

ИНЖЕКЦИОННЫЕ ГЕТЕРОЛАЗЕРЫ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ
ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ AlGaAsSb

И. М. Долгунов, Л. В. Дружина, П. Г. Елисеев,
М. Г. Мильвицкий, Б. Н. Свердлов

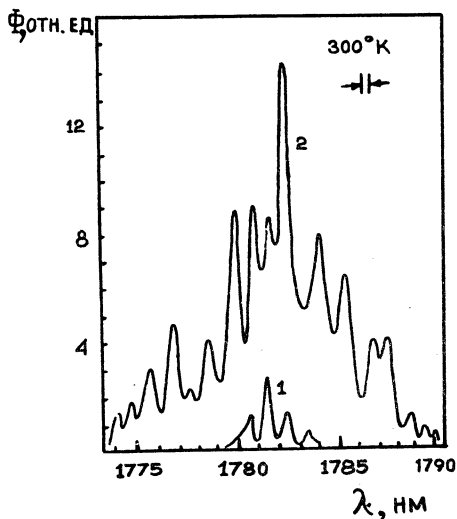
УДК 621.382.3

Сообщаются данные об инжекционных лазерах на основе двойной гетероструктуры $n\text{-AlGaAsSb} - \text{GaSb} - p\text{-AlGaAsSb}$, работающих при комнатной температуре на длине волны 1,78 мкм, мощностью до 1 Вт.

Ранее мы сообщали о создании инжекционного лазера на основе твердого раствора AlGaAsSb на длину волны 950 нм /1/. При изготовлении применялся метод жидкофазной эпитаксии на подложке GaAs с промежуточным, так наз. "градиентным" слоем, в котором осуществлялось постепенное изменение периода решетки от соответствующего GaAs до соответствующего AlGaAsSb с крайним излучением около 950 нм при 77°K. В настоящей работе осуществлена изопериодическая (т.е. с сохранением периода решетки) гетероэпитаксия AlGaAsSb на подложке GaSb (период решетки 6,0954 Å). Существуют составы $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{Sb}_{1-y}$, обладающие таким же периодом решетки, как и GaSb, и, следовательно, пригодные для изготовления совершенных гетеропереходов. С помощью простой интерполяции можно получить следующее уравнение, связывающее x и y в таких "изопериодических" составах:

$$y = \frac{0,0401x}{0,4419 + 0,0261x} \quad (1)$$

При $x = 0,25$ это соотношение дает $y = 0,022$, т.е. необходимо незначительное добавление мышьяка, чтобы компенсировать уход периода решетки, вызванный добавлением алюминия. Применение этого метода позволило создать изопериодическую двухстороннюю гетероструктуру $\text{AlGaAsSb} - \text{GaSb} - \text{AlGaAsSb}$ ($x \approx 0,25$), излучающую на длине волны около 1780 нм при 300°K /2/.



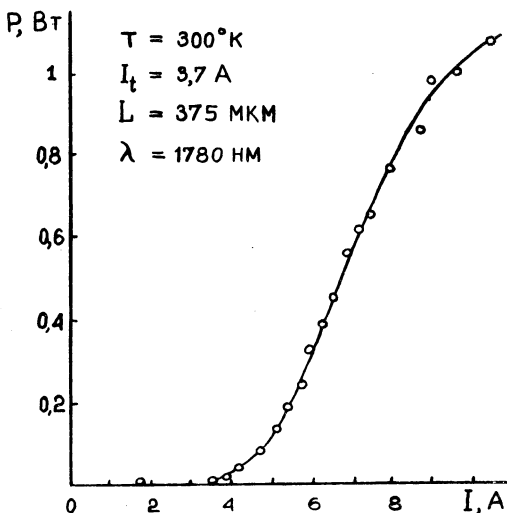
Р и с.1. Спектр излучения инжекционного лазера на основе двухсторонней гетероструктуры $\text{AlGaAsSb} - \text{GaSb} - \text{AlGaAsSb}$ при комнатной температуре. Пороговый ток 5 А, ток накачки 5,1 А (1), 8,7 А (2).
Длина резонатора 400 мкм

Таблица I

Характеристики инжекционных лазеров на основе арсенида галлия

Работа	Рабочая температура, $^{\circ}\text{K}$	Длина волны, нм	Пороговая плотность тока, ка/см^2
/3/	77	1510	54
/4/	77	1620	3
/5/	77	1620	2
Наст. работа	77	1600	0,22
-"-	300	1780	6,2

На рис.1 представлен спектр излучения инжекционного лазера на основе описанной выше двухсторонней гетероструктуры с толщиной активного слоя около 1 мкм при комнатной температуре. Мини-



Р и с.2. Ватт-амперная характеристика инжекционного лазера на основе гетероструктуры

мальное значение пороговой плотности тока, полученное при 300°K , составило $6,2 \text{ ка/см}^2$, что, безусловно, свидетельствует о реализации в данном случае потенциальных преимуществ двухсторонних гетероструктур. Заметим, что генерация при 300°K в инжекционных лазерах с GaSb в качестве активного вещества получена здесь впервые, а порог при низкой температуре существенно ниже, чем было получено ранее (как видно из таблицы). На рис.2 приведена ватт-амперная характеристика гетеролазера, имеющего мощность излучения более 1 Вт.

Описанный здесь гетеролазер является наиболее длинноволновым инжекционным лазером, способным работать без охлаждения при комнатной температуре.

Поступила в редакцию
26 марта 1976 г.

Л и т е р а т у р а

1. А. П. Богатов, Л. М. Долгинов, Л. В. Дружинина, П. Г. Елисе-ев, Б. Н. Свердлов, Е. Г. Шевченко. Квантовая электроника, 1, № 10, 2294 (1974).
2. Л. М. Долгинов, Л. В. Дружинина, П. Г. Елисеев, М. Г. Миль-видский, Б. Н. Свердлов. Квантовая электроника, 3, № 2, 465 (1976).
3. И. В. Крикова, В. Г. Карнаузов, Л. И. Падучих. ФТТ, 7, 3421 (1965).
4. И. В. Крикова, М. С. Миргаловская, В. Г. Карнаузов, А. М. Ба-ранова, И. А. Стрельникова. ФТТ, 8 № 3, 1028 (1966).
5. В. Г. Карнаузов, И. В. Крикова, ФТП, 1, № 9, 1358 (1967).