**Численное моделирование энергетических характеристик твердотельного усилителя на пластинчатом активном элементе с зигзагообразным ходом лучей**

***Копейкин А.C.***

студент (магистр)

*МГУ им. М. В. Ломоносова, филиал в г. Сарове*

*ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», Саров, Нижегородская обл.*

*E–mail*: [*oefimova@otd13.vniief.ru*](mailto:oefimova@otd13.vniief.ru)

Одним из перспективных направлений в развитии мощных твердотельных лазеров является использование пластинчатых активных элементов с зигзагообразным ходом лучей [1, 2, 5]. В пластинчатых усилителях с зигзагообразным ходом лучей и торцевой диодной накачкой имеют место две проблемы. Первая состоит в том, что при зигзагообразном проходе лазерного пучка по пластинчатому усилителю поглощенная мощность накачки не используется полностью. Вторая проблема заключается в неравномерном нагреве активного элемента, влияющем на работу усилителя и качество усиленного лазерного излучения.

В работах [3, 4, 6] по численному моделированию подобных лазеров-усилителей с непрерывным режимом работы используются методики, не обеспечивающие решение взаимосогласованной задачи: накачка активного элемента, кинетика населенностей уровней, взаимодействие активной среды с лазерным излучением, тепловыделение и распределение температуры в активном элементе. В данной работе представлена методика, основанная на численном моделировании торцевой накачки активного элемента, нестационарных балансных уравнений для населенностей энергетических уровней лазерной среды и уравнений переноса для интенсивностей лазерного излучения совместно с моделированием уравнения теплопроводности в рамках двумерной геометрии с учетом зигзагообразного хода лучей. Методика позволяет численно рассчитывать выходную мощность непрерывного лазерного излучения, распределения удельного тепловыделения и температуры в активной среде. Данная методика реализована для усилителей как с одним, так и с двумя различными зигзагообразными проходами усиливаемого пучка по активному элементу.

В докладе представлены результаты численного моделирования энергетических характеристик Yb:YAG усилителя. Проведено сравнение с результатами экспериментов на пластинчатом элементе с двумя зигзагообразными проходами из работы [1]. Численно полученные результаты дают удовлетворительное согласие с экспериментальными данными.

**Литература**

1. Chen X., Xu L., Hu H., Zhou T., Sun Y. et al. “High-efficiency, high-average-power, CW Yb:YAG zigzag slab master oscillator power amplifier at room temperature” // Optics Express. 2016. Vol. 24. № 21. pp. 24517-24523.
2. Goodno G.D., Palese S., Harkenrider J., Injeyan H. “Yb:YAG power oscillator with high brightness and linear polatization”. Optics Letters. 2001. Vol. 26. № 21. pp. 1672-1674.
3. Najafi M., Shayganmanesh M., Majidof M.M., Sepehr A., Tanhaee E., Nabavi S.H. “Nd:YAG end-pumped zigzag multi-pass slab amplifier optimization: numerical and experimental study regarding the saturation effects”. Optics Express. 2022. Vol. 30. № 10. pp. 16184-16195.
4. Shin J.S., Cha Y.H., Cha B.H. “Design of an Nd:YAG Slab Structure for a High-power Zigzag Slab Laser Amplifier Based on a Wavefront Simulation”. Current Optics and Photonics. 2019. Vol. 3. № 3. pp. 236-242.
5. Shin J.S., Cha Y.H., Lim G. et al. “Wavefront improvement in an end-pumped high power Nd:YAG zigzag slab laser”. Optics Express. 2017. Vol. 25. № 16. pp. 19309-19319.
6. Xu L., Wu Y., Du Y., Wang D., An X. et al. “High brightness laser based on Yb:YAG MOPA chain and adaptive optics system at room temperature”. Optics Express. 2018. Vol. 26. № 11. pp. 14592-14600.