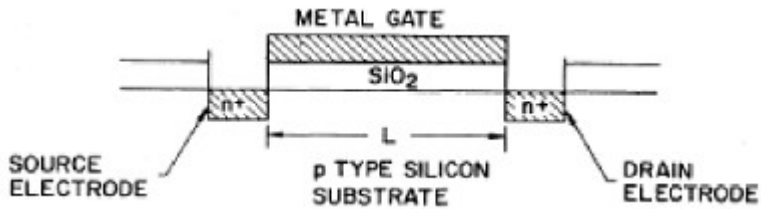


Магистерский диплом  
Магнитосопротивление  
электронного 2D-газа  
в параллельном магнитном поле

**Моргун Леонид Александрович**  
студент 526 гр. ФОПФ

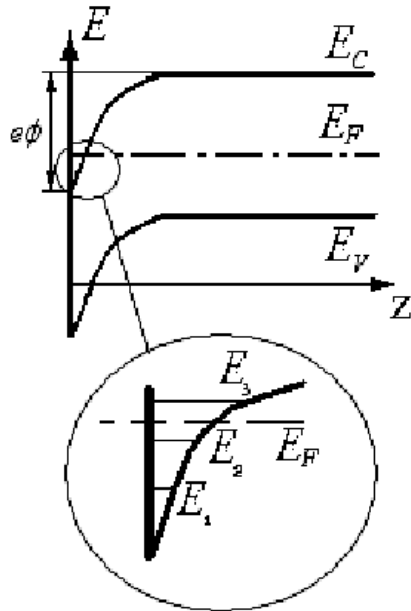
Научный руководитель:  
Зав. лаб. СКЭС ФИАН, д.ф.-м.н.  
**Пудалов Владимир Моисеевич**

# Введение



$$\sigma_D = ne^2\tau/m^* = ne\mu = \frac{n_s n_v}{2} \cdot \frac{e^2}{2\pi\hbar} \cdot k_{Fl}$$

$$\sigma = \sigma_D + \Delta\sigma$$



Т. Андо, А. Фаулер, Ф. Стерн  
“Электронные свойства  
двумерных систем”, М. Мир,  
(1985).

# Теоретический обзор

$$\sigma_D = ne^2\tau/m^* = ne\mu = \frac{n_s n_v}{2} \cdot \frac{e^2}{2\pi\hbar} \cdot k_F l$$

$$\sigma = \sigma_D + \Delta\sigma$$

$$\Delta\sigma = \sigma(H, T) - \sigma(0, T) = \frac{e^2}{\pi\hbar} \left[ \frac{2F_0^\sigma}{1 + F_0^\sigma} \frac{T\tau}{\hbar} K_b \left( \frac{E_Z}{2T}, F_0^\sigma \right) + K_d \left( \frac{E_Z}{2\pi T}, F_0^\sigma \right) + m(E_Z\tau, T\tau; F_0^\sigma) \right]$$

$$K_b(x \ll 1 + F_0^\sigma, F_0^\sigma) \approx \frac{x^2}{3} f(F_0^\sigma) \qquad K_d(h \ll 1 + F_0^\sigma) \approx \frac{3F_0^\sigma \zeta(3)}{2\pi(1 + F_0^\sigma)^2} h^2$$

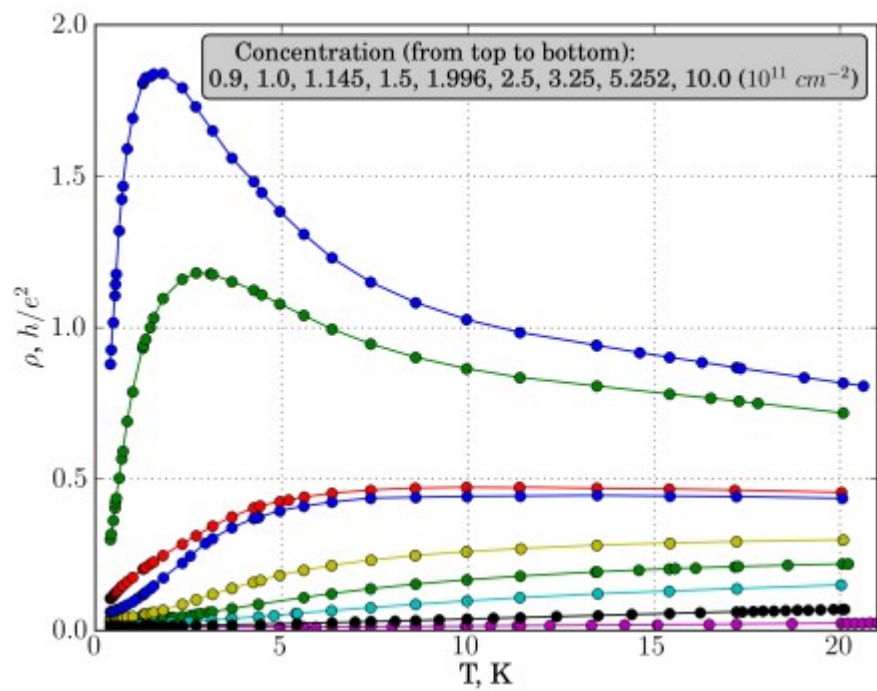
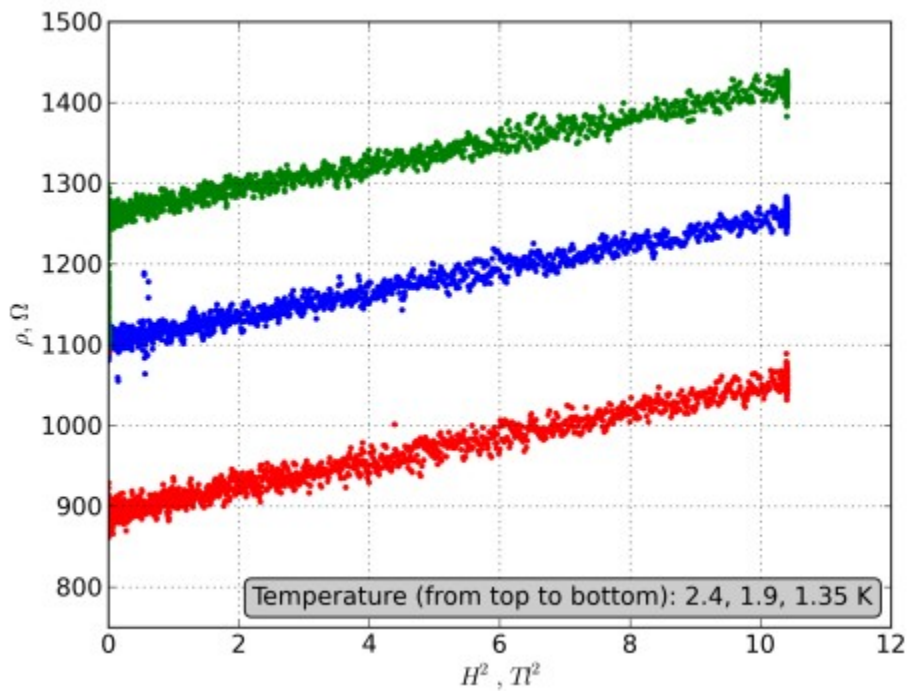
$$\Delta\sigma = \sigma(H, T) - \sigma(0, T) = A \cdot \frac{H^2}{T} + B \cdot \frac{H^2}{T^2} = \left( \frac{A}{T^2} + \frac{B}{T} \right) H^2$$

$$a_\sigma = \frac{A}{T^2} + \frac{B}{T}$$

Interaction corrections at intermediate temperatures: Magnetoresistance in a parallel field, Zala, G'abor and Narozhny, B. N. and Aleiner, I. L., Phys. Rev. B 65, 020201 (2001)

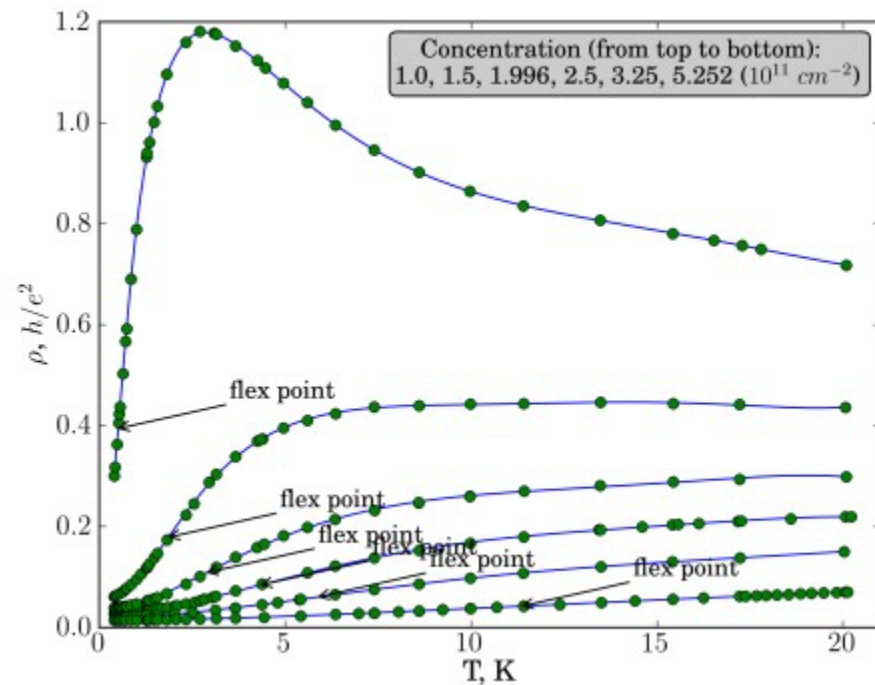
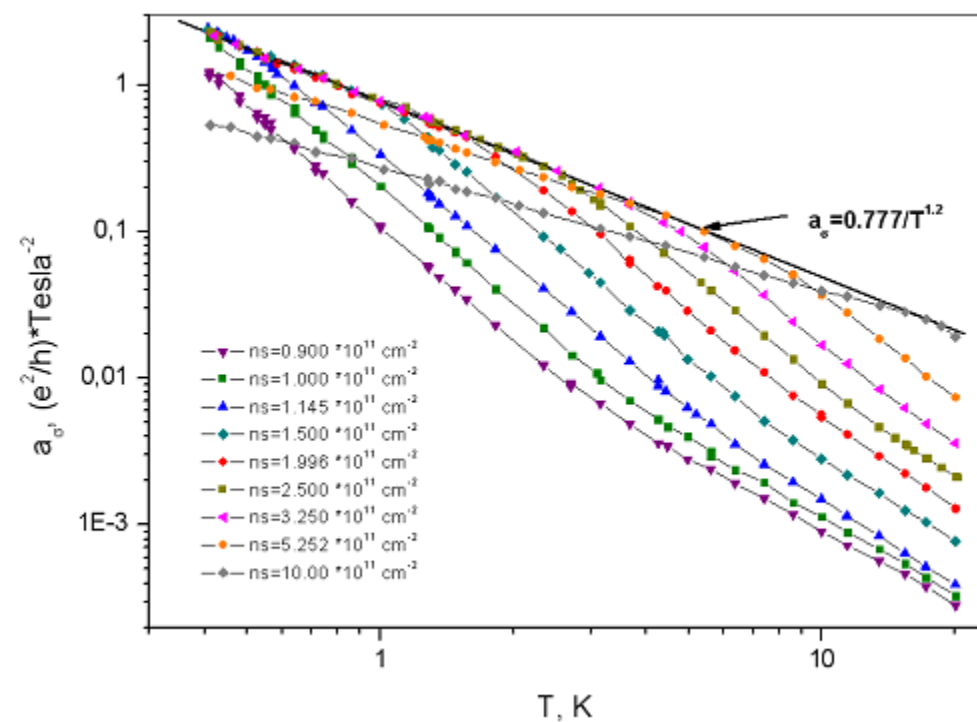
Interaction corrections at intermediate temperatures: Longitudinal conductivity and kinetic equation, Zala, G'abor and Narozhny, B. N. and Aleiner, I. L., Phys. Rev. B 64, 214204 (2001)

# Образец Si-2 в параллельном поле

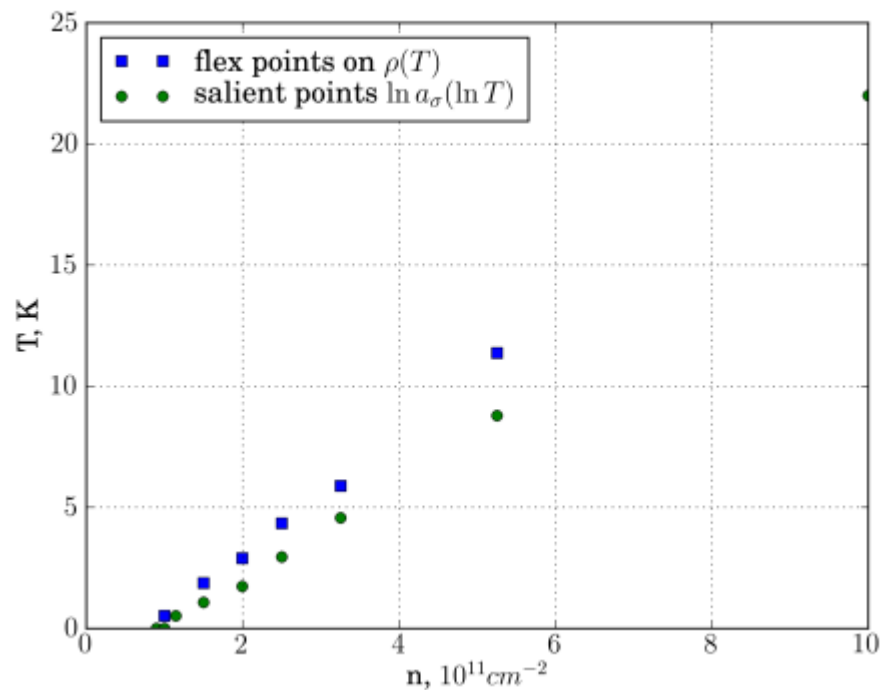
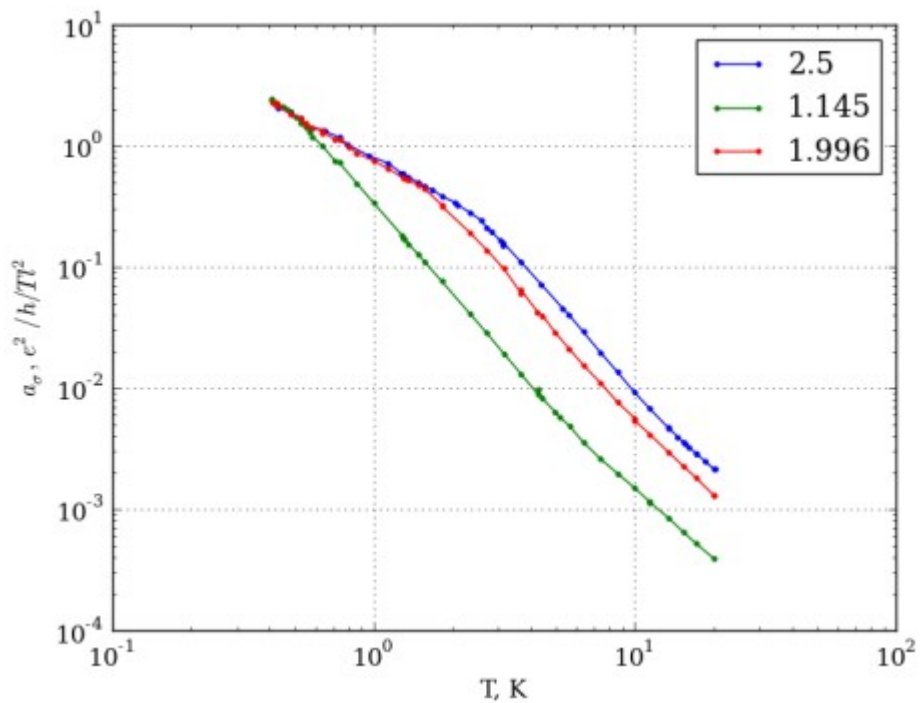


$$\sigma(H) = a_{\sigma}H^2, \rho(H) = a_{\rho}H^2$$

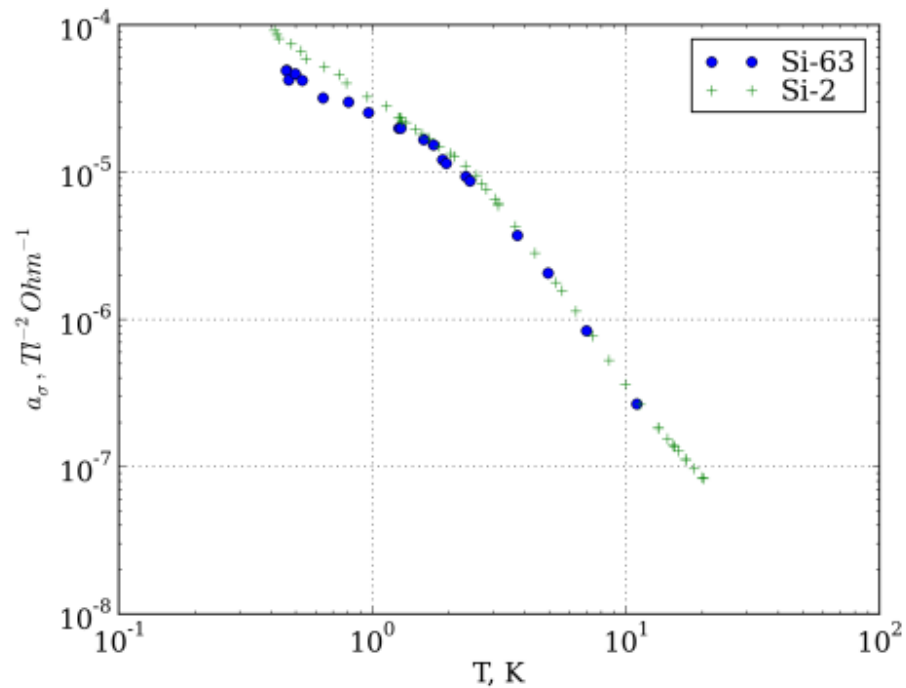
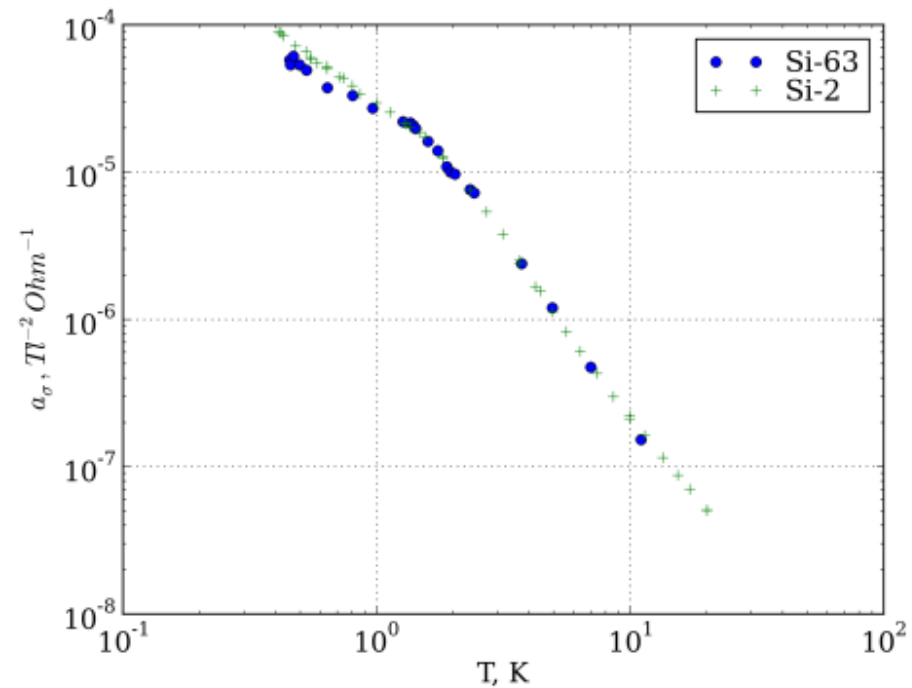
# Образец Si-2 в параллельном поле



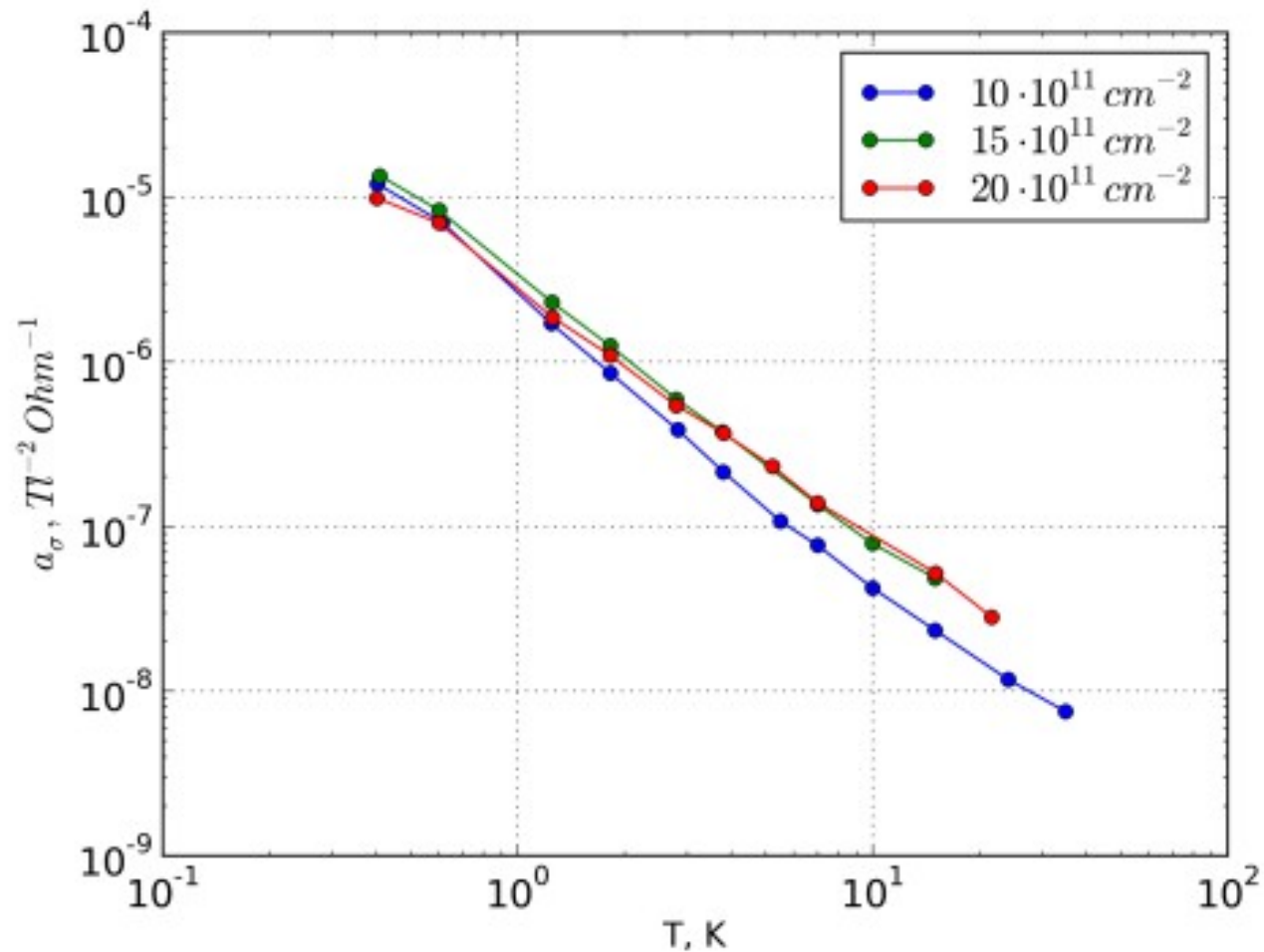
# Образец Si-2 в параллельном поле



# Образец Si-63 в параллельном поле



# Образец Si-40 в параллельном поле

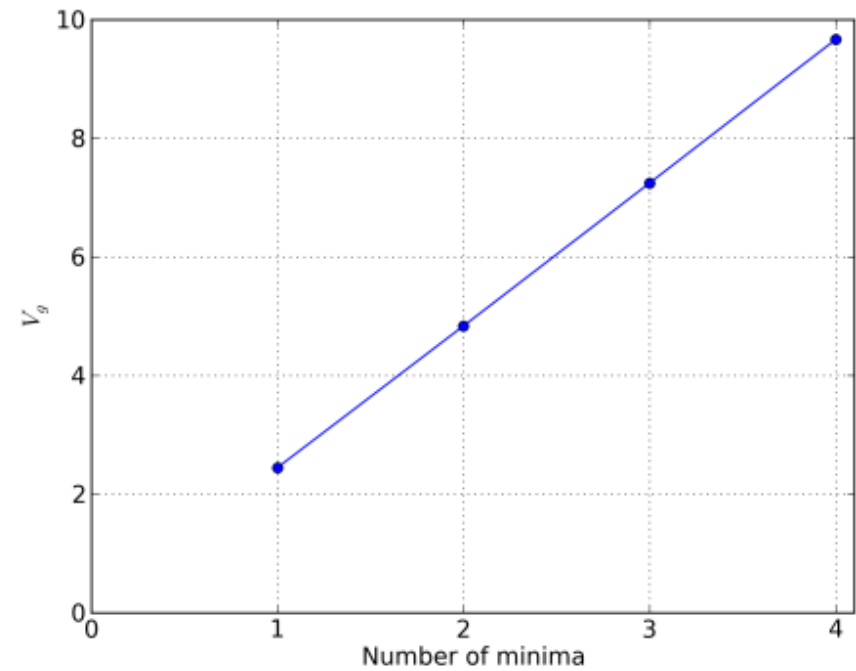
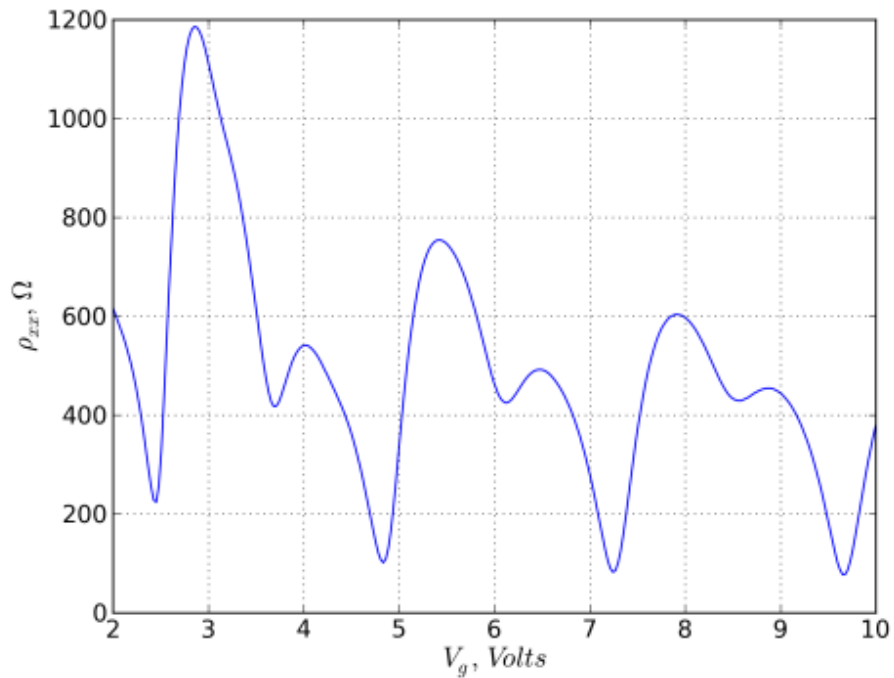




# Выводы

- Обнаружен новый эффект в магнитосопротивлении 2D-электронного газа (излом и точка перегиба в низкотемпературных областях)
- Новый эффект обусловлен электрон-электронным взаимодействием (наблюдается на высокоподвижных образцах и отсутствует на низкоподвижном образце)
- Теория не может объяснить наблюдаемые явления в рамках поправок первого порядка

# Характеризация образцов

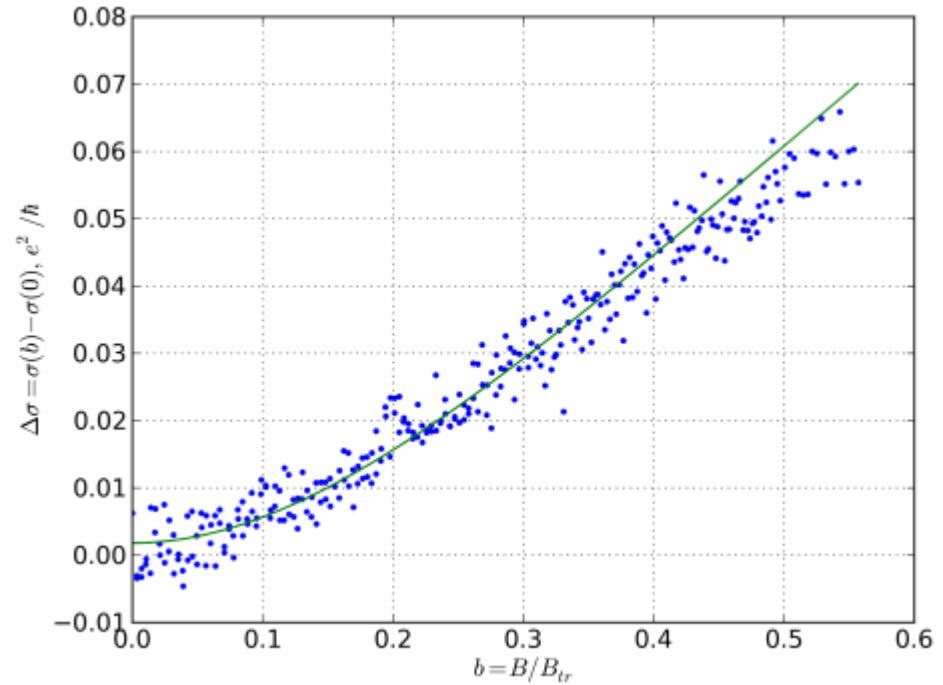
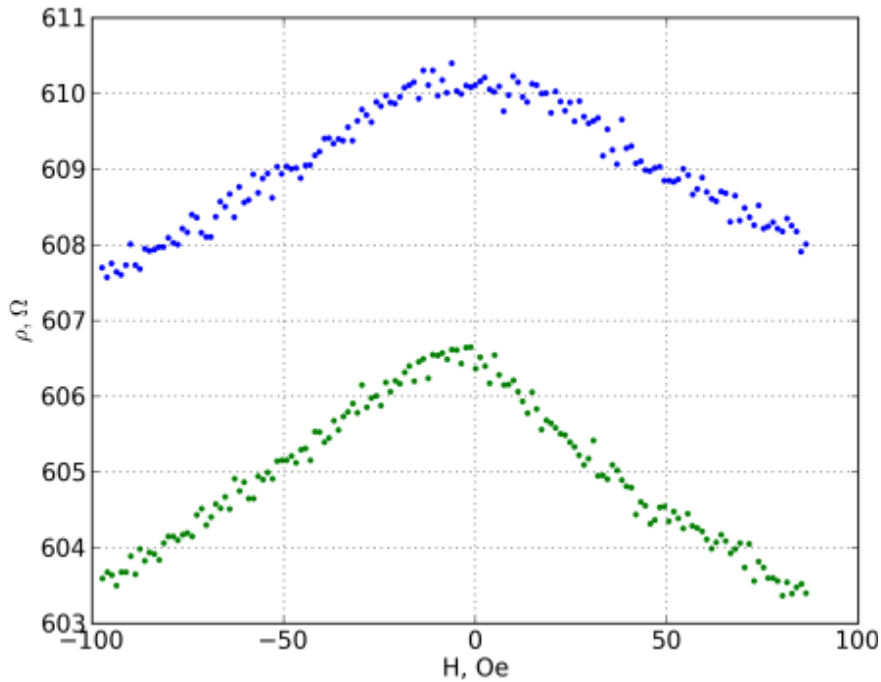


$$\frac{nh}{4eB_{\perp}} = z$$

$$n(V_g) = a(V_g + V_t)$$

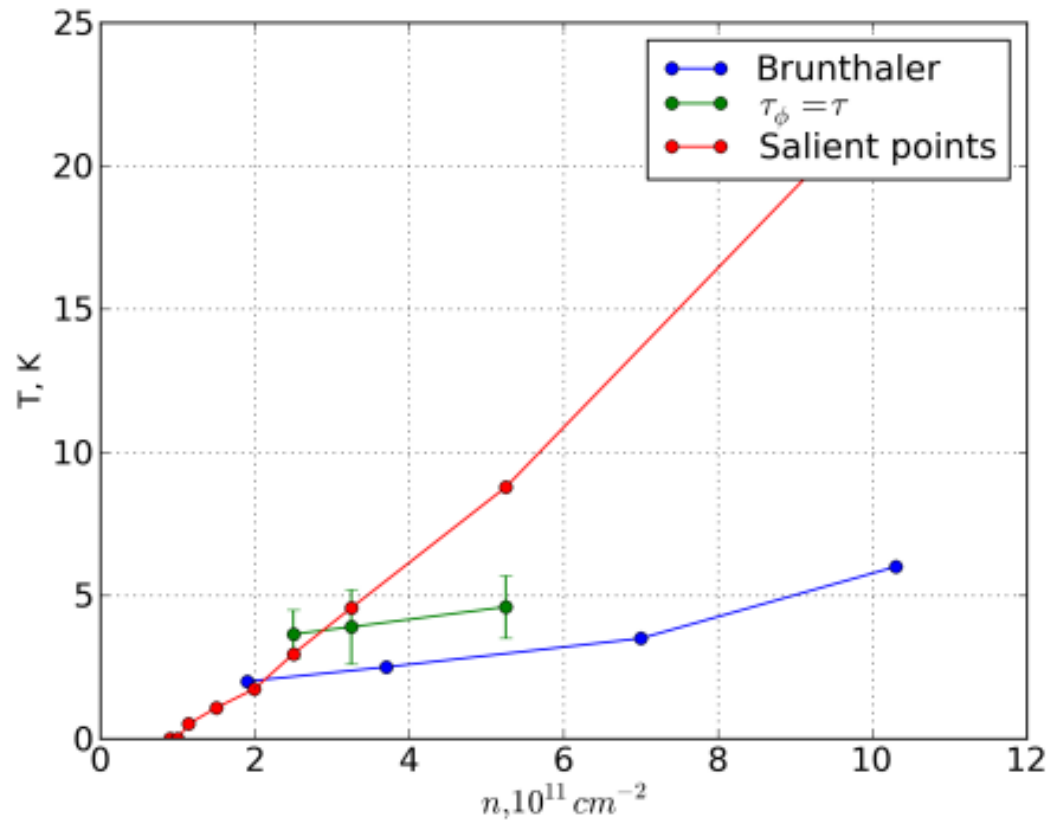
$$n(V_g) = 1.14 \cdot (V_g[\text{Volts}] - 0.52) \cdot 10^{11} \text{cm}^{-2}$$

# Образец Si-63 в перпендикулярном поле



$$\Delta\sigma_{HLN} \left( b, \frac{\tau\phi}{\tau} \right) = \frac{\alpha e^2}{2\pi^2 \hbar} \left[ \psi \left( 0.5 + \frac{\tau}{b\tau\phi} \right) + \ln \frac{b\tau\phi}{\tau} \right]$$

# Образец Si-63 в перпендикулярном поле



Exclusion of Quantum Coherence as the Origin of the 2D Metallic State in High-Mobility Silicon Inversion Layers, G. Brunthaler, A. Prinz, G. Bauer, and V. M. Pudalov, Phys. Rev. Lett. 87, 096802 (2001).