

РЕЗИСТИВНЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛЮКОЗЫ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЯХ

Букрина Т.А., Клоков А.В., Смакотин П.В., Емельянова Е.Ю.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Юрченко Е.В, к.м.н., старший преподаватель
кафедры физических методов и приборов контроля качества*

Введение

Сахарный диабет понимается как хроническое эндокринное заболевание, при котором нарушается обмен веществ в организме, сопровождающееся гипергликемией. Характерной особенностью сахарного диабета является хроническое течение заболевания, несмотря на случаи стойкого улучшения и даже обратного развития явного сахарного диабета. Поэтому каждый больной сахарным диабетом, а таких в мире около 200 миллионов человек, нуждается в регулярном контроле уровня сахара в крови. Регулярный контроль уровня сахара позволяет корректировать лечение и избежать дальнейших осложнений.

Традиционный метод определения уровня сахара заключается в прокалывании пальца при помощи ланцета, помещении капли крови на тест полоску и затем внесении этой полоски в измерительный прибор, который тем или иным способом определяет и показывает этот уровень.

При заборе крови, особенно при массовых обследованиях, возникает риск заражения такими заболеваниями как СПИД, гепатит и др.

Целью данной работы является проведение измерений уровня глюкозы, резистивным методом, в биологических жидкостях.

Материалы и оборудование

Для проведения исследований свойств водных растворов, с различным содержанием глюкозы, была разработана установка, позволяющая измерять сопротивление на различных частотах.

В установке (рисунок 1) был использован измеритель иммитанса Е7-20, выходы которого при помощи проводов прикреплялись к медным контактам, закрепленным герметиком, к полипропиленовой трубке на расстоянии 5 см друг от друга. Внутри трубки пропускались жидкости с различным содержанием глюкозы.

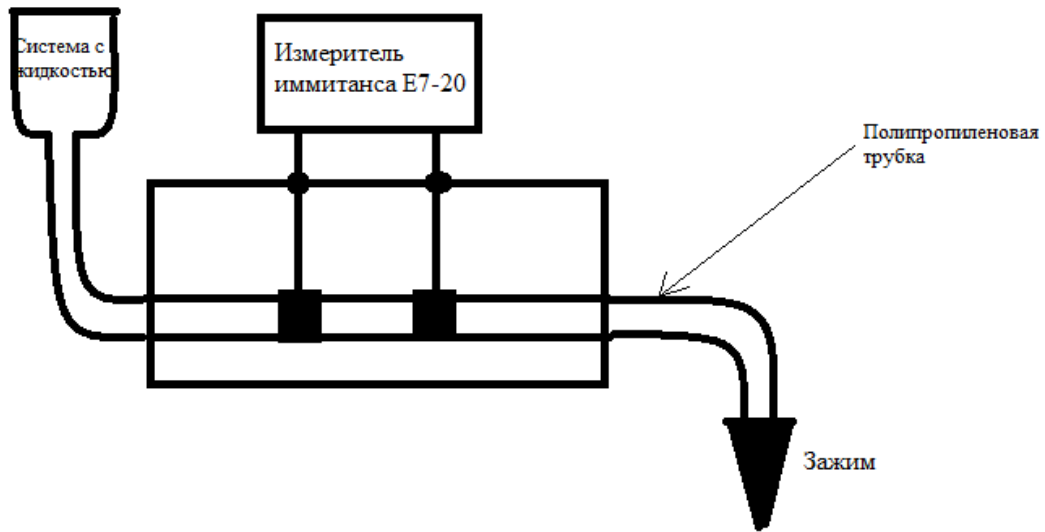
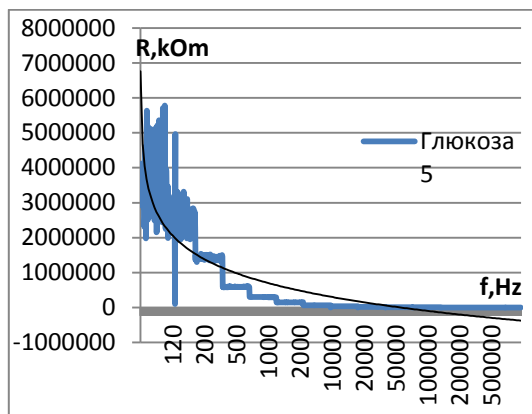
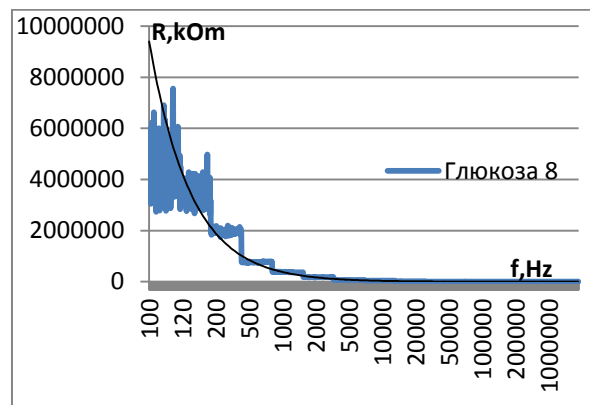


Рисунок 1
Результаты измерений

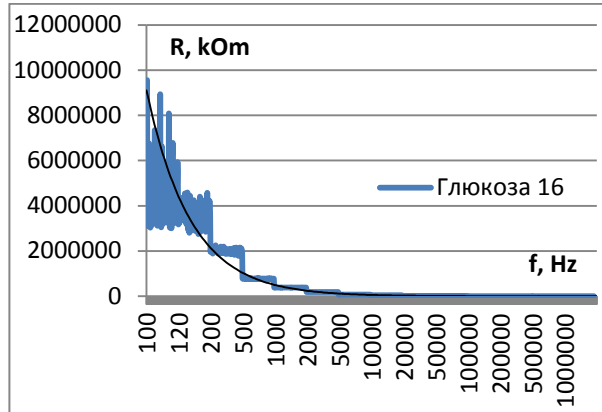
Измерения проводились на 14 частотах в диапазоне от 100 Гц до 1 МГц, в жидкостях с различным содержанием глюкозы и без неё: глюкоза 5, 8, 16 ммоль/л и вода соответственно. Объем выборки – 100 измерений. Результаты проведенных измерений представлены на рисунке 2.



а



б



В
Рисунок 2

Из графиков, представленных на рисунке 2, видно, что в диапазоне частот от 100 до 200 Гц наблюдаются большие колебания, поэтому измерения на частотах 100 и 120 Гц проводить не рекомендуется. Дальнейший анализ полученных зависимостей показывает, что в точках переключения частот существует вероятность появления выбросов. Для определения оптимальной области достоверных измерений построим сводный график зависимостей усредненных значений сопротивления в жидкостях с различным содержанием глюкозы от частоты. Полученный результат приведен на рисунке 3.

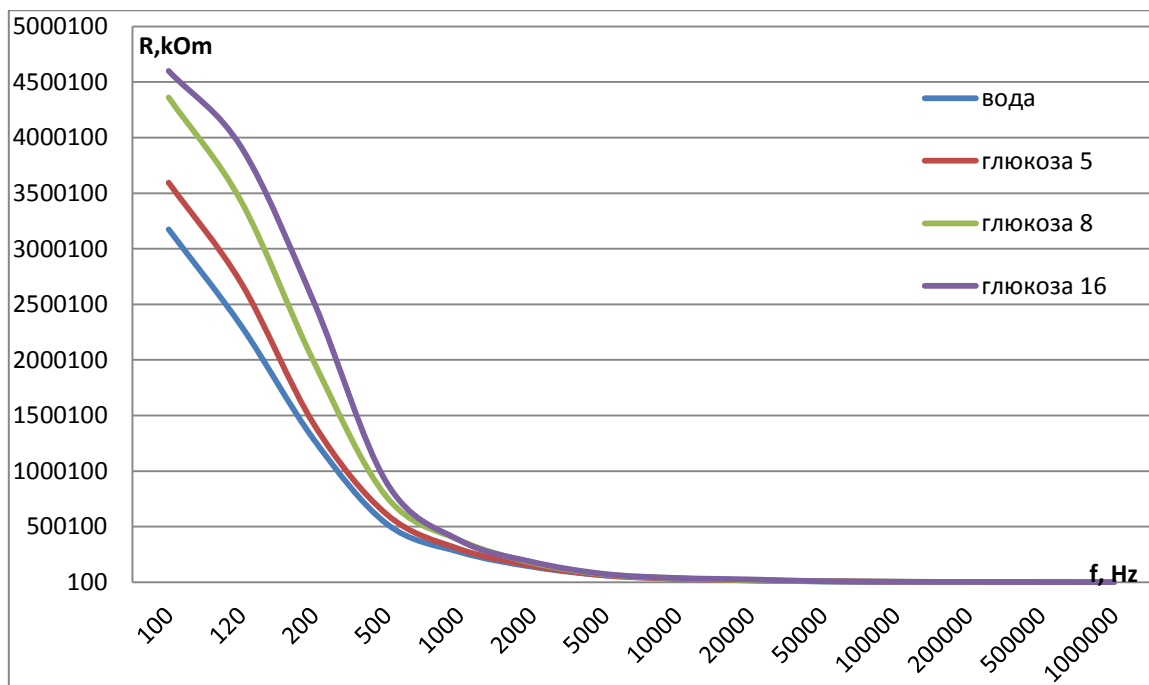


Рисунок 3

Из полученного графика видно, что самой оптимальной областью для измерения сопротивления являются частоты от 100 до 2000 Гц, т.к. именно на этих частотах просматривается разброс сопротивлений, необходимый для более точного определения содержания глюкозы. Учитывая выше введённые ограничения по частоте, проанализируем корреляцию в области оптимальных частот от 200 до 2000Гц. А так же построим график зависимости содержания глюкозы (ммоль/л) от сопротивления. Полученные результаты приведены на рисунках 4 и 5 соответственно.

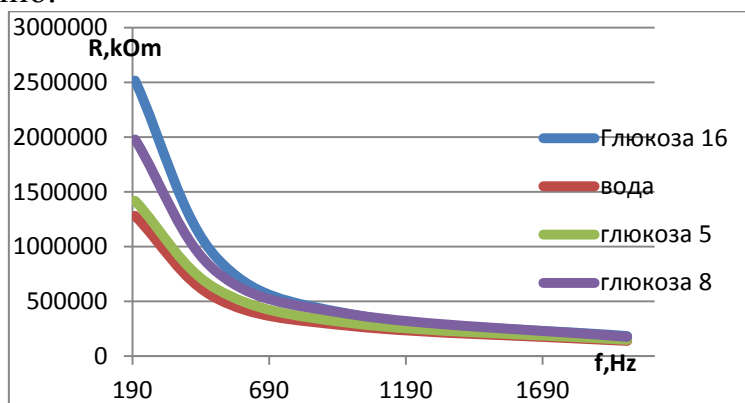


Рисунок 4

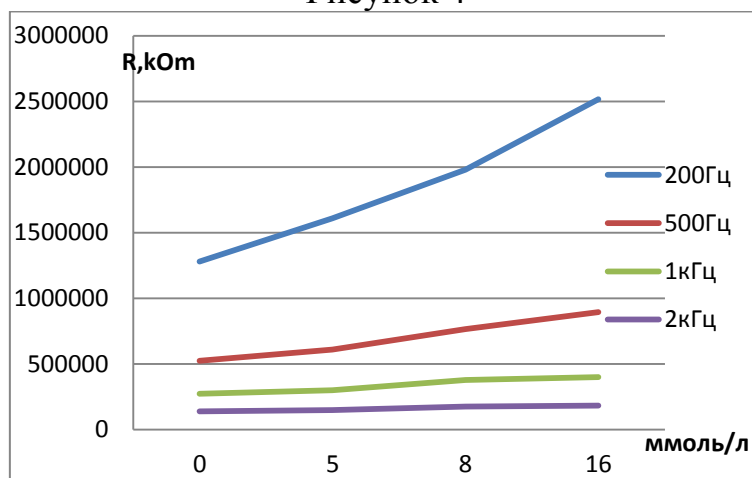


Рисунок 5

Анализ рисунка 5 показывает, что наибольшая корреляция наблюдается на частотах 200 и 500 Гц, следовательно, данный диапазон будет являться рабочим для дальнейших медицинских исследований.

Выводы

В данной работе выявлена зависимость сопротивления жидкости от содержания в ней глюкозы.

Определен рабочий диапазон частот, на которых оптимально проводить медицинские исследования (200-500Гц).

Резистивный метод на данный момент является довольно плохо изученным, поэтому в данной сфере есть большой потенциал для изучения и дальнейших исследований.

СЕТЬ БЕСПРОВОДНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ ДЛЯ ДЛИТЕЛЬНОЙ РЕГИСТРАЦИИ ЭКГ

Ван Сяохан

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Лежнина И.А., к.т.н., доцент кафедры
физических методов и приборов контроля качества*

Электрокардиография является одним из наиболее важных методов диагностики для мониторинга правильного функционирования сердца. Все чаще она используется не только в клинических условиях, но все более и более прикладной к сценарию "личное здоровье".

Для получения достоверной значимой диагностической и прогностической информации о состоянии сердечно-сосудистой системы обследуемого желательно обеспечить его длительное непрерывное мониторирование ЭКГ (вплоть до нескольких месяцев). Для реализации такой возможности необходимо решить две основных задачи: обеспечить требуемый уровень комфорта, необходимый при длительном ношении устройства, регистрирующего сигнал ЭКГ, и применить средства минимизации влияния возникающих при движении человека артефактов сигнала.

Сердце и электрокардиограмма

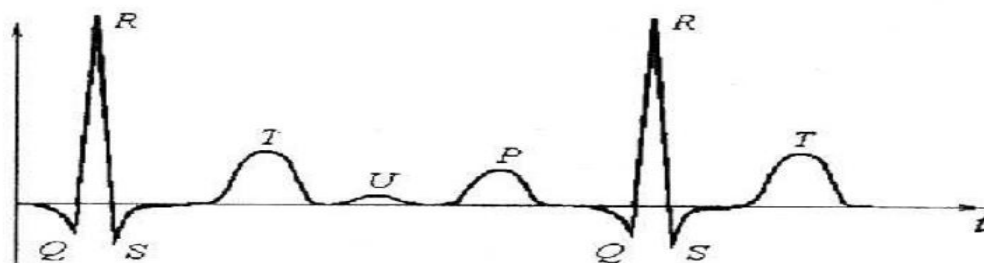


Рис 1. Основная электрокардиограмма