

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ТОЧЕЧНОГО НАГРЕВА**

**Нечепуренко О.И., Григорова Т.А.**

Кременчугский национальный университет им. М. Остроградского, Украина, 39600, г. Кременчуг, ул. Первомайская, 20, +38 05366 30050, Olga.Nechepurenko@gmail.com

В последнее время значительно возросла потребность в информационном обеспечении медицинских технологий и услуг. Внедрение информационных систем в медицину является актуальной задачей современной науки. Одним из направлений такого внедрения является диагностика и профилактика иммунной недостаточности. С этой целью разработан общий алгоритм экспресс-анализа и создана интерактивная информационная система экспресс-диагностики определения иммунного состояния человека на основе метода тепловизионной диагностики.

В результате работы система формирует рекомендации по устранению иммунной недостаточности путем воздействия температурных полей на активные точки грудной клетки, являющихся проекцией переднего срединного канала, который отвечает за иммунное состояние человека. Для определения оптимального времени теплового воздействия для конкретного человека возникла необходимость исследовать модель процесса обмена веществ в подкожной области под воздействием точечного нагрева.

Основными составляющими взаимодействия описанного выше процесса является тепловой излучатель, биологический материал (кожа) как среда теплопереноса и обменные сосуды (капилляры), которые являются одновременно емкостью для переноса неньютоновской жидкости с режимом ламинарного течения (крови) и поверхностью, через которую проходит прямой и диффузионный обмен веществ. Типом излучателя, который применяется, преимущественно является инфракрасный излучатель, время действия которого является выходным параметром создаваемой модели.

Кожа рассматривается в модели как многослойный материал, тепловые характеристики которого изменяются в каждом слое. Важными слоями для моделирования является дерма и гиподерма, поскольку именно они содержат сетку обменных сосудов (капилляров). Транскапиллярный обмен веществ обеспечивается путем диффузии, фильтрации-абсорбции и микропиноцитоза.

Динамическое равновесие на артериальном и венозном конце капилляра описывается уравнением Старлинга. В разных тканях и органах, в зависимости от их метаболической активности, капилляры образуют сеть определенной плотности – критической толщины тканевого слоя.

С математической точки зрения, для разработки математической модели, которая бы учитывала специфику всех основных составляющих взаимодействия описанного выше процесса, необходимо объединить элементы задач геодинамики и теплопереноса. Для определения оптимального времени нагрева обязательным условием является соблюдение динамического равновесия на концах капилляров.