

2.А.Н. Башкатов, Д.М. Жестков. Иммерсионное просветление крови человека в видимом и ближнем ИК спектральных диапазонах // Геометрическая и прикладная оптика. 2005. №4. С. 695-703

3.Мордасова С.А. Изучение оптических свойств многослойных рассеивающих биоматериалов. ТГТУ, 2007

РАДИАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОДНОПРОХОДОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В АКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ CuBr-ЛАЗЕРОВ

Ли Линь, Губарев Ф.А., Кленовский М.С.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Губарев Ф.А., к. ф.-м. н., доцент кафедры промышленной и медицинской электроники

Лазерный монитор на основе активных сред на парах меди и бромида меди является одним из эффективных инструментов для диагностики процессов в условиях интенсивной экранирующей засветки [1–4]. Объектами наблюдения с помощью лазерных мониторов могут быть плазмоиндуцированные процессы, модификация поверхностей изделий с целью улучшения эксплуатационных характеристик, получение новых материалов, в том числе, наноструктур, процессы, протекающие при термоядерном синтезе и другие.

В работе [5] сообщается о серии лазеров на парах бромида меди для различных применений. Один из таких лазеров использовался в работе [4] для визуализации объектов в условиях интенсивной фоновой засветки. В работе [3] представлен макет лазерного монитора на основе активной среды CuBr-лазера и приведены результаты визуализации некоторых объектов с использованием данного макета. Наличие радиальной неравномерности инверсионной населенности в активном элементе лазерного монитора соответственно сначала приводит к неравномерному освещению объекта визуализации, а впоследствии, и к неравномерному усилению отраженного от объекта света.

Радиальная неоднородность инверсионной населенности в активной среде может быть оценена по соответствующей неоднородности профиля усиления. Целью настоящей работы являлось определение влияния концентрации паров рабочего вещества на радиальное распределение излучения в активных элементах усилителей яркости на парах бромида меди.

В данной работе исследовались активные элементы, которые ранее использовались в качестве усилителей яркости в лазерных мониторах в работах [3, 4]. Оба активных элемента имеют отдельные основной

нагреватель для активной области газоразрядной трубки и вспомогательный нагреватель для контейнеров с рабочим веществом, что позволяет воздействовать на усилительные характеристики активного элемента путем изменения концентрации паров рабочего вещества. Особенностью конструкции активного элемента диаметром 2,5 см и длиной 50 см [3] является наличие единого нагревателя для всех контейнеров с порошком CuVr. Второй активный элемент диаметром 5 см и длиной 90 см [4] имеет отдельные нагреватели для каждого контейнера с порошком CuVr. Характеристики его работы детально исследовались в [6, 7].

Исследование профилей однопроходового усиления активного элемента проводились по схеме экспериментальной установки, приведенной на рис. 1. Накачка активной среды приводит к инверсному заселению рабочих лазерных уровней в активном элементе, что впоследствии приводит к формированию сверхизлучения. Отраженное от зеркала 2 излучение сверхсветимости вновь вводится в активную среду, где усиливается по яркости. Применение плоского зеркала 2 моделирует объект с равномерным по всей области визуализации коэффициентом отражения, что позволяет исключить влияние отражательных свойств объекта при анализе оптических характеристик активного элемента лазерного монитора.

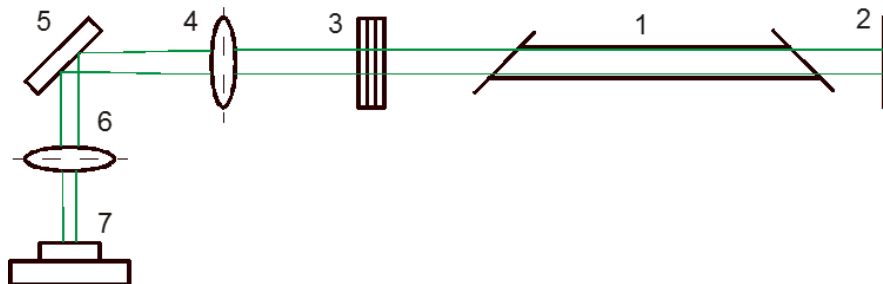


Рис. 1. Схема экспериментальной установки: 1 – усилитель яркости, 2 – плоское зеркало, 3 – светофильтры, 4 и 6 – объективы, 5 – светоделительная пластинка с 20% отражением, 7 – CCD-камера

На рисунке 2 приведены профили излучения, усиленного за один проход, соответствующие различной средней мощности излучения (различной температуре контейнеров с рабочим веществом) для ГРТ диаметром 2,5 см. При этом мощность накачки оставалась постоянной (600 Вт). Из рисунков следует, что с увеличением средней мощности генерации, вызванным увеличением концентрации паров, происходит существенное сужение профиля излучения. Если при мощности однопроходовой генерации 0,2 Вт диаметр пучка составляет ~2 см и излучение занимает практически весь канал ГРТ, то при мощности 2,4 Вт диаметр пучка уменьшается вдвое и составляет ~1 см.

Существенное сужение профиля пучка имеет место и в трубках большого диаметра. Более того, в ГРТ диаметром 5 см наблюдается режим, когда генерация в центре практически пропадает (рис. 3). Исследования проводились при одинаковой мощности накачки 1350 Вт.

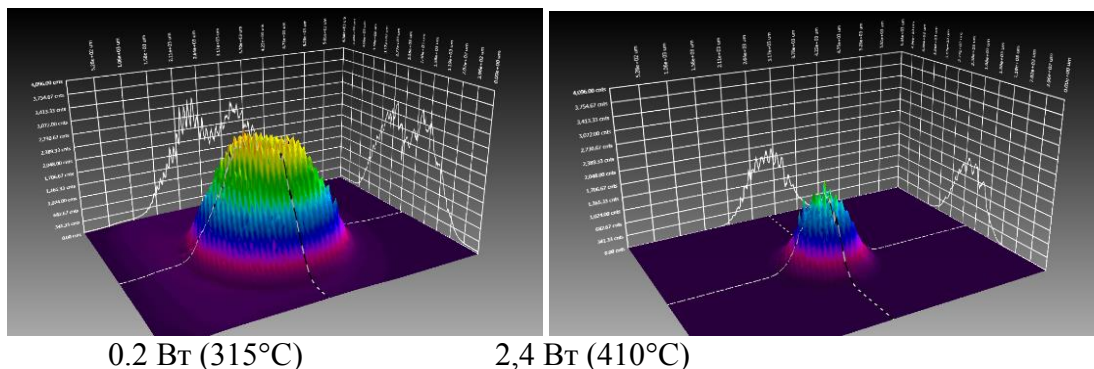


Рис. 2. Профили пучка света, усиленного за один проход при различной средней мощности излучения для газоразрядной трубки диаметром 2.5 см.

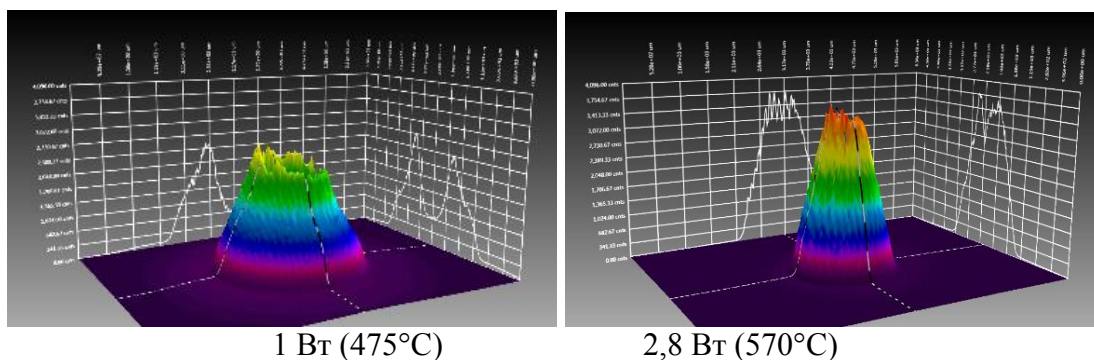
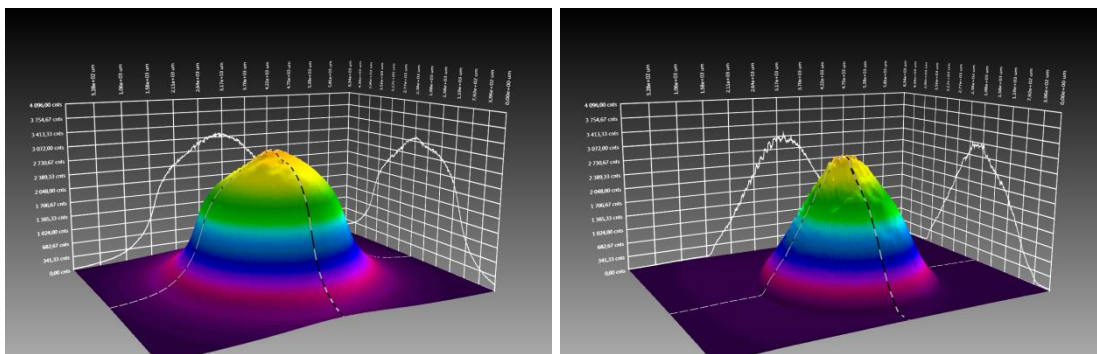


Рис. 3. Профили пучка света, усиленного за один проход при различной средней мощности излучения для газоразрядной трубки диаметром 5 см.

На рис. 4 приведены профили усиленного спонтанного излучения для разных температурных режимов. Согласно представленным данным, более равномерное освещение объекта наблюдения будет при меньшей концентрации паров рабочего вещества. Более равномерное освещение объекта в совокупности с более равномерным усилением в результате дает улучшение качества изображения.



0,17 W(475°C) 1,2 W (570°C)

Рис. 4. Профили пучка сверхизлучения при различной средней мощности излучения для газоразрядной трубки диаметром 5 см.

Исследование показало, что с увеличением температуры контейнеров с рабочим веществом (увеличением концентрации рабочего вещества) и увеличением мощность генерации происходит значительное сужение профиля излучения в усилителях яркости на парах бромида меди.

В то же время равномерность (плоская вершина) профиля излучения и усиления будет определять качество изображения, формируемого лазерным монитором на основе усилителя яркости. Показано, что наиболее плоская вершина профиля однопроходowego излучения достигается при температуре контейнеров с бромидом меди меньше температуры, при которой достигается максимальная средняя мощность.

Список информационных источников

1 Оптические системы с усилителями яркости / Под ред. Г.Г. Петраша. – М.: Наука, 1991. (Труды ФИАН, Т. 206.) 152 с.

2 Евтушенко Г.С. Шиянов Д.В., Губарев Ф.А. Лазеры на парах металлов с высокими частотами следования импульсов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 276 с.

3 Евтушенко Г.С., Тригуб М.В, Губарев Ф.А., Торгаев С.Н., Шиянов Д.В. Макет лазерного монитора на основе активной среды CuBr-лазера для контроля и диагностики // Контроль. Диагностика. 2013 № 13. С. 42–45.

4 Evtushenko G.S., Trigub M.V., Gubarev F.A., Evtushenko T.G., Torgaev S.N., Shiyanov D.V. Laser monitor for non-destructive testing of materials and processes shielded by intensive background lighting // Review of Scientific Instruments. 2014. Vol. 85. P. 033111-1–033111-5.

5 Андриенко О.С., Губарев Ф.А., Димаки В.А., Иванов А.И., Левицкий М.Е., Суханов В.Б., Троицкий В.О., Федоров В.Ф., Филонов А.Г., Шиянов Д.В. Лазеры на парах бромида меди нового поколения // Оптика атмосферы и океана. – 2009. – Т. 22. – №10.– С. 999–1009.

6 Gubarev F.A., Trigub M.V., Fedorov K.V. Influence of discharge circuit

reactance on CuBr laser output // 15th International Conference of Young Specialists on Micro/Nanotechnologies and Electron Devices: IEEE proceedings. Novosibirsk: IEEE Russia Siberia Section, 2014. P. 309–313.

7 Gubarev F.A., Evtushenko G.S., Vuchkov N.K., Sukhanov V.B., Shiyarov D.V. Modeling technique of capacitive discharge pumping of metal vapor lasers for electrode capacitance optimization // Rev. Sci. Instrum. 2012. V. 83. P. 055111–055115.

РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОБРАЗЦА АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РАННЕГО ОБНАРУЖЕНИЯ ПРИЗНАКОВ ВНЕЗАПНОЙ СЕРДЕЧНОЙ СМЕРТИ

Линхобоев Б.С.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Авдеева, д.т.н., профессор кафедры
информационно-измерительной техники*

Распространенность ВСС в США составляет от 300 000 до 400 000 случаев в год, а частота ВСС составляет от 0,36 до 1,28 на 1000 населения в год. По данным некоторых авторов, в России этот показатель составляет от 0,8 до 1,6 на 1000 человек в год, но если учесть погрешности статистики и формулировки посмертного диагноза, можно предположить, что он значительно выше [1].

В такой ситуации развитие технологий и методов диагностики и лечения ССЗ является не только вопросом развития отрасли, но и фактором национальной безопасности в целом.

Как и большинство болезней, заболевания сердечно - сосудистой системы достаточно легко излечимы на ранних стадиях. Однако выявить ССЗ «в зачатке» не только чрезвычайно сложно, но и фактически невозможно при отсутствии специальных средств диагностики.

В настоящее время актуальным остается разработка аппаратно-программного комплекса для регистрации высокоточной ЭКГ с низким уровнем шума, что позволит регистрировать максимально полезный сигнал без фильтрационного искажения. Наличие такого электрокардиографа позволит регистрировать с высоким разрешением микропотенциалы сердца, как у пациентов, имеющих определенную патологию миокарда, так и проводить скрининг на предмет выявления признаков, имеющих высокий уровень прогноза развития внезапных нарушений сердечного ритма и развития ВСС. Имеющиеся на сегодняшний день результаты исследований не дают однозначного ответа о диагностической или прогностической ценности микропотенциалов на