Кулоновское увлечение в двойных квантовых точечных контактахЖданов Е.Ю.^{1,2}, Погосов А.Г.^{1,2}, Похабов Д.А.^{1,2}, Шкляев А.А.^{1,2}, Бакаров А.К.^{1,2}¹ ИФП СО РАН, 630090, Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, 13² Новосибирский государственный университет, 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 2

DOI 10.34077/Semicond2019-145

В настоящей работе исследуется влияние усиленного электрон-электронного взаимодействия, обусловленного отрывом наноструктуры с двумерным электронным газом (ДЭГ) от высокodieлектрической подложки, на эффекты кулоновского увлечения (КУ) в двойных параллельных квантовых точечных контактах (КТК). КУ в спаренных КТК [1-3] проявляется в эксперименте как появление напряжения между истоком и стоком одного из КТК (drag) при пропускании тока через соседствующий с ним второй КТК (drive) и характеризуется сопротивлением КУ, равным их отношению с обратным знаком. В неподвешенных структурах, в частности, было показано, что сопротивление КУ

оказывается наиболее выраженным при переходах между плато квантования кондактанса, а также обнаружено отрицательное сопротивление КУ. В подвешенных структурах КУ ранее не изучалось.

Созданы экспериментальные образцы с двойными КТК на основе гетероструктур AlAs/GaAs с высокоподвижным ДЭГ, выращенном поверх жертвенного слоя AlAs толщиной 400 нм. Подвешивание КТК производилось путём селективного травления жертвенного слоя в растворе HF. Толщина подвешенных образцов составляла 160 нм. Образцы представляли собой два параллельных КТК, отрезанных друг от друга 100 нм промежутком при помощи электронной литографии. Каждый КТК (и drag и drive) был снабжён боковым затвором (G1 и G2 на схеме, изображённой на вставке к рис. 1). Для измерения сопротивления и тока КУ через drive-КТК пропускался переменный ток амплитудой 1 мкА, а со стока и истока drag-КТК снималось напряжение и измерялся протекающий ток, соответственно. Измерения проводились методом синхронного детектирования при температуре жидкого гелия. Каждый из спаренных КТК демонстрирует квантование кондактанса до и после отрыва от подложки. Показано, что система двух взаимодействующих КТК демонстрирует сопротивление КУ. Получена зависимость тока КУ от затворного напряжения. Пики в зависимости тока КУ соответствуют переходам между плато квантования в drag-КТК. Особое внимание уделено исследованию отрицательного сопротивления КУ.

Работа поддержана РНФ грант № 18-72-10058 (исследование КУ) и РФФИ грант № 19-02-00800 (создание и исследование КТК).

[1] P Debray, V N Zverev, V Gurevich, R Klesse and R S Newrock, *Coulomb drag between ballistic one-dimensional electron systems*, *Semicond. Sci. Technol.* **17**, R21–R34 (2002).

[2] M. Yamamoto, M. Stopa, Y. Tokura, Y. Hirayama and S. Tarucha, *Negative Coulomb Drag in a One-Dimensional Wire*, *Science* **313**, 204 (2006).

[3] D. Laroche, G. Gervais, M. P. Lilly and J. L. Reno, *Positive and negative Coulomb drag in vertically integrated one-dimensional quantum wires*, *Nature Nanotechnology*, **6**, 743 (2011).

Рис.1. Зависимость тока увлечения в КТК (drag) от затворного напряжения. На вставке схематично изображён образец.