

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СМАРТ ОДЕЖДЫ С СИСТЕМАМИ МОНИТОРИНГА ЗДОРОВЬЯ

Сорокина Дарья Николаевна

канд. техн. наук, аналитик, Донской государственной технической университет, РФ, Ростов-на-Дону

The prospects of smart clothing with systems health monitoring

Darya Sorokina

Candidate of Engineering Sciences, analytic, The Don State Technical University, Russia, Rostov-on-Don

Аннотация. В данной статье рассматривается возможность длительного мониторинга здоровья с помощью смарт одежды. Рассмотрены достоинства и недостатки данных технологий. Определены перспективы применения смарт одежды с системами мониторинга здоровья.

Abstract. This article discusses the possibility of long-term health monitoring with smart clothes. The advantages and disadvantages of these technologies. The prospects for applying the smart clothing with monitoring systems of health.

Ключевые слова: электронный текстиль; смарт одежда; датчик; мониторинг здоровья.

Keywords: electronic textiles, Smart clothing, sensor, health monitoring,

В современном мире большое внимание уделяется здоровью человека. Стремительное развитие медицинских технологий позволяет излечивать самые сложные заболевания. Однако после тяжелых травм, инсультов, инфарктов, психологических стрессов человеку требуется длительный период реабилитации, который сопровождается постоянным мониторингом определенных физиологических показателей организма. Кроме того, регулярное наблюдение требуется пациентам с хроническими заболеваниями для проведения ранней диагностики и коррекции возможных нарушений функций поврежденных органов или систем организма.

Для ежедневного контроля физиологических показателей организма требуется специальное оборудование. Это вынуждает пациента к длительному пребыванию в стационаре, привязывает к нахождению рядом с оборудованием, лежать в кровати, тем самым ограничивает жизнедеятельность человека. Одним из решений данной проблемы может быть использование смарт одежды с системами мониторинга здоровья.

Смарт одежда обладает свойствами обычной одежды, но одновременно имеет возможность взаимодействовать с пользователем или средой, включая отслеживание и передачу данных о

пользователе или окружающей среде другим устройствам через встроенные датчики, приводы или электронные системы [7, с. 150], [10, с. 83440E-1]

Благодаря данным, которые предоставляют изделия с датчиками, медики могут в реальном режиме времени диагностировать физиологическое состояние человека и, при необходимости, своевременно вмешиваться при возникновении проблем. В свою очередь создается мобильность пациентов, психофизиологический комфорт, возможность длительного мониторинга состояния здоровья [12, с. 219].

Известно, что к основным физиологическим показателям организма относят температуру, сердечный ритм, показатели дыхания, артериальное давление. Непрерывный мониторинг температуры тела помогает выявлять на ранней стадии различные воспалительные заболевания. Изменения частоты сердечных сокращений могут происходить в ответ на различные физиологические и патологические состояния. Изменение частоты дыхания субъекта является очень хорошим показателем сердечно-легочных заболеваний, таких как острый респираторный синдром, хроническая обструктивная болезнь легких, отек легких, эмболия легких, пневмония, сердечная недостаточность и многие другие состояния. Кроме того, установлено, что изменения частоты дыхания могут быть использованы для выявления серьезных клинических состояний, таких как остановка сердца и требование приема в реанимацию [6, с. 130].

Для каждого из рассмотренных физиологических показателей необходимы свои датчики с определенным принципом работы, силы давления, с конкретным местом размещения, уровнем приема сигнала и т.д. Поэтому датчики разрабатывают в зависимости от той функции, которую он должен выполнять: датчик температуры, датчик скорости дыхания, датчик измерения пульса. Кроме этого в смарт одежде могут применяться датчики мониторинга активности, например, измерение количества шагов и оценка расхода энергии, локализованный мониторинг движения мышц и осанки тела в режиме реального времени [7, с. 150], [8, с. 185], [9, с. 330], [11, с. 1622] [12, с. 219].

Электроника в текстильных изделиях может быть установлена следующим образом: датчик крепится на поверхности изделия, датчик встроен в изделие, сама одежда является датчиком. Как показали экспериментальные данные, удобным вариантом является интеграция датчика непосредственно в структуру материала. Например, для фиксирования данных сердечного ритма и дыхания разработан датчик, который вплетен в виде тонких полос в трикотажное полотно. Из трикотажного полотна сделан пояс, который надевается на уровне грудной клетки и на запястье. Изделие работает по принципу сенсоров, способно снимать показания тела человека в статических и динамических условиях [1, с. 1528083716652834], [2, с. 207].

Существует спортивная компрессионная одежда (топ и футболка), в ткань которой интегрированы электронные сенсорные системы, позволяющие измерять сердечный ритм человека. Исследования показали, что такую одежду можно подвергать стирке [4, с. 38].

Разработана ткань, в которую вместе с нитями утка вплетены датчики движения, позволяющие контролировать движение человеческого тела [5, с. 1].

Данные, полученные датчиками, передаются по каналам беспроводной связи (например, Bluetooth или интернет) на персональный компьютер или смартфон [7, с. 150].

К сожалению, у смарт одежды с системами мониторинга здоровья есть свои недостатки: отсутствие точности датчиков и достоверность получаемой информации. Это связано, прежде всего, с низкой чувствительностью электроники, ее способностью реагировать на необходимые физиологические показатели, удаляя посторонние шумы. Также возникают сложности в интерпретации большого объема данных. Одним из важных моментов является бесперебойная работа датчиков, которая подразумевает высокую потребляемую мощность и наличие либо очень мощной батареи, либо зарядного устройства. Так как смарт одежда содержит в себе элементы электроники, возникают вопросы по ее гигиеническим свойствам и способам ухода за ней, ее ремонтпригодность и долговечность. Кроме того, такие разработки имеют высокую стоимость. В связи с этим большая часть технологий так и остается на стадии прототипирования [3, с. 825].

Однако, несмотря на существующие сложности, перспективы развития смарт одежды для мониторинга здоровья довольно широкие. Применение подобных технологий позволит повысить качество и продолжительность жизни, сохранить работоспособность. Сделает медицину более мобильной и доступной.

Список литературы:

1. Atalay A. et al. Piezofilm yarn sensor-integrated knitted fabric for healthcare applications //Journal of Industrial Textiles. – 2016. – С. 1528083716652834.
2. Caldara M. et al. Development of a multi-lead ECG wearable sensor system for biomedical applications //Advances in Sensors and Interfaces (IWASI), 2017 7th IEEE International Workshop on. – IEEE, 2017. – С. 207-212.
3. Chen M. et al. Smart clothing: Connecting human with clouds and big data for sustainable health monitoring //Mobile Networks and Applications. – 2016. – Т. 21. – №. 5. – С. 825-845.
4. Dabby N. et al. A scalable process for manufacturing integrated, washable smart garments applied to heart rate monitoring //Proceedings of the 2017 ACM International Symposium on Wearable Computers. – ACM, 2017. – С. 38-41.
5. Dong K. et al. 3D Orthogonal Woven Triboelectric Nanogenerator for Effective Biomechanical Energy Harvesting and as Self-Powered Active Motion Sensors //Advanced Materials. – 2017. – Т. 29. – №. 38. – С. 1.
6. Majumder S., Mondal T., Deen M. J. Wearable sensors for remote health monitoring //Sensors. – 2017. – Т. 17. – №. 1. – С. 130.
7. Mecnika V. et al. Smart textiles for healthcare: applications and technologies //Rural Environment. Education. Personality.(REEP). Proceedings of the International Scientific Conference (Latvia). – Latvia University of Agriculture, 2014. – С. 150.
8. Postolache G. et al. Smart Clothes for Rehabilitation Context: Technical and Technological Issues //Sensors for Everyday Life. – Springer International Publishing, 2017. – С. 185-219.
9. Quandt B. M. et al. Body-Monitoring and Health Supervision by Means of Optical Fiber-Based Sensing Systems in Medical Textiles //Advanced healthcare materials. – 2015. – Т. 4. – №. 3. – С. 330-355.
10. Rai P. et al. Smart healthcare textile sensor system for unhindered-pervasive health monitoring //Proc. SPIE, Int. Soc. Opt. Eng. – 2012. – С. 83440E-1.
11. Servati A. et al. Novel Flexible Wearable Sensor Materials and Signal Processing for Vital Sign and Human Activity Monitoring //Sensors. – 2017. – Т. 17. – №. 7. – С. 1622.
12. Zavec Pavlinić D. THE POTENTIAL OF WEARABLES RELATED IN SMART TEXTILES //Sigurnost: casopis za sigurnost u radnoj i zivotnoj okolini. – 2017. – Т. 59. – №. 3. – С. 219-226.