

## ГЕНЕРАЦИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ СРЕДНЕГО ИК ДИАПАЗОНА НА РАЗНОСТНОЙ ЧАСТОТЕ В ДВУХЧАСТОТНЫХ ЛАЗЕРАХ НА ОСНОВЕ ГЕТЕРОСТРУКТУР GaAs/InGaAs/GaAsP

В. Я. Алешкин, В. И. Гавриленко, А. А. Дубинов, К. В. Маремьянин,  
С. В. Морозов, \*А. А. Афоненко \*\*Б. Н. Звонков, \*\*А. А. Бирюков,  
\*\*С. М. Некоркин

Институт физики микроструктур РАН, Н.Новгород, Россия

\*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

\*\*НИФТИ Нижегородского государственного университета, Н.Новгород, Россия

Изучена генерация излучения разностной частоты в среднем ИК диапазоне в «двухчиповых» полупроводниковых лазерах, генерирующих две спектральные линии излучения в ближнем ИК диапазоне [1]. Активными областями служили квантовые ямы  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}/\text{GaAs}$  толщиной 10 нм. Для генерации длинноволнового излучения использовались чипы из трех различных структур  $x=0.35$  ( $\lambda_1=1.130$  мкм),  $x=0.32$  ( $\lambda_1=1.107$  мкм) и  $x=0.29$  ( $\lambda_1=1.077$  мкм). Для генерации коротковолнового излучения ( $\lambda_2=0.990$  мкм) использовались чипы из одной структуры ( $x=0.2$ ). В качестве ограничительных волноводных слоев использовался твердый раствор InGaP, согласованный по постоянной решетки с GaAs. Для выполнения условия фазового синхронизма использовались  $\text{TE}_1$  мода лазерного резонатора для коротковолновой линии излучения и  $\text{TE}_0$  мода для длинноволновой. Для обеспечения преимущества для генерации  $\text{TE}_1$  моды по отношению к  $\text{TE}_0$  моде в соответствующем чипе была использована специальная конструкция волновода с дополнительным слоем InGaP [2]. Для уменьшения потерь на разностной частоте для данного чипа была использована подложка GaAs с невысокой концентрацией электронов  $n \approx 10^{17} \text{ см}^{-3}$ , которая служила волноводом для излучения на разностной частоте. Спектры излучения на разностной частоте измерялись с помощью решеточного монохроматора и фотоприемника CdHgTe (полоса чувствительности  $2 \div 12.5$  мкм), охлаждаемого жидким азотом. Обнаружено излучение на разностных частотах, соответствующих длинам волн 8 мкм, 8,7 мкм и 11,7 мкм с мощностью до 1 мкВт, что хорошо согласуется с результатами расчета.

1. Zvonkov B. N., Biryukov A. A., Ershov A. V. et al. // Appl.Phys.Lett. 2008. V. 92, № 2. P. 021122-1 - 021122-3.
2. Бирюков А. А., Звонков Б. Н., Некоркин С. М. и др. // ФТП. 2008. Т. 42, № 3. С. 361-364.