Исследование эффектов объемной неустойчивости в одиночных GaN ННК в сильных электрических полях

Можаров А.М.^{1,2}, Шугуров К.Ю.¹, Федоров В.В.^{1,2}, Большаков А.Д.^{1,2}, Мухин И.С.^{1,2}

¹ СПбАУ РАН, Академический университет, 194021, Санкт-Петербург, улица Хлопина, дом 8, корпус 3, литер А

² Университет ИТМО, 197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д. 49

DOI 10.34077/Semicond2019-361

Электромагнитные волны терагерцового диапазона представляют большой интерес в современной науке и технике. В частности, сложные молекулы, такие как белки, ДНК и пр имеют резонансные пики в ТГц области спектра [1, 2]. Наравне с рентгеновскими методами исследования, исследование положений резонансов можно делать выводы о строении молекул, а также о поведении молекул в сильных ТГц полях.

На текущий момент имеется широкий набор приборов для обработки ТГц излучения, но вопрос создания компактных маломощных источников до сих пор остается открытым. В качестве примера источников можно привести полупроводниковые квантово-каскадные лазеры, тонкие пленки низкотемпературного арсенида галлия, создающие ТГц излучение при облучении фемтосекундным лазерным импульсом, а так же диоды Ганна [3]. Диоды Ганна, в самом простом случае, не требуют создания сложных квантовых полупроводниковых структур для своей работы, но электромагнитный диапазон их работы ограничен выбором материала и размерами активной области. Так, диоды Ганна, созданные на арсениде галлия, способны работать в ТГц области [4], в то время, как диоды на нитриде галлия (GaN) способны уходить в ТГц область спектра. Рост нитрида галлия в виде нитевидных нанокристаллов (ННК) позволяет уменьшить количество дефектов в кристалле и существенно повысить качество материала, что сказывается граничной частоте работы диода Ганна.

В данной работе будут изложены результаты моделирования работы диода Ганна, реализованного на основе одиночного GaN ННК, а также экспериментальные результаты измерений в импульсном режиме вольт-амперных характеристик (ВАХ) от одиночного ННК в сильных электрических полях, обладающие участком отрицательной дифференциальной проводимости (рис.1).

Рис.1. – ВАХ одиночного GaN ННК, полученная в импульсном режиме.

Работа выполнена при финансовой поддержке гос. задания № 16.2593.2017/4.6, стипендии Президента № СП-2324.2018.1 и Фонда содействия инновациям (договор 11722ГУ/2017).

[1] T. R. Globus et al., *Journal of biological physics*, **29**(2-3), 89 (2003).

[2] N. Laman et al., *Biophysical journal*, **94**(3), 1010 (2008).

[3] M. Tonouchi, *Nature photonics*, **1**(2), 97 (2007).

[4] R. Miles, P. Harrison, D. Lippens, *Terahertz sources and systems*, Springer Science & Business Media (2001).