

Инновационное решение 4

# Создание Персонального Медицинского Помощника для людей с сахарным диабетом на основе отечественной платформы бесконтактных сервисов с применением искусственного интеллекта «Нейроникс»

ООО «НЦПР» (Технический бюллетень)

---

Выпуск-04-01

*Настоящая научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа (НИОКР) выполняется специалистами ООО «НЦПР» в рамках планов мероприятий Национальной технологической инициативы для формирования научно-технического и технологического задела проекта-маяка в сфере Персональных Медицинских Помощников для людей с сахарным диабетом. Функциональным оператором в рамках пилотирования Проекта в Республике Татарстан является ГАУЗ «Казанский эндокринологический диспансер» (КЭД).*

По заказу ФГБУ «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере» ([www.fasie.ru](http://www.fasie.ru)) ООО «НЦПР» на основе собственной платформы для бесконтактных сервисов на базе искусственного интеллекта, получившую наименование «Нейроникс», выполняет разработку одноименного аппаратно-программного комплекса (АПК), реализующего функции персонального медицинского помощника (ПМП) в лечении сахарного диабета. АПК «Нейроникс» является платформенным решением, интегрирующим разнородные телемедицинские системы, для диагностики и мониторинга состояния здоровья людей.





Рис. 1. Прототип терминала «Нейроникс».

В базовый комплект АПК включены функции распознавания лиц заранее известных или зарегистрированных пациентов, дистанционного измерения температуры с высокой точностью и диагностики острых респираторных вирусных инфекций, включая астму, туберкулез, коклюш и COVID-19, в реальном времени.

Скрининг респираторных заболеваний основан на анализе акустических аномалий дыхания и кашля с использованием нейронных сетей. Аудиоданные конвертируются в спектрограмму путем разложения аудиопотока на спектр с применением оконного преобразования Фурье. Преобразованные данные переводятся в промежуточный формат для унификации работы с другими данными, имеющими различное происхождение и структуру. Далее применяется энкодер на базе сверточной нейронной сети и механизм внимания с последующими линейными слоями. Энкодер сжимает спектрограммы, а механизм внимания определяет информацию, необходимую для диагностирования заболевания.

Нейросеть создаваемого комплекса будет дополнительно выявлять признаки сахарного диабета по группе параметров, включающих в себя уровень глюкозы в крови, артериальное давление, 2-часовой сывороточный инсулин, индекс массы тела, генетическую предрасположенность и возраст.

АПК «Нейроникс» позволит осуществлять автоматизированный мониторинг протекания болезни у зарегистрированных пациентов с сахарным диабетом, а также заблаговременно выявлять и прогнозировать возможные ухудшения состояния и рецидивы. С этой целью пациент должен будет производить измерения уровня глюкозы в крови и ежедневно направлять данные в облачное хранилище данных комплекса. По мере накопления необходимого количества индивидуальных данных по заданному пациенту АПК «Нейроникс» сможет заранее выявлять возможность возникновения существенных отклонений и оповещать об этом лечащего врача.

В рамках первого этапа НИОКР успешно решены следующие основные задачи:

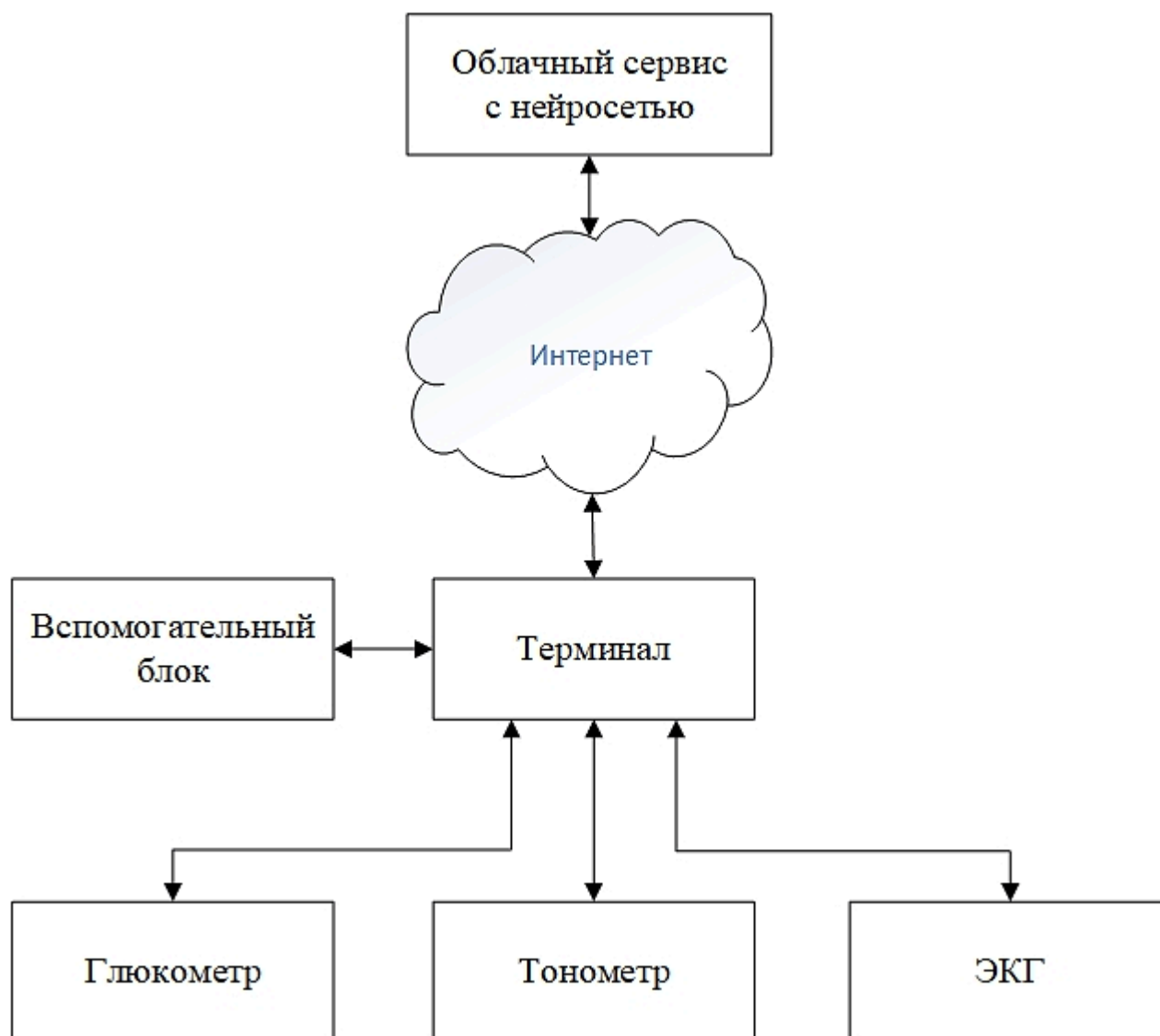
- выполнена разработка аппаратных компонентов макетного образца АПК, обеспечивающих сбор важных параметров пациентов, таких как уровень глюкозы в крови, артериальное давление, электрокардиограмма (ЭКГ);
- произведена разработка внутреннего программного обеспечения для каждого аппаратного компонента, обеспечивающего взаимодействие;
- подготовлены мобильные приложения, обеспечивающие взаимодействие отдельных компонентов АПК с облачным сервисом;
- осуществлена разработка облачного сервиса АПК с нейронной сетью для отслеживания критических показателей и прогнозирования динамики состояний пациентов;
- разработан и запущен в работу сайт для обеспечения работы личного кабинета, позволяющего удаленно вводить и производить мониторинг данных о состоянии здоровья добровольцев, участвующих в тестировании макетного образца;
- проведены испытания макетного образца АПК в лабораторных условиях для подготовки выхода на пилотные площадки на следующем этапе;
- завершены разработка и изготовление программной и аппаратной оснастки, обеспечивающей бесперебойную работу макета АПК на пилотных площадках;
- согласована дорожная карта проекта с пилотной площадкой.

Макет АПК имеет двухуровневую структуру, состоящую из нижнего и верхнего уровней. Верхний уровень представлен облачным сервисом с искусственной нейронной сетью (ИНС) для мониторинга состояния пациентов и предсказания возможных рецидивов болезни. Нижний уровень включает терминал бесконтактной диагностики, обеспечивающий измерение и хранение ряда жизненно важных параметров:

- уровень глюкозы;
- артериальное давление;
- электрокардиограмма.

Кроме того, терминал обеспечивает бесконтактную диагностику наличия респираторных заболеваний по дыханию и кашлю в реальном времени.

Структурная схема макетного образца АПК «Нейроникс», на которой отражены основные компоненты верхнего и нижнего уровней системы, медицинские приборы и вспомогательный блок, обеспечивающий работоспособность АПК во время пилотных испытаний на территории удаленных медицинских учреждений, представлен на Рис. 1.




Структурная схема макетного образца АПК «Нейроникс».

Согласно требованиям функционального оператора КЭД, сбор первичных данных у пациентов с сахарным диабетом должен производиться не только на территории медицинских учреждений, но и в домашних условиях. Для реализации этой задачи в состав АПК были включены дополнительные электронные модули и мобильные приложения.

Информация об основных технических характеристиках терминала «Нейроникс» представлена в Таблице 1.

#### 1. Основные технические характеристики терминала «Нейроникс».

№	Характеристика	
1.	Процессор	Rockchip RK3399 с двухъядерным Cortex-A72 и четырехъядерным Cortex-A53 1,8 ГГц

2.	Графический сопроцессор	Mali-T860MP4
3.	ОЗУ, Гб	2, LPDDR4 3200 Мбит/с
4.	Флэш-память, Гб	16, EMMC
5.	Операционная система	Android 7.0 и выше
6.	Камера	200 MP, HDR, RGB + ИК, двойной и инфракрасный заполняющий свет
7.	Размер экрана, дюймов	8, полноразмерный IPS жидкокристаллический
8.	Разрешение экрана, пикселей	1200 x 800
9.	Сенсорная панель	Многоточечная емкостная
10.	Подсветка	Инфракрасная, дополнительный белый светодиодный светильник
11.	Беспроводный интерфейс	Wi-Fi 802.11 b/g/n
12.	Проводные интерфейсы	- Ethernet 10/100 стандартный разъем RJ-45; - USB Host - USB OTG (для отладки с помощью ПК) - последовательный RS-485 - сухой контакт - Wiegand
13.	Степень защиты	IP54
14.	Время распознавания, мс	не более 20
15.	Точность распознавания, %	не хуже 99,7
16.	Измеритель температуры	Тепловизионный датчик MELEXIS MLX90640
17.	Точность измерения температуры, °C	± 0,5
18.	Емкость встроенной памяти, типовых записей	100 000
19.	Обнаружение движения	Поддерживается с помощью радара
20.	Защита от перенапряжения	Есть
21.	Часы реального времени	Есть

22.	Таймер включения и выключения	Есть
23.	Управление дверями или турникетами	Есть
24.	Поддержка карт памяти	Есть
25.	Напряжение питания, В	12
26.	Ток потребления, А	3
27.	Диапазон рабочих температур, °С	от -40 до + 70
28.	Габаритные размеры, мм	275,5 x 123,6 x 23,2
29.	Масса, кг	2,6

Технические возможности платформы «Нейроникс» позволили успешно использовать ее для обработки разнородных данных, поступающих от медицинских приборов различного назначения, с целью решения задачи автоматизированного мониторинга состояния здоровья пациентов и выявления предпосылок к возможным осложнениям и рецидивам у больных сахарным диабетом.

## **ВЫВОДЫ:**

1. Российскими специалистами выполняется разработка первого прикладного аппаратно-программного комплекса на базе отечественной платформы для бесконтактных сервисов на основе искусственного интеллекта «Нейроникс», предназначенного для выполнения функций персонального медицинского помощника в лечении сахарного диабета.
2. Технические возможности платформы для бесконтактных сервисов на основе искусственного интеллекта «Нейроникс» позволяют использовать ее для создания различных автоматизированных систем в области медицины и безопасности.

---

## **Сноски**