

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра лазерной физики и спектроскопии

ЯКОВЛЕВ
Иван Дмитриевич

**ПРОСВЕТЛЕНИЕ ПАССИВНОГО ЗАТВОРА ЛАЗЕРА
ВНЕШНИМ СВЕТОВЫМ ИМПУЛЬСОМ**

Реферат дипломной работы

Научный руководитель:
доцент, кандидат физико-
математических наук
Сташкевич И.В.

Рецензент:
доцент, кандидат физико-
математических наук
Шашков С.Н.

Минск, 2021

РЕФЕРАТ

Яковлев И. Д.

Аномальные волны при пассивной модуляции добротности в Nd:YAG лазере.

Дипломная работа состоит из введения, 2-х глав, заключения, списка использованных источников, и занимает 36 страниц, 19 рисунков, 1 таблицу, 25 источников.

Научный руководители – кандидат физико-математических наук, доцент Сташкевич И.В.

Ключевые слова: *Nd:YAG* лазер, модуляция добротности, пассивный затвор, лазер, лазерный диод, длина волны, сечение поглощения, пороговая мощность генерации, джиттер, импульс генерации, аномальный волны, горячие точки.

Цель работы: показать, что аномальные волны в импульсном лазере с пассивной модуляцией добротности являются результатом случайной самосинхронизации поперечных мод со случайными начальными фазами. Определить условия уменьшения вероятности появления аномальных волн или их исключения.

Объект исследования: модовые конфигурации, полученные в результате пассивной модуляции добротности в Nd:YAG лазере.

Методы проведения работы: фотофиксация поперечных конфигурация лазерного пучка на синхронизированную с лазером камеру. Анализ и определение максимум интенсивности в сечении пучка, сопоставление максимума со средним значением. Формирование графиков распределения интенсивностей по осям x , y .

Полученные результаты: получены снимки лазерного пучка при пассивной модуляции добротности в Nd:YAG лазере. Зарегистрированы аномальные волны, так же называемые «горячими точками».

Актуальность данной работы обусловлена тем, что аномальные волны могут случайно возникать в импульсных лазерах большой мощности, в результате чего может наблюдаться оптический пробой в лазерных кристаллах и повреждение зеркал резонатора. Исключение подобных явлений актуально при проектировании лазерных установок с большой мощностью и коротким импульсом.

РЕФЕРАТЫ

Якаўлеў І. Д.

Анамальныя хвалі пры пасіўнай мадуляцыі дыхтоўнасці ў Nd: YAG лазеры.

Дыпломная праца складаецца з ўвядзення, 2-х кіраўнікоў, заключэння, спісу выкарыстаных крыніц, і займае 36 старонак, 19 малюнкаў, 1 табліцу, 25 крыніц.

Навуковы кіраўнікі - кандыдат фізіка-матэматычных навук, дацэнт Сташкевіч І.В.

Ключавыя словы: Nd: YAG лазер, мадуляцыя дыхтоўнасці, пасіўны затвор, лазер, лазерны дыёд, даўжыня хвалі, перасек паглынання, парогавая магутнасць генерацыі, джиттер, імпульс генерацыі, анамальныя хвалі, гарачыя кропкі.

Мэта працы: паказаць, што модовыя канфігурацыі пры пасіўнай мадуляцыі дыхтоўнасці будуць складанымі. Вызначыць ступень уплыву нелінейнасці ў рэзанатары і выпадковасць самосінхронізацыі мод на з'яўленне анамальных хваль у пучку лазернага выпраменьвання.

Аб'ект даследавання: модовыя канфігурацыі, атрыманыя ў выніку пасіўнай мадуляцыі дыхтоўнасці ў Nd: YAG лазеры.

Метады правядзення працы: фотафіксацыя папярочных канфігурацыяў лазернага пучка на сінхранізавацца з лазернай камеру. Аналіз і вызначэнне максімум інтэнсіўнасці ў перасеку пучка, супастаўленне максімуму з сярэднім значэннем. Фарміраванне графікаў размеркавання інтэнсіўнасцей па восях x , y . Атрыманыя вынікі: атрыманы здымкі лазернага пучка пры пасіўнай мадуляцыі дыхтоўнасці ў Nd: YAG лазеры. Зарэгістраваныя анамальныя хвалі, гэтак жа званыя «гарачымі кропкамі».

Актуальнасць дадзенай работы абумоўлена тым, што ў оптыцы значную цікавасць уяўляе з'ява (у выглядзе светлавых імпульсаў вялікай інтэнсіўнасці), якое было ўпершыню выяўлена на краі спектру мікروструктуріраваных аптычных валокнаў з накачкай ультракароткімі імпульсамі на парозе генерацыі. З тых часоў падобныя экстрэмальныя аптычныя з'явы або аптычныя анамальныя хвалі былі зарэгістраваныя ў некалькіх пасіўных, а таксама актыўных лазерах сістэмах. Вызначэнне парогавага значэння для падзеі, якое павінна лічыцца «выпадковым».

ESSAY

Yakovlev I. D.

Abnormal waves with passive Q-switching in a Nd:YAG laser.

The thesis consists of an introduction, 2 chapters, a conclusion, a list of sources used, and takes 36 pages, 19 figures, 1 table, 25 sources.

Scientific advisers - candidate of physical and mathematical sciences, associate professor Stashkevich I.V.

Keywords: Nd: YAG laser, Q switching, passive gate, laser, laser diode, wavelength, absorption cross section, threshold lasing power, jitter, lasing pulse, anomalous waves, hot spots.

Purpose of the work: to show that anomalous waves in a passively Q-switched pulsed laser are the result of random self-locking of transverse modes with random initial phases. Determine the conditions for reducing the likelihood of occurrence of abnormal waves or their elimination.

Subject of research: mode configurations obtained as a result of passive Q-switching in a Nd: YAG laser.

Work methods: photofixation of the transverse configuration of the laser beam on a camera synchronized with the laser. Analysis and determination of the maximum intensity in the beam cross section, comparison of the maximum with the average value. Formation of graphs of intensity distribution along the x, y axes. Results: received images of a laser beam with passive Q-switching in a Nd:YAG laser. Anomalous waves, also called "hot spots", have been registered.

The relevance of this work is due to the fact that anomalous waves can accidentally arise in high-power pulsed lasers, as a result of which optical breakdown in laser crystals and damage to the cavity mirrors can be observed. Elimination of such phenomena is important when designing laser installations with high power and short pulse.