

угла расходимости θ от R в трех сечениях резонатора для устойчивых зон: когда опорная плоскость расположена на плоском зеркале (ОП₁), когда опорная плоскость расположена вблизи асферического зеркала (ОП₂), когда опорная плоскость расположена на дополнительном отражателе (ОП₃). Из анализа этих зависимостей была построена конфигурация объема, занимаемого электромагнитным полем внутри резонатора. Кроме того, проведено сравнение полученных данных с основными характеристиками резонатора, рассмотренного в [2].

Список использованных источников

1. Джеррард А., Берч Дж. М. Введение в матричную оптику. М.: Мир, 1978
2. Терентьев Н.Д., Кесель Л.Г. Анализ основных характеристик резонатора для лазера с активной средой кольцевого сечения. Материалы всероссийской научно-практической конференции. АКТО-2018, ТЗ, с. 312-314.

Кесель Людмила Григорьевна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Электронные и квантовые системы передачи информации», института «Радиоэлектроники и телекоммуникаций», КНИТУ – КАИ им. А.Н. Туполева. E-mail: bak1951@yandex.ru. Область научных интересов: оптическая и квантовая электроника.

Сулейманов Айдар Раилевич студент института «Радиоэлектроники и телекоммуникаций», КНИТУ – КАИ им. А.Н. Туполева, E-mail: Aidar1sr1@gmail.com Область научных интересов: оптическая и квантовая электроника.

УДК 543.275.08:621.383.001.2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИКО-ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ УСТОЙЧИВОСТИ И НЕУСТОЙЧИВОСТИ РЕЗОНАТОРОВ ЛАЗЕРОВ ДЛЯ ОТКРЫТЫХ ЛИНИЙ СВЯЗИ

Л.Г. Кесель, Н.Д. Терентьев

Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева – КАИ, г. Казань

Ключевые слова: лазер, оптический резонатор, оптико-геометрические критерии устойчивости и неустойчивости резонатора.

В настоящее время широкое распространение получили газовые лазеры с активной средой кольцевого сечения. Значительные преимущества в этом отношении обеспечивает наличие выходного излучения кольцевого сечения, поскольку кольцевая форма излучения при прохождении через атмосферу обладает меньшей расходимостью излучения в атмосфере. Поэтому применение коаксиальных лазеров позволяет создать лидарные системы с большей дальностью.

Для экспериментальных исследований лазера важно получить критерии, позволяющие определить устойчивость и неустойчивость резонатора. В данной работе проведен анализ хода лучевых потоков и сформулированы оптико-геометрические критерии устойчивости и неустойчивости резонатора коаксиального лазера [1].

Получены критерии для определения областей "устойчивости" по одному проходу луча и для многоходового режима.

Расчет хода лучевых потоков проводился методом матричной оптики [2]. При рассмотрении "одноходовых" расчетов исследовались два типа зависимостей, которые в последующем изложении именуется координатной и угловой. Координатная зависимость - это зависимость выходной координаты $y_{\text{вых}} = f(R)$ при входной координате $y_{\text{вх}} = \text{const}$, входном угле $\alpha_{\text{вх}} = 0$ для одного полного прохода луча по резонатору, то есть "туда и обратно". Угловая зависимость - это зависимость выходного угла $\alpha_{\text{вых}} = \Phi(R)$ при входном угле $\alpha_{\text{вх}} = \text{const}$, входной координате $y_{\text{вх}} = 0$ также для одного полного прохода луча по резонатору. Вместе с тем, при получении координатных зависимостей фиксировались и угловые параметры пришедшего луча, а при получении угловых зависимостей фиксировались и выходные координаты.

Данные многоходового расчета траектории лучевых потоков служат дополнительным критерием к установленным по одному проходу. При этом определялось число проходов до самовоспроизведения в устойчивых зонах. Многоходовой расчет проводился при использовании координатных характеристик.

Кроме того, анализировалась также величина числа проходов луча в неустойчивом резонаторе до выхода из него в зависимости от входного угла $\alpha_{\text{вх}}$. При этом граница выхода луча из резонатора была установлена равной ± 5 мм от осевой линии в каждом плече резонатора.

Полученные в данной работе критерии для определения областей устойчивости резонатора позволяет сделать количественные оценки, что является важным для экспериментальных исследований лазера.

Список использованных источников

1. Терентьев Н.Д., Кесель Л.Г. Анализ основных характеристик резонатора для лазера с активной средой кольцевого сечения. «Новые технологии, материалы и оборудование Российской авиакосмической отрасли» Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием. АКТО- 2018, ТЗ, с. 312-314

2. Джеррард А. Берч Дж. М. Введение в матричную оптику. М.: Мир, 1978. 341 с.

Кесель Людмила Григорьевна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Электронные и квантовые системы передачи информации», института «Радиоэлектроники и телекоммуникаций», КНИТУ – КАИ им. А.Н. Туполева. E-mail: bak1951@yandex.ru. Область научных интересов: оптическая и квантовая

электроника.

Терентьев Никита Дмитриевич, студент института «Радиоэлектроники и телекоммуникаций», КНИТУ – КАИ им. А.Н. Туполева, E-mail: Terentev.nikita@mail.ru. Область научных интересов: оптическая и квантовая электроника.

УДК 53.082.56

КОРРЕЛЯЦИЯ ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ КОЖИ И СКЛЕРЫ ГЛАЗА

В.Н. Гришанов¹, Г.А. Плешаков¹, И.В. Малов², Х. Хаммари²

¹«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

²«Самарский государственный медицинский университет», г. Самара

Исследование эндогенной флуоресценции наружных тканей организма является мощным диагностическим инструментом для выявления нарушений обменных процессов в организме, проявляющихся, в частности, в повышенном содержании конечных продуктов гликирования (КПГ). Традиционно для обнаружения повышенного содержания КПГ используются флуориметры, работающие по коже руки [1]. Поскольку склера глаза также состоит из коллагеновых волокон, подверженных гликированию, и доступна для флуоресцентной диагностики *in vivo* [2], причём снимаются ограничения по фототипу кожи и влиянию давления на неё со стороны «ручного» флуориметра, то вызывает интерес установление корреляции между флуоресценцией кожи руки и склеры.

В измерениях приняли участие 34 практически здоровых человека, сгруппированные в возрастные группы: 16 – 25; 26 – 35; 36 – 45; 46 – 55; 56 – 65; 66 – 75; 76 – 85 лет. Измерения проводились на каждом из испытуемых на «ручном» флуориметре [1] и щелевой лампе [2], модернизированной для исследования флуоресценции, во временном интервале, не превышающем 1 часа. В качестве диагностического параметра для кожи использовалось отношение интенсивности флуоресцентного излучения кожи к упруго рассеянному ею ультрафиолетовому излучению K_1 . Для склеры глаза использовалось отношение среднего арифметического значения (САЗ) пикселя зелёного компонента флуоресцентного изображения к САЗ значению пикселя зелёного компонента изображения в белом свете K_2 . Внутри каждой возрастной группы усреднялись отношения K_1 и K_2 и возраст.

Результаты представлены на рисунке 1, по которому можно качественно заключить о наличии корреляции между диагностическими параметрами для кожи и склеры. Рассчитанное значение коэффициента корреляции Пирсона составило 0,89, что указывает на сильную корреляцию диагностических параметров – отношений для кожи K_1 и склеры глаза K_2 и,