

## К ВОПРОСУ ОБ АНОМАЛИЯХ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В СЛОИСТЫХ МОНОСЕЛЕНИДАХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ $A^{III}B^{VI}$

А.Ш. АБДИНОВ<sup>1</sup>, Р.Ф. БАБАЕВА<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Бакинский Государственный Университет,

Азербайджан, AZ 1145, г. Баку, ул. З. Халилова, 23

<sup>2</sup>Азербайджанский Государственный Экономический Университет

Азербайджан, AZ 1001, г. Баку, ул. Истиглалийат, 6

[babaeva-rena@yandex.ru](mailto:babaeva-rena@yandex.ru)

При экспериментальных исследованиях обнаружены аномалии в температурных зависимостях электрофизических параметров монокристаллов моноселенидов галлия и индия. Показано, что наблюдаемые аномалии связаны с наличием в свободных энергетических зонах изучаемых полупроводников дрейфовых барьеров для носителей заряда.

**Ключевые слова:** коэффициент Холла, подвижность, удельная электропроводность, дрейфовый барьер

**PACS:** 621.315.592

Особенности электрофизических параметров в кристаллических полупроводниках в большинстве случаев удовлетворительно объясняются на основе теории об идеальной кристаллической решетке. Однако при наличии помимо точечных, также случайных макроскопических дефектов в рассмотренном материале, эта модель оказывается не в силах объяснять обнаруженные экспериментальные результаты. Подобные кристаллические полупроводники при определенных условиях ведут себя как система, состоящая в целом из низкоомной матрицы с хаотическими высокоомными включениями [1].

В ранних работах установлено, что подобная ситуация нередко проявляет себя и в монокристаллах селенидов соединений  $A^{III}B^{VI}$  со слоистой структурой. Предложенная при этом двухбарьерная энергетическая модель, в частности, учет одного из ее компонентов - наличия рекомбинационных барьеров в свободных энергетических зонах рекомбинационных барьеров, позволяло удовлетворительно объяснить экспериментальные результаты по генерационно-рекомбинационным процессам неравновесных носителей заряда в этих полупроводниках [2, 3].

В представленной работе сообщается об аномалиях электрофизических параметров монокристаллов слоистых моноселенидов соединений  $A^{III}B^{VI}$ , обусловленных наличием в их свободных энергетических зонах дрейфовых барьеров для носителей заряда.

В диапазоне температуры  $T \approx 77 \div 450$  К экспериментально исследованы температурные зависимости удельной электропроводности ( $\sigma$ ), коэффициента Холла ( $R_H$ ) и подвижности свободных носителей заряда ( $\mu$ ) в монокристаллах моноселенидов галлия и индия с различным технологическим происхождением. Установлено, что с понижением температуры от 300 К до 77 К в исследуемых образцах значение  $R_H$  почти не меняется, а величина  $\sigma$  и  $\mu$  - сильно уменьшаются. Причем ход кривых зависимостей  $\sigma(T)$  и  $\mu(T)$  при этом почти совпадает. Кроме того, в монокристаллах обоих полупроводников в области низких температур

(при  $T \leq (200 \div 230)$  К, в зависимости от величины  $\sigma$  обнаружен аномальный характер зависимости подвижности свободных носителей заряда от исходного (имеющегося место при 77 К) значения удельной проводимости образца. В частности, являющийся совсем незначительным при 77 К в высокоомных кристаллах значение  $\mu$  (иногда на порядке доли единицы) с повышением температуры увеличивается по активационному закону ( $\mu \sim -\frac{\Delta \varepsilon}{kT}$ ) до несколько сотен.

На основе статистического анализа полученных экспериментальных результатов показано, что обнаруженные в области температур  $T \leq (200 \div 230)$  К аномалии электрофизических параметров, в том числе подвижности свободных носителей заряда в высокоомных монокристаллах исследуемых полупроводников не могут объясняться лишь в рамках существующих теоретических представлений о подвижности свободных носителей заряда в квазиупорядоченных кристаллических полупроводниках.

В отличие от высокоомных, в низкоомных монокристаллах при всех рассмотренных температурах, а также во всех изучаемых кристаллах в области высоких температур - зависимость  $\mu(T)$  подчиняется закономерности, которая характерна квазиупорядоченным кристаллическим полупроводникам при доминировании рассеяния свободных носителей заряда на акустических колебаниях решетки, т.е. наблюдается зависимость  $\mu \sim T^{-\frac{3}{2}}$ .

Показано, что обнаруженные при проведенных экспериментальных исследованиях аномалии электрофизических параметров изучаемых кристаллов моноселенидов индия и галлия, прежде всего, связаны с наличием в их свободных энергетических зонах дрейфовых барьеров с высотой при 77К для различных образцов (в зависимости от исходного значения  $\sigma$ ) кристаллов селенида галлия и индия  $\sim 0.05 \div 0.15$  эВ и  $\sim 0.10 \div 0.20$  эВ, соответственно.

- [1] *М.К. Шейнкман, А.Я. Шик* Долговременные релаксации и остаточная проводимость в полупроводниках // ФТП, 1976, Т.10, №2, с. 209-232
- [2] *А.Ш. Абдинов, А.А. Ахмедов, Гасанов Я.Г., А.З. Магомедов* Индуцированная собственной подсветкой примесная ФП в монокристаллах селенида индия со свойством остаточной ФП // ФТП, 1981, Т. 15, № 7, с. 1255-1258
- [3] *А.Ш. Абдинов, А.Г. Кязым-заде* Эффект фотоэлектрической памяти в р-GaSe. // ФТП, 1975, Т.9, №11, с.2135-2138