

Сведения о выполненных работах
в период с 01.07.2020 г. по 30.06.2021 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

Дополнительно и более подробно исследованы возможные источники погрешностей измерений, а именно более детально изучены как влияют на точность измерений различные физиологические данные человека (разброс параметров толщин слоев тканей, кровенаполнение, уровень гидратации кожи, гемоглобин и гематокрит крови, содержание холестерина в крови и т.д.). Данное исследование было проведено на разработанной ранее численной модели.

Разработана портативная измерительная установка для ближнепольного зондирования. Было проработано возможности замены векторного анализатора цепей Agilent на компактный вариант векторного рефлектометра. Питание системы при этом обеспечивается от USB порта ноутбука. Предложенные меры позволяли обеспечить мобильность лабораторного макета. Также была разработана аппаратная и программная часть устройства, позволяющие обеспечить сбор и обработку данных в режиме реального времени.

Проведены серии предварительных измерений на добровольцах для набора статистики указывающей на наличие корреляции между уровнем глюкозы и откликом на сверхширокополосные зондирующие сигналы. У добровольцев одновременно проводился забор и измерялся уровень глюкозы в капиллярной крови с помощью известного бытового инвазивного глюкометра и производилось неинвазивное зондирование разработанной установкой. Полученные в результате тестирования данные были обработаны методами статистической радиофизики с целью выявления характерных закономерностей.

Проведен анализ определения природы появления побочных откликов сверхширокополосного сигнала при наличии различного рода метаболитов в составе крови. Предложена обработка массива данных, которая способна выявлять коррелирующие зависимости концентрации глюкозы и отклика зондирующего сигнала, а также устранять помехи, которые не зависят от концентрации глюкозы, а их характер обусловлен наличием других составляющих в биологической ткани. Определены степени влияния внешних факторов на отклик зондирующего сигнала с целью цифровой фильтрации.

Проведены уточнение и корректировка аналитико-численной модели взаимодействия ближнего поля с биологической тканью, с учетом полученных

статистических данных и улучшение предложенной математической модели. Данные работы заключались в доработке и тестировании программной обработки получаемых данных с помощью внесения корректировок в аналитико-численную модель взаимодействия ближнего поля со сложной структурой живой ткани добровольца.

Проведены дополнительные испытания доработанного метода на добровольцах в сравнении с показаниями нескольких портативных инвазивных глюкометров и анализами венозной крови в лабораторных условиях для исследования точности разработанной технологии ближнеполюсного зондирования. Проводились забор крови пациента в клинике и почти одновременно производились измерения предложенной установкой и известными инвазивными глюкометрами. Проведен анализ и сравнение результатов, полученных разработанным устройством с лабораторным клиническим анализом уровня глюкозы в крови, как наиболее точным методом. Данное исследование позволило в той или иной мере определить точность разработанного датчика.