

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА АКТИВНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРМОГРАФИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ МИКРОКРОВОТОКА В ПРИПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЯХ БИОТКАНЕЙ И ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ МАССОПЕРЕНОСА В ПОРИСТЫХ СРЕДАХ.

Ювченко С.А.
кафедра ФИЗ

Обсуждается новый подход к характеристике тепловых и оптических свойств многократного рассеяния в случайных средах, таких как биоткани в естественных условиях. Кроме того, этот подход может быть применен для анализа массопереноса в случайных диспергирующих средах. Подход основан на управляемом лазерном нагреве исследуемой среды с использованием заданного сценария и последующем анализе пространственно-временных вариаций распределения температуры на поверхности объекта. Выбор длины волны лазерного излучения позволяет реализовать режимы нагрева объектов с поверхностной или объемной формой теплового источника. В наших экспериментах мы использовали волоконно-оптический эрбиевый лазер с выходной мощностью до 5 Вт и длиной волны 1,56 мкм, что соответствует режиму объемного нагрева при глубине проникновения порядка 1 мм для биологических тканей.

Восстановление значений оптических и теплофизических параметров исследуемой среды предполагается провести с использованием численного решения обратной задачи тепло- и массо- переноса в среде. Исходными данными для решения обратной задачи являются пространственно-временные распределения температуры на поверхности объекта а так же форма, интенсивность и длительность лазерных импульсов. Исследования динамики температуры в живых тканях показало сильное влияние как макротак и микрососудистых потоков на пространственно-временное распределение теплового поля(см. Рис. 1).

В случае экспериментов с биологической тканью использовались "мягкие" режимы термического воздействия, максимальная

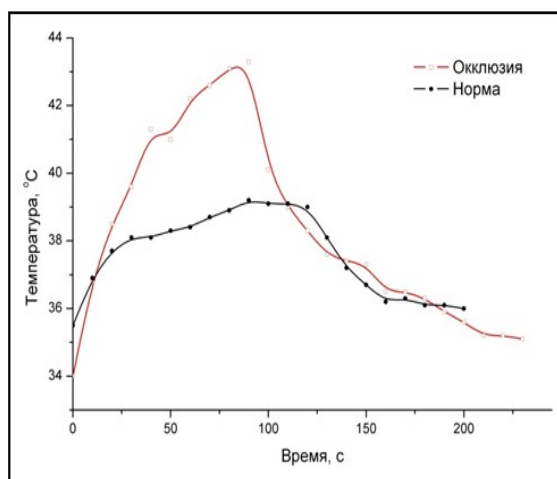
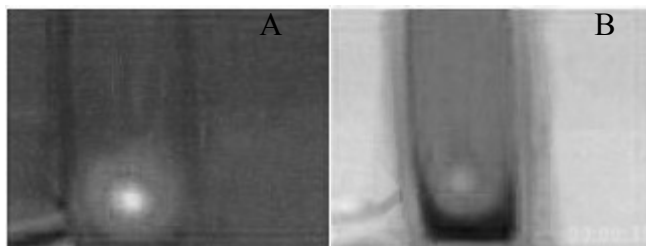


РИС. 1. Температурная динамика в центре зоны нагрева для человеческой кожи предплечья в нормальном состоянии и окклюзии (тест «манжета»).

температура в зоне нагрева не превышала опасный порог, который был равен 43°C .

Разработанная методика демонстрирует достаточно высокую чувствительность к изменениям параметров массопереноса в диспергирующих средах (см. рис. 2, 3).

РИС.2.А. Температурное поле полученное при нагревании пористого образца заполненного жидкостью **РИС.2В.**То же, что на Рис.2А, но при прокачке жидкой фазы (дистиллированная вода) через пористый образец (средняя скорость прокачки примерно равна 2 г / с).



Метод активной лазерной термографии является перспективным инструментом для функциональной диагностики живых тканей, а также для анализа массопереноса в дисперсионных пористых средах.