

ВЛИЯНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ СТРУКТУРЫ ИЗЛУЧЕНИЯ ЛАЗЕРНЫХ ДИОДОВ НА ТОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИМПУЛЬСНЫХ И ФАЗОВЫХ СВЕТОДАЛЬНОМЕРОВ

И. С. Манак¹, В. С. Белявский¹, В. Вуйцик²

¹Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

²Люблинский технический университет, Люблин, Польша

Благодаря таким уникальным свойствам, как высокие быстродействие и эффективность преобразования энергии накачки в излучение, надежность, компактность, простота устройства, легкость управления длиной волны излучения изменением внешних условий, лазерные диоды (ЛД) оказались востребованными во многих практических приложениях. Одна из таких областей – малогабаритные светодиодные приборы. Эффективность применения ЛД в светодиодных приборах (СП) во многом определяется их пространственно-временной структурой (ПВС) излучения. Вариации фазы и джиттер излучения ЛД в ближней зоне во многом зависят от конструктивных особенностей излучателя, технологии изготовления, размеров тела свечения и т.д. Широкая гамма ЛД (лазеры с широким омическим контактом, полосковые гетероструктуры, лазеры с зарощенной гетероструктурой, с вертикальным микрорезонатором и др.) не снимает с повестки дня вопросы формирования ПВС в дальней зоне и анализа влияния ПВС на точность измерения расстояний СП.

Построены физическая и математическая модели СП, где в качестве излучателя применен ЛД с телом свечения конечных размеров. При этом на дистанцию посылается расходящийся пучок при установке ЛД в фокальной плоскости передающего объектива. Проанализирована трансформация ПВС в дальней зоне и установлена роль оптических и габаритных параметров элементов СП на усреднение фазы модуляции и джиттера импульсов приемным объективом СП. Переходная характеристика ЛД, учитывающая задержки излучения до начала генерации и непосредственно переходной процесс до выхода в режим стационарной генерации, описана с использованием функций Хевисайда, что позволило при моделировании импульсного СП реализовать пороговый метод измерения временного интервала, определяемого удвоенным расстоянием до лоцируемого объекта. Предложен фазовый светодиодный прибор, работающий на далеко разнесенных частотах модуляции гигагерцового диапазона с устранением неоднозначности определения расстояний на каждой из частот, который позволяет учесть ПВС источника излучения и повысить точность измерения расстояния.