Влияние напряжения на затворе на замороженную проводимость в квантовых ямах на основе теллурида ртути

Шерстобитов А.А.^{1,2}, Миньков Г.М.^{1,2}, Рут О.Э.¹, Михайлов Н.Н.^{3,4}, Дворецкий С.А.^{3,4}

¹ *Уральский федеральный университет, 620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19*

² *ИФМ УрО РАН, 620108, Екатеринбург, ул. Софьи Ковалевской, 18*

³ *ИФП СО РАН, 630090, Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, 13*

⁴ *Новосибирский государственный университет, 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 2*

DOI 10.34077/Semicond2019-252

Работа посвящена исследованию замороженной фотопроводимости в двумерных структурах с квантовой ямой из теллурида ртути с полевым электродом. Засветка проводилась при различном напряжении на полевом электроде. Было обнаружено что после засветки при не нулевом напряжении на полевом электроде концентрация носителей при нулевом напряжении заметно меняется.

В данной работе приведены данные для двух образцов, с толщиной ямы 8 и 5.1 нанометра. Аналогичные зависимости наблюдаются на всех образцах с толщиной ямы от 4.5 до 80. Образцы имели следующую структуру: На подложке из арсениде галлия с ориентацией (013) выращивается 5-6 микрон теллурида кадмия, затем 30-40 нанометров смешанного раствора теллурида кадмия и теллурида ртути с содержанием теллурида кадмия 0.5-0.6, квантовая яма из теллурида ртути, заданной толщины, 30-40 нанометров покровного слоя и смешанного раствора с тем-же составом. Образцы вытравлились в виде холловских мостиков. Поверх мостиков, газофазной эпитаксией наносился парилен, который служил подзатворным диэлектриком. Поверх парилена напылялся затвор из алюминия. Толщина парилена обычно составляла 150 нм, что даёт наклон зависимости концентрации от напряжения на затворе порядка $1 \cdot 10^{11} \text{см}^{-2}/\text{В}$.

В исследованных структурах после первой подсветки, при нулевом напряжении на затворе, слабо увеличивалась концентрация электронов, на величину порядка 10^{11}см^{-2} . При этом подвижность практически не менялась. Обозначим полученную величину концентрации n_0 . Было обнаружено, что после подсветки при не нулевом напряжении на затворе концентрация электронов при этом напряжении становится равной n_0 . После такой подсветки, концентрация при нулевом напряжении на затворе может как уменьшаться так и увеличиваться, в зависимости от того при каком напряжении проводилась подсветка. В исследованных образцах это изменение составляло величину порядка 10^{12}см^{-2} . Этот эффект может быть легко объяснён с точки зрения простых электростатических соображений.

Обнаруженный эффект позволяет, при ограниченном напряжении на затворе, проводить исследования в большем диапазоне концентраций. Например, в исследованных образцах затвор пробивается при напряжении немного больше 5В. Максимальная концентрация электронов, которую можно получить обычным способом, порядка $8 \cdot 10^{11} \text{см}^{-2}$. После подсветки при отрицательном напряжении на затворе можно получить концентрацию электронов порядка $1.5 \cdot 10^{12} \text{см}^{-2}$.

Работа выполнена при поддержке РФФИ 18-02-00050, в рамках государственного задания Минобрнауки России (тема «Электрон», № АААА-А18-118020190098-5) и Программы повышения конкурентоспособности УрФУ (соглашение № 02. А03.21.0006).