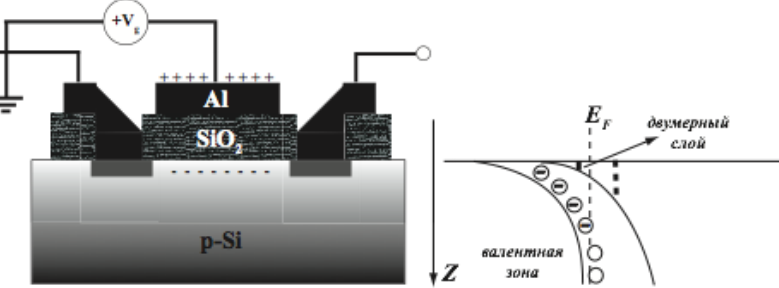
π -КОНТАКТ:



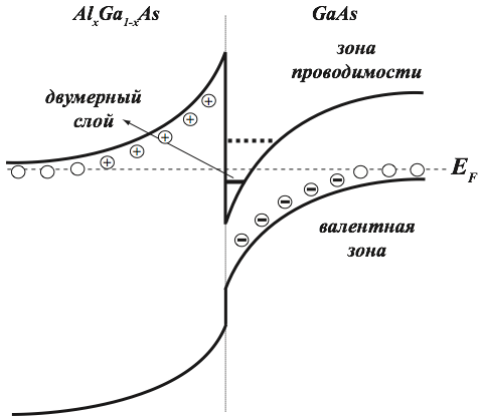
(график из работы Frolov et al., PRB 2004)

Двумерный электронный газ и квантовый эффект Холла

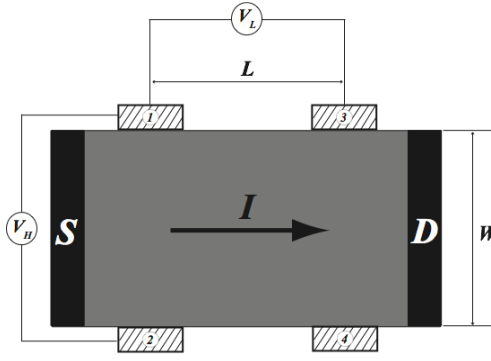
- Кремниевый металл-оксид-полупроводник полевой транзистор



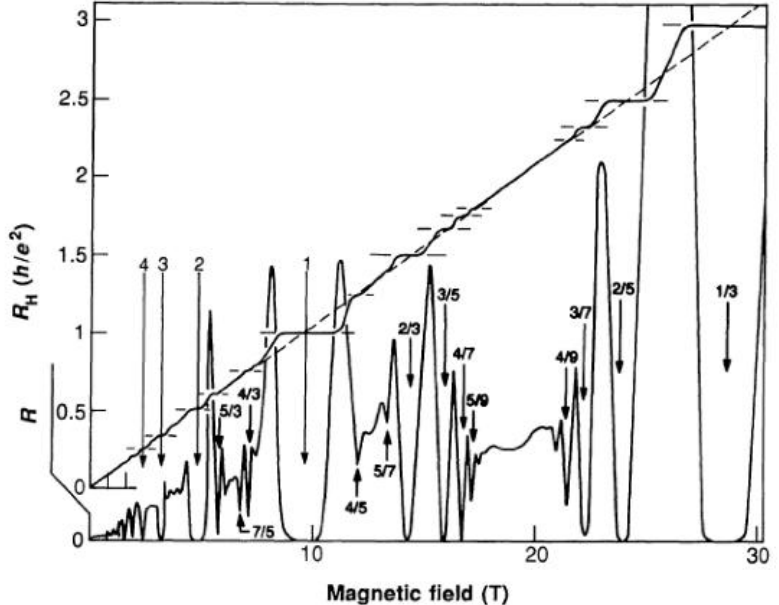
- Гетероструктура AlGaAs/GaAs



- 4-контактная схема измерений



- Измерения магнетосопротивления (рис. из работы Eisenstein&Stormer, Science 1990)



$$R = V_L W / (I L)$$

$$R_H = V_H / I = (h/e^2) q/p$$

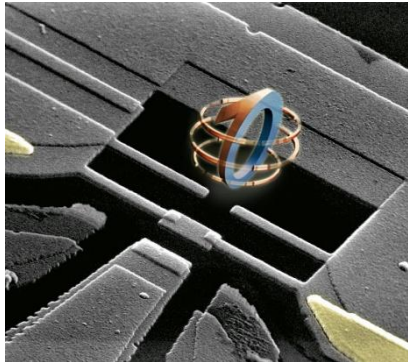
p, q - целые числа!

Нобелевские премии:
 Klaus von Klitzing (1985)
 Daniel Tsui, Horst Stormer, Robert Laughlin (1998)

Физика квантовых вычислений

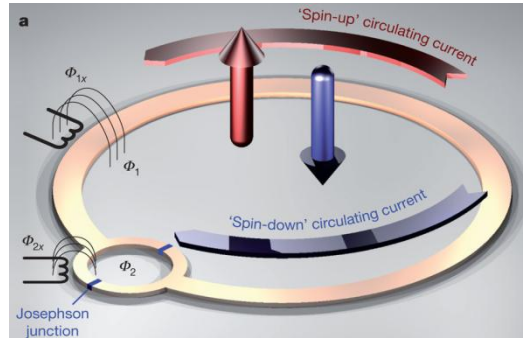
Кубит = qubit = quantum bit

Суперпозиция состояний: $a |0\rangle + b |1\rangle$



зарядовый кубит

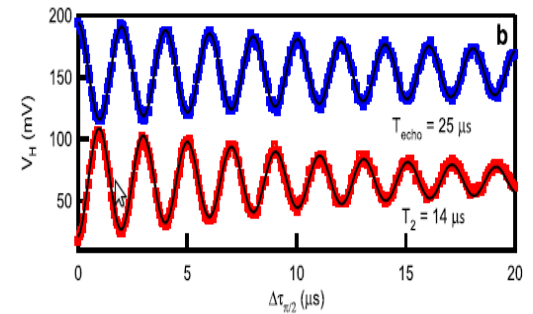
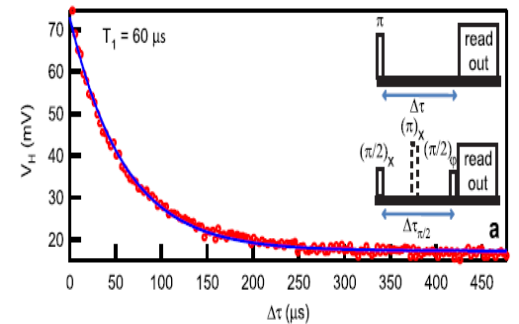
(одноэл. транзистор + сверхпроводимость)



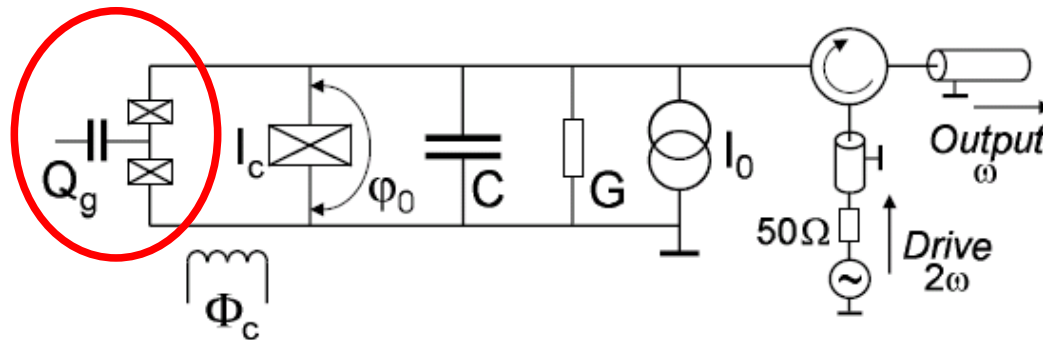
магнитный кубит

(возможно применение π -контактов)

Релаксация и квантовые осцилляции:



Измерение квантового состояния:
детектор на параметрической бифуркации



кубит

Международное сотрудничество

Постоянные деловые контакты сотрудников лаборатории:

- Neel Institute, Grenoble, France
- University Paris VI, France
- University Paris-Sud, France
- Rutgers University, USA
- ETH Zurich, Switzerland
- Weizmann Institute, Israel
- ICTP Trieste, Italy
- Delft Technical University, The Netherlands
- University of Twente, The Netherlands
- Nagoya University, Japan
- Aalto University, Helsinki, Finland
- KIT (Karlsruhe Institute of Technology), Germany
- Max Planck Institute, Stuttgart, Germany

Набор студентов, аспирантов и постдоков

Студенты 4-6 курсов (12 человек) — поступление на кафедру «Проблемы теоретической физики» ФОПФ МФТИ при ИТФ им. Л.Д. Ландау.

Попасть на нашу кафедру можно при зачислении в МФТИ на первый курс или после перевода с другой кафедры или факультета МФТИ, сдав экзамен(ы) теоретического минимума Ландау: квантовую механику для перевода после третьего курса, теорию поля и механику — после первого или второго.

Все студенты кафедры обязательно сдают три экзамена теорминимума (механика, теория поля, квантовая механика) в течение первых трех курсов обучения.

Для поступления в магистратуру после 4-го курса нужно сдать экзамены теорминимума по квантовой механике и статистической физике-I и пройти собеседование на кафедре.

Аспиранты (6 человек)

— теорминимумы (математика-II, квантовая механика, стат.физика-I), выступление с научным докладом в ИТФ и собеседование.

Постдоки (3-4 человека)

— выступление с научным докладом в ИТФ и собеседование.

Для набора аспирантов и постдоков объявлен публичный конкурс:

http://mipt.ru/students/news/29072014_nabor

Заработная плата студентов, аспирантов и постдоков

Студент:	30000 руб. в месяц
Аспирант:	40000 руб. в месяц
Постдок:	50000 руб. в месяц

Контакты

По вопросам, связанным с Лабораторией теоретической нанофизики:

- nanotheory@phystech.edu

Михаил Викторович Фейгельман (зав. лаб.)

Дмитрий Анатольевич Александров (зам. зав. лаб.)

По вопросам, связанным с кафедрой «Проблемы теоретической физики»
ФОПФ МФТИ:

- Михаил Викторович Фейгельман (зав. кафедрой):
feigel@landau.ac.ru
- Юрий Генрихович Махлин (зам. зав. кафедрой):
makhlin@itp.ac.ru