

УДК 534.76

**АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ УМНЫХ НАУШНИКОВ:
ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ, ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ****Воробьев А.Е., Сидиков А.А.***Грозненский государственный нефтяной университет,**Российская Федерация**Ферганский медицинский институт**общественного здравоохранения, Республика Узбекистан***ANALYSIS OF MODERN SMART HEADPHONES:
MAIN FUNCTIONS, APPLICATION FEATURES****Vorobyev A.E., Sidikov A.A.***Grozny State Oil University, Russian Federation**Fergana Medical Institute of Public Health, Republic of Uzbekistan***Аннотация**

Дан анализ современного состояния таких инновационных устройств, как умные наушники. Раскрыты особенности [применения умных наушников. Представлена история развития умных наушников и даны основные определения. Описана техническая составляющая умных наушников. Даны основные функции умных наушников.

Ключевые слова: умные наушники, анализ, характеристики, особенности.

Abstract

Given an analysis of the current state of such innovative devices as smart headphones. Revealed features [of the use of smart headphones. The history of the development of smart headphones is presented and basic definitions are given. The technical component of smart headphones is described. The main functions of smart headphones are given.

Keywords: smart headphones, analysis, characteristics, features.

Ссылка для цитирования: Воробьев А.Е., Сидиков А.А. Анализ современных умных наушников: основные функции, особенности применения // Бюллетень инновационных технологий. – 2023. – Т. 7. – № 2(26). – С. 71-76. – EDN GEHGUQ.

Введение. Современная действительность в настоящее время проходит этап цифровизации и интеллектуализации [2-13]. Кроме того, в наши дни реальная продолжительность жизни людей во всем мире увеличивается благодаря многим факторам, наиболее важными среди которых являются значительные улучшения в действующих системах национального здравоохранения, а также рост личной гигиены отдельных людей. Поэтому в ближайшем будущем человечество столкнется со значительной потребностью в социальном обеспечении и здравоохранении для этого огромного количества неизбежно стареющего населения. Поэтому необходимо разработать и внедрить принципиально новые стратегии и технологии для предоставления более эффективных и качественных медицинских услуг с облегченным доступом и приемлемой стоимостью для большинства людей (особенно - среди старшего поколения).

В результате в электронной и цифровой области здравоохранения были разработаны революционные технологии, представляющие собой более надежные и адаптируемые к различным условиям носимые медицинские устройства, обладающие определенным искусственным интеллектом, служащие для непрерывного мониторинга широкого спектра различных физиологических признаков организма человека и его функций и действий, в режиме реального времени и даже на расстоянии [14, 15]. Эти технологии могут оказать значительное влияние на осведомленность о состоянии здоровья человека и весомое улучшение качества осуществляемой медицинской помощи, за счет лучшей поддержки в медицинской диагностике, лечении и профилактике различных заболеваний.

Особенности применения умных наушников. Ушной канал, из-за близкого расположения к голове и мозгу человека, явля-

ется наиболее подходящим местом для измерения жизненно важных физиологических параметров с довольно надежным и точным качеством образуемого сигнала и более стабильным и быстрым откликом, в различных условиях измерения [18]. Ушной канал также обеспечивает хорошую физическую фиксацию слуховых аппаратов и создает довольно хорошую позицию для обеспечения долгосрочного мониторинга в повседневной жизни. Так, в частности, из-за хорошего кровотока, слуховой проход является весьма надежным местом для измерения значений температуры тела человека и пульсоксиметрии. Кроме того, эта зона организма обеспечивает защищенное место от возможных воздействий постоянно меняющихся физико-химических условий окружающей среды (значений температуры, солнечного света и др.).

Поэтому в последнее время многие исследования имеют выраженный интерес к использованию слуховых аппаратов в качестве своего рода носимых медицинских устройств, служащих для измерения и мониторинга физиологических параметров организма человека [18].

История развития умных наушников и определения. В 2014 г. в научную литературу был введен термин «hearable», который можно перевести как «умный наушник», и именно это устройство (рис. 1), по прогнозам аналитиков, станет основным для рынка носимых медицинских девайсов ближайшей перспективы. Так, капитализация этого сектора мировой экономики в 2018 г. оценивалась в 5 млрд. \$.



Рис. 1. Умные наушники

В настоящее время под умными наушниками понимаются различные электронные устройства-вкладыши, предназначенные для множества запланированных целей. При этом данная категория умных медицинских устройств подразделяется на наушники для здоровья (слуха) и наушники для обеспечения комфорта пользователя.

Первое детальное описание носимой ушной мультимедийной медицинской платформы, служащей для мониторинга здоровья, мониторинга сердечного ритма и вовлечений пользователя, а также руководства различными процессами и функциями и облачной связи, было разработано в 2006 г.

Эти миниатюрные наушники-вкладыши, управляемые физическим прикосновением, определенным движением, голосом или даже мыслью, были предназначены, в первую очередь, для целей мобильной связи, предоставления информационных услуг (обеспечиваемых в реальном времени), отслеживания физической активности и различных приложений мониторинга, ориентированных на пользователей (в сфере оценки состояния здоровья и работоспособности организма человека).

Техническая составляющая умных наушников. Аппаратная архитектура умных наушников обычно включает:

- Динамики (служащие для преобразования аналоговых сигналов в слышимый звук).

- Bluetooth IC (предназначенный для связи с другими умными устройствами, обычно с смартфоном). После синхронизации со смартфоном, с помощью используемых умных наушников, можно отвечать на телефонные звонки, слушать музыку (из Pandora, Spotify или Apple Music), новости или сообщения, получать прогнозы погоды и т.д.

- Специальные датчики (необходимые для отслеживания частоты сердечных сокращений, давления и активности пользователя).

- Микрофоны (служащие для обеспечения телефонных звонков или приема голосовых команд). В результате, через них можно использовать голосовую активацию этого девайса и имеющиеся возможности платформ Google Now, Apple Siri, Amazon Alexa и Microsoft Cortana, для связи с другими интеллектуальными устройствами.

Функции умных наушников. Возможные функции этого девайса зависят от его производителя и модели умных наушников.

При этом, умные наушники обеспечивают необходимое качество звука, т.к. сочетание традиционной потребительской звуковой технологии с корректирующими функциями технологии слуховых аппаратов существенно улучшает качество акустики.

Необходимо отметить, что современные умные наушники обеспечивают многослойное прослушивание. Так, слуховые аппараты позволяют персонализировать то, что слышит пользователь из окружающей среды, а также музыку или звонки. При этом пользователь может полностью отключить окружающий шум и слушать только свою музыку или отрегулировать уровень окружающего шума, который слышен вместе с музыкой, чтобы слышать различные звуки вокруг (например, на оживленной улице). Некоторые современные модели умных наушников обозначают эту функцию другим названием (например, пассивной шумоизоляцией).

Таким образом, такие умные слуховые аппараты способны усиливать звук, защищая слух пользователя, и могут значительно улучшать его качество с помощью встроенных функций мониторинга шума, которые помогают фильтровать или полностью подавлять конкурирующие мешающие звуки, для большего выделения и четкости основных (необходимых).

Тем не менее, возможность настраивать и изменять восприятие уровня окружающего шума, который пользователь слышит во время музыки или звонка в любое время, – это определенный и важный шаг вперед по сравнению с функцией простого многоуровневого прослушивания.

Умные наушники также обеспечивают синхронизацию работы с другими смарт-устройствами. Благодаря технологии Bluetooth умные наушники можно подключить к смартфону, планшету, компьютеру и даже системе «умный дом».

Кроме того, некоторые их модели включают распознавание физических жестов, поэтому ответить на входящий вызов можно, просто кивнув «да» для ответа или встряхнув «нет» для его отклонения.

Умные наушники обеспечивают необходимые обновления функций своей операционной системы. Более того, обновления могут добавлять новые функции или дополнительные параметры к существующим функциям по мере их появления, поэтому умные

наушники со временем становятся еще умнее.

Дополнительные функции и возможности умных наушников [16].

1. Умные наушники следуют за пользователем повсюду. Так, пользователь может оставить свой мобильный телефон дома, а музыку «взять» с собой в наушниках. Кроме того, пользователь может плавать с водонепроницаемыми моделями умных наушников. Также пользователь может посетить другую страну, где его умные наушники будут переводить для него до 40 языков мира.

2. Умные наушники имеют встроенное хранилище цифровых данных (у большинства моделей емкость составляет около 4 ГБ, т.е. есть место для загрузки около 1000 песен).

3. Возможна зарядка умных наушников на ходу: для чего, как зарядная станция, используется их чехол. В зависимости от модели такой кейс может обеспечить от трех до пяти полных перезарядок. Срок службы встроенной батареи для времени прослушивания обычно составляет от трех до семи часов.

4. Умные наушники обладают функцией «дождевика»: так, многие такие слуховые аппараты полностью водонепроницаемы от дождевых осадков или для таких занятий, как плавание и водные виды спорта, или, по крайней мере, защищены от пота, чтобы обеспечить необходимую их защиту во время физических различных упражнений.

5. Умные наушники обладают функцией языкового перевода в реальном времени.

Так, в 2017 г. компания Google впервые презентовала беспроводные умные наушники PixelBuds, стоимостью 159 долл. [1]. Они отличились своеобразным дизайном, громким звуком, хорошим качеством и некоторыми смарт-функциями. Но «изюминка» этого девайса заключается в том, что он способен выполнять синхронный перевод иностранной речи и воспроизводить его прямо в ушах слушателя. После одного или двух предложений умные наушники могут автоматически распознавать иностранный язык и переводить сказанное на предпочитаемый пользователем язык (хотя для использования этой функции пользователю понадобится смартфон).

Пользователь управляет этим умным устройством через правый наушник. Например, при воспроизведении музыки можно сделать паузу легким прикосновением, для увеличения громкости звука, нужно переместить палец по наушнику вперед, а, чтобы

уменьшить – назад. Если продолжительно нажать на такой умный наушник, то запустится виртуальный помощник Google Assistant. Чтобы использовать это умное устройство для разговора с иностранцами, нужно всего лишь прикоснуться к правому наушнику и вслух попросить Assistant «помоги говорить по-португальски» (или на любом другом языке, ведь PixelBuds снабжены сорока языками, включая узбекский и русский). После этого на телефоне пользователя происходит запуск приложения GoogleTranslate. И сказанные пользователем фразы будут незамедлительно переводиться на необходимый язык (португальский) и передаваться из динамика сопряженного смартфона. Ответные фразы прозвучат же у пользователя после того, как переведутся на его родной язык. Дальше, передав собеседнику свой телефон, пользователю нужно прижать палец к своим наушникам и произнести фразу. Телефон выдаст перевод на португальский в аудио сопровождении.

Однако, с медицинской точки зрения, самой важной функцией умных наушников, является их возможность исследования биометрических характеристик и показателей пользователя [16].

Биометрия – это процесс измерения биологических данных тела человека и их использования различными способами. Примеры могут включать подсчет шагов пользователя в день, отслеживание циклов сна, измерение частоты сердечных сокращений и многое другое.

Мониторинг биометрических данных: умные наушники могут отслеживать артериальное давление пользователя, частоту сердечных сокращений, пульсоксиметрию (количество кислорода в крови), температуру тела, частоту дыхания, пройденные шаги и сожженные калории. К тому же такие слуховые аппараты сохраняют собранные биометрические данные в приложении на смартфоне пользователя, чтобы он мог их отслеживать с течением времени.

Физическая тренировка: умные наушники могут использовать биометрические данные, собранные синхронно с смартфоном пользователя, для проведения фитнес-тренировок в режиме реального времени (в том числе, для определения уровня физического истощения), чтобы обеспечить выверенное руководство по темпу упражнений и необходимую обратную связь о технике бега или других физических упражнений.

Биометрическая идентификация. Форма и размер ушей каждого человека также уникальны, как и отпечатки его пальцев. Некоторые модели умных наушников используют распознавание звуковых волн для отображения уникальных ушей пользователя, осуществляемые в целях обеспечения безопасности, поэтому такие слуховые аппараты могут определять, является ли этот пользователь авторизованным, а также время, когда пользователь их надевает и использует, а кроме того распознать, когда кто-то другой пытается их использовать, и автоматически отключить их.

Индивидуальное литье: если у пользователя нестандартные уши или он хочет идеальной подгонки, то такой бренд как Bragi (в сотрудничестве со Starkey Hearing Technologies) может изготовить умные наушники по индивидуальному заказу. Для чего лицензированный аудиолог создаст цифровые слепки ушей пользователя и отправит данные в компанию-производитель. Индивидуальные наушники создаются с использованием 3D-печатных оболочек, точно соответствующих форме уха и слухового прохода пользователя.

В настоящее время разрабатываются различные стартапы умных наушников и новые продукты, обладающие разными функциями.

DashPro: Bragi была первой компанией, которая выпустила на рынок слуховые аппараты. Беспроводные наушники Dash Pro поставляются со стандартным набором сменных насадок и насадок различных размеров, а Dash Pro TailoredFit предлагает индивидуальный вариант Starkey Hearing Technologies. Наушники Bragi работают с iOS, Android и Windows.

Наушники Samsung Gear IconX работают с устройствами Android (но некоторые функции работают только с телефонами Samsung Galaxy). Они поставляются с ушными вкладышами и наконечниками-крылышками трех размеров и имеют более длительный срок службы батареи, чем некоторые другие доступные модели.

В компании Bragi была разработана моделью Dash, устройство которых оборудовано рациональной системой управления, и способно следить за состоянием здоровья пользователя и предназначено для тех людей, кто заботится о своем организме и любит заниматься спортом.

Фирма Doppler Lab предлагает свое решение умных наушников, под названием

Неге, которые ориентированы на современную молодежь и обладают «студийным» звуком, способным удовлетворить даже закоренелых аудиофилов.

0,25 дБ (рис. 3), в соответствии с личными предпочтениями.

Умные наушники компании IQbuds способны помочь пользователю сочетать му-

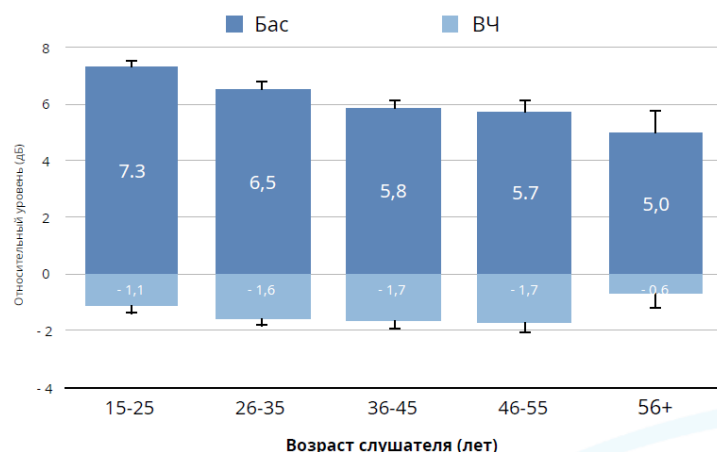


Рис. 2. Возрастные предпочтения звуковых частот [17]

Результаты осуществленных исследований свидетельствуют о том, что на предпочтительный баланс низких и высоких частот в наушниках влияет несколько факторов, включая возраст, пол и предшествующий опыт прослушивания слушателей [17]. В частности, младшие и менее опытные слушатели в среднем предпочитали больше низких частот (рис. 2) в своих наушниках (по сравнению со старшими и более опытными слушателями). Слушатели-женщины в среднем предпочитали меньше низких частот, чем их коллеги-мужчины.

Используя метод настройки, пользователи могут регулировать уровни низких и высоких частот в умных наушниках с шагом

языку и повседневные бытовые задачи, реализуя полный контроль над своими девайсами с помощью таких наушников.

Наиболее перспективный вектор развития умных наушников — это технологии распознавания голоса пользователя. Существующие приложения и электронные помощники, которые умеют понимать речь пользователя, становятся все лучше, универсальнее и понятливее. Соответственно, потребность в таких программных продуктах также возрастает (как в пользовательском, так и в бизнес-сегменте). Предполагается, что вскоре обществу понадобится соответствующее электронное устройство,

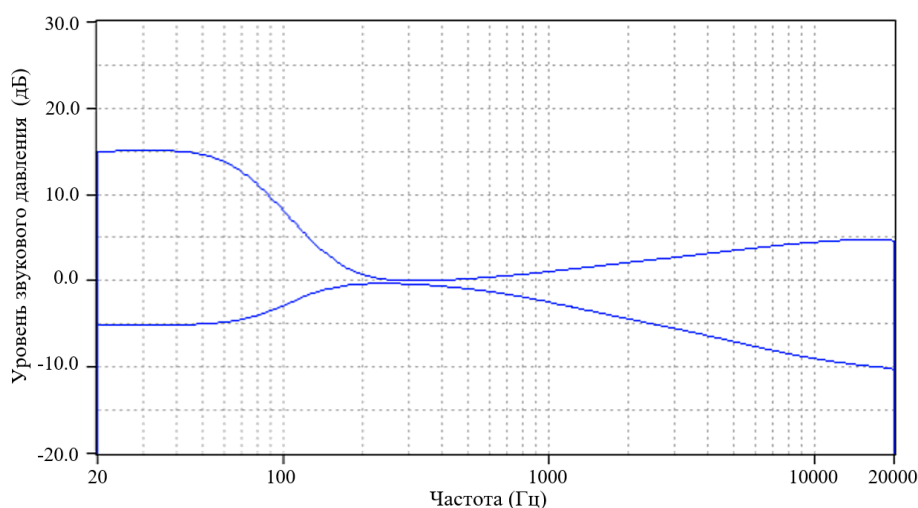


Рис. 3. Регулируемые уровни акустических частот [14]

способное сделать использование подобных сервисов более комфортным и интуитивным. Именно здесь скрыта огромная возможность для рынка умных наушников, ведь они смогут даже обогнать носимые гаджеты — по крайней мере ограниченные в функциональности фитнес-трекеры.

Заключение. Умные наушники все шире используются потребителями. Так, в 2020 г.

рынок умных наушников оценивался в 20 млрд. долл. ежегодного оборота. Это обусловлено их двумя функциями: обеспечения комфорта и развлечения, а их возможностью осуществлять различные медицинские функции (мониторинг здоровья, лечение организма пациента, предоставление необходимых, но по каким-либо причинам отсутствующих или ослабленных функций).

Список литературы

1. Венедиктова А.В., Молодецкая С.Ф. Применение наушников GooglePixelBuds // Материалы III Международной научно-практической конференции «Информационные технологии: состояние и перспективы развития». — Екатеринбург, 2019. — С. 120-124.
2. Воробьев А.Е. Инженерный путь развития цифровой smart-медицины. — Москва - Вологда. — Инфра-Инженерия. — 2023. — 200 с.
3. Воробьев А.Е. Современная концепция развития SMART CITY // В сборнике: Лазерно-информационные технологии — 2021. — Новороссийск. — 2021. — С. 242-244.
4. Воробьев А.Е., Алферов И., Воробьев К.А., Ахметов И. Философия создания НОЦ мирового уровня: «Оренбургская область — smart-приграничный регион» // Вестник АУНГ (Казахстан). — 2019. — № 4 (52). — С. 254-262.
5. Воробьев А.Е., Жошубаев Р.С., Сабиров Р.А. и др. Умные города, устремленные в небесную высь. — Бишкек. Турар. — 2021. — 220 с.
6. Воробьев А.Е., Кожугулов Б.К., Тагаев Р.А. «Умный город» Асман — столица криптовалют и международный порт всех морей? // Вечерний Бишкек. — 07 февраля 2022.
7. Воробьев А.Е., Мадаева М.З., Хаджиев А.А. Разработка концепции развития приморского «Умного города» // Сборник трудов XIII Всероссийской Школы-семинара, молодых ученых, аспирантов, студентов и школьников (Геленджик, 18–20 мая 2022 г.): Исследования и творческие проекты для развития и освоения проблемных и прибрежно-шельфовых зон юга России / Южный федеральный университет. Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета. — 2022. — С. 460-470.
8. Воробьев А.Е., Раимбекова Д.М., Кадырбекова С.С. Развитие электронной smart-медицины в XXI веке. — М., Спутник. — 2022. — 85 с.

9. Воробьев А.Е., Торобеков Б.Т. Концепция «Умный город 4.0» // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. — 2021. — № 4 (60). — С. 164-170.

10. Полякова А.А., Афонин Д.Н., Яргина Н.Ю. Перспективы внедрения автоматизированной системы мониторинга контейнерных перевозок // Бюллетень инновационных технологий. — 2017. — Т. 1, № 3(3). — С. 34-41. — EDN ZGPNKZ.

11. Воробьев А.Е., Торогелдиева А.Б. Smart City. М., Спутник+. — 2021. — 136 с.

12. Воробьев А.Е., Щесняк К.Е., Щесняк Л.Е. Smart-университет. М., РУДН. 2019. 282 с.

13. Воробьев А.Е., Viktor Marenga. Концепция развития горнопромышленного «Умного города» // Горный вестник Узбекистана. — 2021. — № 4 (87). — С. 106-109.

14. Афонин, Д. Н. WEB-система поддержки принятия решений в хирургии / Д. Н. Афонин // Медицинская техника. — 2011. — № 2 (266). — С. 33-37. — EDN NYJHFB.

15. Афонин П.Н., Афонин Д.Н. Биотехнический комплекс для экспресс-диагностики состояния здоровья сотрудников таможенных органов // Ученые записки Санкт-Петербургского имени В.Б. Бобкова филиала Российской таможенной академии. — 2001. — № 2(15). — С. 289-293. — EDN QQJMIW.

16. Середа А. Умные наушники: новый тренд в сфере носимых гаджетов // URL: lifehacker.ru/umnye-naushniki-novyy-trend-v-sfere-nosimyh-gadzheto.

17. Perception & measurement of headphone sound quality: is there a preferred target response? // URL: www.listeninc.com/wp/media/Perception_and_Measurement_of_Headphones_Seal_Olive.pdf.

18. Tavakoli Golpaygani A., Mehdizadeh A.R. Future of wearable health devices: Smartwatches VS smart headphones // Biomed. Phys. Eng. — 2021. — № 11(5) — P. 561-562. — DOI: 10.31661/bjpe.v0i0.2109-1396.

Поступила в редакцию 24.03.2023

Сведения об авторах:

Воробьев Александр Егорович — профессор кафедры теплотехники Грозненского государственного технического нефтяного университета им. Миллионщикова (Грозный, Россия), доктор технических наук, профессор, e-mail: fogel_al@mail.ru

Сидиков Акмал Абдирахимович — ректор Ферганского медицинского института общественного здравоохранения (Фергана, Республика Узбекистан), доктор медицинских наук, e-mail: info@fjsti.uz

