

Сведения о выполненных работах
в период с 01.07.2018 г. по 30.06.2019 г.

по проекту «Развитие представлений об особенностях ближнепольного взаимодействия электромагнитного излучения в широкой полосе частот с диагностируемой биологической средой для создания на этой основе новой технологии неинвазивной глюкометрии»,
поддержанному Российским научным фондом

Соглашение № 18-75-10101

Руководитель: канд. физ.-мат. наук Завьялова Ксения Владимировна

Разработан метод физико-математического описания взаимодействия электромагнитного поля ближней зоны с биологическими средами. Показано, что манипулируя частотой-излучения можно построить глубинный разрез зондируемой среды. Глубина зондирования определяется приведенным расстоянием, которое находится через производную фазы вторичного поля по волновому числу.

Разработана электродинамическая модели взаимодействия полей ближней зоны с биологической тканью. Моделирование показало взаимодействие с биологическими тканями, а также глубину проникновения полей ближней зоны.

Проведен теоретический анализ взаимодействия электромагнитного поля в широкой полосе частот с модельной плоскостойкой биологической средой, содержащей кровеносные сосуды с небольшой глубиной залегания, в условиях диагностики такой среды ближнепольным локатором.

Разработан метод аналитико-численного решения соответствующих уравнений сформулированной модели взаимодействия электромагнитного поля с биологическими средами. Продемонстрирована возможность эффективного управления не только величиной и пространственным распределением, но и фазовой структурой электрического и магнитного полей в пределах зоны перекрытия ближних полей двух активных зондов.

Проведен расчет и анализ регистрируемых откликов (изменение спектра сигнала локатора, изменение добротности или входного сопротивления зонда локатора), опирающийся на модельные представления о диэлектрических свойствах нормальных биологических тканей и тканей, подверженных влиянию избытка сахара содержания в кровеносных сосудах.

Было проведено моделирование взаимодействия электромагнитного поля ближней зоны с различными комбинациями биологических тканей для широкого диапазона изменения концентраций глюкозы.

Разработан датчик-антенна ближнего поля, согласованного с биологической тканью.

Создана уточненная модель биологической ткани, подверженной влиянию избытка сахаросодержания в кровеносных сосудах.

Отработано на этой основе схемное и конструктивное решение ближнепольного локатора, а также его зонда, согласованного с диагностируемой биологической тканью. Полученные тестовые результаты показывают, что, основанный на результатах данного проекта, макет ближнепольного локатора, позволяет регистрировать даже незначительные изменения содержания влаги в материалах.

Разработан фантом биологической ткани из неживой материи с возможностью контролируемого варьирования концентрации глюкозы и содержания воды. Изготовлен и протестирован макет экспериментальной установки. Проведены первичные экспериментальные исследования с фантомами биологических тканей.