

**Двумерные нанокompозиты металл – полупроводник  
в системе Bi – BiTeHal (Hal = I, Br)**

**Маркелов Антон Викторович**

*студент*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия*

*E-mail: martox@yandex.ru*

Двумерные кристаллические соединения, то есть соединения, структура которых образована чередующимися двумерно бесконечными слоями, представляют на сегодняшний день большой интерес, как для материаловедения, так и для фундаментальной химии. Это вызвано их интересными физическими свойствами, такими как анизотропия проводимости, теплопроводности и др.

Недавно в нашей лаборатории было показано, что Bi входит в структуру BiTeI и BiTeBr в довольно больших количествах, вплоть до состава Bi<sub>3</sub>TeX. При этом рентгенограммы образцов с различным содержанием висмута имеют общий мотив, но незначительно отличаются в каждом случае положением и интенсивностью линий. Однако полученные рентгенограммы проиндексированы не были, за исключением состава Bi<sub>2</sub>TeI, для которого был сделан рентгеноструктурный анализ. Строение Bi<sub>2</sub>TeI может быть представлено, как вставка гофрированного слоя висмута в ван-дер-ваальсовы щели BiTeI, имеющего структуру CdI<sub>2</sub>. Предел возможного внедрения Bi в BiTeI и BiTeBr также не был определён.

Нами экспериментально был установлен предел внедрения Bi в системах Bi – BiTeI и Bi – BiTeBr. С помощью РФА образцов, полученных отжигом при 250°C в вакуумированных кварцевых ампулах с предварительной механохимической активацией смесей компонентов, было показано, что предел внедрения в системах Bi – BiTeI и Bi – BiTeBr отвечает составам Bi<sub>4</sub>TeI и Bi<sub>5</sub>TeBr соответственно.

Предложена общая модель для описания структур всех фаз, обнаруженных в системах Bi – BiTeI и Bi – BiTeBr, основанная на предположении о том, что двойные гофрированные слои висмута упорядочено заполняют определённую долю ван-дер-ваальсовых щелей в структурах BiTeI и BiTeBr в зависимости от количества висмута. С помощью этой модели проиндексированы рентгенограммы образцов практически всех составов, полученных как ранее, так и в наших экспериментах. Индексирование проведено в гексагональной ячейке, причём параметр *a* остаётся практически неизменным, тогда как параметр *c* изменяется в соответствии с долей заполнения ван-дер-ваальсовых щелей гофрированными слоями висмута. Показано, что при составах с бóльшим содержанием висмута, чем Bi<sub>3</sub>TeX, происходит заполнение щелей удвоенными гофрированными слоями висмута Bi<sub>4</sub>.

С целью получения монокристаллов, пригодных для рентгеноструктурного анализа, методом Бриджмена из расплава был получен образец общего состава Bi<sub>3</sub>TeI. РФА разных частей образца показал, что нижняя часть обогащена металлическим висмутом, выделившимся в качестве отдельной фазы, в то время как средняя и верхняя части образца соответствуют фазам внедрения Bi в BiTeI различного состава. Из полученного образца выделены небольшие монокристаллы, пригодные для рентгеноструктурного анализа.