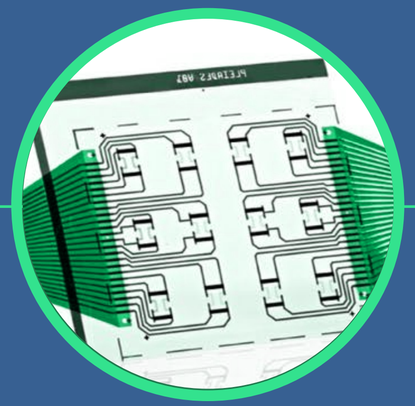
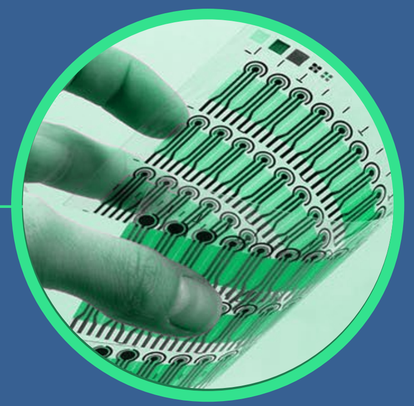
PrintoSens

PRINTOSENSE

Печатные сенсоры для различных
областей применения





Аннотация

Одной из удачных реализаций печатной электроники следует считать применение в области различных датчиков.

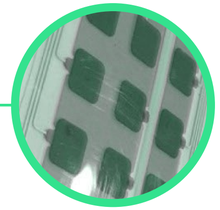
- Малые толщины слоев и, как следствие, изменение электрических параметров при изменении состава материала (окисление, насыщение влагой, деградация и т.д.) позволяет создавать **чувствительные малоразмерные датчики.**
- Изменение электрических параметров структуры позволяет регистрировать изменение различных внешних воздействующих факторов, таких как **температура, влажность, содержание различных газов, веществ и т.д.**

ТИПЫ ПЕЧАТНЫХ СЕНСОРОВ

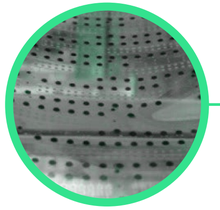
Биосенсоры

Ёмкостные

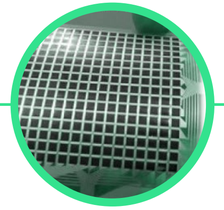
Пьезорезистивный



Пьезоэлектрический



Оптические



Температуры

Влажности

Газовые

Аннотация

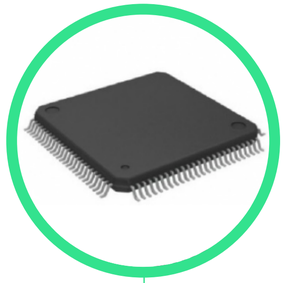
СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ДАТЧИКОВ

- Носимая электроника
- Розничная торговля
- Медицина и здравоохранение
- Internet of Things (IoT)
- Бытовая электроника
- Транспорт и логистика
- Автомобильная промышленность
- Робототроение
- Экология

ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ДАТЧИКОВ

Аннотация

ОБЫЧНАЯ VS ПЕЧАТНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА



Обычная электроника

Печатная электроника

	Обычная электроника	Печатная электроника
Материалы	Кремний, керамика, стекло	Органические полупроводники, полимеры, специальные чернила
Технология	Фотолитография, микрообработка, абляция	Печать на пластике, текстиле, бумаге, пленке
Свойства/ характеристики	Твердый, ломкий, минитюризированный	Гибкий, прочный, Большая площадь печати

Преимущества

печатной технологии по сравнению с кремниевой технологией

ПЕЧАТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

- + Низкий CapEx (капитальные затраты)
- + Коммерческое дешевое и компактное печатное оборудование
- + Чрезвычайно быстрое производство
- + Простые этапы изготовления
- + Аддитивный процесс (материалы печатаются только там, где нужно, мало отходов)
- + Различные подложки
- + Низкотемпературные процессы
- + Большая площадь
- + Экологически чистое производство
- + Очень низкая стоимость производства каждого этапа

ТОНКИЕ + ГИБКИЕ + ПРОЧНЫЕ

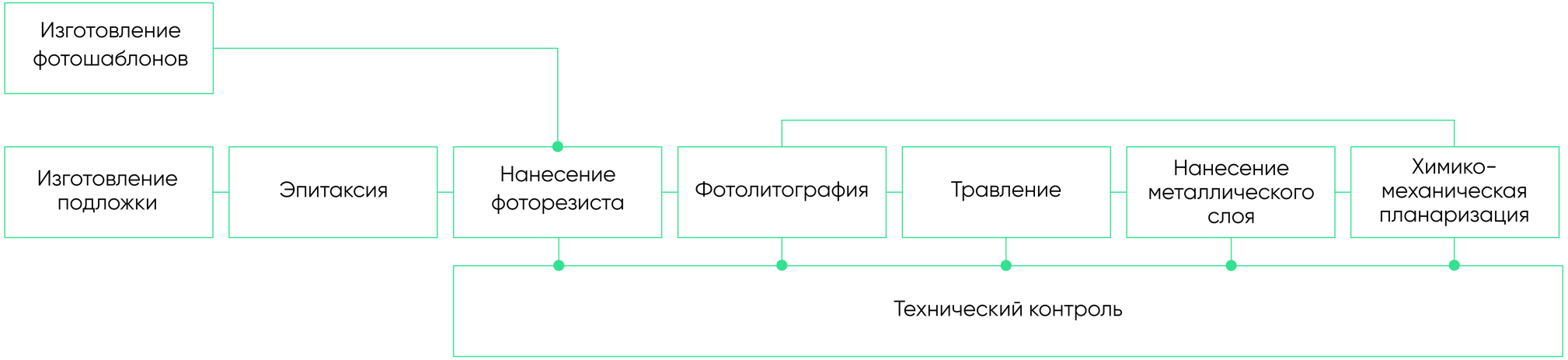
КРЕМНЕВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

- – Дорогое оборудование
- – Высококвалифицированный персонал
- – Контролируемая среда, чистые помещения
- – Трудоемкий процесс, сложный многоступенчатый процесс производства
- – Фотолитография, имплантация, диффузия, химические и плазменные процессы
- – Неэкологические материалы, газы и др. химия
- – Высокие температуры, высокие/низкие давления процессов, высокое энергопотребление
- – Опасные, не экологически чистые отходы
- – Высокая стоимость

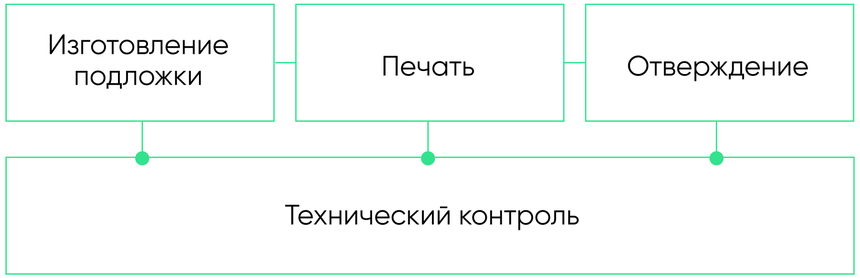
ТОЛСТЫЕ – НЕГИБКИЕ – ЛОМКИЕ

Процесс

ТРАДИЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ СЕНСОРОВ



ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ СЕНСОРОВ



Преимущества печатных сенсоров:

- Быстрота изготовления
- Простота процесса
- Меньше материальных отходов

Уменьшение затрат при массовом производстве

Рынок

РЫНОК ПЕЧАТНЫХ СЕНСОРОВ, ОСНОВНЫЕ ИГРОКИ РЫНКА

- Общий ОБЪЕМ РЫНКА печатных датчиков в 2017 г. составит **более $6 млрд.**
- ОСНОВНОЙ ОБЪЕМ РЫНКА в настоящее время составляют **биосенсоры** (сенсоры контроля сахара в крови)
- Наиболее ДИНАМИЧНО РАЗВИВАЮЩИМСЯ РЫНКОМ являются **сенсоры температуры, давления, влажности, газовые сенсоры.**
- ДО 2020 г. рынок данных сенсоров вырастит более чем **в 4 раза** и составит **более $1 млрд.**
- Уже СФОРМИРОВАЛИСЬ ОСНОВНЫЕ ИГРОКИ и большинство участников определилось со своими нишами и ролями

КАРТИНА ОСНОВНЫХ УЧАСТНИКОВ РЫНКА ПЕЧАТНЫХ СЕНСОРОВ

R&D центры

Holst Centre, imec, VTT, cpi, Fraunhofer IFAM

Материалы

Applied Materials, AGFA, BASF, DuPont Teijin Films, DuPont, Evonik, KWR, Mitsui Kinzoku, Novacentrix, Solvay, Sumitomo Chemical, Vorbeck Materials, LG Chem Power Inc., ANP, Asahi Kasei

Оборудование

adphos, DENSO, Fujitsu, Novacentrix, nTact, orbotech, Roth & Rau Cell & Coating Systems

Приложение

Tekscan, SPEC Sensors, brewer science, Canatu, Thinfilm, isorg, Piezotech, Poly IC

Конечный потребитель

Toyota, Samsung, Ford, adidas, Nike, Philips, Panasonic, Sony, IKEA, Tata, Kellogg's, P&G, Nestlé, PepsiCo, Cadbury, Perfetti, Kraft, gsk, Orbit, Henkel, Heinz, Pfizer, Parrys, Pepsi, Britannia, Wipro

Продукт проекта

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ СЕНСОРЫ

Основные производители печатных температурных сенсоров в настоящее время являются такие компании как:

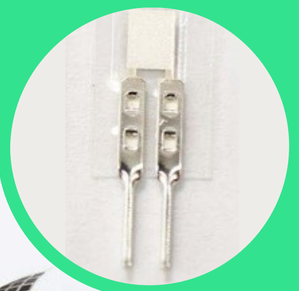
- Brewer Science
- PST Sensors
- Temptime

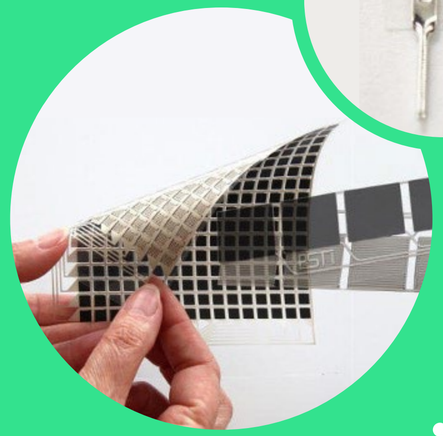
Основные преимущественные характеристики температурных сенсоров:

- Большая зона измерения (от мм2 до м2) (<± 0,1 ° C).
- Свербыстрая скорость реагирования на изменения температуры (менее 100 мс).
- Ультранизкое энергопотребление (от pW до µW).
- Возможность изготовления на гибких, тонких подложках.

ПРИМЕНЕНИЕ

- Оптимизация промышленного инструмента
- Контроль температуры электронных компонентов
- Мониторинг окружающей среды
- Персональная электроника / носимая электроника
- Цепочки поставок и хранения продовольствия / сельского хозяйства
- Бытовая техника
- Электропитание (теплоотводы)
- Батарея, дисплеи, светодиоды
- Робототехника
- Батареи EV и HV





Продукт проекта

СЕНСОРЫ ВЛАЖНОСТИ

Основные производители печатных сенсоров влажности представлены компанией:

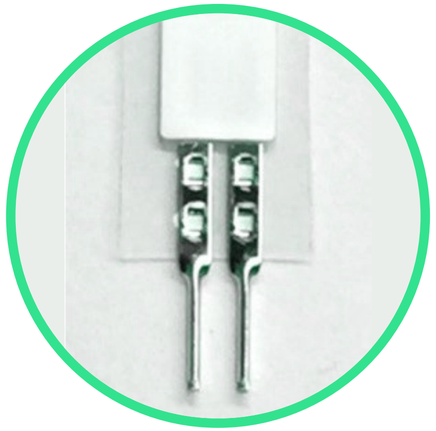
- Brewer Science

Основные преимущественные характеристики сенсоров влажности:

- сверхбыстрой время отклика (≤ 10 мс)
- работа с низким энергопотреблением (<30 пВт)
- прочный инкапсуляция
- устойчивый к коррозии конструкция

ПРИМЕНЕНИЕ

- Линии чистого сухого воздуха (CDA)
- Инертные газовые линии (N2, Ar)
- Перчаточные боксы
- Безопасность
- Мониторинг процессов, мониторинг дыхания и т. д.



Продукт проекта

СЕНСОРЫ ДАВЛЕНИЯ / СИЛЫ

Основные производители печатных сенсоров давления / силы в настоящее время являются такие компании как:

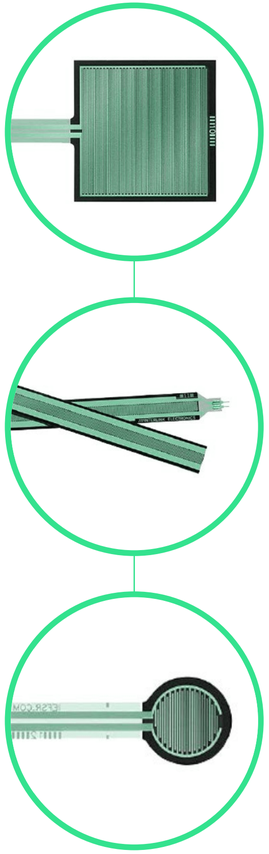
- Interlink Electronics
- Tekscan
- T-Inc

Основные преимущественные характеристики температурных сенсоров:

- Сила срабатывания 0,2 N и диапазон чувствительности до 20N
- Ультра тонкие
- Надежный - до 10 миллионов срабатываний
- Простые и простая интеграция

ПРИМЕНЕНИЕ

- Автомобилестроение (измерение давления шин, стеклоочистителей, уплотнение дверей, удара, тормозная система, сиденье);
- Эргономика (тестирование уплотнителей газовых масок, оценка сжатия, проверка эргономики продуктов, измерение давление в матрасах, оценка персональной безопасности и защиты)
- Электронные компоненты
- Упаковка



Продукт проекта

ГАЗОВЫЕ СЕНСОРЫ

Основные производители печатных газовых сенсоров в настоящее время являются такие компании как:

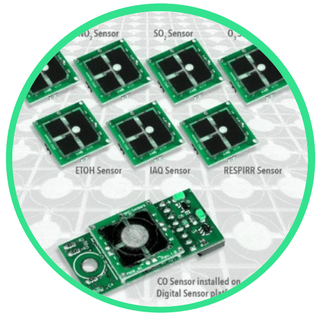
- Spec Sensors (США)
- Synkera

Линейка данных датчиков включает в себя датчики измерения:

- Монооксида углерода (CO);
- Озона (O2);
- Оксида азота (NO2);
- Сероводорода (H2S);
- Оксида серы (SO2)
- Этанола (алкоголь)

ПРИМЕНЕНИЕ

- Мониторинг жилого и коммерческого CO
- Промышленный мониторинг газов
- Контроль вентиляции
- Контроль качества воздуха в помещении
- Контроль качества наружного воздуха



Target Gas	Max Range
Carbon Monowide -CO	1000 ppm
Hydrogen Sulfide - H2S	20 ppm
Nitrogen Dioxide - NO2	20 ppm
Ozone - O3	20 ppm
Sulfur Dioxide - SO2	20 ppm
Ethanol - CH60	1000 ppm
Indoor Air Quality - IAQ	
Respiratory Irritants - RESP-IRR	

Продукт проекта

СЕНСОРЫ ИЗГИБА

Основные производители печатных газовых сенсоров в настоящее время являются такие компании как:

- Brewer Science
- Lees Electronic
- Spectra Symbol

Основные характеристики сенсоров изгиба:

- Высокая чувствительность (~ 0,3% изменение сопротивления на градус изгиба)
- Двунаправленная чувствительность к изгибу
- Ультрабыстрое время отклика для изгиба (<10 мс)
- > 98% линейнось изменения сопротивления от угла изгиба от + 180 ° до -180 °
- Широкий диапазон рабочих напряжений (от 4 мВ до 50 В)

ПРИМЕНЕНИЕ

- Робототехника. Управление перемещением суставов с помощью гибких датчиков.
- Биометрика. Производство спортивного оборудования с использованием гибких датчиков для указания места размещения или движения.
- Перчатки виртуальной реальности - датчики являются важными компонентами, используемыми при изготовлении перчаток виртуальной реальности. Хорошим примером является перчатка Nintendo Power.
- Другие приложения. Гибкие датчики распространены в различных технологических продуктах, таких как автомобильные и промышленные контроллеры, компьютерная периферия, джойстики и измерительные устройства. Они также присутствуют в фитнес-продуктах, музыкальных инструментах и системах вспомогательных технологий современных автомобилей.

Продукт проекта

ДАТЧИК УФ-ИЗЛУЧЕНИЯ

Датчик предназначен для онсайт мониторинга и индикации дозы УФ облучения. Устройство выступает в качестве индикатора избыточного времени нахождения под прямыми солнечными лучами.

ПРИМЕНЕНИЕ

- Эффективное использование кремов для загара
- Необходимое и достаточное время нахождения на солнце или солярий для поддержания «здоровья»
- Упаковка продукции чувствительных к попаданию прямых солнечных лучей для контроля соблюдения мер сохранности в процессе хранения и транспортировки

ВАРИАНТЫ КРЕПЛЕНИЯ

- Непосредственно на кожу (стикер, временная тату)
- Пляжная атрибутика (душки очков, сумки, пляжные лежаки и т.п)
- Пластик, стекло, полиэтилен (упаковка)

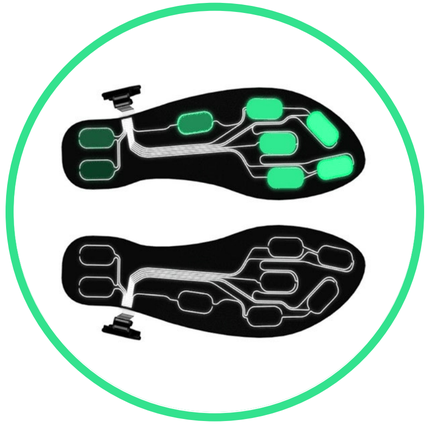
Параметр	Показатель
Габаритные размеры	Не более 40x40 мм при толщине 150 мкм
Спектр поглощения	УФ-А (315-400 нм) УФ-В (280-315 нм)
Шкала	1-3 зоны
Показатель отклика	Изменение цвета
Предельная максимальная и минимальная доза облучения	Дж/см2
Материал нанесения	ПЭТ, бумага, стекло (упаковка), пластики и др.

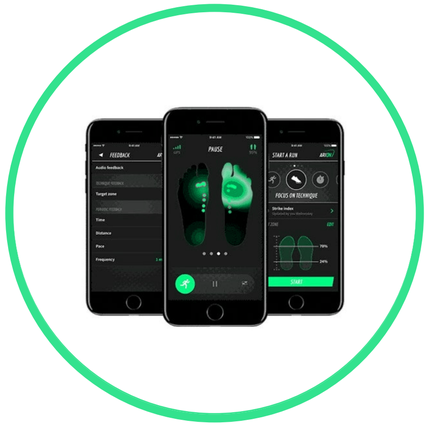
Продукт проекта

СТЕЛЬКА С ДАТЧИКАМИ НАЖАТИЯ

- Одной из перспективных областей применения печатной электроники являются носимые устройства для мониторинга различных показателей
- Устройство позволяет регистрировать в реальном времени распределение веса по стопе при ходьбе/беге, и давать рекомендации в случае выявления отклонений
- Количество датчиков на каждой стельке может варьироваться от 1 до 20 шт. по желанию заказчика

SmartStep

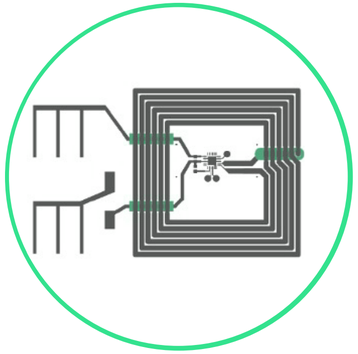


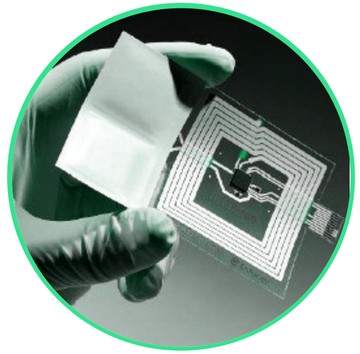


Продукт проекта

ДАТЧИК ДЛЯ МОНИТОРИНГА ТЕМПЕРАТУРЫ

Продукт предназначен для мониторинга температуры окружающей среды. Датчик позволяет записывать показания в постоянную память и передавать на внешнее устройство по беспроводному каналу.





ПРИМЕНЕНИЕ

- Мониторинг температуры в термоконтейнерах для контроля условий хранения перевозимой продукции
- «Умная упаковка» предоставляющая данные о свежести продукта конечным покупателям

Параметр	Показатель
Габаритные размеры	Не более 30x30 мм при толщине 1 мм
Диапазон измерения температуры	От -40°C до +85°C
Интерфейс для беспроводной передачи данных	RFID/NFC ISO14443
Материал подложки	ПЭТ

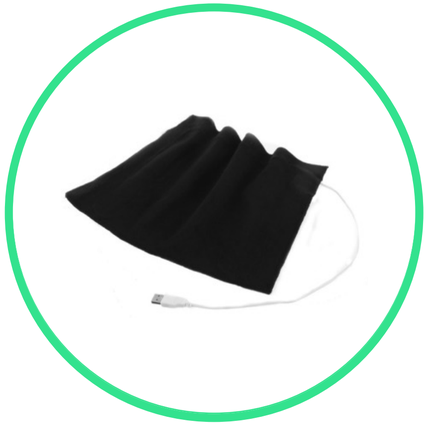
Продукт проекта

ЭЛЕКТРОПОДОГРЕВАЮЩИЕ ТКАНЕВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНОЙ РАСТЯГИВАЕМОЙ ПАСТЫ

- Углеродсодержащая ткань, преобразующая подаваемое напряжение в инфракрасное излучение
- Материалом подложки служит ткань, тем самым элемент обладает не только гибкостью но и механической стойкостью к растяжению
- Структура нагревательного элемента позволяет «дышать», что является необходимым балансом между производимым и отдаваемым теплом
- ИК излучение безопасно для человека

ПРИМЕНЕНИЕ

- Подогреваемая одежда (жилеты, куртки, носки, стельки и т.д)
- Туристический инвентарь (спальные мешки)
- Постельное белье (одеяла, подушки, пледы и т.д.)



Продукт проекта

ПЕРЧАТКА СО ВСТРОЕННЫМИ ДАТЧИКАМИ СГИБА

- «Умная перчатка» позволяет управлять удаленными объектами с помощью жестов. Кроме того, использование данной разработки позволит значительно расширить функциональные возможности различных VR-приложений.
- Жесты руки регистрируются печатными датчиками сгиба на каждом пальце и передаются на смартфон с предустановленной программой.
- В отличие от имеющихся на рынке решений, благодаря применению печатных технологий удалось отказаться от жестких конструкционных элементов. В качестве основы используется тонкая пленка, на которую наносятся токопроводящие дорожки печатным методом. Данный метод позволил отказаться от неудобных проводов.
- Это позволило разместить все электронные компоненты внутри перчатки, при этом увеличив ее надежность, а также комфортность при использовании.

Оборудование

ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЛАБОРАТОРИИ «ПЕЧАТНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ»

- Установка струйной печати

  Dimatix DMP-2831

- Ручная установка трафаретной печати

  LPKF Proto Print S

- Лабораторная установка щелевой печати с софтом в комплекте

  FOM Nano sheet coater

- Полуавтоматическая установка монтажа компонентов

  LPKF ProtoPlace S

ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЛАБОРАТОРИИ «ПЕЧАТНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ»

- Установка ИК сушки и УФ сушки

- Установка для очистки подложки

  PolymagTek 4RSC-HC-30

- Корранатор KP1-300

- Ультразвуковая ванна Сапфир

- Аналитическое оборудование (профилометр, плотнометр, вискозиметр, оптический микроскоп и др.)

Потенциальные партнеры проекта

ТЕХНИЧЕСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ФИНЛЯНДИИ VTT

Самая большая в Северной Европе организация, которая занимается прикладными исследованиями и предоставляет широкий спектр технологических и научно- исследовательских услуг для финских и международных клиентов, предприятий и государственного сектора.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ «АРТЕК ЭЛЕКТРОНИКС» (Г. ТРОИЦК)

Базовый проект компании — Международный центр новой электроники в кооперации с IMEC (Бельгия). Зарубежные партнёры технологической компании «Артек Электроникс»: ASML (Голландия), LASERTEC (Германия), NXP Semiconductors (Голландия) и другие.

LG ELECTRONICS (КОРЕЯ)

Один из крупнейших мировых производителей потребительской электроники и бытовой техники.

INTERLINK ELECTRONICS (США)

Один из крупнейших мировых производителей печатных датчиков давления/силы.

PST SENSORS (ЮАР)

Производитель печатных сенсоров температуры. Датчики температуры производства PST Sensors состоят из кремниевых полупроводниковых и серебряных проводников, которые наносятся на подложки из бумаги и пластмасс (ПЭТ и других полимерных) пленок.