

УДК 004.93

**РАЗРАБОТКА НЕЙРОСЕТЕВОГО КЛАССИФИКАТОРА ДИАБЕТА
ПО ОДНОКАНАЛЬНОЙ ЭКГ**

**DEVELOPMENT OF A NEURAL NETWORK CLASSIFIER FOR
DIABETS ON A SINGLE-CHANNEL ECG**

А.А.АНАНЬЕВА – студент, Институт информационных технологий и радиоэлектроники, кафедра БЭСТ, группа БТС-118, E-mail: tuskonab@gmail.com

Р.В.ИСАКОВ– научный руководитель, к.т.н., Институт информационных технологий и радиоэлектроники, кафедра БЭСТ, E-mail: isakov-rv@mail.ru

А.А.ANANEYVA – student, Vladimir state university, E-mail: tuskonab@gmail.com

R. V. ISAKOV – candidate of technical sciences, Vladimir state university, E-mail: isakov-rv@mail.ru

Аннотация: На данный момент во всем мире отмечается стремительный рост заболеваемости сахарным диабетом 2-го типа. В работе предложен новый подход к диагностике диабета с использованием ЭКГ.

Abstracts: At the moment, there is a rapid increase in the incidence of type 2 diabetes worldwide. A new approach to the diagnosis of diabetes using an ECG is proposed.

Ключевые слова: сахарный диабет 2-го типа, диагностика, нейросети, электрокардиография.

Keywords: type 2 diabetes mellitus, diagnosis, neural networks, electrocardiography.

На данный момент, в мире наблюдается неуклонный рост распространенности сахарного диабета (СД). По данным Международной диабетической федерации (International Diabetes Federation, IDF), в 2012 г. СД

страдало около 371 млн человек, а к 2030 г., по оценкам экспертов IDF, их число возрастет до 552 млн [1]. Основное распространение происходит в основном за счет СД 2 типа, на который приходится 85-95 % всех случаев заболевания.

Одной из главных проблем диагностики диабета 2-го типа заключается в том, что в большинстве случаев наблюдается продолжительный бессимптомный период перед тем, как возникнет полная клиническая картина сахарного диабета. Позднее выявление заболевания не позволяет купировать его на начальных стадиях и избежать осложнений на сердечно-сосудистую, зрительную, нервную и других систем [2].

В настоящее время существует достаточно много методов диагностики диабета, но каждый из них обладает своими преимуществами и недостатками. Все методы можно поделить на 2 вида – инвазивные и неинвазивные.

Наиболее распространенные инвазивные методы – ферментативные. В свою очередь они делятся на гексокиназый и глюкозооксидазый. Они отличаются точностью, но обладают низкой специфичностью. Также существует колориметрический и редуктометрический методы, но они практически не используются в связи со своей токсичностью и неточностью.

Неинвазивные подходы к оценке глюкозы в крови, используют различный исходный материал, например - пот, слезную жидкость, межклеточную жидкость, выдыхаемый воздух. [3].

Но наиболее перспективным является подход, который использует анализ электрокардиографических сигналов. Он основан на влиянии избыточного количества глюкозы на сосуды миокарда, вызывая в нем специфические изменения.

В данной работе была произведена разработка нейросетевого классификатора диабета 2-го типа по записи одноканальной ЭКГ в I стандартном отведении. Для проведения обучения нейронной сети

использовалась база данных телеметрической системы CardioQVARK [4]. Диагноз подтверждался врачами на основе стандартных клинических тестов. База данных состояла из 631 записи аннотированных ЭКГ, из которых 312 записи были сняты с больных диабетом 2-го типа.

В качестве исходного сигнала для нейронной сети использовался усредненный кардиоцикл, отражающий типовую форму кардиоциклов во всей записи.

Полученный классификатор прошел валидацию на независимой выборке и показал высокие значения эффективности классификации: чувствительность 88%, специфичность 92%.

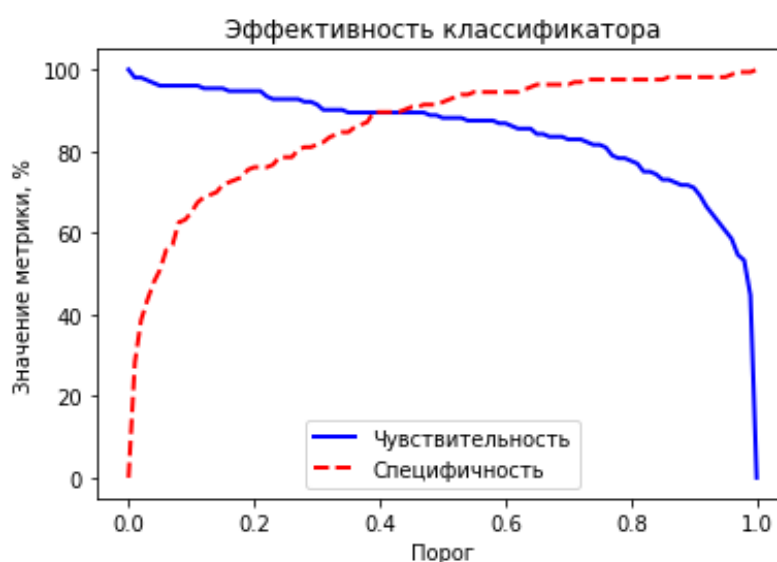


Рисунок 1. – Эффективность классификатора

Нейросетевой классификатор, полученный в ходе данного исследования, может значительно упростить работу врачей-эндокринологов по диагностике сахарного диабета и назначению лечения. Также это позволит определять вероятные «группы риска» для пациентов на основе анализа их ЭКГ данных. Результатом использования нейронных сетей станет ранняя и точная постановка диагноза, а также быстрая оценка эффективности лечения. Это не освобождает врача от задач по проверке групп риска пациентов, но может заметно облегчить его работу.

Список используемой литературы

1. International Diabetes Federation. – URL: <https://www.idf.org/> (Дата обращения 05.04.20)
2. Rosenbloom A.L., Silverstein J.H., Amemiya S. et al. Type 2 diabetes in the child and adolescent // *Pediatric Diabetes*. — 2008. — V. 9. — P. 512–526.
3. Тишенина Р.С. Современные лабораторные методы, принципы диагностики и контроля лечения сахарного диабета [Электронный ресурс] // Альманах клинической медицины 2005 №8.1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennyye-laboratornyye-metody-printsipy-diagnostiki-i-kontrolya-lecheniya-saharnogo-diabeta> (дата обращения 05.04.2020).
4. Медицинский проект CardioQVARK. – URL: www.cardioqvark.ru (Дата обращения: 05.04 .20)