Определение величины разрыва валентной зоны в ZnSe/BeTe**Филатов Е.В., Максимов А.А., Тартаковский И.И.***Институт физики твердого тела РАН, 142432, г. Черноголовка, ул. Академика Осипьяна, 2*

DOI 10.34077/Semicond2019-186

Важным параметром для моделирования гетеро- и наноструктур 2-го типа является величина разрыва валентной зоны ΔE_v гетероперехода ZnSe/BeTe при низких температурах. В литературе имеются определенные разногласия по значению этой величины. Наиболее достоверным представляется значение разрыва валентной зоны в ZnSe/BeTe $\Delta E_v \approx 0.9$ эВ, которое было получено путем измерения энергии фотолюминесценции пространственно непрямого оптического перехода, однако, эти результаты были получены при низкой плотности оптической накачки. При этом необходимо учесть, что фотолюминесценция в области $\sim 1.8 \div 2.0$ эВ может осуществляться за счет дефектов, поскольку дырки в основном состоянии в слое BeTe релаксируют преимущественно по безызлучательному каналу.

С целью уточнения величины ΔE_v были выполнены измерения спектров люминесценции в области энергий пространственно непрямого перехода $1.7 \div 2.2$ эВ при возбуждении образцов гетероструктур с широкими слоями ZnSe и BeTe 25/12.5 нм и 20/10 нм мощными импульсами 3-й гармоники Nd:YAG лазера ($\lambda_{\text{exc}} \approx 355$ нм) при различных плотностях оптической накачки. При высоких уровнях оптической накачки интенсивность полос, связанных с дефектами, вел себя сублинейным образом, в то время как полоса, связанная с собственным пространственно непрямым переходом E_{ID} , наоборот, возрастала сверхлинейно, что позволило их однозначно разделить. Изгиб зон, возникающий при больших концентрациях разделенных носителей n_{BeTe} , приводит к тому, что энергия $E_{ID}(n_{\text{BeTe}})$ возрастает относительно ее значения в пределе плоских зон ($n_{\text{BeTe}} = 0$). Определить величину $E_{ID}(0)$, а значит, и разрыв валентной зоны ΔE_v , можно, сравнивая

зависимость расчетных значений энергии непрямого перехода E_{ID} от концентрации разделенных носителей n_{BeTe} с зависимостью экспериментальных значений E_{ID} при различных мощностях оптической накачки. На рис. 1 символами показаны измеренные зависимости энергии максимума полосы пространственно непрямого перехода E_{ID} в различных образцах ZnSe/BeTe от концентрации разделенных носителей n_{BeTe} , которая определялась по измеренной мощности оптической накачки. Сплошными линиями на рис. 1 изображены расчетные значения энергии непрямого перехода E_{ID} при наилучшем совпадении расчетных и экспериментальных зависимостей E_{ID} , которое достигается при величине разрыва зон $\Delta E_v = 960 \pm 30$ мэВ. При этом энергия пространственно непрямого перехода в пределе плоских зон составляет $E_{ID}(0) = 1.847 \pm 0.03$ эВ.

Работа частично поддержана проектом РФФИ № 17-02-00959.

Рис.1. – Энергия максимума полосы фотолюминесценции в области пространственно непрямого оптического перехода в зависимости от концентрации разделенных электронов и дырок.