

Полупроводниковые гетероструктуры: свойства и методы получения

Мельник К.Ю.¹, Решанова К.С.², Козлова М.А.³

1. Кафедра аналитической химии

2. Кафедра химии твердого тела

3. Кафедра химии твердого тела

В настоящее время полупроводниковые гетероструктуры лежат в основе конструкций современных транзисторов, приборов квантовой электроники, телекоммуникаций, СВЧ-техники, электронной техники для систем связи и светотехники. Гетероструктура – выращенная на подложке слоистая структура из различных полупроводников (рис. 1). Основным элементом гетероструктур различного типа является гетеропереход. Под гетеропереходом понимается контакт двух различных по химическому составу полупроводников, при котором кристаллическая решетка одного материала без нарушения периодичности переходит в решетку другого материала. Существуют определенные требования при создании гетеропереходов в полупроводниках. Путем подбора параметров гетероструктуры (материала, толщины, последовательности расположения слоев и др.) исследователи теперь в состоянии получать структуры с требуемыми свойствами.

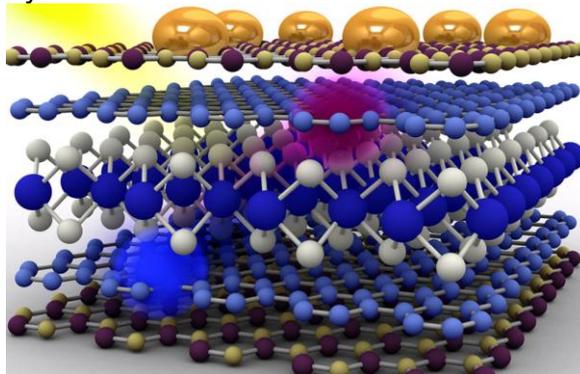


Рис. 1 – Гетероструктура из особым образом расположенных пленок нитрида бора, дисульфида молибдена и сульфида титана, заключенная между монослоями графена

Поскольку гетеропереходы играют очень большую роль при создании современных электроприборов, появляется все больше новых и модифицированных методов синтеза гетероструктур: гидротермальный метод [1, 2], золь-гель метод [3], MOVPE (или MOCVD, осаждение металлоорганических соединений из газовой фазы) [4], лазерное осаждение [5]. В каждом из данных методов варьируется точность и скорость роста структуры. В зависимости от того, какой конечный продукт требуется, отдается предпочтение тому или иному методу синтеза или его модификации.

Из-за высоких перспектив в развитии высокоскоростной оптоэлектроники все методы синтеза направлены на получение материалов с определенными характеристиками. Так, выделяют три основных свойства полупроводниковых гетероструктур: транспортные [6, 7], оптические [7, 8] и фотокаталитические [9-11].

1. Yimai Liang, Na Guo, Linlin Li, Ruiqing Li, Guijuan Ji, Shucui Gan. Fabrication of porous 3D flower-like Ag/ZnO heterostructure composites with enhanced photocatalytic performance. Applied Surface Science, 2015, 332, 32-39, IF 2.538
2. Wenjun Wang et al. Hydrothermal synthesis of $C_3N_4/BiOIO_3$ heterostructures with enhanced photocatalytic properties. Journal of Colloid and Interface Science, 2015, 442, 97-102, IF 3.552

3. Bilal Masood Pirzada et al. Synthesis, characterization and optimization of photocatalytic activity of TiO₂/ZrO₂ nanocomposite heterostructures. *Materials Science and Engineering B*, 2015, 193, 137-145, IF 2.122
4. R. Loganathan et al. Studies on dislocation and surface morphology of Al_xGa_{1-x}N/GaN heterostructures grown by MOCVD. *Journal of Alloys and Compounds*, 2014, 616, 363-371, IF 2.726
5. Subhash Chand, Rajender Kumar. Electrical characterization of Ni/n-ZnO/p-Si/Al heterostructure fabricated by pulsed laser deposition technique. *Journal of Alloys and Compounds*, 2014, 613, 395-400, IF 2.726
6. B.C. Luo et al. Synthesis and transport properties of Ca₃Co₄O₉/ZnO heterostructure. *Materials Letters*, 2014, 120, 133-135, IF 2.269
7. S. Upadhyay et al. Effects of high energy proton implantation on the optical and electrical properties of In(Ga)as/GaAs QD heterostructures with variations in the capping layer. *Journal of Luminescence*, 2015, 161, 129-134, IF 2.367
8. Hong-Jian Feng et al. Enhanced optical properties and the origin of carrier transport in BiFeO₃/TiO₂ heterostructures with 109⁰ domain walls. *Journal of Alloys and Compounds*, 2015, 628, 311-316, IF 2.726
9. Andriy V. Kozyt'skiy et al Photochemical formation and photoelectrochemical properties of TiO₂/Sb₂S₃ heterostructures. *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 2015, in press, IF 2.291
10. Xiuzhen Zheng et al Construction of ZnO/TiO₂ photonic crystal heterostructures forenhanced photocatalytic properties. *Applied Catalysis B: Environmental*, 2015, 168, 408-415, IF 6.007
11. Yanqin Wang et al Preparation and characterization of Ag₃PO₄/BiOI heterostructure photocatalyst with highly visible-light-induced photocatalytic properties. *Journal of Alloys and Compounds*, 2015, 632, 445-449, IF 2.726