



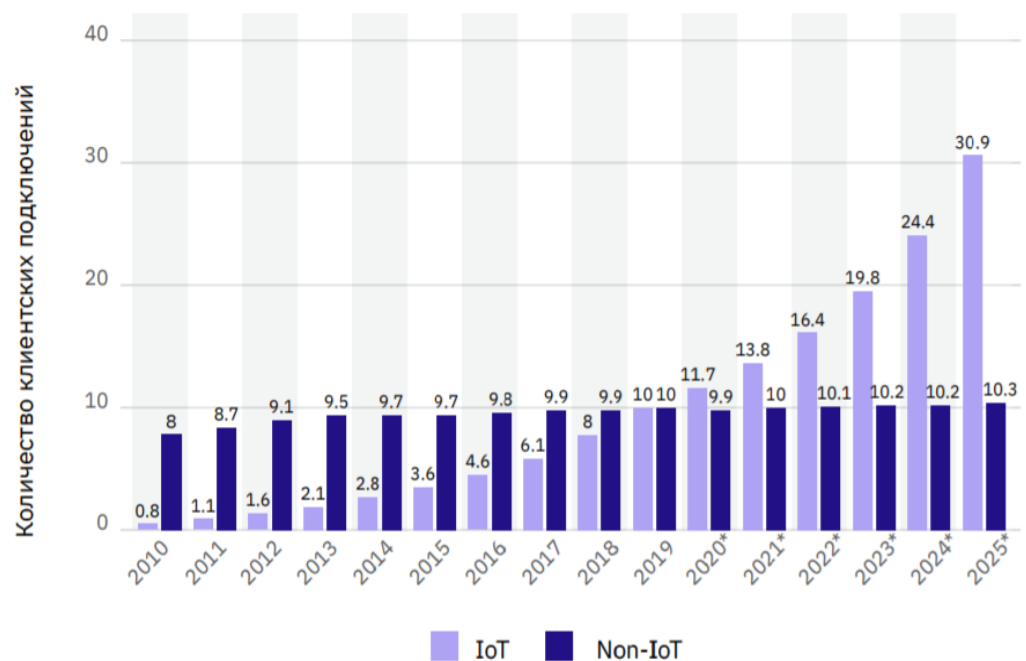
ETU "LETI"
SAINT PETERSBURG ELECTROTECHNICAL UNIVERSITY

ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ

Перспективные направления в технологии IoT

Динамика подключенных устройств

1. Общая установленная база подключенных к Интернету вещей (IoT) устройств во всем мире к 2025 году составит 30,9 млрд единиц, что значительно превышает число 13,8 млрд единиц, которые ожидаются в 2021 году
2. Исследование компании Statista показывает, что к 2025 году в мире будет установлено почти 200 млн медицинских устройств IoT

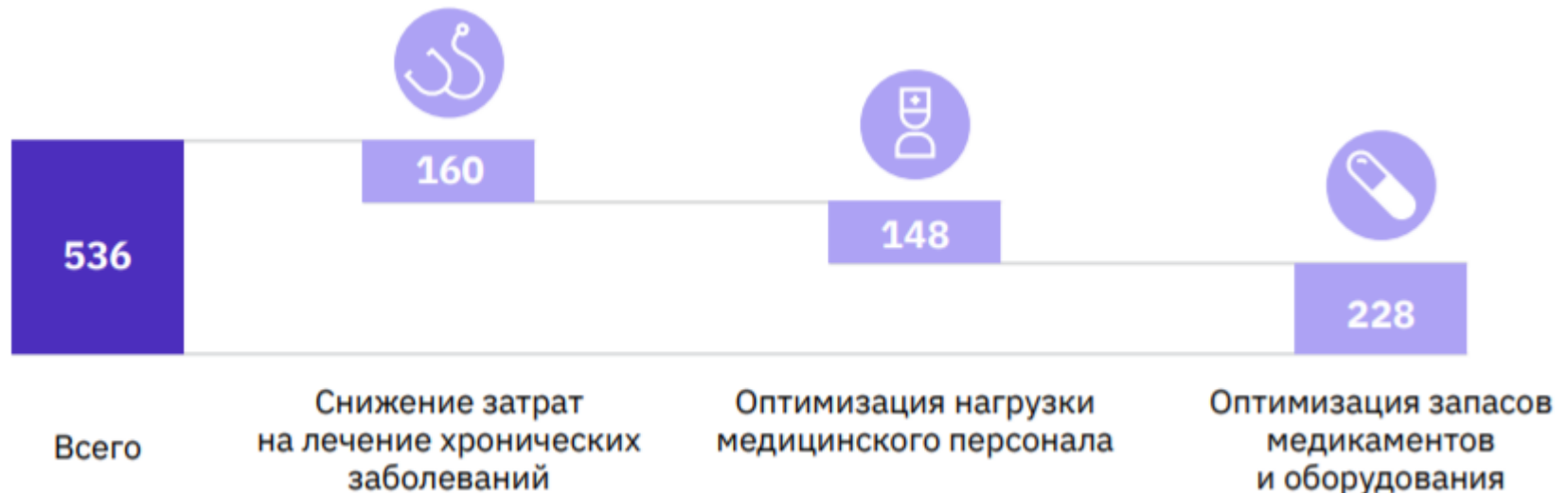


Источник: Интернет медицинских вещей (IoMT): новые возможности для здравоохранения / Е. И. Аксенова, С. Ю. Горбатов. — М.: ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ», 2021. — 36 с.

Statista. Internet of Things (IoT) and non-IoT active device connections worldwide from 2010 to 2025. — URL: <https://www.statista.com/statistics/1101442/iot-number-of-connected-devices-worldwide/>

Основные эффекты

1. Быстрая диагностика за счет мониторинга изменений
2. Снижение нагрузки на стационары
3. Применение оптимизационных задачи локального позиционирования
4. Обеспечение удовлетворенности пациентов
5. Построение проактивной системы здравоохранения



Источник: Интернет медицинских вещей (IoMT): новые возможности для здравоохранения / Е. И. Аксенова, С. Ю. Горбатов. — М.: ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ», 2021. — 36 с.

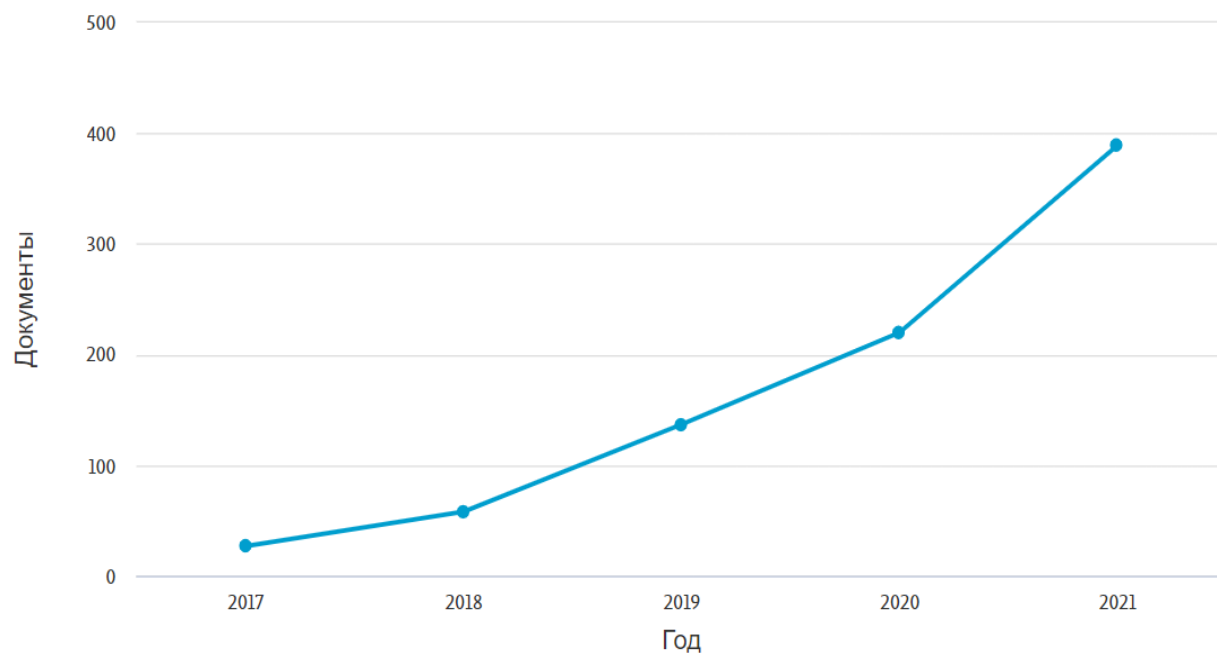
ICT Moscow. МТС. Российский рынок Интернета вещей. <https://ict.moscow/research/rossiiskii-rynok-interneta-vesh-chei/>

Анализ публикационной активности по годам

Год ↓ Документы ↑

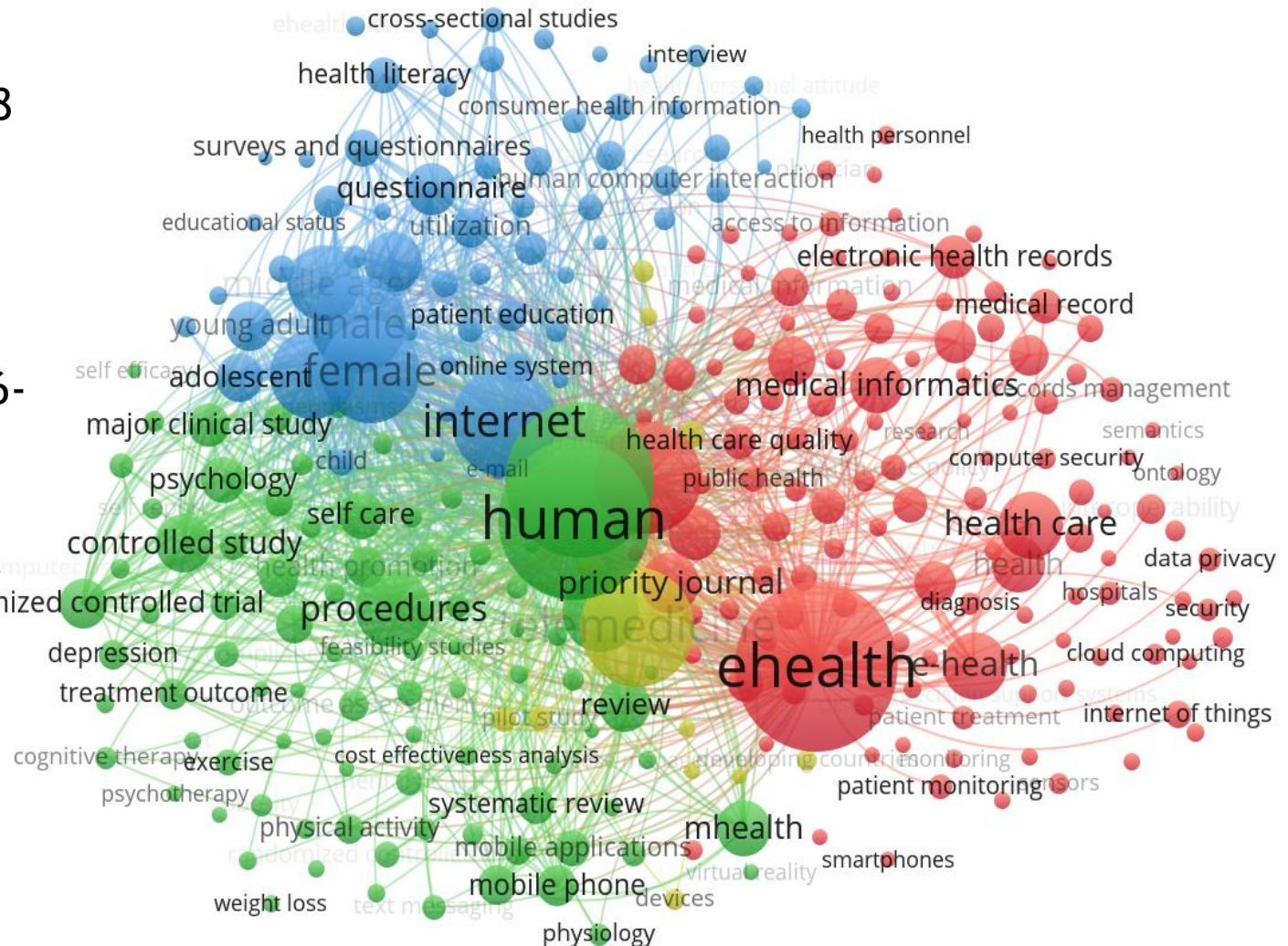
2021	389
2020	220
2019	137
2018	58
2017	27

Документы по годам



Анализ направлений исследования

Анализ по 10 668
ключевым
словам
499-ти
публикациям,
в период за 2016-
2020
года с
использованием
ПО VOSviewer



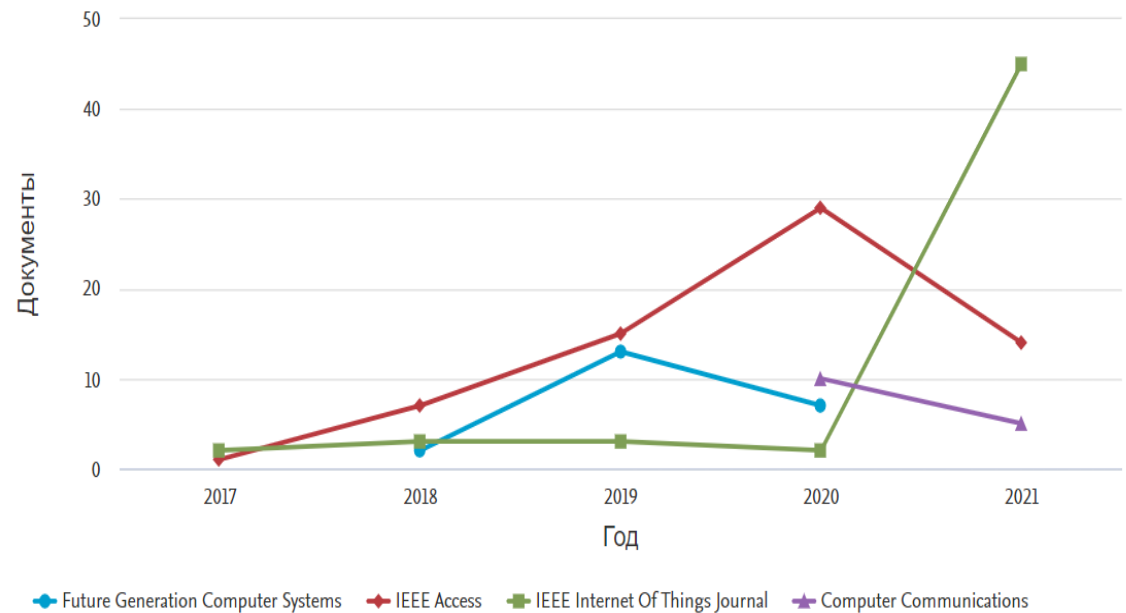
Анализ публикаций по источникам

Источник ↓	Документы ↑
☒ IEEE Access	66
☒ IEEE Internet Of Things Journal	55
☒ Future Generation Computer Systems	22
☒ Sensors Switzerland	21
☒ Computer Communications	15
☐ Electronics Switzerland	13
☐ Internet Of Things	13
☐ IEEE Journal Of Biomedical And Health Informatics	10
☐ Studies In Systems Decision And Control	10

Документы за год по источникам

Сравнить количества документов максимум по 10 источникам.

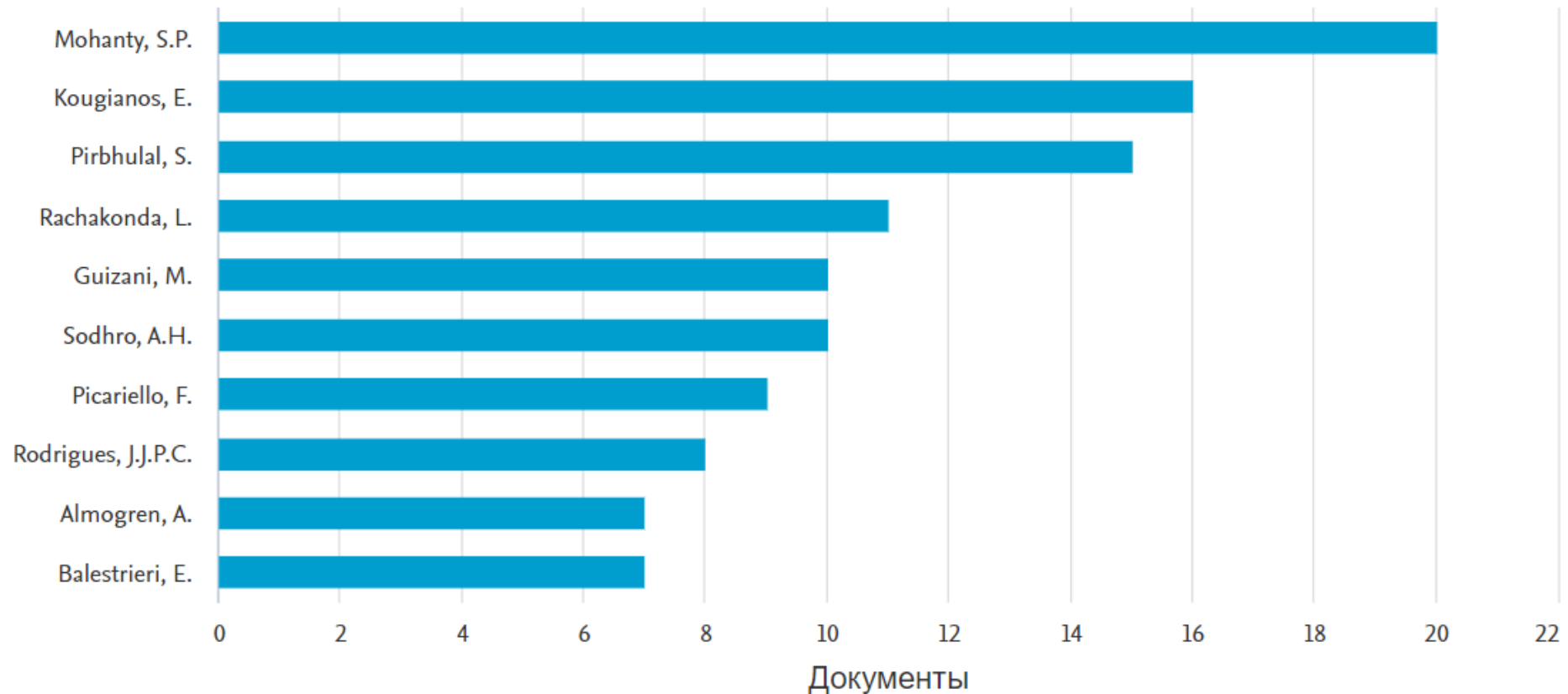
Сравнить источники и просмотреть данные по CiteScore, SJR и SNIP



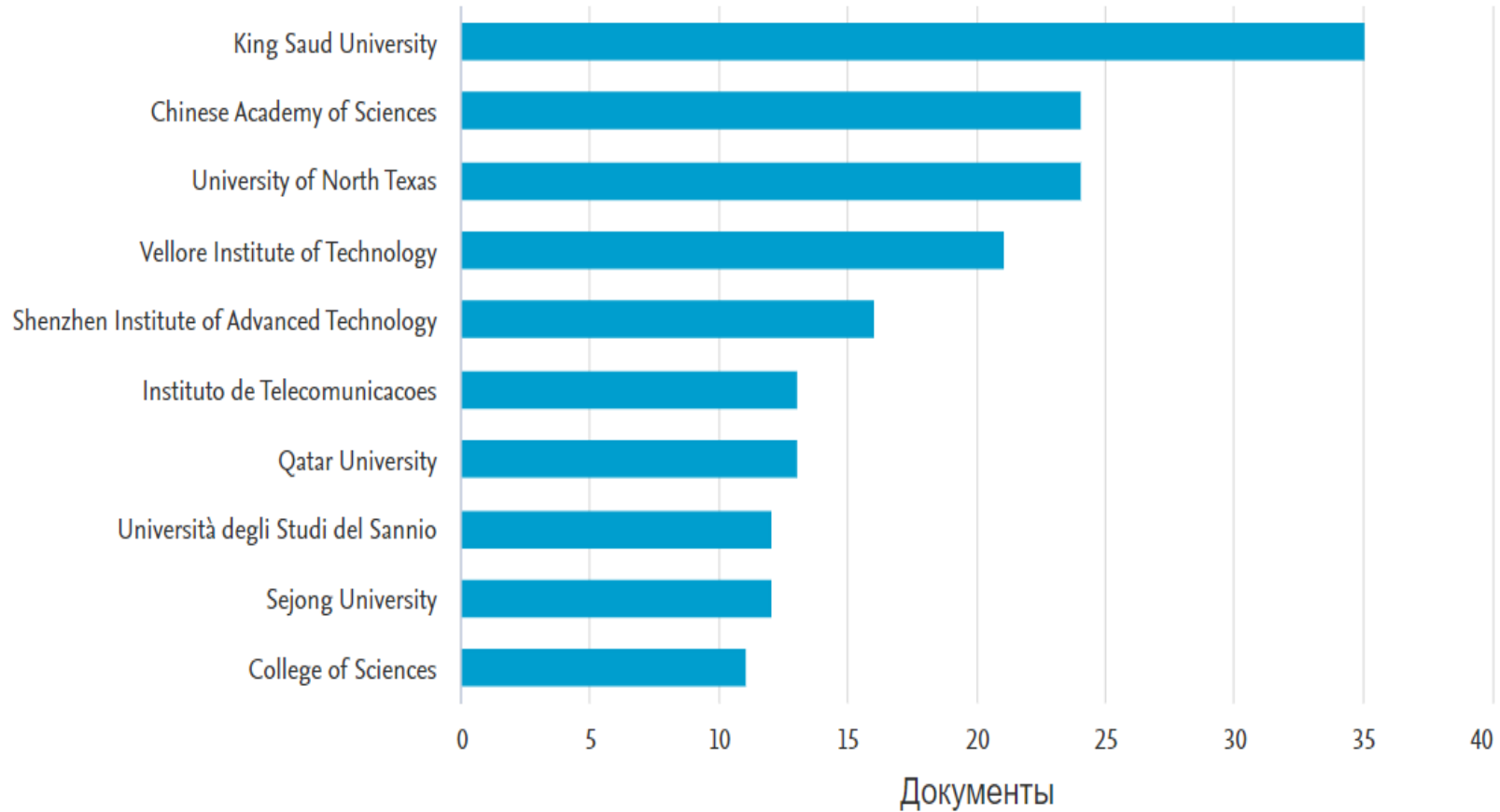
Анализ публикаций по авторам

Документы по авторам

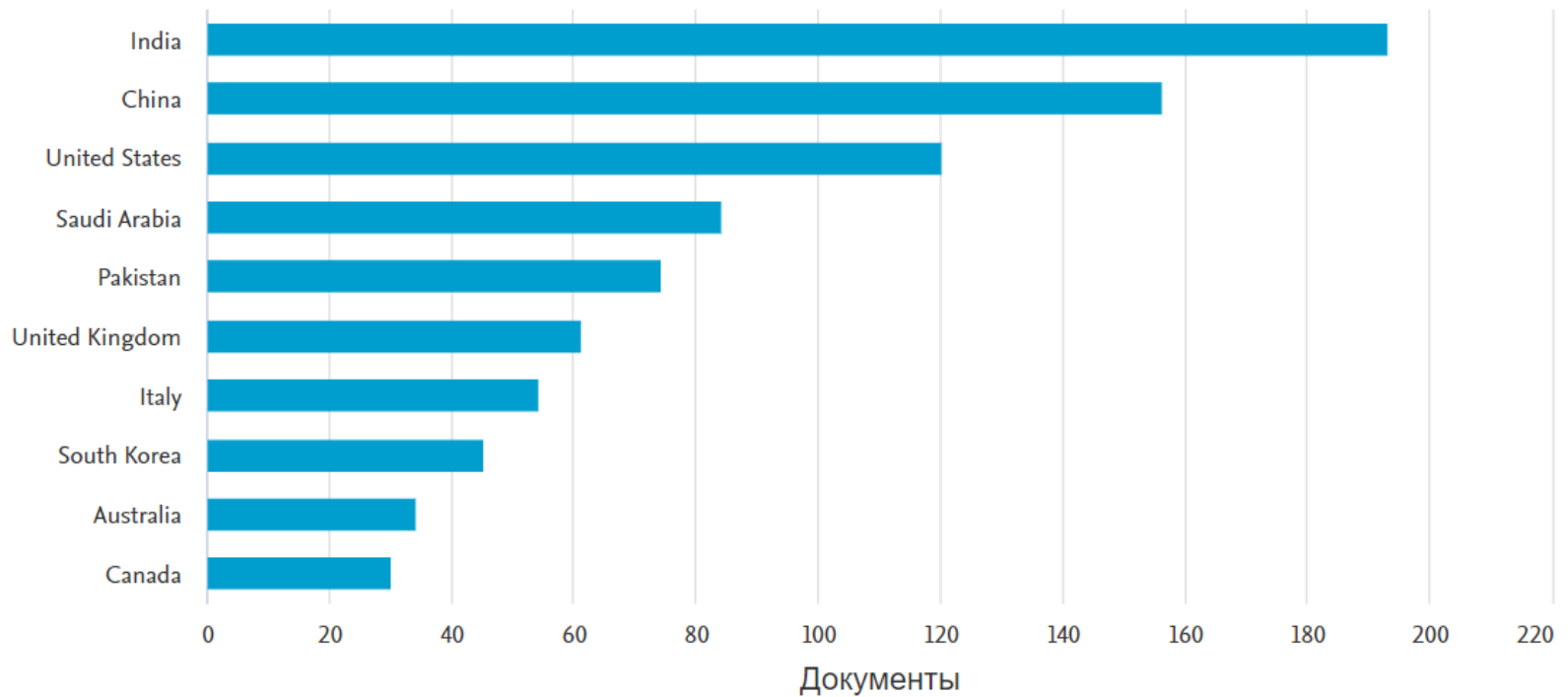
Сравнить количества документов максимум по 15 авторам.



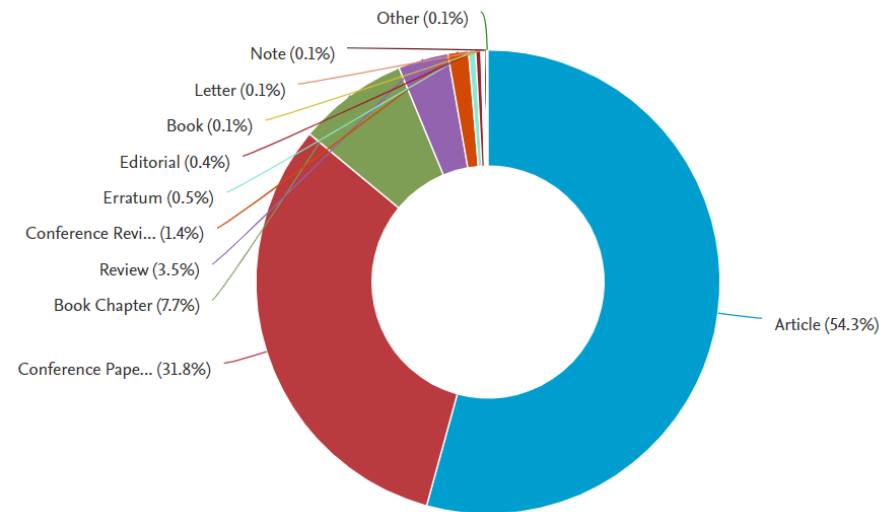
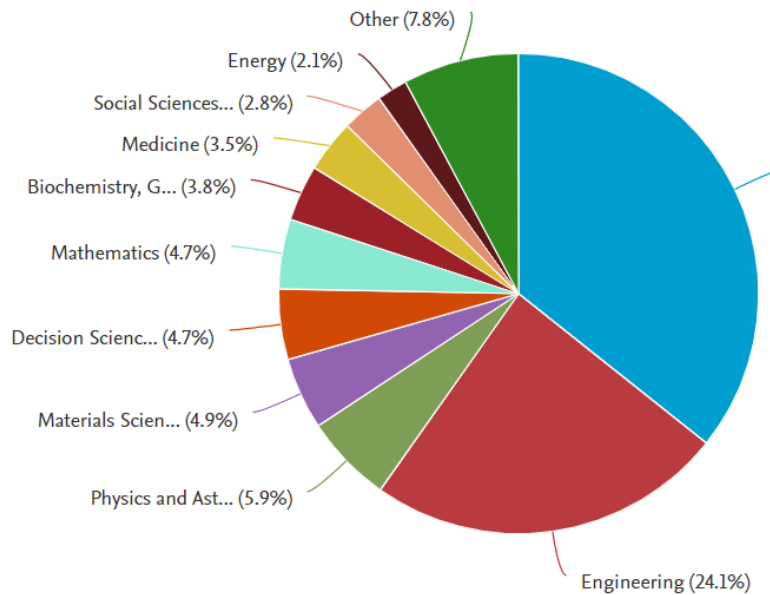
Анализ публикаций по организациям



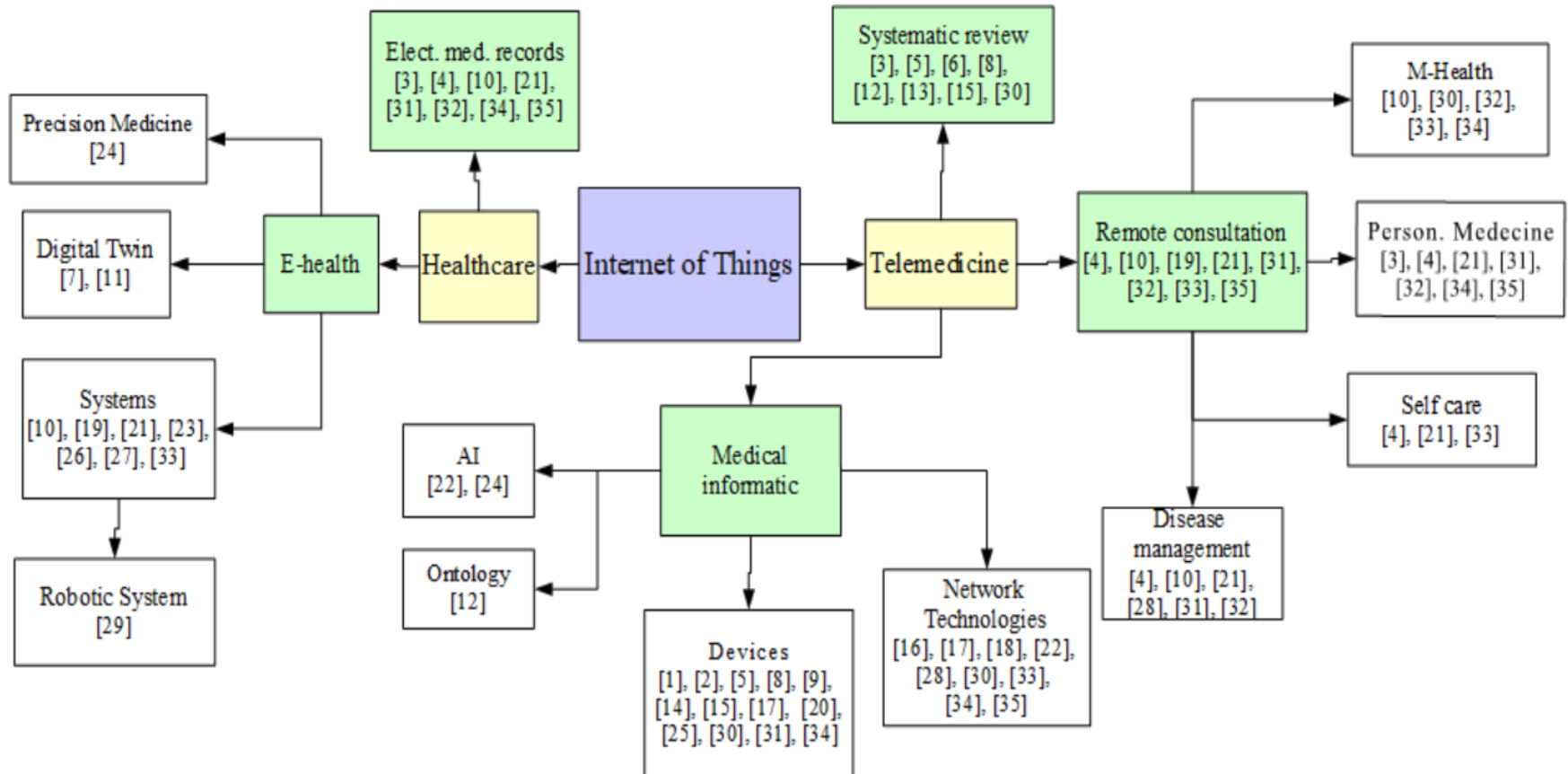
Анализ публикаций по странам



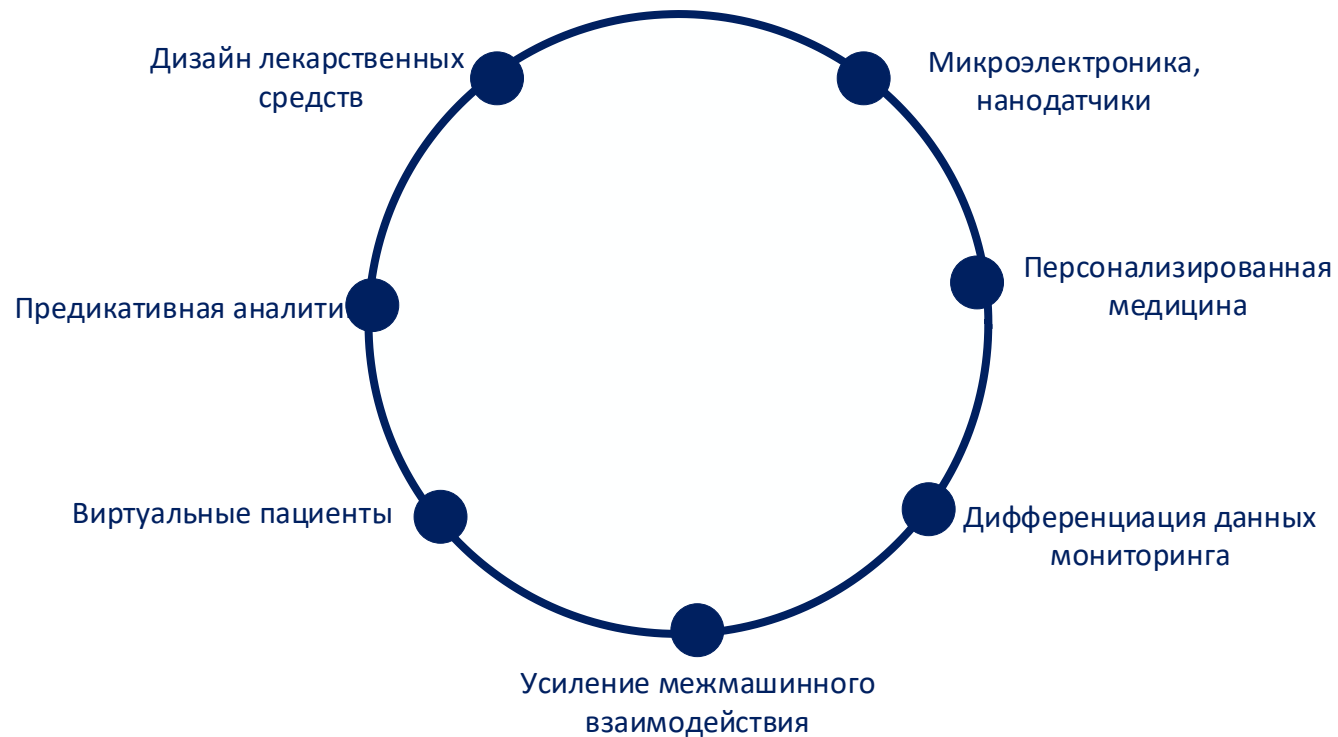
Анализ публикаций по направлениям



Классификация направлений



Ключевые направления развития



Тенденции развития технологии

- **Тенденции к увеличению данных**

Данных становится экспоненциально больше. В 2020 году объем медицинских данных удваивается каждые 73 дня. При этом они, как правило, не связаны друг с другом и нуждаются в дополнительной обработке

- **Переход в онлайн**

Удаленный прием пациентов, диагностика и удаленный мониторинг стали реальностью. Все больше взаимодействий с пациентом переходит в онлайн, вплоть до создания целиком «облачных клиник».

- **Мобильность**

Все больше процедур становится не привязанным к физическому месту. Сокращается время принятия решения. Поэтому требуются быстрые алгоритмы для оценки и прогнозирования ситуации.

- **Геймификация для пользователей**

Внедрение элементов игр в IoT устройства (достижение целей, набор баллов и т.д.), поскольку элемент игры повышает вовлеченность пользователя. Это открывает возможности для ML-анализа поведения и мотивации пользователей

Барьеры развития технологии

- **Необходимость сертификации и лицензирования**

Клинические исследования, требования к алгоритмам и данным, а также медицинские приборы требуют сертификацию и лицензирование

- **Безопасность**

Существует возможность непредсказуемых диагнозов и рекомендаций, выдаваемых СПР, необходима ручная валидация.

Персональные данные по закону нельзя передавать, а при обезличивании теряется связь с данными других учреждений.

- **Дефицит компетенций**

Необходимость обучения врачей новым подходам и технологиям применения IoT, в том числе границам применимости IoT

- **Данные**

Для IoT необходимо много данных для обучения, это дорогостоящая процедура. Возникает необходимость стимулировать создание общедоступных наборов данных и давать к ним доступ российским разработчикам

Фокус развития в медицине

Робот-медсестра. Двухрукий робот может взять сложенный больничный халат и одеть лежащий на кровати медицинский манекен. Технология еще не готова для использования на людях, но это первый шаг к использованию "искусственных медсестер" в больницах



В России разработали прототип медицинского робота для проведения ультразвуковых исследований RoboScan. Он разделяет традиционное УЗИ на два этапа: обследование пациента и анализ полученных данных.

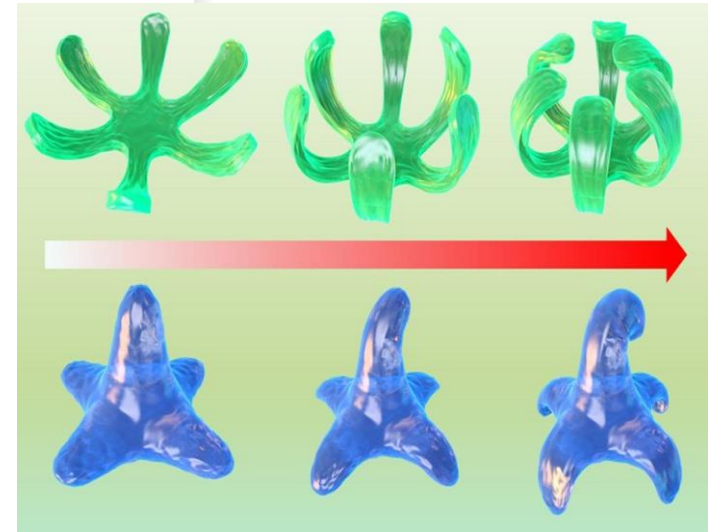


Источник: [EverCare. https://zen.yandex.ru/media/evercare/robotmedses-625e5d65947c355c49a10ecc?&](https://zen.yandex.ru/media/evercare/robotmedses-625e5d65947c355c49a10ecc?&)

<https://zen.yandex.ru/media/evercare/k-stendovym-ispytaniyam-gotov-v-rossii-razrabotan-prototip-robota-dlia-provedeniia-uzi-v-15-autonomnom-rejime-6253cfec99ed501d05a08913?&>

Фокус развития в медицине

Ученые из университета Иллинойса (США) разработали метод создания с помощью 3D-принтера конструкций из биочернил с клеточным содержимым, которые могут менять форму с течением времени, подобно тканям организма.



Ученые из университета RMIT в Австралии создали микрочип, который может побудить стволовые клетки дифференцироваться в костные клетки, стимулируя их высокочастотными звуковыми волнами. Этот метод позволяет исследователям создавать костный материал, используя стволовые клетки, полученные из жировой ткани.



Фокус развития в медицине. Геймификация

Компания Thyng объявила о выпуске MedMirror, отдельно стоящего дисплея в виде зеркала, который использует трехмерное моделирование тела и его анатомии для помощи пациенту в понимании своего состояния. Такой интерактивный опыт помогает в обучении и получении положительных результатов в области здравоохранения для пациентов всех возрастов.



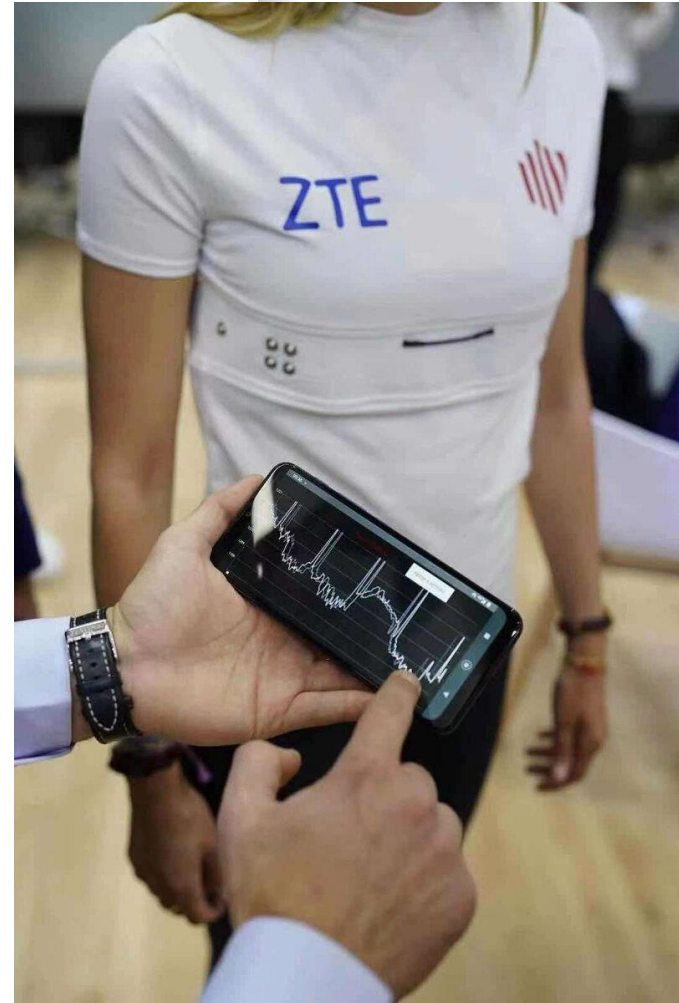
Текстильный мониторинг

Виды датчиков:

1. Температурные датчики (данные о тепловыделении и теплопотере)
2. Датчики частоты дыхания и пульсоксиметрии.
3. Кинематический анализ (для реабилитации и положения скелета во время терапии).
4. Датчики влажности и pH (контроль потоотделения, влаги в ранах, предотвращения язв).
5. Сенсорный жгут (мониторинг движений грудной клетки и брюшной полости из-за дыхательной активности без искажения сигнала или перекрытия сигнала)

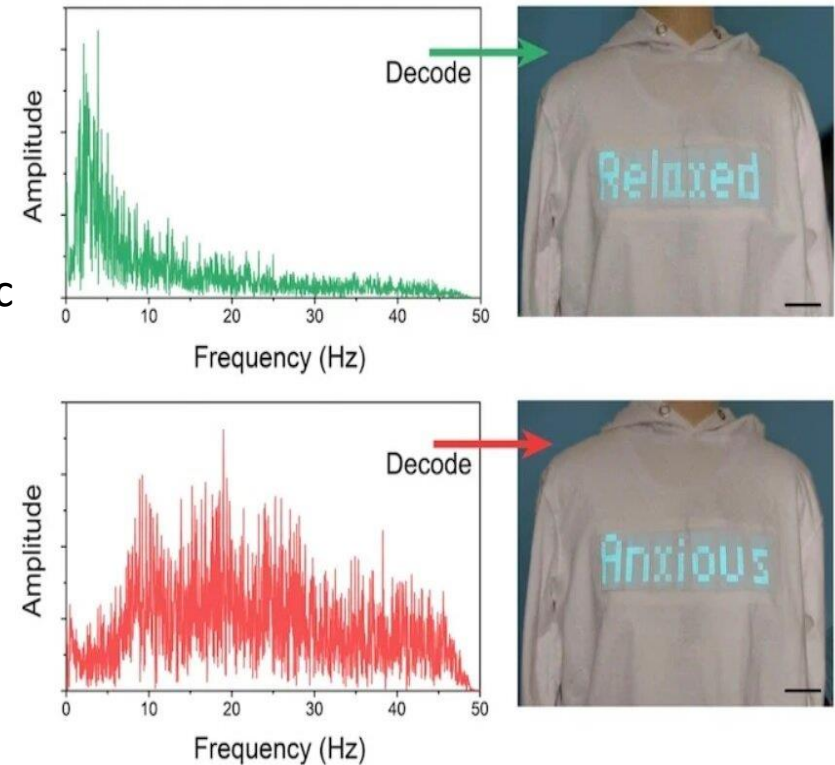
Футболка с 5G

Один из крупнейших разработчиков 5G в мире, китайский производитель мобильных устройств ZTE вместе с итальянскими партнерами создал смарт-футболку YouCare с поддержкой 5G.



Текстильный мониторинг

Интересное решение нашла и группа исследователей, которая создала тип электронного текстиля, способного “общаться” и подавать электричество на дисплей. Система разработана для людей с проблемами голоса или речи. Общее ключевое слово о психическом состоянии человека после декодирования сигналов электроэнцефалограммы высвечивается у него на одежде.



Литература

1. Интернет медицинских вещей (IoMT): новые возможности для здравоохранения / Е. И. Аксенова, С. Ю. Горбатов. — М.: ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ», 2021. — 36 с.
2. Statista. Internet of Things (IoT) and non-IoT active device connections worldwide from 2010 to 2025. — URL: <https://www.statista.com/statistics/1101442/iot-number-of-connected-devices-worldwide/>
3. PWC. «Интернет вещей» (IoT) в России. Технология будущего, доступная уже сейчас. — URL: <https://www.pwc.ru/ru/publications/iot/iot-in-russia-research-rus.pdf>
4. Вопросы и проблемы использования сети Интернет в более глобальном масштабе. Электронный ресурс <https://www.internetsociety.org/wp-content/uploads/2015/10/report-InternetOfThings-20151221-ru.pdf>