

dielectric constant of the crystal become anisotropic. Simultaneously electromagnetic SHF-waves are generated in the crystal. They interact with the light waves of recombination radiation of the free carriers of charge. In the directions, for which velocities of light and SHF-waves turn out to be close, their synchronous spreading and amplification occur. Deceleration of the light velocity to the velocity of SHF-waves is possible owing to the electro-optical effect arising when high-voltage pulse of the electric field is applied to the crystal.

Calculations of the directions of phase synchronism were made for cubic and hexagonal semiconductors in linear electro-optical effect approximation. In the case of cubic crystals it was found that the directions of phase synchronism correspond to the directions of streamer discharge development. In hexagonal semiconductors discharges orientation coincide with the directions of synchronism and direction of maximum of nonlinear interaction of waves in the strong electrical field.

So coincidence of the results of calculations and orientation of the streamer discharges in crystals with different symmetry confirms the model of the crystal breakdown based on the light and SHF-waves interactions and linear electro-optical effect. Given mechanism of shaping oriented electrical discharges in semiconductors goes well with streamer laser characteristics.

1. Nicoll F. H. // Appl. Phys. Lett. – 1973. – Vol. 23, 1 8. – P. 465–466.
2. Basov N. G., Molchanov A. G., Nasibov A. S., et al. // IEEE J. Quant. Electr. – 1977. – Vol. 13, 1 8. – P. 699–704.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕДАТОЧНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАНАРНОГО ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ОПТИЧЕСКОГО УСИЛИТЕЛЯ МЕТОДОМ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

**Н. Н. Марьин, А. Г. Ржанов, А. С. Логгинов**

Физический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, г. Москва.

Активное использование инжекционных полупроводниковых лазеров в лазерной технике, системах передачи и обработки информации, бытовой технике привело к необходимости создания устройств, сочетающих в себе ряд достоинств полупроводниковых лазеров: узкую спектральную ширину линии, близкую к дифракцион-

ному пределу диаграмму направленности и высокую (более одного ватта) мощность излучения. Одним из возможных решений является объединение в единой конструкции двух элементов — высокостабильного задающего генератора и планарного полупроводникового оптического усилителя (ПОУ), увеличивающего оптическую мощность и не искажающего при этом частотный спектр задающего лазера. Настоящая работа посвящена построению самосогласованной физической модели полупроводникового усилителя, учитывающей самофокусировку светового поля и диффузию носителей тока. Построенная модель позволяет рассчитывать как стационарные режимы работы ПОУ, так и рассматривать нестационарный режим работы ПОУ для двух случаев – амплитудно-модулированного оптического сигнала на входе ПОУ и модуляции тока накачки. Диапазон частот возможных для рассмотрения в данной модели составляет от 10 МГц до 10 ГГц, что обусловлено характерным временем переходных процессов – десятки микросекунд для теплового процесса и наносекунды для перераспределения носителей в активной области. Представлены хронограммы мощности и распределения ближнего поля излучения при модуляции как тока накачки, так и мощности входного излучения с частотами от 100 МГц до 10 ГГц. В результате проведенного анализа показано, что основным физическим фактором, определяющим нестационарные характеристики ПОУ, являются свойства мод бегущей волны, распространяющихся в активной области ПОУ. Основными результатами анализа нестационарных характеристик ПОУ являются следующие.

1) Физические механизмы, приводящие к изменению выходной мощности оптического излучения, могут меняться – от изменения энергии моды бегущей волны до переключения мод бегущей волны в активной области ПОУ.

2) При увеличении волноводного параметра глубина модуляции выходного сигнала растет, но средняя выходная мощность снижается.

3) В случае исследования нестационарных процессов с частотами, сравнимыми с обратным временем спонтанной рекомбинации носителей (то есть на частотах выше 1 ГГц), в активной области проявляются эффекты запаздывания и эффективность модуляции резко падает.