Электролюминесценция NV-центров алмаза при температурах 450-680°C

Буга С.Г. [1] , *Корнилов Н.В* [1] , *Кузнецов М.С.* [1] , *Лупарев Н.В.* [1] , *Приходько Д.Д.* [1] , *Тарелкин С.А.* [1] , *Дроздова Т.Е.* [1] , *Бланк В.Д.* [1]

buga@tisnum.ru
[1] ГНЦ ФГБНУ Технологический институт сверхтвердых и новых углеродных материалов, г. Троицк, г. Москва, Россия

Электролюминесценция азот-вакансионных (NV) центров в алмазе исследуется с целью разработки электрически-управляемых источников одиночных фотонов и алмазных светодиодов на центрах окраски с перспективой создания мощных фемтосекундных алмазных лазеров [1-4]. Для этого используется схема p-i-n диода, в котором NV-центры присутствуют в i-слое (Рис. 1). В качестве слоя с электронным типом проводимости нами использован монокристалл алмаза, легированный азотом, а слоя с дырочным типом проводимости – алмаз сильнолегированный бором. Ввиду низкой проводимости алмаза, легированного азотом, плотность тока диода в прямом направлении при напряжении 10V была менее 1 мА/см^2 в области температур ниже 400°C и электролюминесценция не наблюдалась. Однако при температурах 500-680°C плотность тока достигала 10-200 мА/см^2 и возникала достаточно яркая электролюминесценция NV^0 центров в области длин волн 450-800 нм с максимумом на длине волны ~610 нм. Для повышения интенсивности электролюминесценции диод был подвергнут облучению потоком электронов энергией 3 МэВ с дозой 5x10^{15} см$^{-2}$ и последующему вакуумному отжигу при T=800°C в течении 2 часов, что позволило увеличить концентрацию азот-вакансионных центров люминесценции, и пропорционально повысить яркость излучения диода.

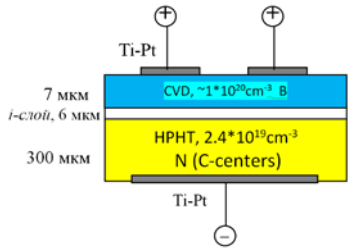

Схема алмазного p-i-n диода с i-слоем, содержащим NV-центры люминесценции

Ссылки

1. A. Lohrmann, S. Pezzagna, I. Dobrinets, P. Spinicelli, V. Jacques, J.-F. Roch, J. Meijer, and A.M. Zaitsev, Appl. Phys. Lett. (2011) 99, 251106
2. M.A. Lobaev, D.B. Radishev, S.A. Bogdanov, A.L. Vikharev, A.M. Gorbachev, V.A. Isaev, S.A. Kraev, A.I. Okhapkin, E.A. Arhipova, M.N. Drozdov, and V.I. Shashkin, Phys. Stat. Solidi RRL (2020) 2000347.
3. A. Savvin, A. Dormidonov, E. Smetanina, V. Mitrokhin, E. Lipatov, D. Genin, S. Potanin, A. Yelisseyev, V. Vins. Nat. Comm. (2021) 12:7118
4. С.Г. Буга, Н.В. Корнилов, М.С. Кузнецов, Н.В. Лупарев, Д.Д. Приходько, С.А. Тарелкин, Т.Е. Дроздова, В.Д Бланк. Письма в ЖТФ (2024) 50, № 5, 39.