

Impact Factor:	ISRA (India)	= 6.317	SIS (USA)	= 0.912	ICV (Poland)	= 6.630
	ISI (Dubai, UAE)	= 1.582	ПИИЦ (Russia)	= 0.191	PIF (India)	= 1.940
	GIF (Australia)	= 0.564	ESJI (KZ)	= 8.100	IBI (India)	= 4.260
	JIF	= 1.500	SJIF (Morocco)	= 7.184	OAJI (USA)	= 0.350

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal
Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2024 Issue: 11 Volume: 139

Published: 30.11.2024 <http://T-Science.org>

Issue

Article



Irina Vyacheslavovna Vershinina

The Novosibirsk Technological Institute, the branch of the Kosygin State University of Russia
 Candidate of Engineering Sciences, associate Professor

Nelli Viktorovna Mashkovceva

The Novosibirsk Technological Institute, the branch of the Kosygin State University of Russia
 senior teacher,
 Novosibirsk, Russia

CLASSIFICATION OF «SMART CLOTHES»

Abstract: The article reviews and analyzes the existing range of «smart clothes», as well as active developments in this direction. The logical chain of relationships between products is shown.

Key words: smart clothes, smart fabrics, sensors.

Language: Russian

Citation: Vershinina, I.V., & Mashkovceva, N.V. (2024). Classification of «Smart clothes». *ISJ Theoretical & Applied Science*, 11 (139), 406-412.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-11-139-46> **Doi:** <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2024.11.139.46>

Scopus ASCC: 2209.

КЛАССИФИКАЦИЯ «УМНОЙ ОДЕЖДЫ»

Аннотация: В статье рассмотрен и проанализирован существующий ассортимент «умной одежды», а также активные разработки в этом направлении. Показана логическая цепочка взаимосвязей между изделиями.

Ключевые слова: умная одежда, умные ткани, датчики.

Введение

«Умная одежда» — это новаторское направление в индустрии моды и технологий, которое объединяет функциональность и стиль, предоставляя пользователю не только комфорт и эстетику, но и целый набор инновационных возможностей [1].

В последние годы рынок «умной одежды» стремительно растет, предлагая продукты, которые могут следить за здоровьем, адаптироваться к изменениям окружающей среды

и даже взаимодействовать с другими устройствами. «Умная одежда» оснащена датчиками, электроникой и иногда даже искусственным интеллектом, чтобы обеспечить пользователю новый уровень удобства и функциональности.

Всю «умную одежду» можно классифицировать по трем большим признакам: по ассортименту, применяемым технологиям и степени контакта с кожей (рис. 1).

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 0.191
ESJI (KZ) = 8.100
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350



Рисунок 1 – Классификация «Умной» одежды

Каждый признак, в свою очередь, подразделяется на ряд групп и подгрупп.

Если рассмотреть «умную одежду» по ассортиментному признаку (рис. 2), то отчетливо просматривается четыре основных направления: одежда для повседневной носки, спортивная одежда, специальная одежда и одежда для торжественных случаев.

Одежда для повседневной носки в сегменте «умной одежды» представлена обширным ассортиментом различных головных уборов, перчаток и чулочно-носочных изделий со встроенными стерео-гарнитурами, электронными чипами для бесконтактной оплаты и датчиками, помогающими в поиске потерявшейся пары, а также обуви с автоматическим зашнуровыванием.



Рисунок 2 - Классификация «Умной» одежды по ассортиментному признаку

Спортивная одежда представлена ассортиментом швейных трикотажных изделий, плотно прилегающим к телу человека и оснащенной различными датчиками контроля и измерений физических нагрузок на тело человека [1], а также спортивной обувью с отслеживанием активности и маршрута.

Спортивная индустрия — первопроходец по использованию умной одежды, поэтому логично, что именно тут нас ждёт большинство новинок. Спортивные бра, футболки и майки — далеко не полный перечень того, что можно встретить на онлайн-прилавках и опробовать на себе.

Например, в ассортименте компании «Sensoria» — умная одежда со специальным монитором сердечного ритма, который собирает данные о тренировках и синхронизируется с приложением на смартфоне. Устройство легко снимается, по информации производителя, работает около восьми месяцев от одной батарейки и совместимо со многими популярными фитнес-приложениями [2].

«Sensoria» производит умные носки серого цвета с черными усиленными носками и пятками. По словам компании, эти носки тренируют пользователей в режиме реального времени. В

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 0.191
ESJI (KZ) = 8.100
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

подошву каждого носка встроены три текстильных датчика давления. Эти датчики определяют, приземляется ли пользователь на подушечку стопы или на пятку во время бега. Носки содержат медные нити, которые передают эту информацию с датчиков на щиколотку, которая также фиксирует показатели эффективности бега. Ножная часть передает эти данные на смартфон через Bluetooth. Носки можно стирать в стиральной машине.

«Sensoria» производит облегающую, легкую компрессионную футболку, которая содержит пульсометр, который крепится в центре груди. Этот пульсометр подключается к смартфонам через Bluetooth. Он также подключается к беговым часам или велокомпьютерам через беспроводной протокол связи Garmin ANT +. Sensoria использует пряжу Emana Yarn, технически совершенный, прочный материал при производстве футболки. Пряжа использует инфракрасную технологию, которая, как утверждается, защищает владельца от вредных ультрафиолетовых лучей солнца.

Помимо этого компания выпускает спортивный бюстгалтер Sensoria Smart, который поставляется с пульсометром. Поскольку потребители носят Smart Bra в непосредственной близости от сердца, он предоставляет более точные данные, чем устройство на запястье [3].

Компания «OmSignal» также активно участвует в развитии умной спортивной одежды, делая упор на удобстве и комфорте

OMsignal Smart Clothing — канадская компания, которая производит биосенсорную одежду, которая подключается к смартфонам в режиме реального времени.

OMsignal специализируется на создании почти невидимых биосенсоров, которые встраиваются в одежду для отслеживания частоты сердечных сокращений, дыхания и количества сожженных калорий в ходе тренировки. Черный ящик, содержащий несколько датчиков, крепится к одежде и записывает всю необходимую статистику владельца. По словам OMsignal, технология OM считывает самые глубокие сигналы тела, интерпретирует их в действенную информацию и по беспроводной связи напрямую передает их в мобильное приложение OMsignal.

OMshirt: эта «умная» рубашка изготовлена из смеси нейлона и полиэстера с вплетенными нитями на основе серебра. Рубашка содержит ряд датчиков, которые размещаются для сбора данных в режиме реального времени. Электрокардиограмма (ЭКГ) и акселерометр, например, позволяют пользователю отслеживать изменения в своем сердцебиении во время тренировки. Другие датчики позволяют рассчитывать количество сожженных калорий во время тренировки.

Монитор сердечного ритма с фирменным приложением для смартфонов позволяет гибко корректировать характер тренировок (рис. 3) [3].

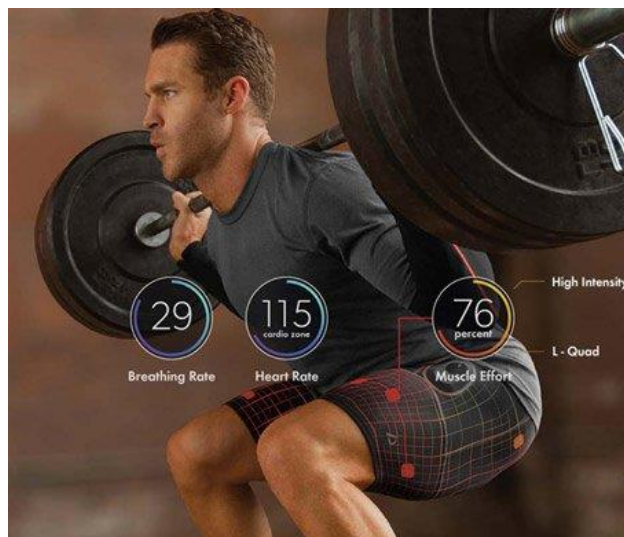


Рисунок 3 – «Умная» спортивная одежда компании OmSignal

Специальная одежда подразделяется на медицинскую [4] и военную [5] «умную одежду». В большинстве случаев такая одежда так же, как и спортивная плотно прилегает к телу человека, но в отличие от спортивной одежды помимо датчиков контроля физического состояния она

оснащена микроэлементами, вводящими лечебные препараты в тело человека, нагревательными и охлаждающими элементами, а также токопроводящими элементами [4]. В медицине набирают популярность ткани из гидрогелей с эффектом памяти формы. Создатели

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 0.191
ESJI (KZ) = 8.100
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

такого материала использовали полимеры, между молекулами которых может возникать множество водородных и иминовых связей. Такие связи динамичны, быстро образуются и исчезают, позволяя гидрогелю быстро реагировать на изменения температуры, восстанавливать повреждения, и придают высокую прочность. В лабораторных тестах материал подтвердил эти полезные свойства.

При изменении температуры он переходил из одной формы в другую и обратно, причем, в отличие от большинства аналогов, такой переход занимал не минуты, а лишь несколько секунд [6].

В военной «умной» одежде присутствуют варианты сокрытия человека от тепловизора [5].

«Умная» одежда для торжественных случаев направлена на улучшение эстетических свойств изделия. Такая одежда может изменять рисунок на изделии, цвет материала в зависимости от погодных условий и состояния светового дня.

Так, например, в статье Бражникова А.М. и Бражниковой А.М. «Умные пайетки - электромеханические цветовоспроизводящие

устройства для дизайнерской одежды» рассматривается возможность применения электромеханических цветовоспроизводящих устройств в качестве элементов дизайнерской одежды. Проводится анализ методов и технологий, позволяющих создавать текстильные материалы, способные изменять свой цвет. Авторами статьи разработан, собран и протестирован прототип цветовоспроизводящих устройств, предназначенных для размещения на текстильных материалах. Описывается специфика работы таких устройств. Демонстрируется возможность создания матрицы цветовоспроизводящих элементов для генерирования простых динамически изменяющихся узоров на одежде [7].

Наиболее широкая классификация представлена по видам применяемых технологий. Данная классификация включает 3 группы: встроенные датчики, «умные» ткани и гибридные системы. Классификация представлена на рис. 4.

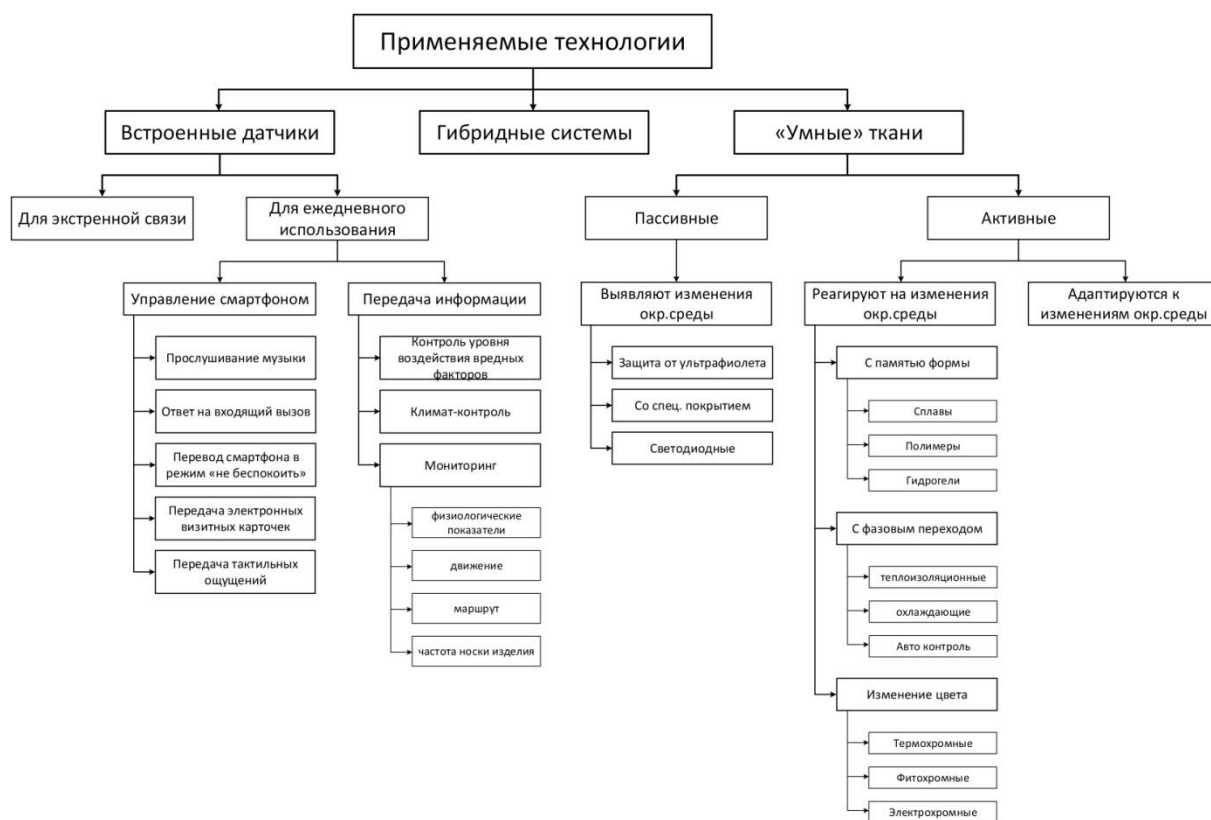


Рисунок 4 - Классификация «Умной» одежды по применяемым технологиям

Группа «умной» ткани – это группа текстильных материалов, полученные путем ткачества или прядения с использованием «умных» текстильных волокон или путем объединения с другими, не текстильными,

«умными» материалами. «Умные» ткани могут быть пассивными или активными [8].

Пассивные «умные» ткани могут воспринимать только изменения или раздражители во внешней среде. Они не могут подстраиваться под внешние изменения.

Impact Factor:	ISRA (India)	= 6.317	SIS (USA)	= 0.912	ICV (Poland)	= 6.630
	ISI (Dubai, UAE)	= 1.582	РИИЦ (Russia)	= 0.191	PIF (India)	= 1.940
	GIF (Australia)	= 0.564	ESJI (KZ)	= 8.100	IBI (India)	= 4.260
	JIF	= 1.500	SJIF (Morocco)	= 7.184	OAJI (USA)	= 0.350

Наиболее распространенными вариантами являются: защита от ультрафиолетового излучения и световозвращающие ткани, т.е. «функциональные ткани».

Так, например, разработана ткань, которую нельзя испачкать, потому что она не впитывает

влагу и грязь, т.е. пятен на ней не остается. Помимо этого, она не впитывает пот и снижает скорость роста бактерий на 99,96%. Один британский стартап «Норе» уже выпустил худи из этой ткани (рис.4) [9].



Рисунок 4 - Самоочищающаяся толстовка «Норе»

Активные «умные» ткани могут не только воспринимать изменения во внешней среде, но и реагировать на них и адаптироваться. Такие материалы имеют функции контроля температуры, памяти формы, термохромность и т.д.

Гибридные системы находятся на стадии разработки и включают различные «умные» комбинации. В научной статье группы авторов, Круглов А.В., Телегин Е.С. и др. рассмотрены наиболее перспективные виды «умной одежды», эксплуатация которой позволяет генерировать и сохранять тепловую и электрическую энергию в процессе повседневной носки одежды. Приведены

основные параметры и характеристики рассматриваемых направлений энергообеспечения «умной одежды», а именно «одежда-генератор», которая позволяет получать энергию от солнечной батареи, генерации движения, генерации за счет энергии человеческого тела (пот и тепло тела), и «одежда-аккумулятор» [10].

Классификация «умной» одежды по степени контакта с кожей совпадает с классической классификацией одежды и включает три подгруппы: одежда первого слоя, одежда второго слоя и одежда третьего слоя (рис. 5).

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
 ISI (Dubai, UAE) = 1.582
 GIF (Australia) = 0.564
 JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
 ПИНЦ (Russia) = 0.191
 ESJI (KZ) = 8.100
 SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
 PIF (India) = 1.940
 IBI (India) = 4.260
 OAJI (USA) = 0.350



Рисунок 5 - Классификация «Умной» одежды по контакту с кожей

Так, в создании умной одежды первого слоя выступает компания «Harper» и ряд других брендов выпускающих перчатки с интегрированной Bluetooth-гарнитурой. На манжете интегрирован блок управления с аккумулятором, а динамик и микрофон выведены на кончики большого пальца и мизинца.

Если ВТ-гарнитура в перчатках — неочевидное решение, то идея объединить шапку и беспроводную гарнитуру напрашивается сама собой. Некоторым производителям аксессуаров

удалось попасть точно в цель, аккуратно замаскировав в привычном элементе одежды музыкальную начинку.

По технической части: пара открытых динамиков с внешними клавишами управления, связь со смартфоном по Bluetooth и аккумулятор, которого хватит на 6–8 часов прослушивания музыки. Аксессуар достойно справляется со всеми своими обязанностями и может стать незаменимым атрибутом в зимних видах спорта (рис.6) [6].



Рисунок 6 – «Умные» перчатки и шапка фирмы «Harper»

Каждая из представленных классификаций может быть самостоятельной и связанной с другими одновременно, ведь одним из основных моментов при создании умной одежды является

установление связи между тканью и электроникой, включающей обработку данных и источник питания.

References:

Impact Factor:	ISRA (India)	= 6.317	SIS (USA)	= 0.912	ICV (Poland)	= 6.630
	ISI (Dubai, UAE)	= 1.582	ПИИИ (Russia)	= 0.191	PIF (India)	= 1.940
	GIF (Australia)	= 0.564	ESJI (KZ)	= 8.100	IBI (India)	= 4.260
	JIF	= 1.500	SJIF (Morocco)	= 7.184	OAJI (USA)	= 0.350

1. Kusmidinova, M.H., & Reshetnikova, N.S. (2020). "Umnaya odezhda" kak primer aktual'noj kollaboracii sovremenyh informacionnyh tekhnologij i industrii mody. *Kaspijskij region: politika, ekonomika, kul'tura*, 2020 - №4(65), 134-140.
2. (n.d.). *Umnaya odezhda: chto mozžno kupit' uzhe segodnya* [Elektronnyj resurs]: Retrieved from <https://www.mvideo.ru/blog/pomogaem-razobratsya/umnoj-odezhdy-chto-kupit>
3. (n.d.). *SMART CLOTHING* Elektronnyj resurs: Retrieved from <https://smartclothinglab.com/brands/sensoria-fitness/>
4. Lutova, D.A. (2024). *Primenenie umnoj odezhdy v sfere zdravoohraneniya. Innovacionnye podhody v sovremennoj nauke*. Sbornik statej po materialam CLX mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. (pp.31-35). Moskva.
5. Gavriljuk, E.YU. (2021). *Obzor «umnoj» armejskoj odezhdy. Novye tekhnologii i materialy legkoj promyshlennosti*. XVII Vserossijskaya nauchno-prakticheskaya konferenciya s elementami nauchnoj shkoly dlya studentov i molodyh uchenyh. Materialy konferencii. (pp.164-169). Kazan'.
6. (n.d.). *Novyj material* [Elektronnyj resurs]: Retrieved from <https://naked-science.ru/article/sci/novyj-material-sokrashhaetsya-kak-muskuly-i-zazhivaet-kak-kozha>
7. Brazhnikov, A.M., & Brazhnikova, A.M. (2020). Umnye pajetki - elektromekhanicheskie cvetovosproizvodyashchie ustrojstva dlya dizajnerskoj odezhdy. *Naukosfera*, 2020 - №10, 90-94.
8. Getmanceva, V.V., & Ivanova, M.S. (2023). *Nastoyashchee i budushchee "umnyh" materialov i "umnoj" odezhdy*. Vse materialy. Enciklopedicheskij spravocnik - 2023 -pp.37-43.
9. (n.d.). *Kakaya umnaya odezhda sushchestvuet i chto ona umeet uzhe sejchas* [Elektronnyj resurs]: Retrieved from <https://www.mvideo.ru/blog/pomogaem-razobratsya/kakaya-umnaya-odezhda-suschestvuet-i-chto-ona-umeet-uzhe-sejchas>
10. Kruglov, A.V., Telegin, E.S., Matrohin, A.YU., & Gruzinceva, N.A. (2023). Osnovnye napravleniya razvitiya innovacionnyh tekhnologij v sozdanii sistemy energoobespecheniya "umnoj odezhdy". *Tekhnologii i kachestvo* - 2023 - №2 (60), 25-59.