Фотоприёмники лазерного излучения с $\lambda=1.06$ мкм

Маричев А.Е., Левин Р.В., Эполетов В.С., Пушный Б.В.

ФТИ им. А.Ф. Иоффе (Ioffe Institute), 194021, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 26

DOI 10.34077/Semicond2019-116

Появление лазеров (оптических квантовых генераторов) способствовало становлению и интенсивному развитию новых научных направлений и областей. Одним из таких направлений стала беспроводная передача энергии по оптическому каналу (в атмосфере и по оптоволокну) с помощью лазера.

Была предложена энергетическая схема преобразователя мощного лазерного излучения похожая на схему полупроводникового лазера на основе двойной гетероструктуры (ДГС), где материал активной области должен иметь прямую структуру зон и ширину запрещенной зоны близкой к краю поглощения квантов излучения ($E_g = 1.17$ эВ, 300 К). Поглощающий слой располагается между слоями с электронной и дырочной проводимостями InP.[1]

Было предложено использовать твёрдые растворы InGaAsP на подложках InP согласованных по параметрам кристаллической решетки с $E_g=1.17$ эВ. Эти твёрдые растворы находятся вблизи зоны спинодального распада и их изготовление представляет сложности. Был разработан метод выращивания таких растворов с толщиной более 1 мкм [2]. Структуры выращивались на установке AIXTRON AIX-200 методом газофазной эпитаксии из металлоорганических соединений на подложках InP, при температуре роста $T_p=600^\circ\text{C}$ и давлении $P=100$ мбар.

Одной из главных потерь в фотоэлектрических преобразователях лазерного излучения являются потери на сопротивлении электрических контактов. Для уменьшения омических потерь для р-типа InP с уровнем легирования до $1 \cdot 10^{19}$, было решено использовать в качестве подконтактного слоя материал обладающий меньшей шириной запрещённой зоны [3]. Для этого были выполнены исследования по выращиванию подконтактных слоёв InGaAs, InPSb, InPAs с различным составом и уровнем легирования $p = 5 \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3}$. На выращенные слои были нанесены многослойные и Ni контакты. Измерение контактного сопротивления производилось двухзондовым методом между площадками с различным расстоянием между ними. Использование данной схемы, позволило в несколько раз уменьшить сопротивление омического контакта нанесённого на р-слой в сравнении с контактом, нанесённым на р-InP р-типа с той же концентрацией носителей.

[1] О.Н. Крохин "Передача электрической энергии посредством лазерного излучения", УФН, 176, 441-444.

[2] A.E. Marichev, R.V. Levin, G.S. Gags and A.B. Gordeeva, *Journal of Physics: Conference Series* 741 (2016) 012039.

[3] P.W. Leech, G.K.Reeves "Ohmic Contacts to p-Type InGaAs/InP with a Graded Bandgap Heterobarrier", 2011, DOI: 10.1557/PROC-318-183.