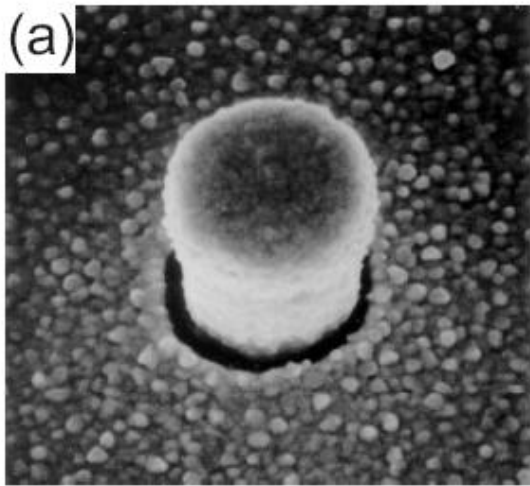


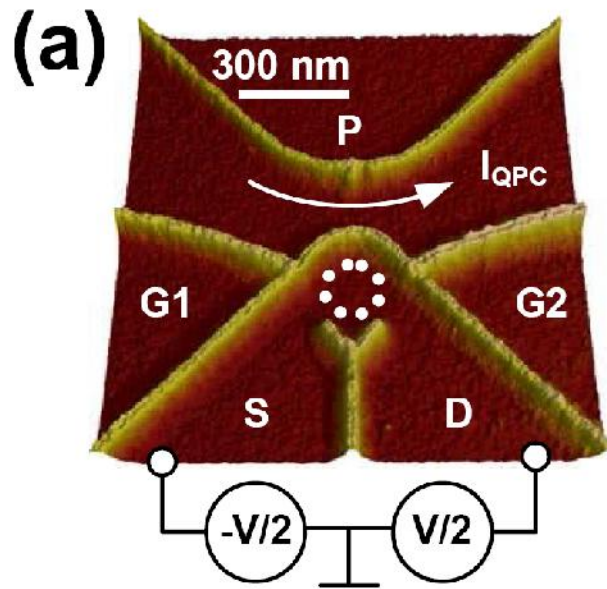
# Квантовый транспорт в латеральных полупроводниковых наноструктурах.

В. Храпай

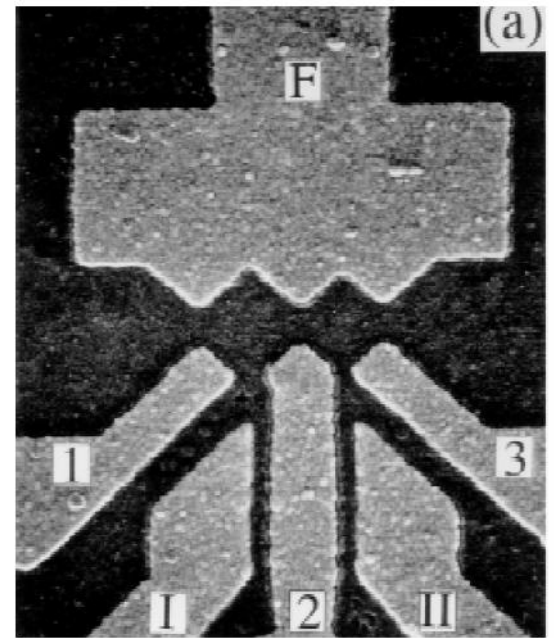
ИФТТ РАН



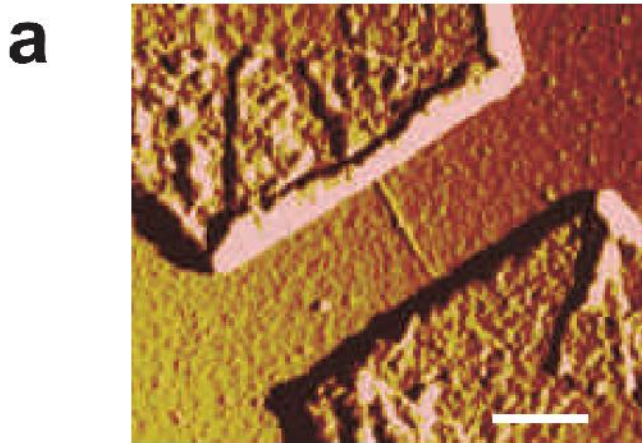
W. Wan der Wiel PhD Thesis



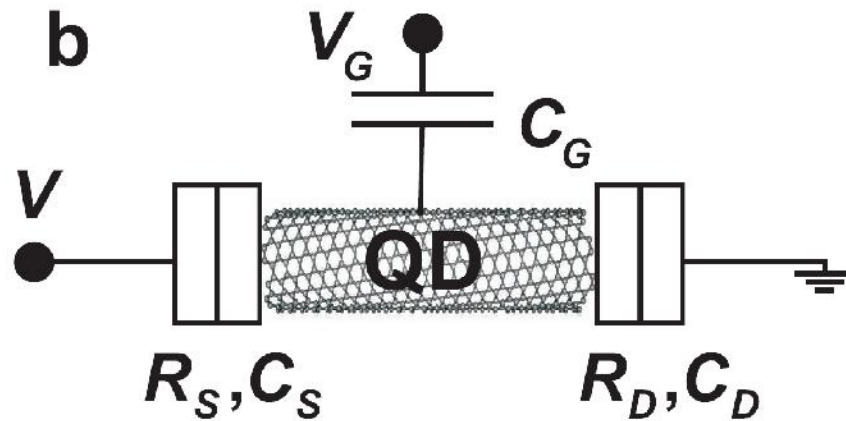
S. Gustavsson et al (2005)



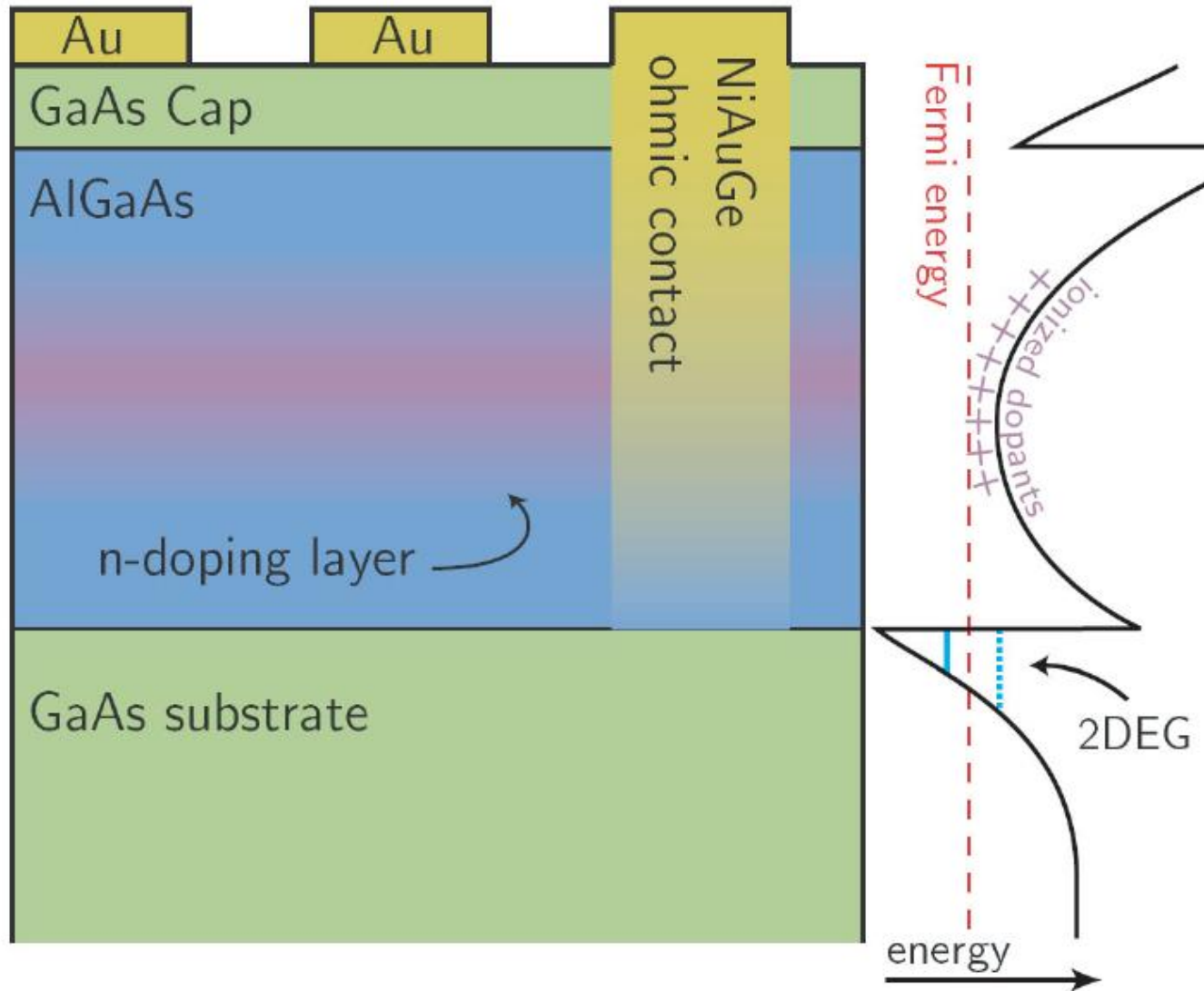
LP Kouwenhoven et al



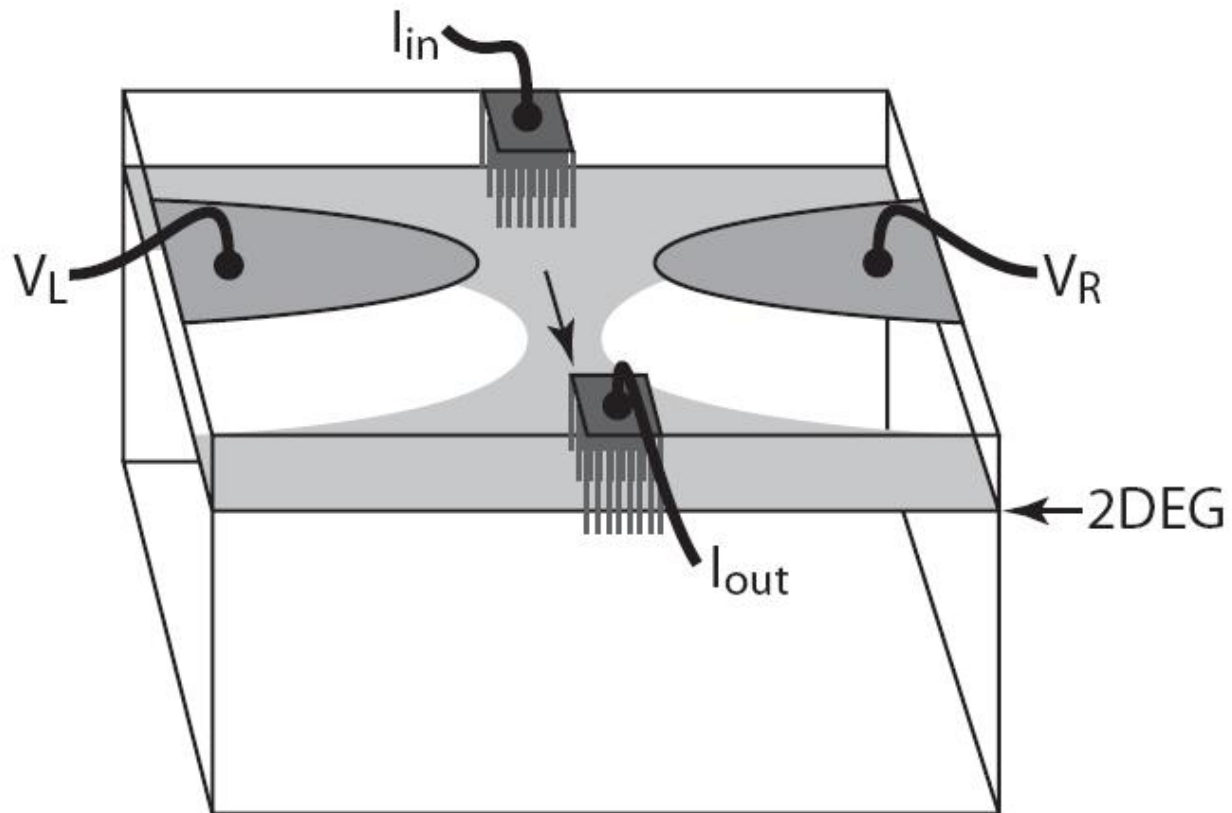
P. Jarillo-Herrero et al (2004)

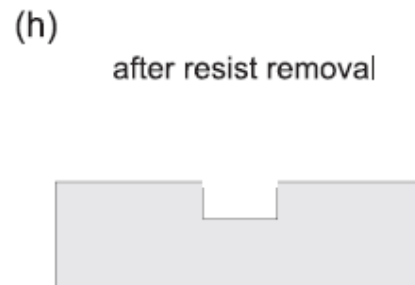
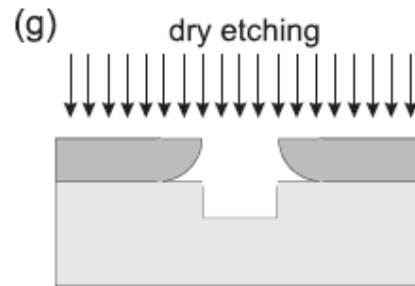
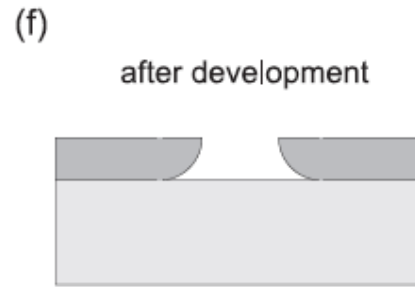
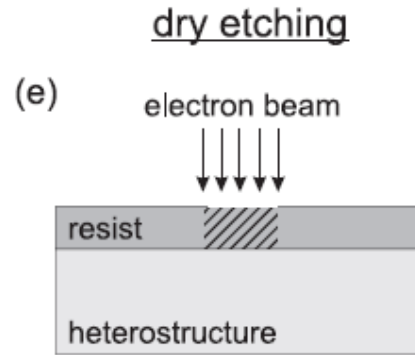
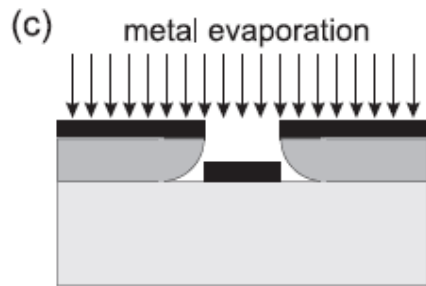
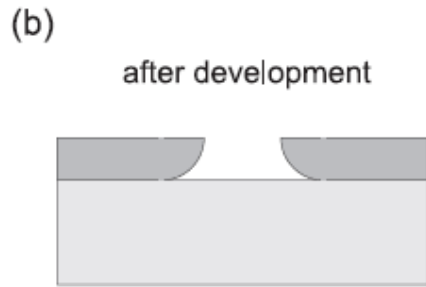
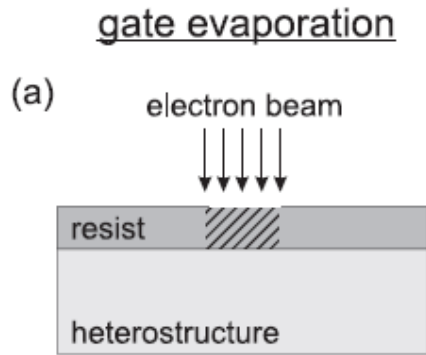


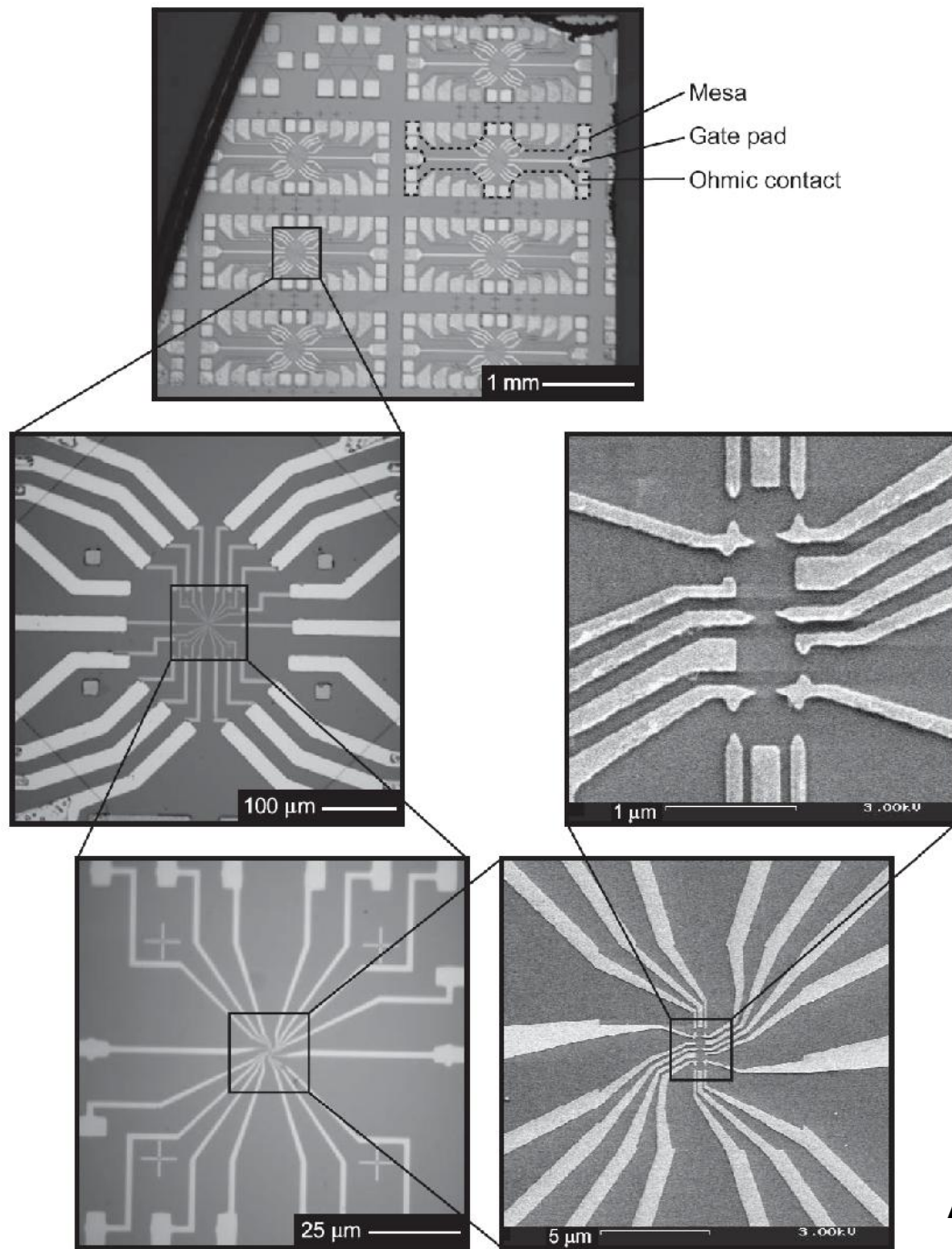
# Латеральные наноструктуры в GaAs



# Латеральные наноструктуры в GaAs

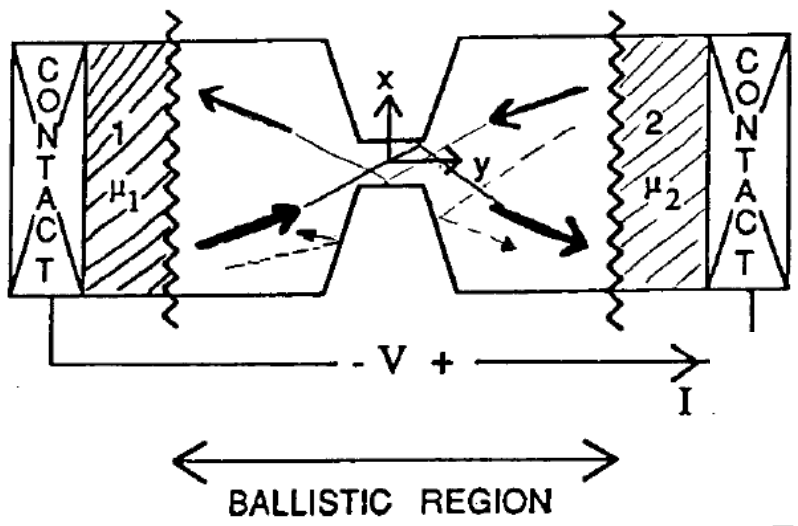




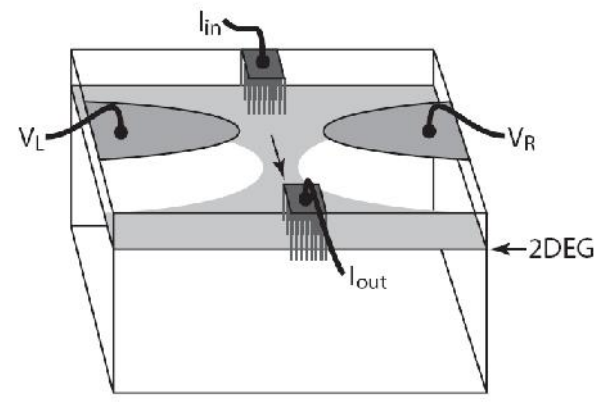


# CONstriction CONDUCTANCE $G_C$

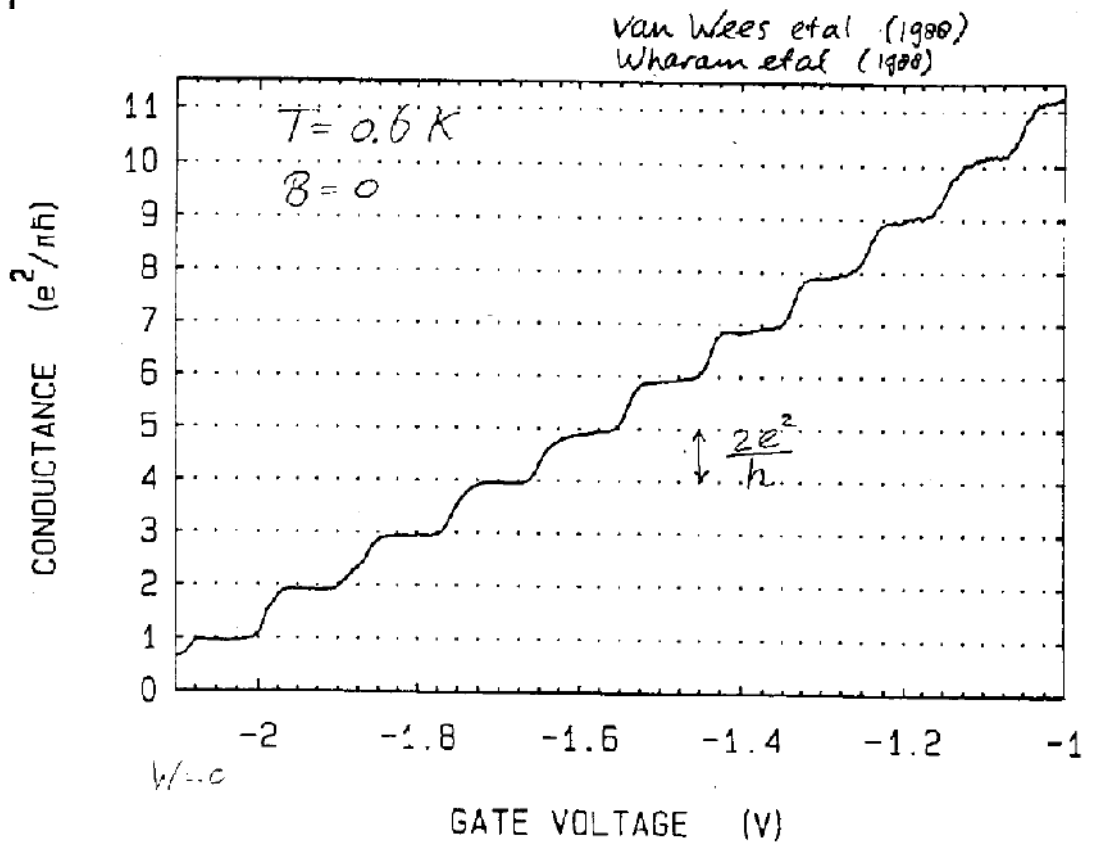
Sharvin point contact



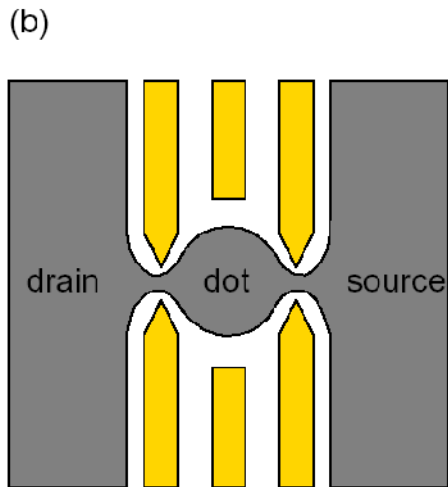
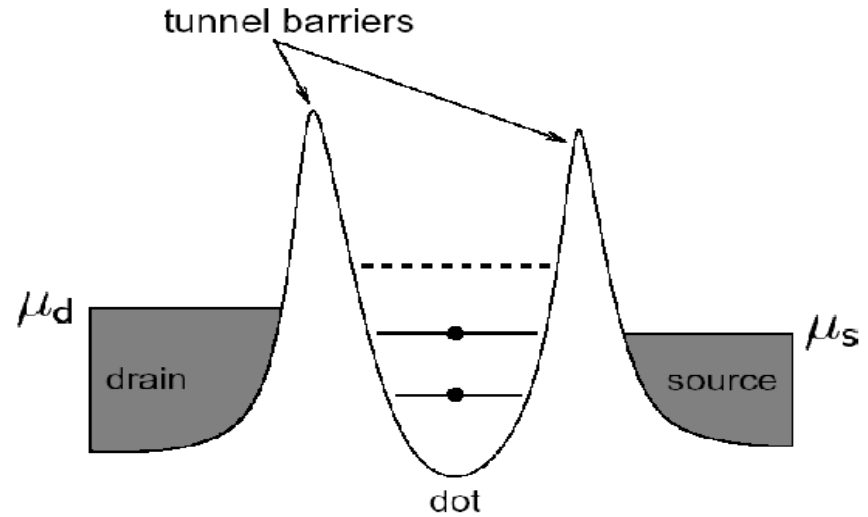
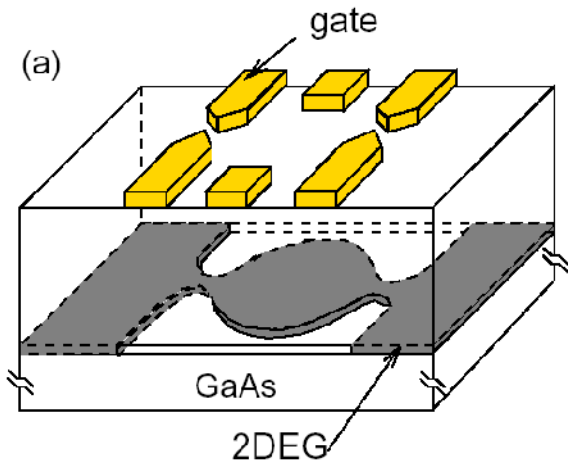
LP Kouwenhoven (1990)



A. C. Johnson PhD Thesis



# Квантовая точка

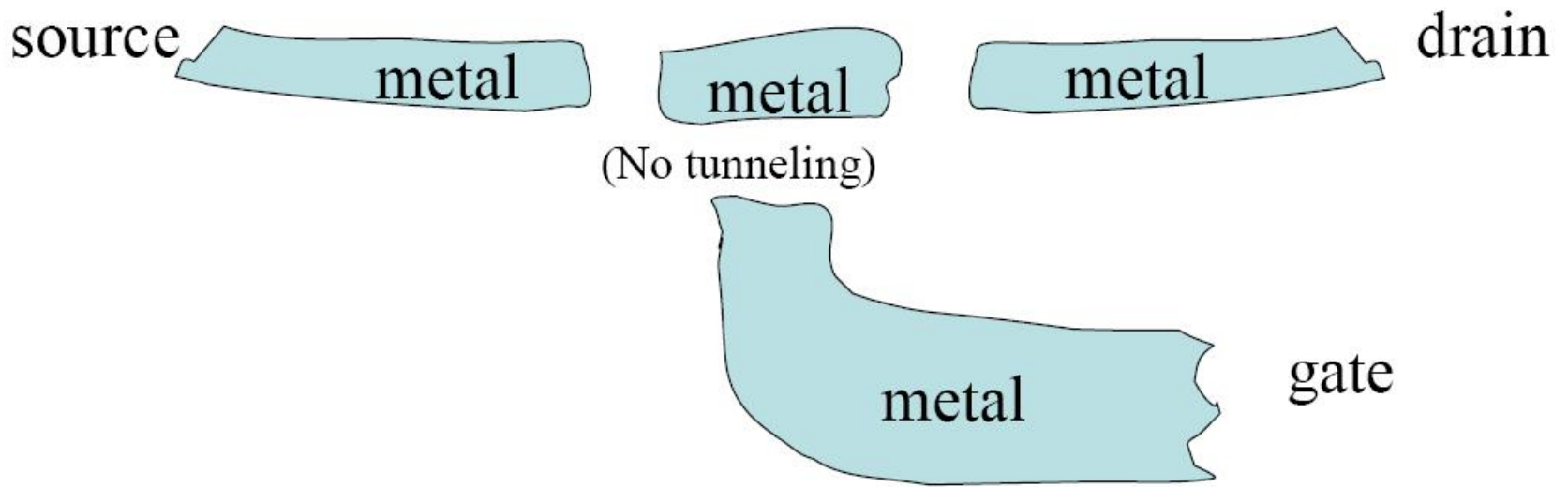


## Квантование заряда

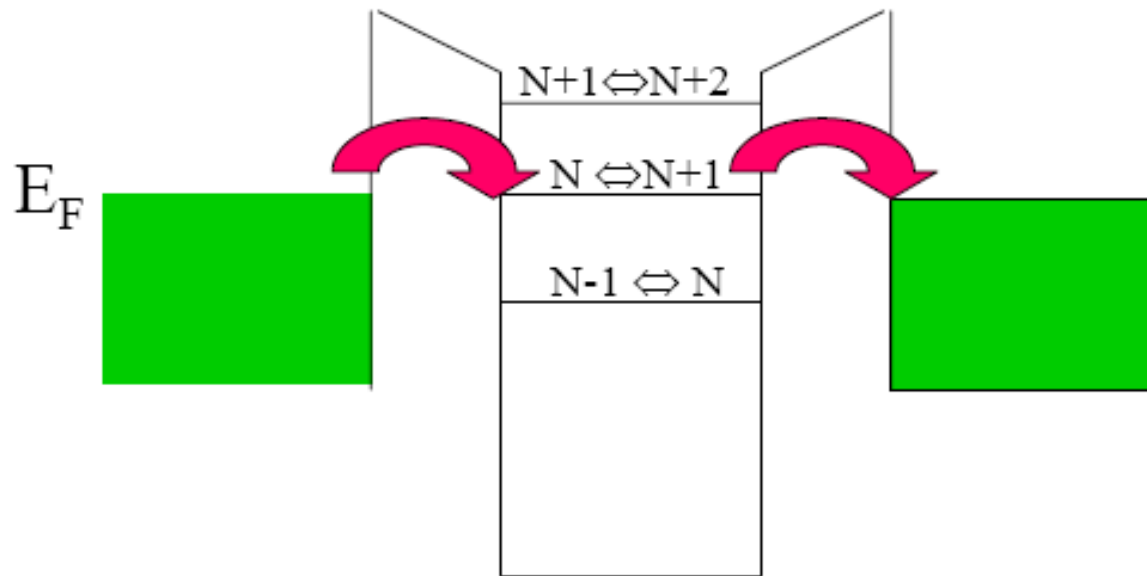
Заряд на островке, отделенном туннельными барьерами от берегов, меняется дискретно в единицах  $e$



# Квантование заряда

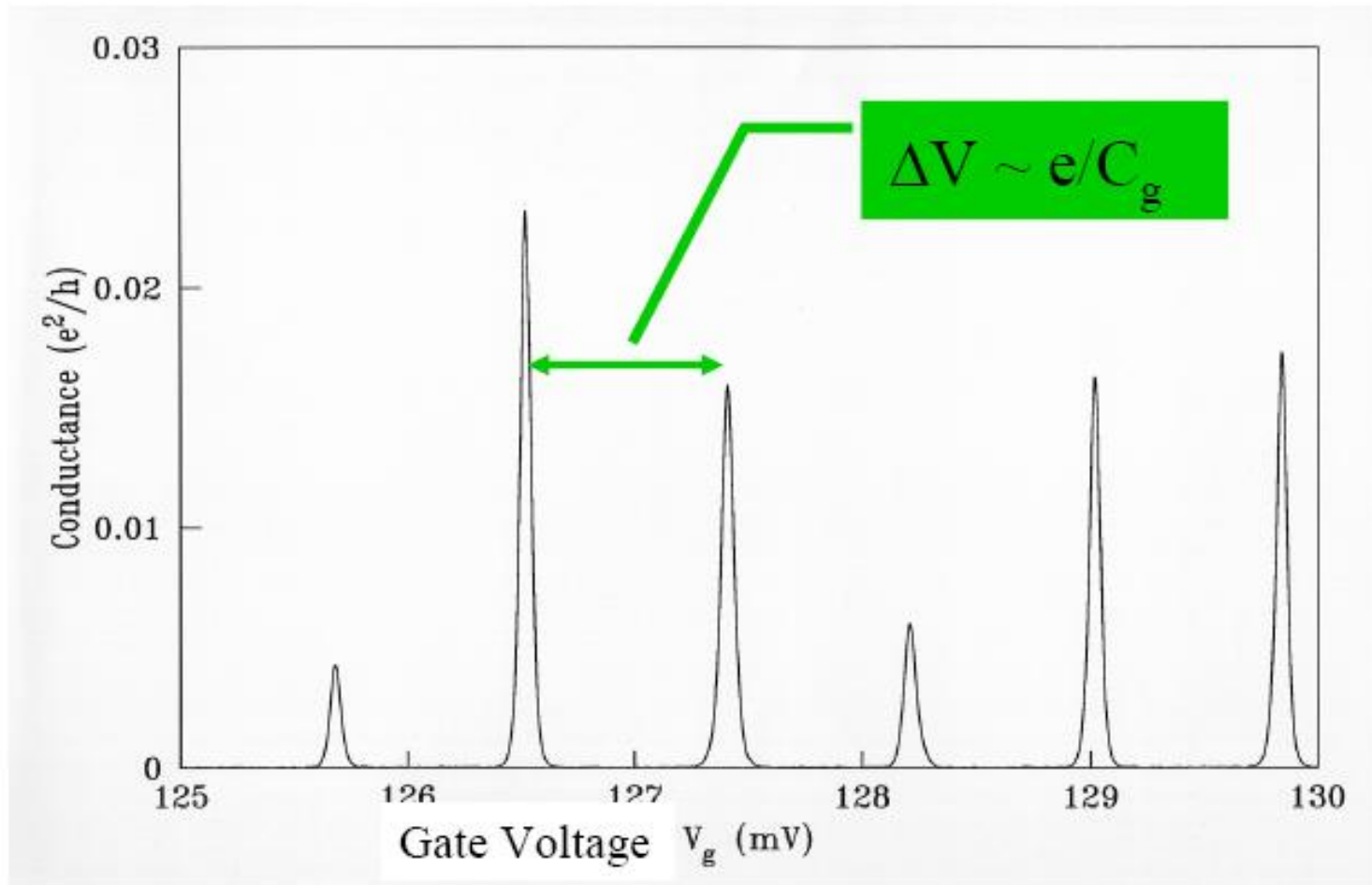


# Sequential Charging



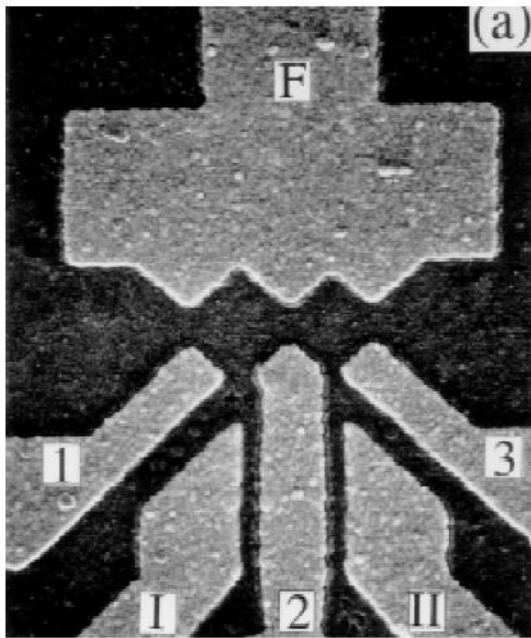
At low  $T$  and with very small  $V_{ds}$  get one sharp peak for each electron added.

# Coulomb Charging Peaks

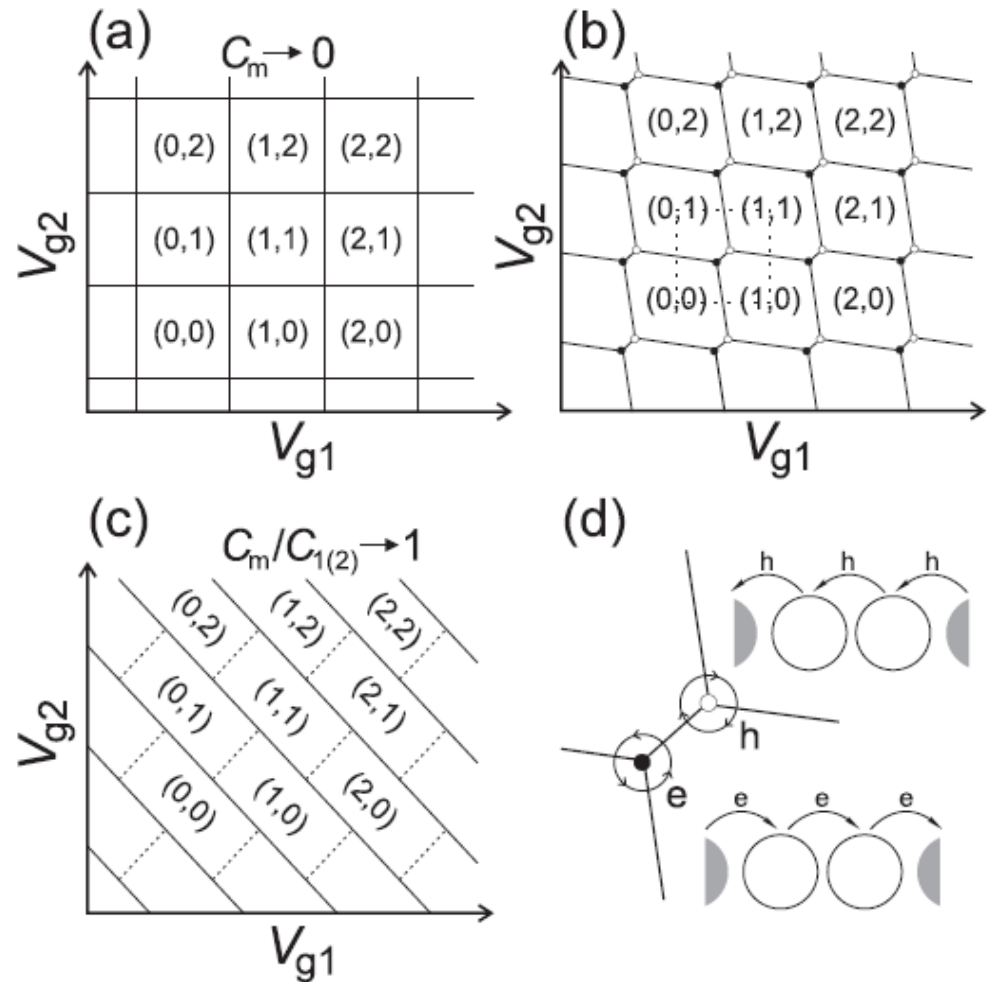


Note: Variation of peak height and spacing reflects individual levels.

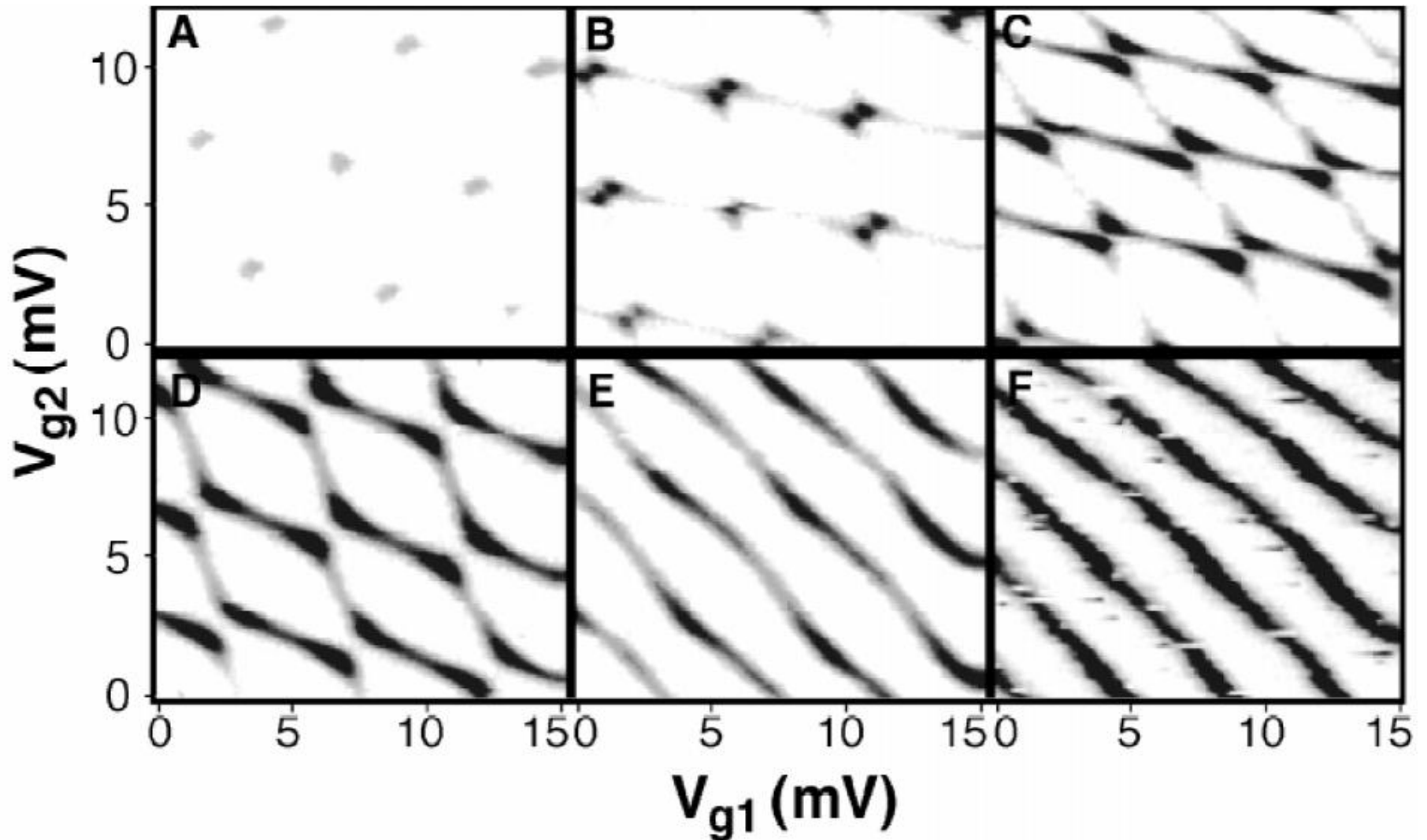
# Двойная квантовая точка



LP Kouwenhoven et al



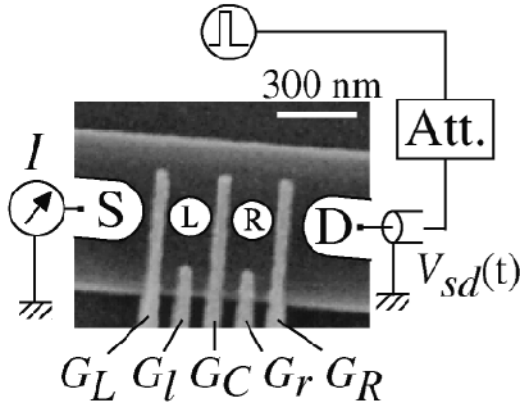
# Continuous transition DQD - QD



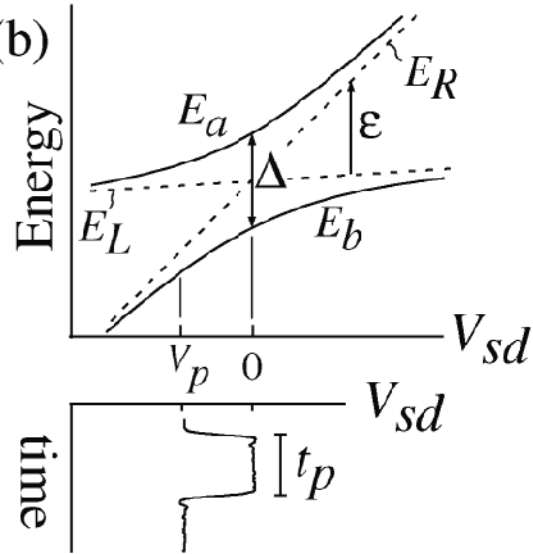
from LP Kouwenhoven review

# Когерентные осцилляции заряда в DQD

(a) Pulse generator



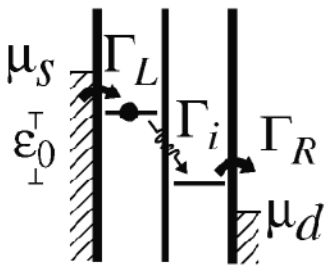
(b)



(c) initialization

$$V_{sd} = V_p$$

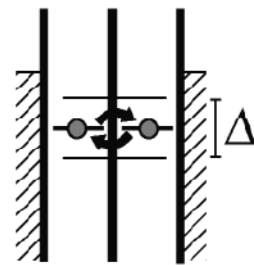
$$\varepsilon = \varepsilon_0 < 0$$



(d) manipulation

$$V_{sd} = 0$$

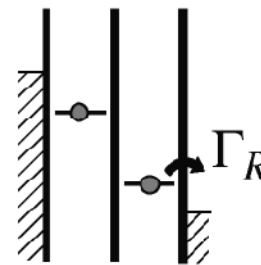
$$\varepsilon = \varepsilon_1 = 0$$



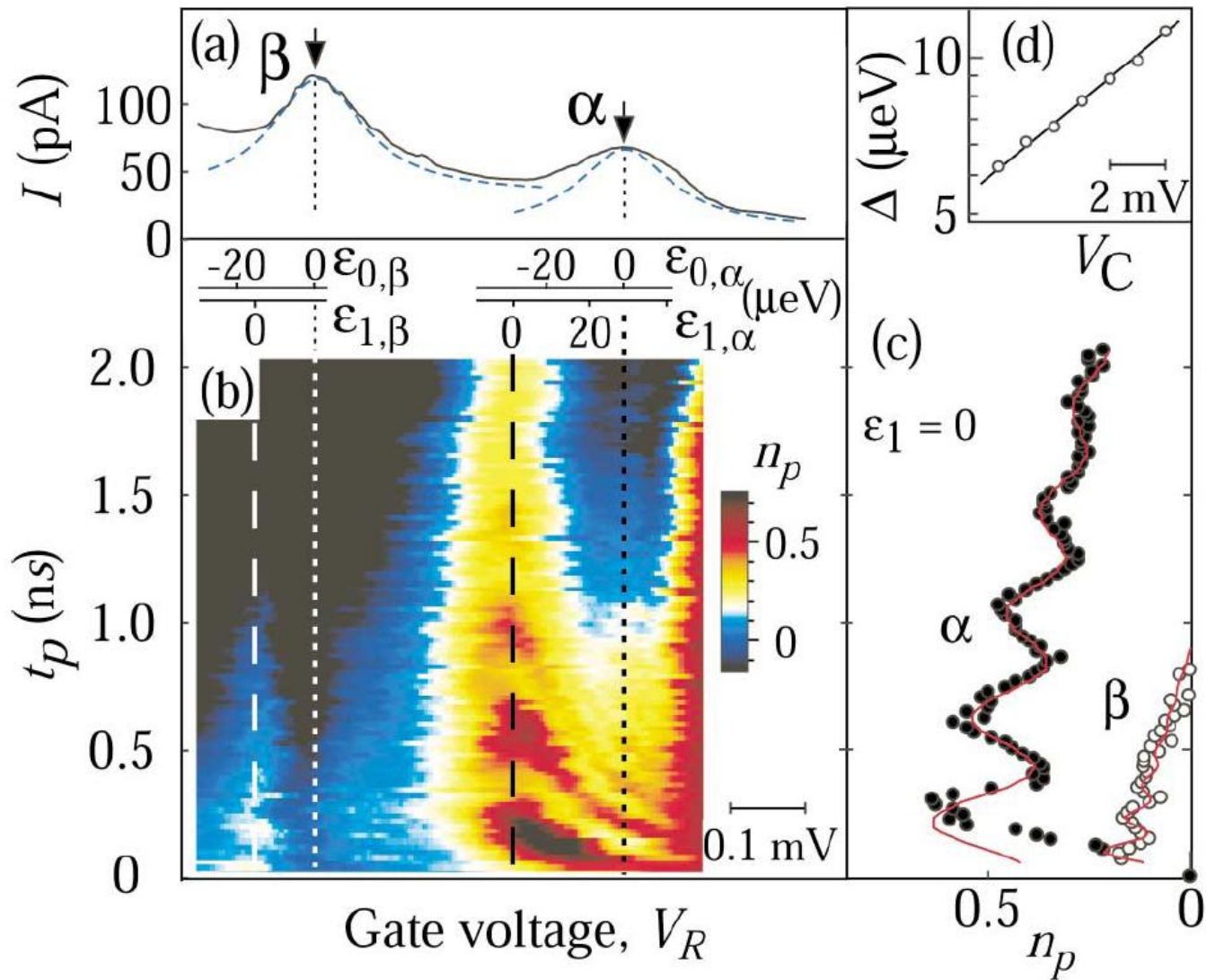
(e) measurement

$$V_{sd} = V_p$$

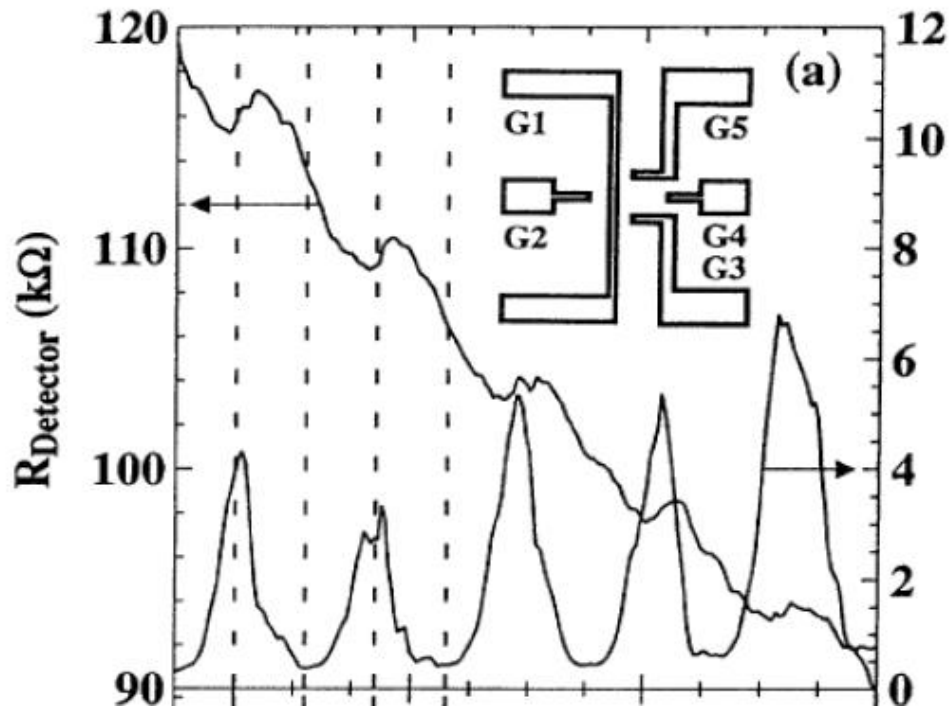
$$\varepsilon = \varepsilon_0$$



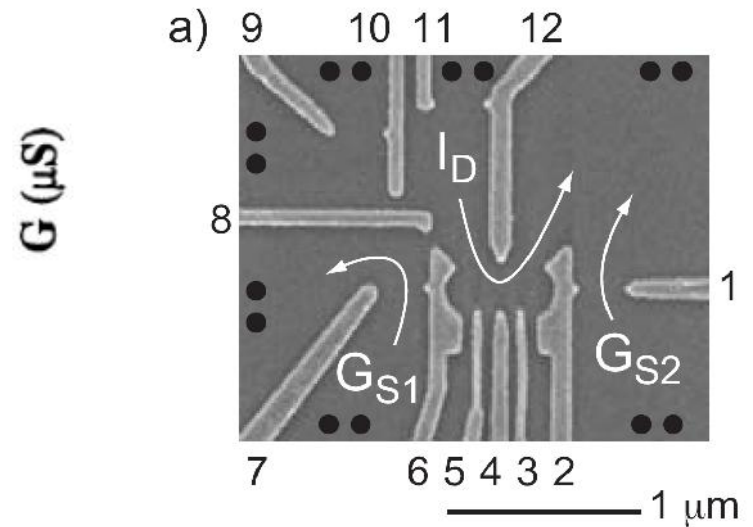
# Когерентные осцилляции заряда в DQD



# Электрометрия наноструктур



Field et al (1993)



A. C. Johnson PhD Thesis



Пусть составная система, содержащая  $\mathcal{S}$  и  $\mathcal{M}$  в качестве подсистем, находится перед измерением в состоянии  $|\Psi_0\rangle = |\psi\rangle|\phi_0\rangle$ , где  $|\psi\rangle$  — то состояние измеряемой системы, которое обсуждалось выше. Тогда взаимодействие двух подсистем ведет к следующему изменению состояния составной системы:

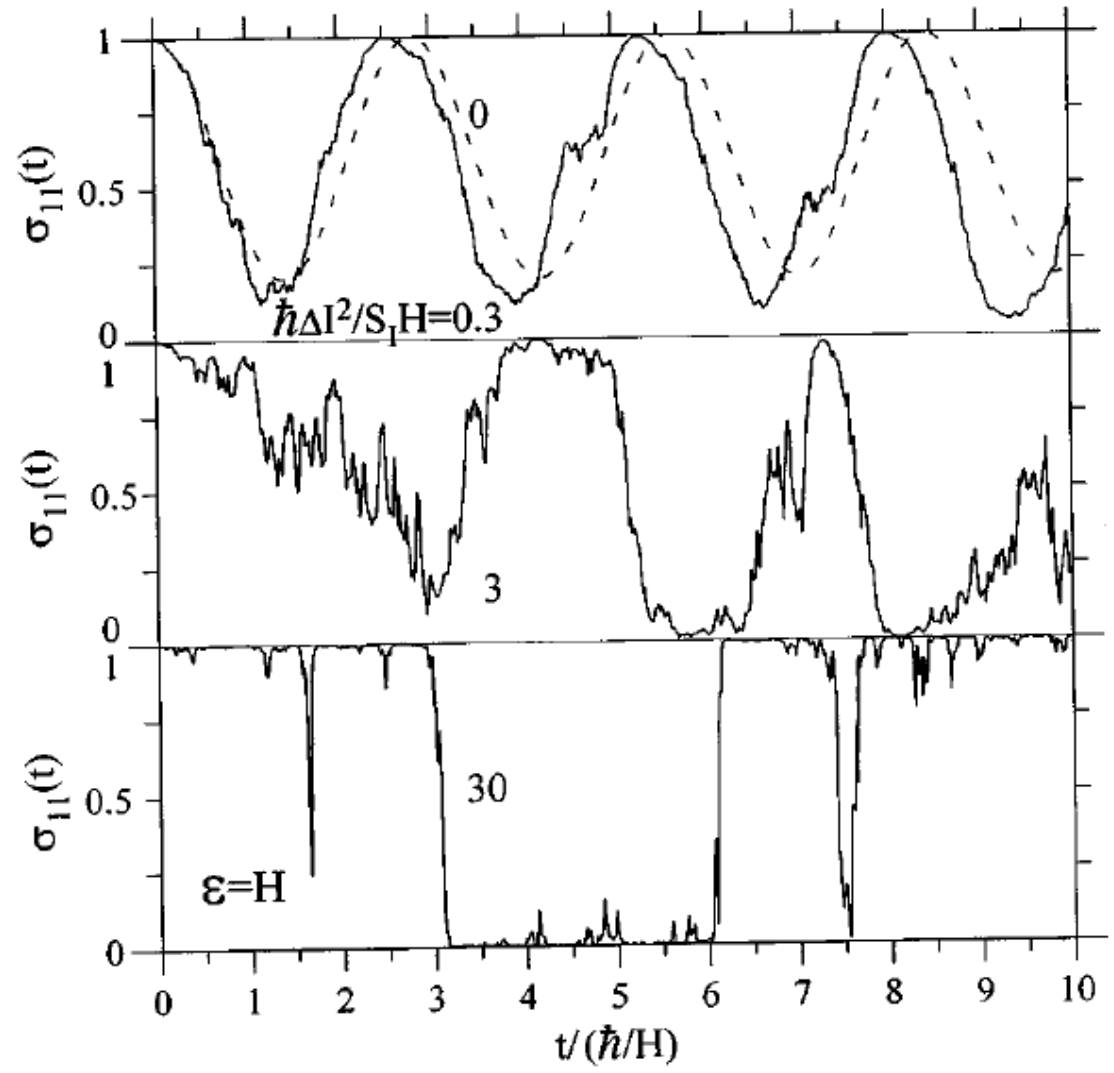
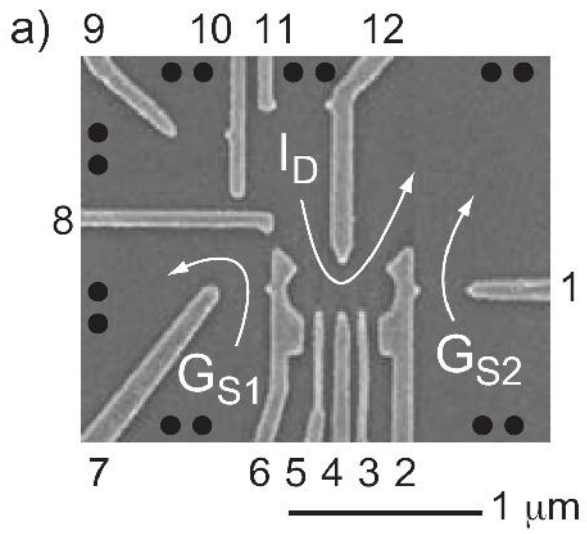
$$\begin{aligned}
 |\Psi_0\rangle = |\psi\rangle|\phi_0\rangle &= (c'|a'\rangle + c''|a''\rangle)|\phi_0\rangle \rightarrow \\
 &\rightarrow c'|a'\rangle|\phi'\rangle + c''|a''\rangle|\phi''\rangle = |\Psi\rangle.
 \end{aligned}
 \tag{5}$$

Подчеркнем, что в отличие от редукции состояния (2) или (3) переход (5) происходит в силу обычной квантовой механической эволюции, т.е. может быть описан уравнением Шрёдингера. Результатом этой эволюции является состояние  $|\Psi\rangle$  составной системы, в котором подсистемы  $\mathcal{S}$  и  $\mathcal{M}$  переплетены, между ними установлена квантовая корреляция.

Строя матрицу плотности  $|\Psi\rangle\langle\Psi|$  составной системы после измерения и вычисляя от нее след по всем степеням свободы прибора, получаем матрицу плотности измеряемой системы:

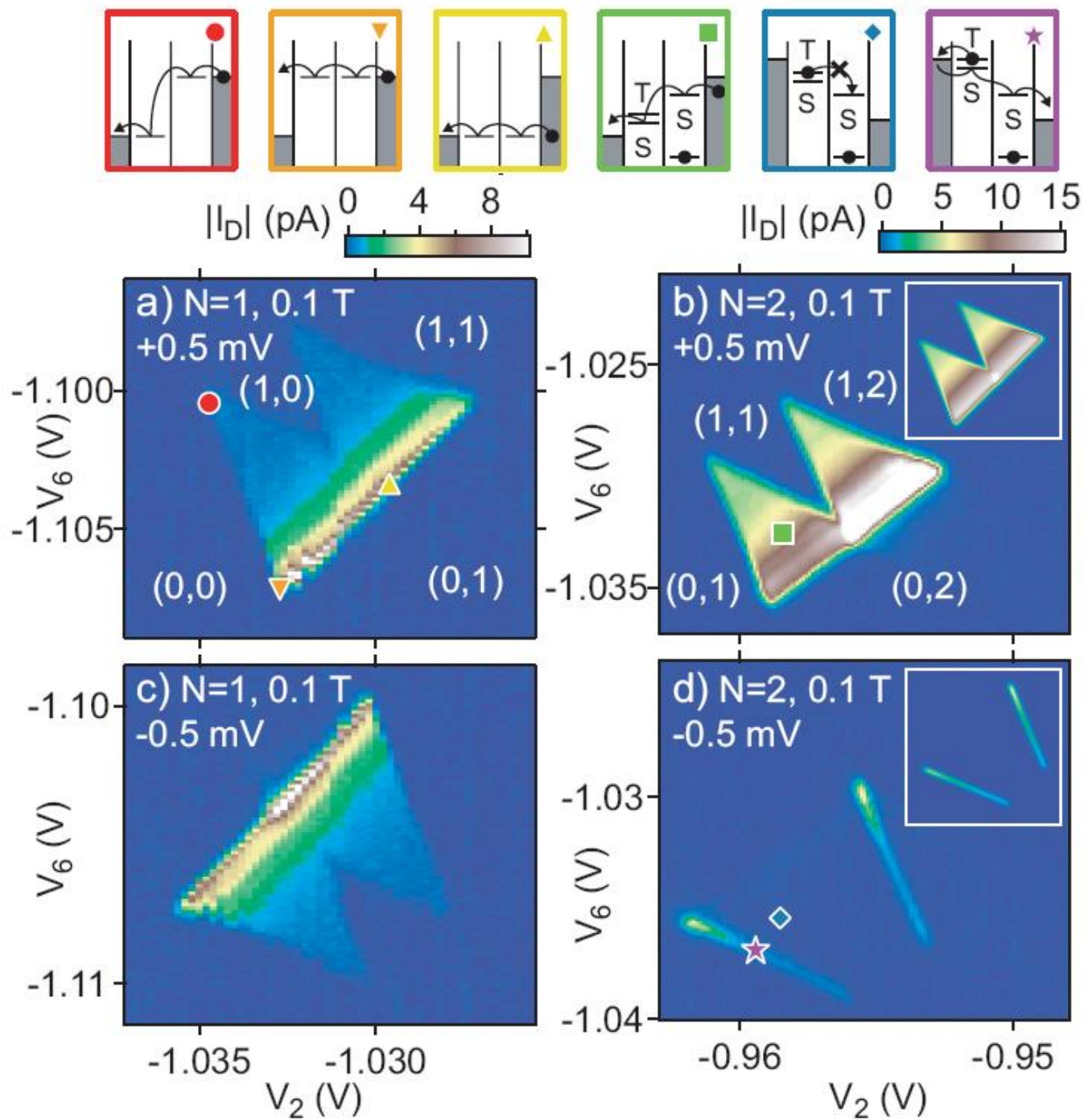
$$\begin{aligned}
 \rho = \text{Tr}_\phi |\Psi\rangle\langle\Psi| &= |c'|^2|a'\rangle\langle a'| + |c''|^2|a''\rangle\langle a''| + \\
 &+ \langle\phi''|\phi'\rangle c'c''^*|a'\rangle\langle a''| + \langle\phi'|\phi''\rangle c'^*c''|a''\rangle\langle a'|.
 \end{aligned}
 \tag{6}$$

# Квантовый эффект Зенона

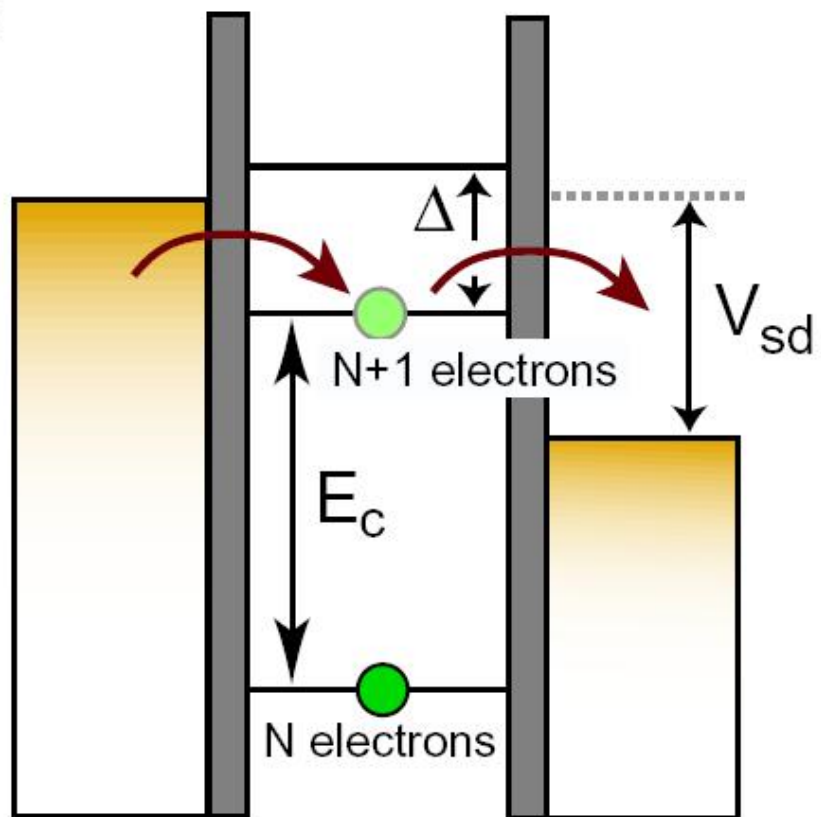


A. C. Johnson PhD Thesis

A.N. Korotkov PRB (1999)



a)



b)

