

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ «УМНОГО» ТЕКСТИЛЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОДЕЖДЫ

Аркадий БОЛДЕСКУ, Виталие БЕШЛИУ, Елена РОТАРЬ

Бельцкий Государственный Университет им. Алеку Руссо

**Абстракт:** *Компьютеры, различные электронные устройства проникают во все сферы деятельности человека, обретают новые форм-факторы, в силу тенденции к миниатюризации их уже встраивают в предметы обихода, интерьера и даже одежду. Потенциал применения тканей со встроенными гаджетами довольно широк: от бытовых нужд до военного и космического снаряжения.*

**Ключевые слова:** *умный текстиль, умные ткани, светодиоды, светопроводящее волокно*

## Введение

Понятие «умные материалы» появилось во второй половине XX века и связано со значительными успехами в области физики и химии, материаловедении, биохимии, биофизики, физической химии и химической физики полимеров, физики и химии металлов, бионики, нано-, био- и когнитивных технологий [4].

Появление понятия, но еще не термина «умные» материалы, можно связать с разработкой в 1960 г. материалов с «памятью формы», изучением механизма поведения гелей на основе полимеров.

Впервые термин «умные» материалы был использован и введен в научный и технический лексикон в конце 80-х годов прошлого века в Японии [2]. В текстильный мир этот термин пришел в 90-ые годы, и первым видом такого материала были «умные» шелковые нити, обладающие памятью формы, как и сплавы с «памятью формы», которые появились раньше.

Считается, что первые успехи в разработке и производстве умного текстиля связаны с линейкой ICD-одежды (1990 г.), как результат кооперации компаний Levi Strauss и Philips Electronics. Вся электроника (mp3-плеер и т. д.) была съемная, механически соединенная с одеждой и перед стиркой или химчисткой откреплялась [2].

Одним из первых видов умного медицинского текстиля была диагностическая майка, в которую были инкорпорированы оптические волокна и микросенсоры для измерения параметров организма.

## Особенности «умного» текстиля

Умный текстиль - ткань, которая может интерактивно взаимодействовать с окружающей средой, воспринимая сигналы, обрабатывая информацию и запускать ответные реакции.

В области «умного» текстиля можно отметить три фазы развития по времени и по уровню интеллекта:

- ✓ пассивный «умный» текстиль - способен только чувствовать изменения во внешнем окружении, т. е. играть роль пассивного сенсора;
- ✓ активный «умный» текстиль - способен не только чувствовать внешние и внутренние стимулы, но и реагировать на них, т. е. выполнять роль не только сенсора (датчика), но и осуществлять сбор, хранение и анализ информации и передавать ее во внешнюю среду и самому пользователю;
- ✓ очень «умный» текстиль - способен не только чувствовать, реагировать, но и адаптироваться к изменениям в окружающей среде и в самом текстиле, т. е. с помощью актуаторов выполнять определенные приказы (рекомендации) [3].

В зависимости от внешнего и внутреннего «стимула» изменения в текстиле могут быть визуально наблюдаемы, а иногда происходят только на молекулярном уровне и не обнаруживаются зрительно.

Интеллектуальный «умный» материал (текстиль) способен отвечать или активизировать проявление функций по заранее созданной программе и его часто называют E-текстилем (электронный).

«Умный» текстиль может проявлять защитные свойства следующим образом:

- ✓ детектировать опасные изменения в окружающей среде, в себе самом и организме человека;
- ✓ передавать сигнал бедствия (опасности) внешним приемным устройствам;
- ✓ в случае возникновения серьезных опасностей реагировать на них.

## Изготовление одежды с внедрением в ткань электронных компонентов

«Умная» одежда и ее основа - «умный» текстиль - должны включать в себя следующие элементы: сенсоры (датчики), внутреннюю связь, память, анализатор, передатчик, антенну, автономный источник питания.

Для «умного» текстиля коммуникационность имеет много функций и может быть использована, по крайней мере, в четырех направлениях:

- ✓ связь с одним из элементов одежды;
- ✓ связь между пользователем и одеждой для получения инструкций от внешнего устройства;
- ✓ связь между различными элементами одежды;
- ✓ связь между одеждой и пользователем или окружающей средой для передачи информации или получения инструкций.

Внутри одежды связь реализуется с помощью оптических волокон, токопроводящей пряжи или обычной тонкой металлической проволоки. В любом случае эти материалы должны быть способными монтироваться в текстиль, не изменять его внешний вид и не ухудшать его основные исходные свойства. Связь с пользователем одежды важна, когда пользователь хочет получать информацию с помощью разных технологий.

Использование в «умных» тканях светоизлучающих диодов (далее LED) даёт несколько неоспоримых преимуществ в сравнении с другими источниками света:

- ✓ способность выдерживать относительно тяжёлые условия эксплуатации (вибрации, небольшие удары, попадание воды, низкие температуры, давление);
- ✓ низкое энергопотребление и высокий КПД;
- ✓ практически не содержат вредных для здоровья и окружающей среды соединений;
- ✓ долговечность (до 80 000 часов работы).

Но при этом LED имеют и недостатки:

- ✓ плохая переносимость высоких температур (высокая температура вызывает помутнение источника света и окружающего материала по причине распада полупроводника);
- ✓ узкий спектр излучения (хотя в определённых случаях, это может быть и плюсом).

Использование LED в «умной» одежде возможно двумя способами:

- ✓ непосредственно интегрировать LED в структуру ткани (заменять диодными лентами в защищенном исполнении тканевые волокна с определенным шагом);
- ✓ использовать LED для подсветки ткани (для этого в ткань через небольшие равные интервалы вплетаются оптоволоконные нити и светоизлучающие диоды располагают по краю ткани или массив светоизлучающих диодов размещается за тканью).

Изготовить «умную» ткань с LED подсветкой можно по следующей схеме (рис. 1).

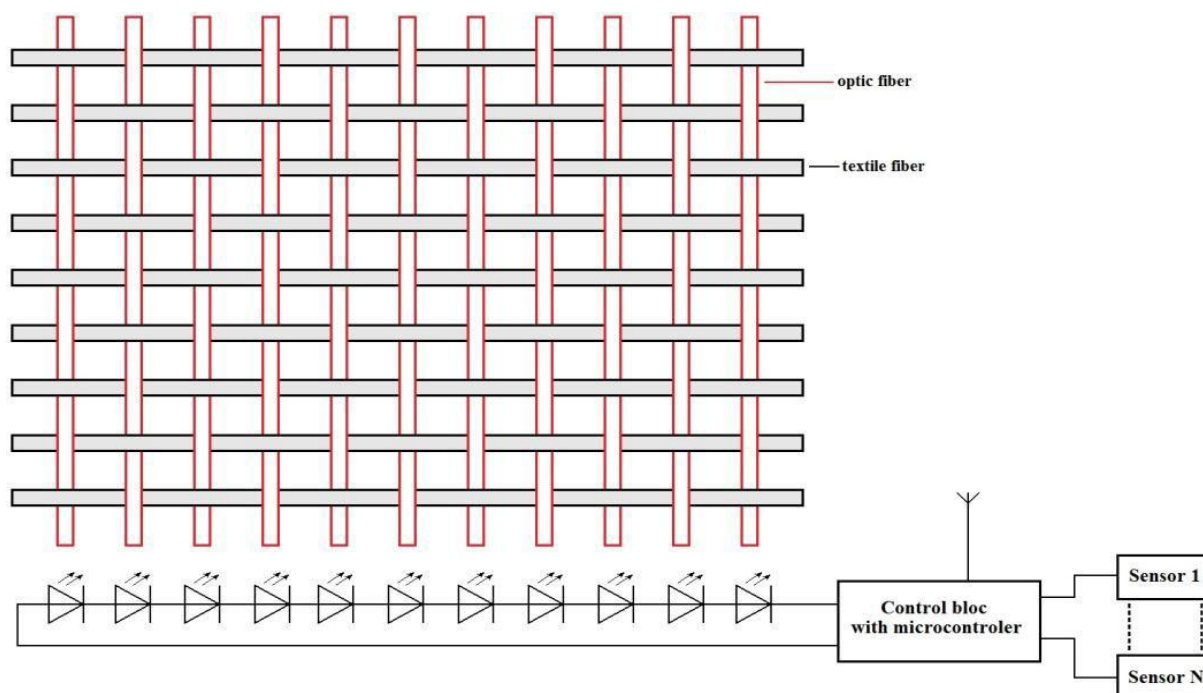


Рис. 1. Схема «умной» ткани с LED подсветкой

Блок управления, со встроенным микроконтроллером, собирает информацию с подключенных к нему датчиков, набор и количество которых определяется функционалом «умной» ткани. Обработав полученную информацию, блок управления включает LED подсветку ткани. Алгоритм работы подсветки (интенсивность, цвет и др.) определяется микроконтроллером в зависимости от того, какой датчик из набора сработал. Кроме того, такая ткань может работать в режиме подсветки рабочей области пространства.

При использовании светопроводящих волокон следует учитывать их малую светорассеивающую способность в осевом направлении, которую можно увеличить за счёт внесения в оптоволокно на стадии его производства светорассеивающих примесей (рис. 2).

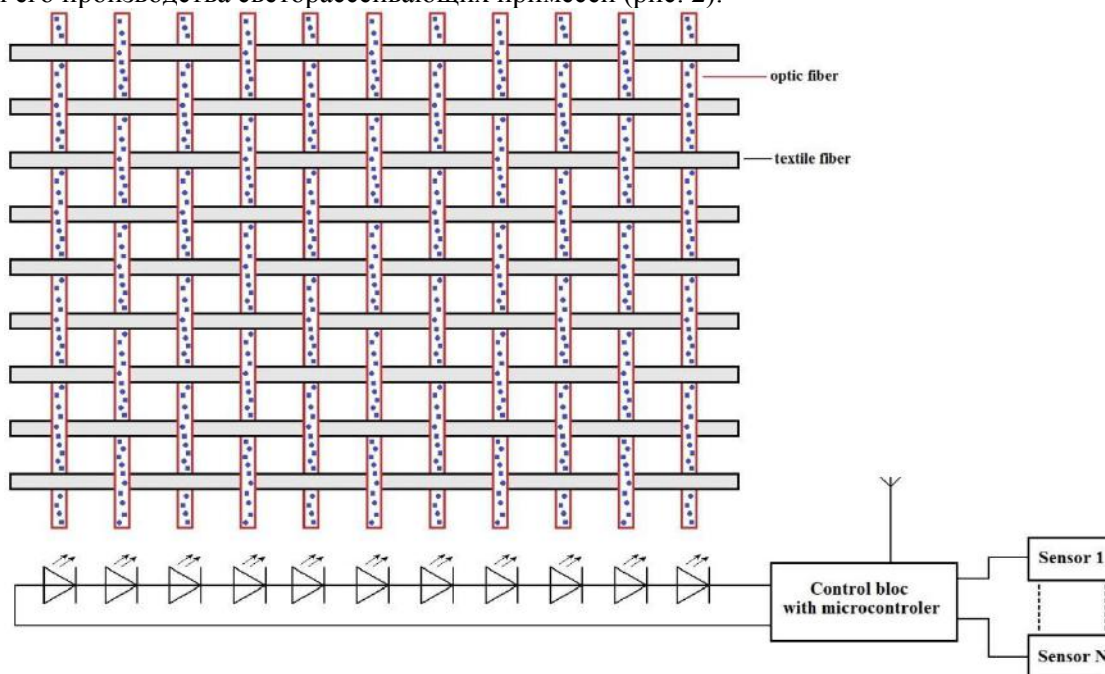


Рис. 2. Схема «умной» ткани с LED подсветкой (оптоволокно со светорассеивающими примесями)

Кроме того, повысить светотражающие свойства ткани можно за счёт использования дополнительных специальных светотражающих тканевых волокон или внедрение светотражающих волокон непосредственно в оптоволокно (рис. 3).

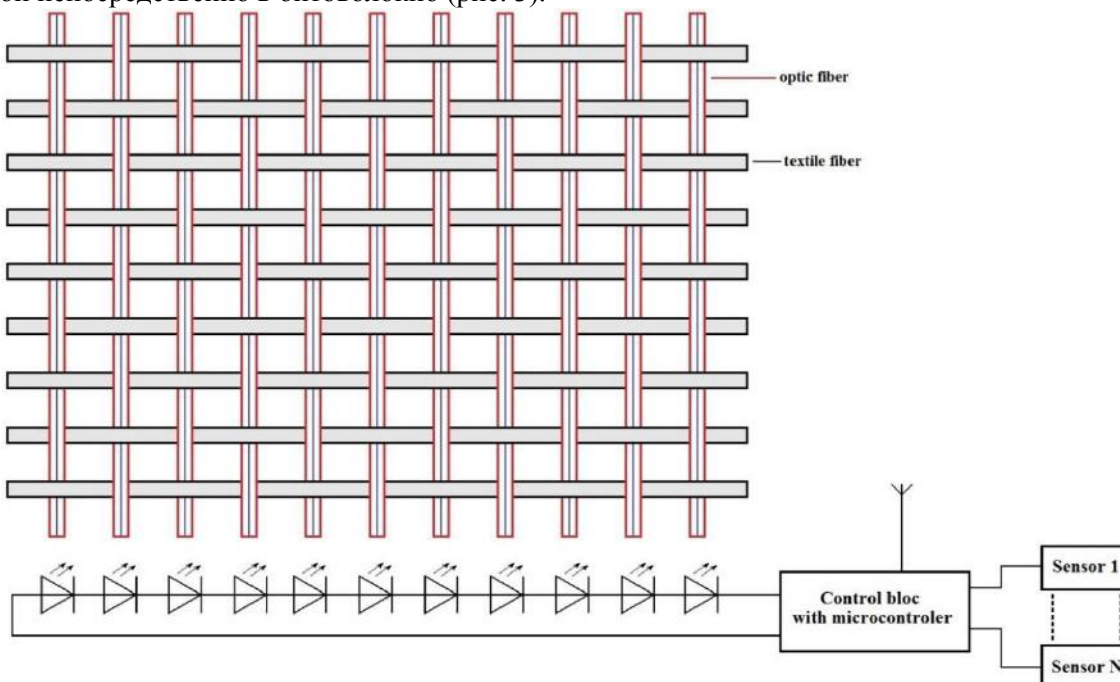


Рис. 3. Схема «умной» ткани с LED подсветкой (оптоволокно со светотражающим волокном)

#### **4. Выводы**

Внедрение в структуру ткани оптических волокон в сочетании со светоизлучающими диодами позволит задействовать в получении информации самый мощный информационный канал, доступный человеку, - зрение.

Преобразование визуализировать музыку и движения человека открывают перед «умным» текстилем широкие возможности в сфере развлечений и игровой индустрии.

Возможность детектировать опасные изменения (например, токсичные газы, высокое напряжение и др.), происходящие в окружающей среде и организме человека; возможность визуализировать их; возможность передавать сигнал бедствия (опасности) внешним приемным устройствам и интерактивно взаимодействовать с окружающей средой - всё это позволяет использовать «умный» текстиль в различных сферах деятельности человека. Это - спорт, медицина, элементы спецодежды для работников экстренных служб и спасателей, а также военная сфера.

#### **Библиография**

1. Кричевский Г. Е. *Нано-, био-, химические технологии и производство нового поколения волокон, текстиля и одежды*. М., 2011. 528 с.
2. *Textiles for Protection*. By Scott R. A. Oxford: Woodhead Publishing Limited, CRC Press, 2010. 590 p.
3. Кричевский Г. Е. «Умный», «интеллектуальный» текстиль и одежда. *Учимся у природы!* (посещено: 12.07.2017). Размещено: <http://www.rusnor.org/pubs/reviews/8077.htm>