

УДК 621.375.8

П.М. Марченко (5 курс, каф. КЭ), В.А. Парфенов, к.т.н., доц.

СХЕМА РЕГИСТРАЦИИ РАССЕЯНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛАЗЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

ABSTRACT: The scheme of the diffused light registration for laser tomography is represented in this work. It's based on signal phase detection in two different channels with phase shift 90° .

В настоящее время активно разрабатываются вопросы лазерной томографии. При этом значительное внимание уделяется поиску оптимальных алгоритмов реконструкции распределения плотности тканей по регистрации рассеянного излучения. Показано, что эта операция может быть осуществлена при наличии информации о сдвиге фазы высокочастотной компоненты рассеянного излучения по отношению к фазе модуляции падающего на объект излучения (обычно это излучение лазера), а также уровне ослабления этой компоненты интенсивности по сравнению с постоянной составляющей.

Реально можно будет говорить о возможностях этого направления лишь при постановке всесторонних экспериментальных исследований. Ключевым моментом таких исследований является регистрация указанных сигналов с хорошим отношением сигнал/шум.

Согласно теоретическим представлениям частота модуляции должна выбираться, как можно выше и уж во, всяком случае, никак не ниже 50 МГц. При этом допустимая мощность излучения, направляемая на биологические объекты не должна превышать по величине 80 мВт. Ввиду резкого роста ослабления сигнала рассеяния с частотой, рассчитывать на увеличение частоты выше 100 МГц не приходится, т.к. уровни регистрируемых сигналов уже при данной частоте лежат в диапазоне 1-10 пиковатт. Можно добавить, что и проведение измерений, особенно фазовых, представляет на высоких частотах значительную сложность.

Доклад посвящен рассмотрению особенностей регистрации сигналов рассеяния при реализации схемы с квадратурным фазовым детектированием сигнала.

Регистрация оптических сигналов такого уровня требует существенного ограничения полосы принимаемых сигналов. В этом случае обычные методы измерения фазы не могут быть использованы. Фазовое детектирование позволяет сузить полосу регистрации. В этом случае измерения фазы возможно лишь при одновременном наличии двух каналов, опорный сигнал в которых сдвинут на 90° .

Для этих целей в схему регистрации введены два кварцевых генератора, основной и опорный, с частотой, соответственно, 115000 и 115032 кГц. Блок генератора формирует также разностную частоту этих генераторов. Регистрация рассеянного излучения осуществляется с помощью ФЭУ, работающего в режиме фотодетектирования. Это позволяет использовать достаточно узкополосный ФЭУ и получать одновременно на выходе сигнал разностной частоты 32 кГц, содержащий информацию о фазе рассеяния.

Далее осуществляется квадратурное фазовое детектирование, обеспечивающее сужение полосы регистрации до 1 Гц. Достигнутая чувствительность регистрирующей аппаратуры составила 5 пВт в полосе частот 1 Гц.

Для уменьшения шумов и получения в связи с этим больших скоростей регистрации запланировано осуществить ряд мер. В частности, развязать гальванически блок генераторов и приемника с помощью оптических линий связи с использованием волокна.