

Выпуск-04-01

## **СОЗДАНИЕ ПЕРСОНАЛЬНОГО МЕДИЦИНСКОГО ПОМОЩНИКА ДЛЯ ЛЮДЕЙ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ НА ОСНОВЕ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПЛАТФОРМЫ БЕСКОНТАКТНЫХ СЕРВИСОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА «НЕЙРОНИКС»**

*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.

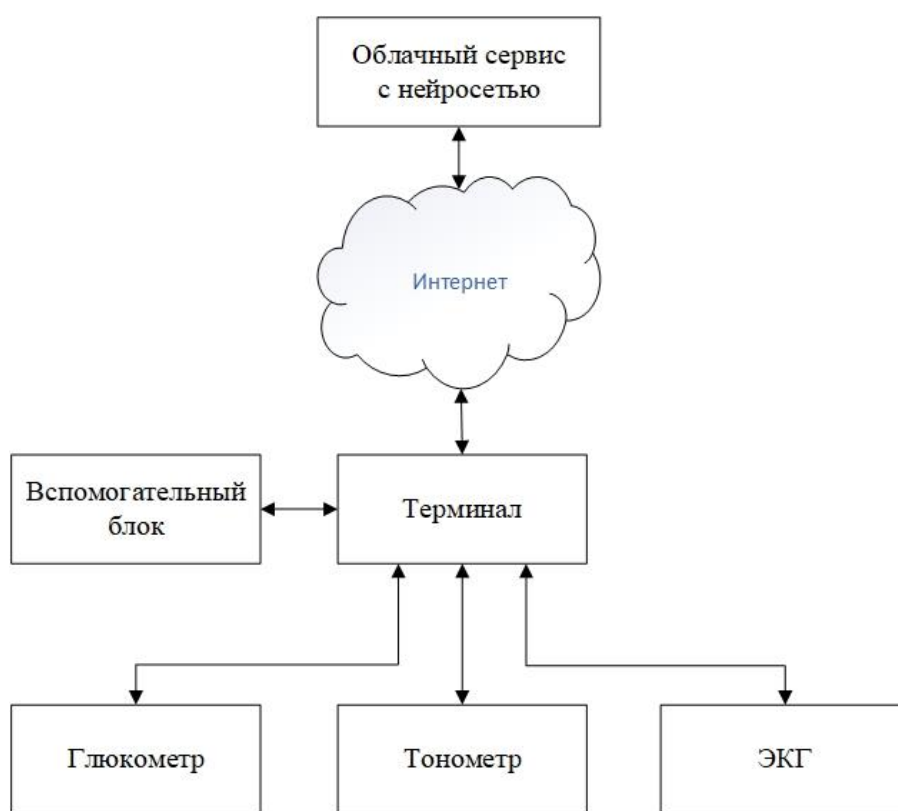



Рис. 1 Структурная схема макетного образца АПК «Нейроникс».

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.

Таблица 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 МР, 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, °С	± 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.

ООО «Независимый исследовательский центр перспективных разработок» (НИЦПР)

**Flexlab**  
с 1991 года

115583, Москва, ул. Генерала Белова 26, офис 519

Тел. +7 (499) 113 26 98

Факс. +7 (499) 113 26 98

Моб. +7 (915) 465 72 89

E-mail: [sm@flexlab.ru](mailto:sm@flexlab.ru)

<http://www.flexlab.ru>