

## Новые свойства теллурида свинца, легированного ванадием

*Винокуров Александр Александрович*

*аспирант*

*Химический факультет Московского государственного университета им. М.В.*

*Ломоносова, Москва, Россия*

*E-mail: alrazor@mail.ru*

Легирование полупроводниковых соединений - эффективный метод модифицирования их свойств. Теллурид свинца, при легировании элементами с переменной валентностью, приобретает принципиально новые электрофизические свойства, такие как: стабилизация уровня Ферми, задержанная фотопроводимость и др. [1]. Представляет интерес процесс легирования теллурида свинца ванадием, образующего устойчивые теллуриды с разным зарядовым состоянием металла.

При помощи метода Бриджмена из расплава различного состава выращены монокристаллы теллурида свинца, легированного ванадием. Фазовый состав выращенных кристаллов исследован при помощи РФА. Судя по кривым качания, разориентация блоков в кристаллах составляла от  $0.25$  до  $0.75^\circ$

С помощью оптической и электронной микроскопии исследована микроструктура полированных и травленых шайб полученных кристаллов. Обнаружены различные виды дефектов. При помощи локального рентгеноспектрального анализа обнаружено, что в некоторых случаях на малоугловых границах наблюдалось выделение теллуридов ванадия в виде второй фаз, причем в матрице кристалла содержание ванадия не превышало 1 ат.%. Проведено дислокационное травление ориентированных однофазных шайб кристаллов и оценена плотность дислокаций ( $N_d \sim 5 \cdot 10^5 - 10^6 \text{ см}^{-2}$ ).

При помощи рентгенофлуоресцентного анализа определено распределение ванадия по длине полученных кристаллов, что дало возможность предположить вид фазовых диаграмм для исследованных разрезов.

При помощи метода ДТА проведено исследование двух квазибинарных разрезов тройной системы Pb-V-Te и для них построены части T-x фазовых диаграмм со стороны PbTe. Полученные диаграммы в целом соответствуют полученным распределениям ванадия в исследованных кристаллах.

Из результатов измерения эффекта Холла при 298 К построены кривые распределения электронов ( $n$ ) и дырок ( $p$ ) по длине выращенных кристаллов и показано, что в зависимости от содержания ванадия  $n$  и  $p$  меняются в пределах  $2 \cdot 10^{17} - 2 \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3}$ .

В ходе исследований температурных зависимостей удельного сопротивления образцов кристаллов обнаружен переход в высокоомное состояние при охлаждении ( $10^5 - 10^6 \text{ Ом}\cdot\text{см}$ ), а также фоточувствительность – при наличии ИК-подсветки наблюдалось падение сопротивления на 2 порядка. Из температурных зависимостей удельного сопротивления оценена глубина залегания донорного уровня ванадия относительно дна зоны проводимости, которая лежит в пределах 10-14 мэВ. Также получены температурные зависимости концентраций носителей заряда и их подвижности, оценено остаточное количество некомпенсированных носителей при 0 К, которое обусловлено, по-видимому, собственными дефектами и неконтролируемыми примесями в исходных веществах.

### Литература

1. Волков Б.А., Рябова Л.И., Хохлов Д.Р. Примеси с переменной валентностью в твердых растворах на основе теллурида свинца // УФН. 2002. Т. 172. № 8. С. 875-906.