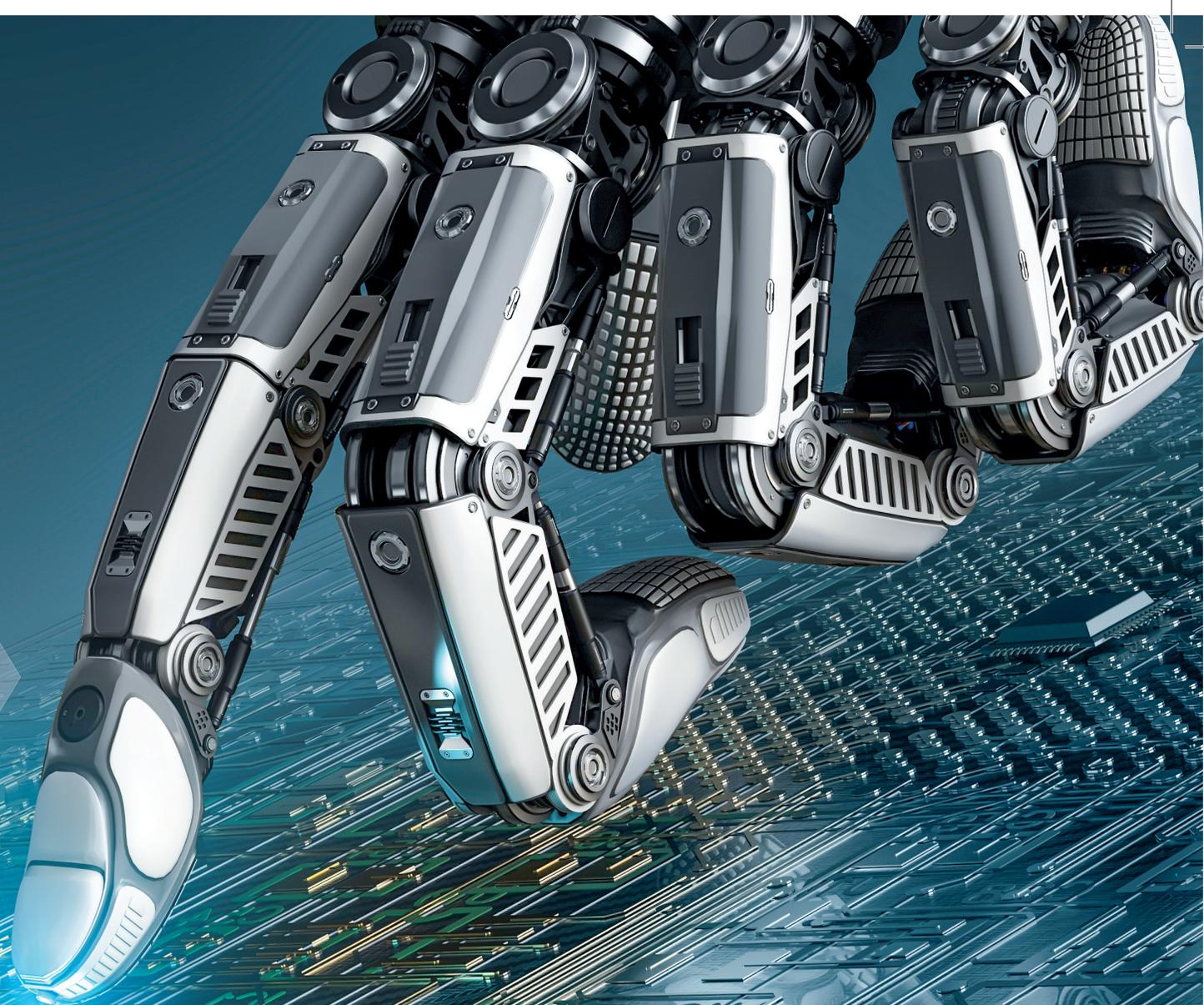




АГЕНТСТВО  
ПРОМЫШЛЕННОГО  
РАЗВИТИЯ  
МОСКВЫ



РЫНОЧНЫЕ И

2019

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕНДЫ



## Содержание

### Рыночные тренды

<b>01</b>	Гипер-персонализация всего The hyper-personalization of everything .....	4
<b>02</b>	«Умный дом» для пожилых людей The smart home targets the senior citizen market .....	6
<b>03</b>	Электронная коммерция Malls are out. Retail moments are in .....	8
<b>04</b>	Цифровизация физических объектов и геоданных Maps become a layer for all kinds of real-world data .....	10
<b>05</b>	Автобусы и транспортные компании становятся экологичными Buses and logistics providers go green .....	12
<b>06</b>	Инновационные социальные сети из Китая China sets the bar for social network innovation .....	14
<b>07</b>	Популяризация технического образования Tech apprenticeships grow in popularity .....	16
<b>08</b>	Телемедицина The new healthcare clinic is your home .....	18
<b>09</b>	Управление инновациями Innovation Management .....	20

<b>10</b>	Краудфандинг (коллективное финансирование) Crowdfunding .....	22
<b>11</b>	Управление жизненным циклом изделия Product Lifecycle Management .....	24

### Технологические тренды

<b>01</b>	Машинное обучение Machine Learning .....	26
<b>02</b>	Носимая электроника Wearable Electronics .....	28
<b>03</b>	Аддитивные технологии Additive Technologies .....	30
<b>04</b>	Редактирование генома Genome Editing .....	32
<b>05</b>	Дополненная реальность/Виртуальная реальность Augmented Reality виртуальная реальность Virtual Reality .....	34

<b>06</b>	Быстрая зарядка аккумулятора Battery Fast-Charging.....	36	<b>15</b>	Перовскитные солнечные батареи Perovskite Solar Cell.....	54
<b>07</b>	Микробиом Microbiome.....	38	<b>16</b>	Обработка естественного языка Natural Language Processing.....	56
<b>08</b>	Кибербезопасность Интернета вещей Cybersecurity for IoT.....	40	<b>17</b>	Генеративный дизайн Generative design.....	58
<b>09</b>	Графен и 2D материалы Graphene & 2D material.....	42	<b>18</b>	Доставка последней мили Last-mile Transportation.....	60
<b>10</b>	Беспилотная техника/дроны Drones.....	44	<b>19</b>	Блокчейн Blockchain.....	62
<b>11</b>	Твердотельные батареи Solid-State Batteries.....	46	<b>20</b>	Граничные вычисления Edge Computing.....	64
<b>12</b>	Точная медицина Precision Medicine.....	48	<b>21</b>	Микропроизводство Micromanufacturing.....	66
<b>13</b>	Мобильная связь пятого поколения 5G Networks.....	50	<b>22</b>	Открытые производства.....	68
<b>14</b>	Компьютерный дизайн материалов Materials Informatics.....	52		Оценка силы рыночных трендов.....	70
				Оценка силы технологических трендов.....	71
				Источники.....	72



# 01 | Гипер-персонализация всего

The hyper-personalization of everything



## Описание тренда

Гипер-персонализация – это глубокий уровень персонализированного маркетинга, где каждому пользователю предоставляется самая актуальная информация о контенте, продукте и услуге с помощью искусственного интеллекта и данных в реальном времени. «Умная» персонализация направлена на удовлетворение потребностей клиента с учётом его индивидуальных характеристик, которые базируются на уникальных знаниях о нём.



## Сферы применения

Данный тренд охватил различные отрасли от здравоохранения (составления планов диеты и дозировок лекарств для людей на основе их ДНК) до персонализации меню банкоматов, автономных транспортных средств и не только.



## Ключевые участники

Amazon, Ancestry.com, Apple, L'Oreal, NetBix, Spotify и Starbucks.



## Текущее состояние

Предиктивная аналитика больших данных, искусственный интеллект и цифровые помощники способствуют переходу на гипер-релевантный уровень. Они позволяют достичь новых уровней понимания поведения клиентов, создают такие точки соприкосновения, которые реагируют на изменения покупательского настроения в режиме реального времени.

Розничные бренды извлекают выгоду из глубокого понимания поведения клиентов и их покупательских привычек, поэтому растут инвестиции в технологии, которые позволяют получать доступ к информации о клиентах и использовать её для создания продуктов, отвечающих их потребностям.



## Прогнозы

Согласно исследованию Salesforce, 51% потребителей ожидают, что компании предвидят их потребности и сделают соответствующие предложения ещё до того, как вступят в контакт – и всё это к 2020 году.



### Цифровые технологии, применяемые при гипер-релевантности



Искусственный интеллект



Аналитика больших данных



Цифровые помощники

Нецелевые покупатели

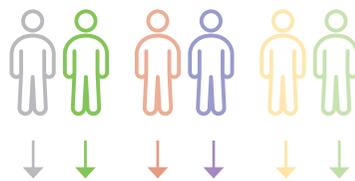


Покупатели с индивидуальным предложением



Предложение

Гиперперсонализация



Индивидуальное предложение



### Цели и ожидания

- Развитие технологий и инфраструктуры для хранения и обработки информации о клиентах по всем онлайн и офлайн каналам, что позволит покупателям иметь бесшовный опыт покупок, независимо от того, совершают ли они их онлайн или лично.
- Смещение маркетинговой стратегии с продукта на клиента.
- Безопасность пользовательских данных.

Инвестируя в новую цифровую инфраструктуру и мобильный маркетинг, компании различных отраслей могут уже сейчас использовать новые возможности для персонализации предложений. Например, получая данные о местоположении клиента через его телефон, и сопоставляя эти данные с ранее полученной информацией, можно заранее предугадывать действия и поведение клиентов и предлагать им релевантные предложения на основе данных об их местоположении.

## 02 | «Умный дом» для пожилых людей

The smart home targets the senior citizen market



### Описание тренда

Более тщательное исследование потребностей данной целевой группы для создания актуальных для пожилых людей продуктов. Межпоколенческий дизайн – один из методов, призванный сокращать разрыв между разработчиком и пожилым потребителем. Технологии умного дома для пожилых людей могут оказаться не просто полезными, а жизненно важными.



### Сферы применения

Здравоохранение, поддержание автономности человека на фоне угасания организма, сенсорики, робототехника, «умные» устройства, социальные сети и др.



### Ключевые участники

MIT AgeLab, TAGLab, EmbodiedLab, Aging 2.0, DeRoyal, iGuardFire, Vitality GlowCap, Liftware, The Wright Stuff, SafeinHome, Care Innovations, Alarm.com, Ring Inc., Fitbit, Inc., WalkJoy, Preventice Solutions, Inc., TELUS Health, CarePredict, WiseWear, iHealth, Tango Technologies, Lechal, Eargo Inc., Oticon, Blue Frog Robotics, Intuition Robotics, Panasonic, Siemens.



### Текущее состояние

Новая «золотая жила» в технологическом мире. Создание технологий для пожилых сопряжено с рядом трудностей, основная из которых – клише и предубеждения. С каждым годом всё меньше соответствует действительности восприятие пенсионера как человека, далёкого от технологий. Разработка технологий для пожилых людей сопряжена с тем, что пожилой человек рассматривается, в первую очередь, как пациент, а не как полноценная личность со своими желаниями и стремлениями. Как следствие, на рынке не так много решений, способных удовлетворить их потребности. Пожилые люди часто отказываются пользоваться откровенно «возрастными» гаджетами, поскольку считают, что те символизируют собой старение и немощность.



### Прогнозы

Население Земли стареет, и достаточно стремительно. По данным ООН, число пожилых людей к 2030 году вырастет на 56% и к 2050 году превысит 2 миллиарда человек, т.е. каждый пятый житель планеты будет человеком старше 60 лет. По численности эта возрастная категория через три десятилетия обгонит самое молодое поколение – детей до 9 лет.



## Цели и ожидания

- Снижение нагрузки на общественные институты
- Развитие рынка сиделок
- Развитие сектора мобильных приложений для пожилых
- Роботизация опеки
- Создание альтернативных каналов коммуникации для пожилых между собой.

## 03 | Электронная коммерция

Malls are out. Retail moments are in



### Описание тренда

Электронная коммерция – это сфера экономики, которая включает в себя все финансовые и торговые транзакции, осуществляемые при помощи компьютерных сетей, и бизнес-процессы, связанные с проведением таких транзакций.

Интернет позволяет находить лучшие предложения в течение нескольких минут, вместо того, чтобы ходить по торговому центру в течение нескольких часов.

Поэтому главный тренд розничной торговли – это переход в онлайн. Принципы, лежащие в основе электронной коммерции, начинают проникать и в другие сферы нашего физического мира, например, в автомобильные поездки и др.



### Сферы применения

Ритейл.



### Ключевые участники

Amazon, ebay, Etsy, Macy's, Asos, Zappos, AliExpress, Alibaba, Ozon.



### Текущее состояние

Торговые центры являются устаревшим форматом взаимодействия продавца и покупателя из-за кардинального изменения поведения последнего. Поэтому они проигрывают конкуренцию электронной коммерции.



### Прогнозы

В 2017 году розничные продажи электронной коммерции по всему миру составили \$ 2,3 триллиона, а доходы от электронной торговли, согласно прогнозам, вырастут до \$ 4,88 триллионов в 2021 году. Объем электронной коммерции растёт, но всё ещё составляет лишь 9,1% от общего объема потребительских продаж.

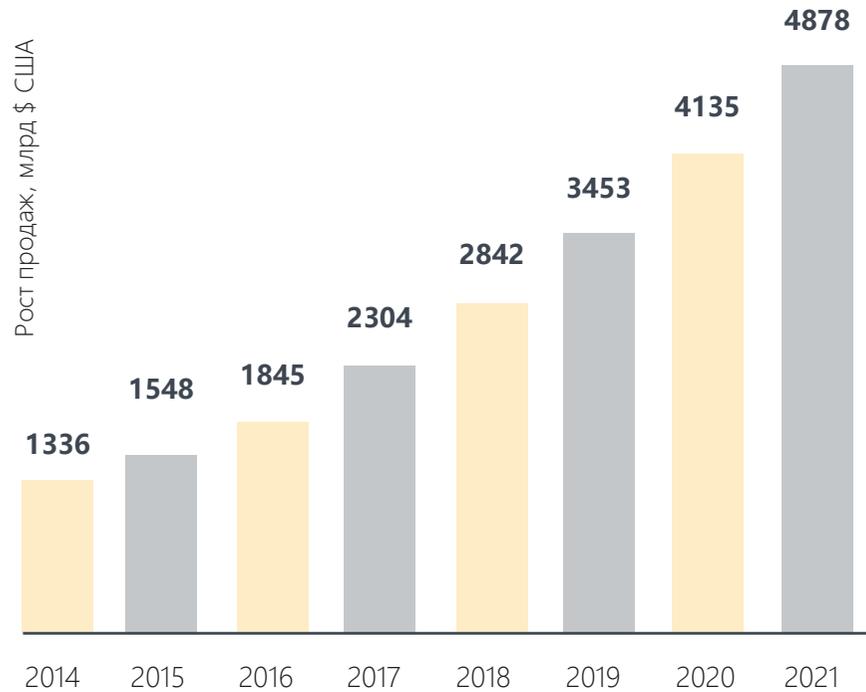
Средний коэффициент конверсии в B2B Интернет торговле составил 10%. Для B2C этот показатель равен примерно 3%.

В компании Javelin Strategy прогнозируют, что объем мобильных продаж, который составлял в 2016 году \$ 161 млрд, вырастет к 2020 году до \$ 319 млрд.

По данным компании McKinsey, к 2020 году к среднему классу во всем мире присоединится 1,4 миллиарда человек, и 85% из них – в Азиатско-Тихоокеанском регионе.



### Рост рынка электронной коммерции



### Цели и ожидания

Главная задача для торговых центров – предложить опыт и услуги, которые невозможно получить в цифровом виде. Возможности роста интернет-магазинов заключаются в упрощении покупки товаров, которые обычно сложно покупать онлайн. Например, виртуальные примерочные или доставка продуктов по запросу. Взаимная интеграция онлайн и офлайн форматов торговли.

Треть торговых центров в США будет закрыта в ближайшие годы из-за растущего спроса на обслуживание клиентов в Интернете и поскольку всё больше якорных магазинов закрываются, например, Sears, Macy's или JC Penny, а небольшие сети остаются нести бремя расходов на аренду, т.е. арендная ставка для них возрастает. По данным компании PwC на развивающихся и на уже сложившихся рынках наблюдается более широкое разнообразие потребителей, чем когда-либо прежде.

## 04 | Цифровизация физических объектов и геоданных

Maps become a layer for all kinds of real-world data



### Описание тренда

Карты остаются критически важными элементами во всех случаях использования пользователями, мобильными устройствами и Интернетом вещей (IoT), включая поиск на основе местоположения, социальные сети, сквозное отслеживание грузов и автономное вождение.



### Сферы применения

Автомобильная, авиаперевозки, ж/д, социальная, архитектура, навигация, интернет вещей, логистика, ритейл, робототехника.



### Ключевые участники

HERE, 2GIS, Google, Apple, Yandex, MapBox, FourSquare, Mapillary, TomTom International BV, CARTO.



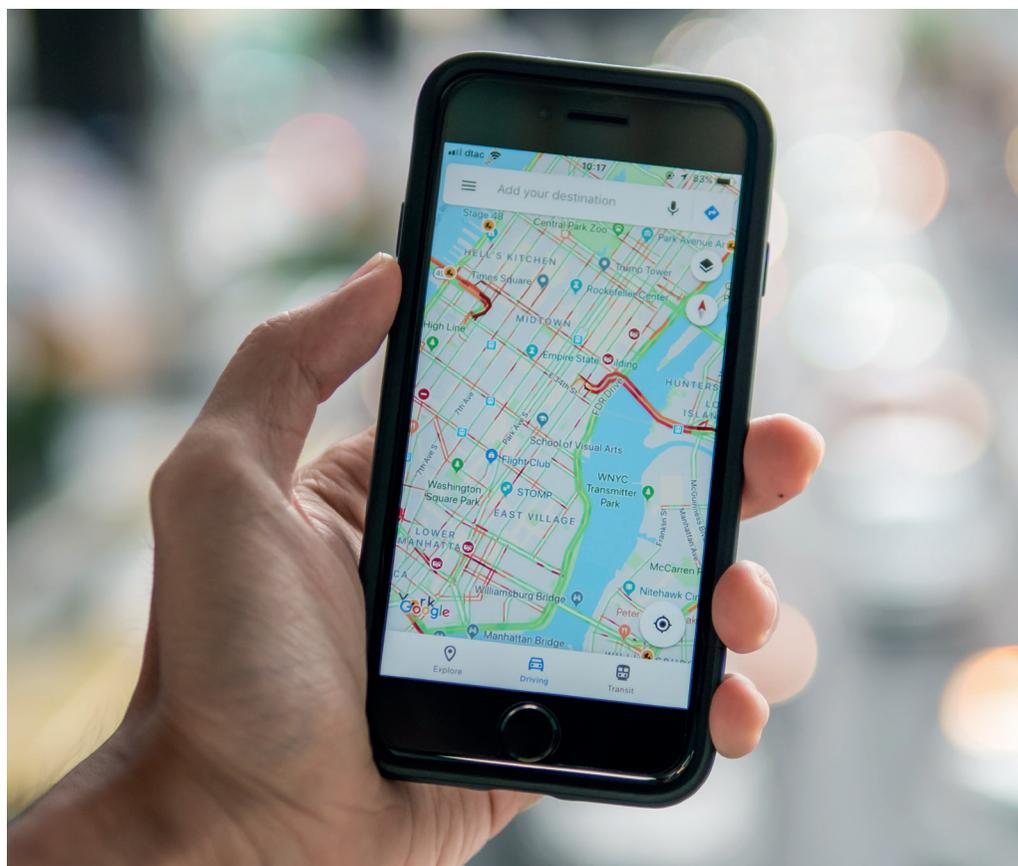
### Текущее состояние

Основными факторами, влияющими на рост рынка цифровых карт, являются всё более широкое использование 3D платформ, передовых технологий, интеллектуальных КПК в портативных и интеллектуальных устройствах, геопространственной информации и цифровых карт по различным отраслям. Услуги по интеграции данных помогают создать удобный пользовательский интерфейс для цифровых карт, соответствующий стандартам, принятым в IT.



### Прогнозы

Объём мирового рынка цифровых карт вырастет с \$ 9,26 млрд в 2018 году до \$ 20,36 млрд к 2023 году при совокупном годовом темпе роста (CAGR) на уровне 17,1% в течение прогнозируемого периода.



## Цели и ожидания

- Пешеходная навигация
- Навигация внутри помещений
- Отслеживание местоположения товаров
- «Умные» города (городское планирование и управление)
- Новое содержание карт – добавление 3D-изображений зданий и различных типов ориентиров и контента для более интуитивной и удобной навигации
- Аэрофотоснимки и спутниковые снимки быстро становятся важными компонентами карт, предоставляя дополнительную визуальную информацию для повышения уверенности и удобства, поиска и размещения универсального контента в глобальном масштабе.
- Использование искусственного интеллекта (AI) и технологий глубокого обучения для развития картографических сервисов
- Новые бизнес модели, например, карты как услуга, встраиваемых в более крупные наборы и пакеты решений (косвенная монетизация)
- Развитие открытых платформ, которые необходимы для поиска новых сценариев использования карт и данных на них.

## 05 | Автобусы и транспортные компании становятся экологичными

Buses and logistics providers go green



### Описание тренда

Автобусы и грузовики выделяют больше токсичных материалов, чем средний легковой автомобиль.



### Сферы применения

Транспорт, логистика, автомобилестроение, энергетическая, строительная, нефтегазовая.



### Ключевые участники

Tesla, Volvo, Scania, Nikola Motor Company, Daimler, Volkswagen, UPS, DHL, Einride, Embark, Cummins, Waymo, Otto Motors, PACCAR, Kamaz, Greenlots, ChargePoint, Proterra.



### Текущее состояние

Электрические автобусы для школ и общественного транспорта появились в Москве в 2018 году. Электрификация автобусов позволяет обойти некоторые проблемы, с которыми может столкнуться отдельный владелец электромобиля: маршруты являются статичными и предсказуемыми, а инфраструктуру легко построить и спланировать. И, как и в случае с электромобилями, исследования показали, что повышенные первоначальные затраты со временем окупаются.



### Прогнозы

- Bloomberg New Energy Finance прогнозирует, что к 2040 году 80 % автобусов в мире будут электрическими
- Рост числа владельцев
- Развитие инфраструктуры для зарядки электрического транспорта.



АГЕНТСТВО  
ПРОМЫШЛЕННОГО  
РАЗВИТИЯ  
МОСКВЫ

Рыночные тренды



VOLVO



DAIMLER



E/NRIDE



### Цели и ожидания

- Увеличение ёмкости батарей
- Увеличение безопасности электротранспорта
- Уменьшение размера батарей
- Снижение стоимости владения
- Улучшение экологической обстановки в городах.

## 06 | Инновационные социальные сети из Китая

China sets the bar for social network innovation



### Описание тренда

Приложение TikTok позволяет пользователям записывать видео, накладывать на них музыку и фильтры и делиться ими с друзьями.



### Сферы применения

Социальные сети, мессенджеры, мобильные приложения, сеть Интернет.



### Ключевые участники

ByteDance, Facebook.



### Текущее состояние

По состоянию на октябрь 2018 года стоимость компании ByteDance оценивалась в \$ 75 млрд, к июлю 2018 года ежемесячная аудитория её приложения TikTok составляла 500 млн пользователей по всему миру.



### Прогнозы

Активность китайских социальных сетей будет влиять на западные технологии, особенно когда китайские компании начнут пересекать границы и увеличивать долю рынка среди неазиатских пользователей.



### Цели и ожидания

- Выход китайских социальных сетей и мессенджеров на мировой рынок
- Внедрение функциональных особенностей китайских социальных сетей и мессенджеров в глобальные социальные сети (Facebook) и мессенджеры (WhatsApp).

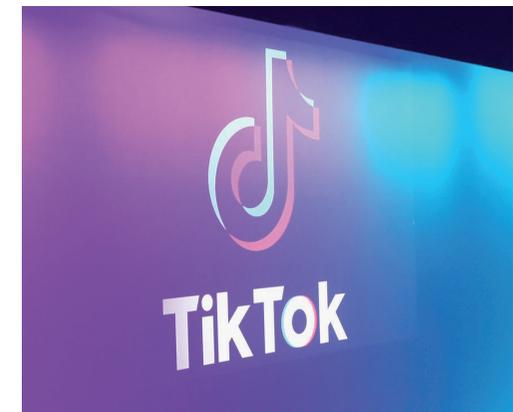
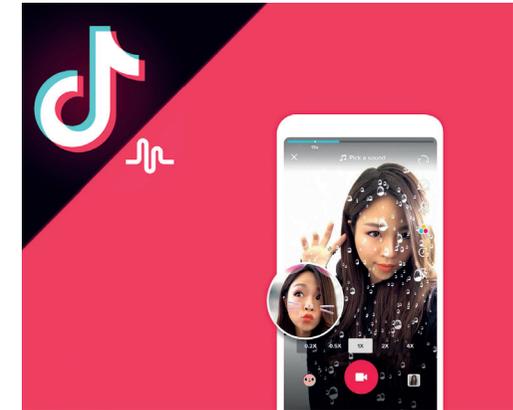


АГЕНТСТВО  
ПРОМЫШЛЕННОГО  
РАЗВИТИЯ  
МОСКВЫ

## Рыночные тренды

 ByteDance 字节跳动

facebook



## 07 | Популяризация технического образования

Tech apprenticeships grow in popularity



### Описание тренда

Выпускники институтов не всегда получают востребованные знания и навыки, которые ожидают от них работодатели. Поэтому технологические компании стремятся преодолеть разрыв между академическими знаниями и знаниями, определяемыми рынком.



### Сферы применения

Образование.



### Ключевые участники

2U, PluralSight, Lambda School, Flatiron School, Tesseract Learning Pvt. Ltd., Coursera, Lynda, Udemy, Khan Academy, Codecademy, Udacity, Bloc, Iversity, SkillShare, General Assembly, Нетология.



### Текущее состояние

Объём мирового рынка образования – \$4,5–5,0 трлн. Доля онлайн образования в нём – около 3%, или \$165 млрд. США – наиболее крупный и зрелый рынок в онлайн образовании, но темпы его прироста замедляются и составляют приблизительно 4,0–4,4% ежегодно. Второй по величине регион – Юго-Восточная Азия, в первую очередь Китай и Индия, набирающий обороты значительно быстрее – +17%. В 2016 г. он обогнал Западную Европу: \$11,7 млрд против \$6,8 млрд. Пока по объёму рынка Восточная Европа, с её \$1,2 млрд, отстаёт от Западной, зато набирает обороты заметно быстрее – 17%. Драйвер рынка Восточной Европы – Россия, со среднегодовым ростом, по разным оценкам, в 17–25%.



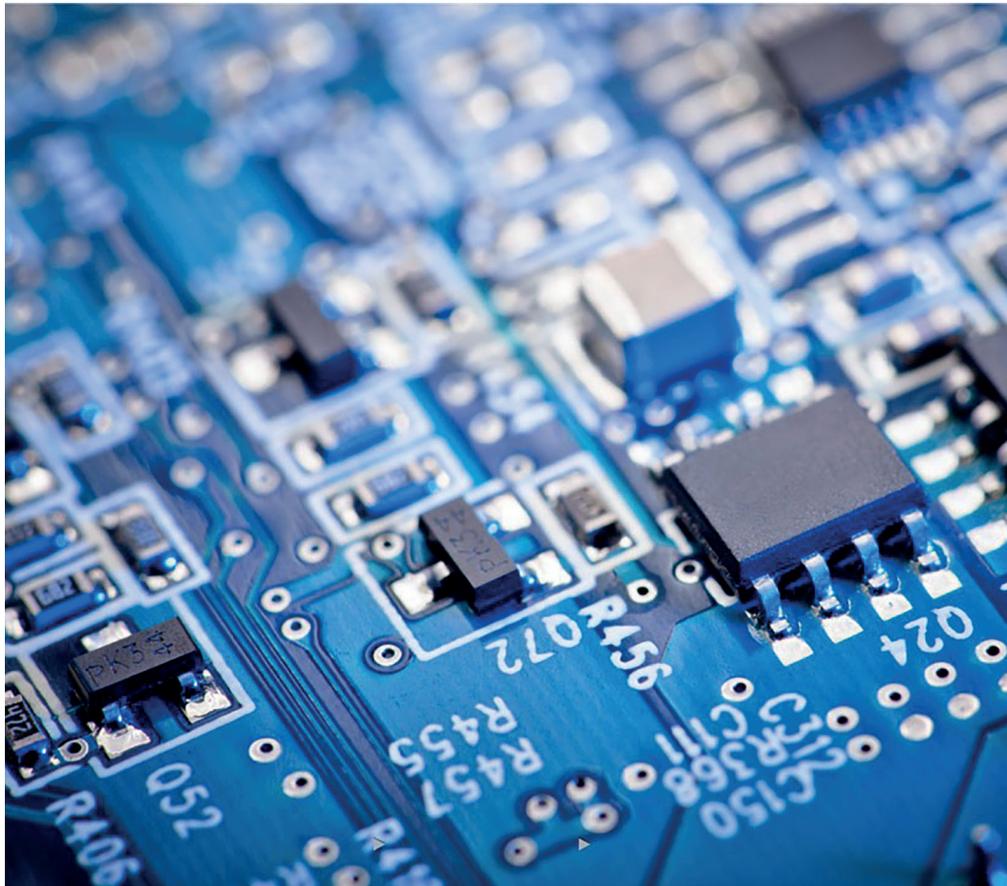
### Прогнозы

Благодаря устойчивой динамике роста к 2023 г. цифровая часть индустрии обещает преодолеть отметку \$240 млрд, прибавляя более чем по 5% в год.



АГЕНТСТВО  
ПРОМЫШЛЕННОГО  
РАЗВИТИЯ  
МОСКВЫ

## Рыночные тренды



### Цели и ожидания

- Персонализированные обучающие программы
- Микрообучение
- Внедрение искусственного интеллекта и цифрового помощника в обучающий процесс
- Игровизация обучения
- Внедрение технологий виртуальной и дополненной реальности
- Смещение обучающего процесса в сторону видео
- Социальное обучение
- Курирование обучающих материалов.

## 08 | Телемедицина

The new healthcare clinic is your home



### Описание тренда

Использование компьютерных и телекоммуникационных технологий для сбора и обмена медицинской информацией, а также для оказания медицинской помощи на расстоянии. Эти технологии обеспечивают удобство связи между пациентом и медицинским персоналом.



### Сферы применения

Здравоохранение.



### Ключевые участники

CISCO Systems, Inc., F. Hoffmann-La Roche Ltd., McKesson Corp, Siemens Healthcare, AMD Global Telemedicine, Inc., Agfa HealthCare NV, Honeywell HomMed LLC, Polycom Corp., LifeWatch AG, InTouch Technologies, Inc., OBS Medical Ltd., Medtronic, Inc. и Allscripts Healthcare Solutions, Athome.



### Текущее состояние

Отсутствие широко доступной медицинской помощи является серьёзной проблемой – больницы и клиники часто находятся за много километров от пациентов. Телемедицина является одним из наиболее быстро растущих сегментов здравоохранения в мире (около 20 % в год). Для того, чтобы телемедицина заработала, нужно подготовить помимо нормативной базы, ещё и инфраструктуру (обеспечить клиникам подключение к интернету и оборудование), а также самих пациентов к такому формату взаимодействия с врачом. Телемедицина уже сейчас позволяет осуществлять в режиме реального времени наблюдение за состоянием здоровья пациентов благодаря интеграции с системой носимых ими устройств и оперативно реагировать на изменения.



### Прогнозы

Повышение доступности и качества врачебной помощи, снижение издержек. Для клиник дистанционное оказание медицинских услуг может стать ещё одним источником дохода. Применение телемедицины будет особенно актуально для пациентов с хроническими заболеваниями, которые смогут передавать показания медицинских приборов, подключённых к телемедицинской системе, напрямую лечащему врачу. Средний «чек» телемедицинских консультаций будет ниже, чем приема пациентов в клинике.



АГЕНТСТВО  
ПРОМЫШЛЕННОГО  
РАЗВИТИЯ  
МОСКВЫ

## Рыночные тренды



MCKESSON

SIEMENS  
Healthineers

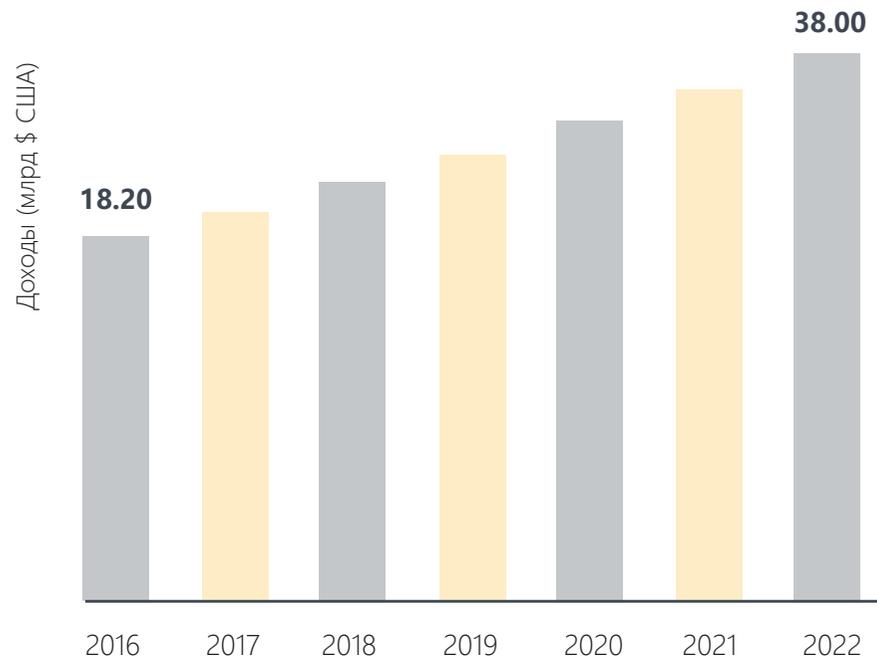


AGFA  
Agfa

Honeywell



### Рост доходов на глобальном рынке телемедицины за период 2016-2022 гг. (млрд \$ США)



Объём рынка к концу 2022 года превысит почти \$ 38,00 млрд, а в период 2017-2020 годов его среднегодовой темп роста составит почти 14,0%.



### Цели и ожидания

Домашние комплекты для лечения, которые сделают доступными медицинские услуги, которые раньше предоставлялись только в больницах и поликлиниках и были дорогими. Используя только датчики носимых устройств, можно многое рассказать о состоянии здоровья человека, а если вести полноценную статистику по максимально возможному числу параметров, речь пойдет о персонализированной медицине и персональном подходе.

## 09 | Управление инновациями

Innovation Management



### Описание тренда

Инновация – это внедрённое новшество, обеспечивающее качественный рост эффективности процессов или продукции, востребованное рынком и обеспечивающее конкурентное преимущество. Инновации являются центральным двигателем экономического роста и развития организации. Управление инновациями – это совокупность последовательных действий всех субъектов инновационной системы, которые согласованы между собой на всех уровнях управления инновационным процессом и экономическими отношениями, возникающими в ходе этого управления.

Управление инновациями базируется на следующих основополагающих моментах: целенаправленный поиск идеи, служащей фундаментом для данной инновации; организация инновационного процесса для создания данной инновации, что предполагает проведение организационного и технического комплекса работ по превращению идеи в инновацию; процесс продвижения и реализации инновации на рынке.



### Сферы применения

Информационные технологии, промышленность, строительство, образование, здравоохранение, финансы и др.



### Ключевые участники

Volkswagen AG, Samsung Electronics Co Ltd., Amazon.com Inc., Alphabet Inc, Intel Corp., Microsoft Corp., Apple Inc., Qmarkets, BrightIdea Inc., Hype Innovation, IdeaScale, Innosabi GmbH, Cognistremer, Crowdicity Ltd., Planbox Inc., Exago, Inno360 Inc.



### Текущее состояние

На долю Северной Америки, по оценкам, приходится наибольшая доля рынка, тогда как в прогнозируемом периоде 2017-2023 гг., Азиатско-Тихоокеанский регион будет расти самыми быстрыми темпами. Основной рост рынка управления инновациями объясняется техническим прогрессом и растущей потребностью в инновационных продуктах для удовлетворения потребностей потребителей.



### Прогнозы

Ожидается, что мировой рынок управления инновациями вырастет на \$ 17,00 млрд к 2023 году, с ежегодным ростом на 27% в период между 2017-2023 годами. Розничный сектор будет занимать самую большую долю рынка и будет расти с самыми высокими среднегодовыми темпами роста в течение прогнозируемого периода – 2017-2023 гг. Благодаря интеграции управления инновациями с розничной торговлей появятся новые возможности для бизнеса, которые обеспечат максимальное распространение продукции.



АГЕНТСТВО  
ПРОМЫШЛЕННОГО  
РАЗВИТИЯ  
МОСКВЫ

## Рыночные тренды

VOLKSWAGEN  
AKTIENGESELLSCHAFT

SAMSUNG  
ELECTRONICS

amazon

Alphabet

intel

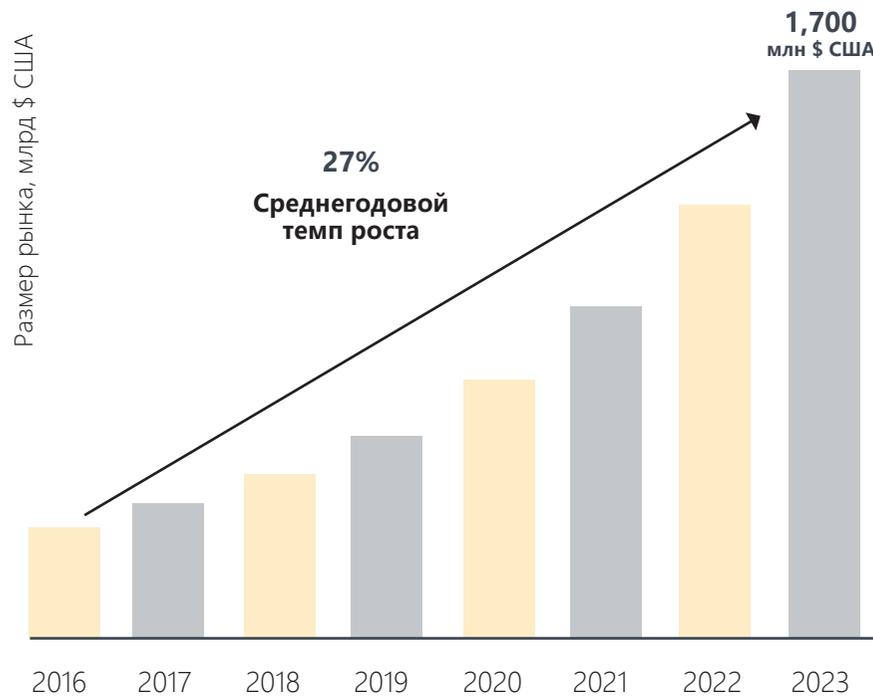
Microsoft



HYPE

ideascale

### Рынок инновационного менеджмента



### Цели и ожидания

- Развитие программного обеспечения для управления инновациями
- Комбинирование разных подходов в управлении инновациями для поиска новых
- Развитие культуры инноваций внутри компаний
- Управление инновациями будет двигателем цифровой трансформации
- Развитие инновационных сообществ, которые формируют с организациями т.н. «параллельные структуры», которые формируются на иерархических уровнях и в пределах ведомственных границ.

# 10 Краудфандинг (коллективное финансирование)

Crowdfunding



## Описание тренда

Краудфандинг представляет собой коллективное финансирование какого-либо проекта путём добровольного привлечения небольших сумм денег у большого числа людей, как правило, через Интернет. Сбор средств может служить различным целям – помощи пострадавшим от стихийных бедствий, поддержке политических кампаний, финансированию стартап-компаний и малого предпринимательства, созданию свободного программного обеспечения и др.



## Сферы применения

Наука музыкальная индустрия, кино, искусство, дизайн и технологии, видеоигры и др.



## Ключевые участники

GoFundMe, Indiegogo, Kickstarter, Patreon, Teespring, Fundly, JustGiving, Boomstarter.



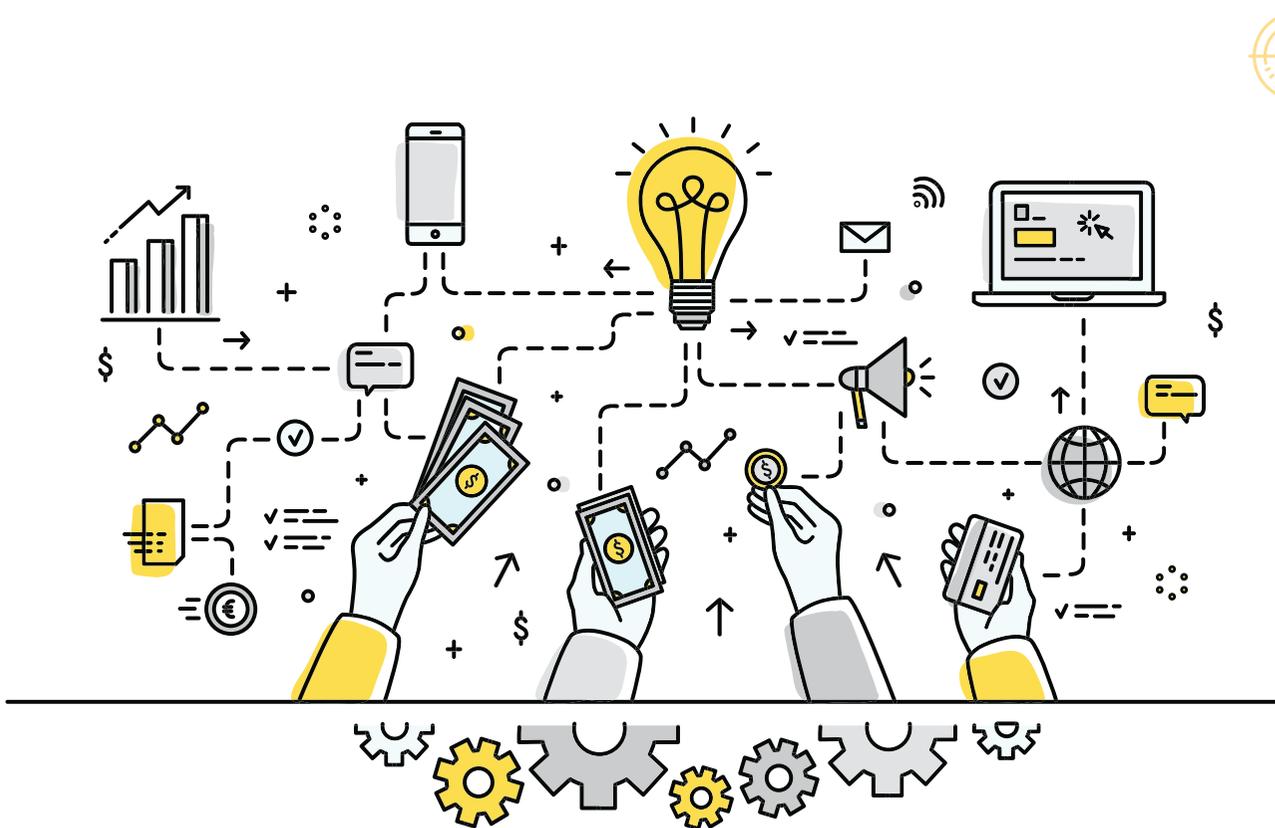
## Текущее состояние

Объём сделок в 2019 году составил \$ 6 923,6 млн. Средний объём финансирования на один проект в 2019 г. составляет \$ 794. Самый высокий уровень такого рода инвестиций достигнут в Китае – \$ 5 572 млн в 2019 году.



## Прогнозы

Ожидается, что объём сделок будет иметь ежегодный темп роста (CAGR 2019-2023) в размере 14,7 %, что приведет к общей сумме в \$ 11 985,6 млн к 2023 году. По оценкам Всемирного банка, с появлением новых платформ и ростом популярности краудфандинга к 2025 году её мировой объём будет составлять более \$ 95 млрд.



## Цели и ожидания

- Возможность участвовать в финансировании проектов через приобретение акций компании станет доступной для большого круга лиц
- Появление новых инструментов для финансирования технологических инноваций, например, микроинвестиций
- Регулирование платформ для краудфандинга
- Внедрение эскроу (условное депонирование) с использованием смарт контрактов.



# 11

## Управление жизненным циклом изделия

Product Lifecycle Management



### Описание тренда

Жизненный цикл продукта, изделия. Под ЖЦИ подразумевается совокупность процессов, выполняемых от момента выявления потребностей в определённом продукте до его утилизации после использования.



### Сферы применения

Автомобилестроение, промышленное оборудование, электроника и полупроводниковая промышленность, розничная торговля, аэрокосмическая и оборонная промышленность, энергетика и коммунальные услуги, фармацевтика, информационные технологии и телекоммуникации и др.



### Ключевые участники

SAP SE, IBM Corp., Dassault Systemes, Atos SE, Autodesk Inc., PTC Inc., Siemens PLM Software, Accenture PLC, Hewlett-Packard Company, Oracle Corp., Aras Corp., Аскон, ЗАО «Топ Системы», Корпорация «Галактика».



### Текущее состояние

Рынок программного обеспечения для управления жизненным циклом изделия (PLM) в 2018 году оценивался в \$ 46 млрд. Самый большой рынок – Северная Америка. Самый быстрорастущий рынок – Азиатско-Тихоокеанский регион. Среднегодовой темп роста составляет 6,52 %. Высокий спрос на надёжные программные платформы для анализа данных в различных отраслях экономики возрастает, и эти тенденции дополняются растущим распространением IoT в промышленности. Появляются решения со встроенной аналитикой больших данных. Цифровизация позволяет перевести изделия из физического мира в цифровой, т.н. цифровых «близнецов», которые являются его точной копией. «Индустрия 4.0» является важным направлением, нацеленным на повышение конкурентоспособности за счёт снижения себестоимости продукции при одновременном улучшении её качества и масштабируемости за счёт цифровизации.

Внедрение облачных технологий оказало значительное влияние на рынок PLM и позволило консолидировать информацию о разработке продуктов, оптимизировать заказы и запросы на изменения и улучшить связь с поставщиками. Существующая недостаточная совместимость между различными версиями продуктов в сочетании с низким уровнем внедрения PLM малыми и средними предприятиями препятствуют росту рынка.

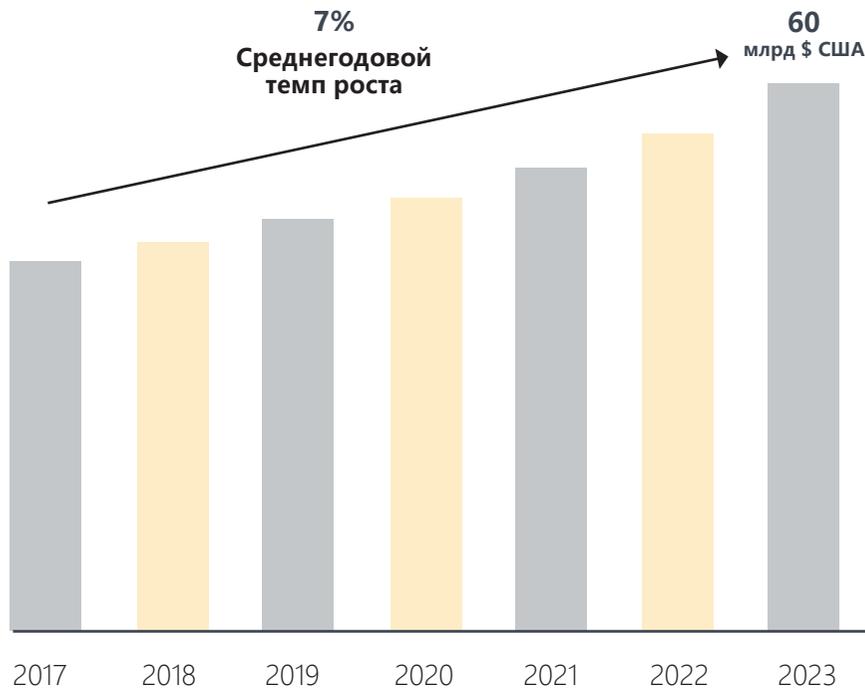


АГЕНТСТВО  
ПРОМЫШЛЕННОГО  
РАЗВИТИЯ  
МОСКВЫ

## Рыночные тренды



### Рынок управления жизненным циклом продукта, млрд долл. США



### Прогнозы

Ожидается, что рынок управления жизненным циклом продукции (PLM) вырастет до \$ 67,3 млрд к 2024 году в период 2019-2024 гг.



### Цели и ожидания

- Появление сценариев цифровой цепочки поставок, в которых разные поставщики подают предложения непосредственно на платформы на основе технологии блокчейна для повышения эффективности бизнес-моделей
- Развитие бизнес-модели «Данные об изделии как услуга» (PDaaS)
- Аналитика данных об изделии на основе информации, полученной из PLM систем, практически в реальном времени
- Разработка архитектуры систем PLM на основе встроенных микросервисов, которые могут управляться совместно или независимо
- Внедрение технологии блокчейн в архитектуру PLM систем.



# 01 | Машинное обучение

Machine Learning



## Описание тренда

Машинное обучение – область научного знания, имеющая дело с алгоритмами, «способными обучаться». Необходимость использования методов машинного обучения объясняется тем, что для многих сложных – «интеллектуальных» – задач (например, распознавание рукописного текста, речи и т. п.) очень сложно (или даже невозможно) разработать «явный» алгоритм их решения, однако часто можно научить компьютер обучиться решению этих задач.

Машинное обучение базируется на глубоком обучении искусственных нейронных сетей. После обучения нейронной сети полученная машиной информация из внешних источников данных собирается, анализируется и интерпретируется в соответствии с ранее полученными алгоритмами обучения, что позволяет делать весьма точные прогнозы по анализируемой системе из большого объема разрозненных данных. Такие системы применяются, например, в промышленности при прогнозировании выхода из строя оборудования по данным полученным из различных сенсоров, установленных на производственной линии.



## Сферы применения

Находит применение во всех областях жизнедеятельности человека.



## Ключевые участники

H2O.ai, Google, Microsoft, IBM, Apple.



## Текущее состояние

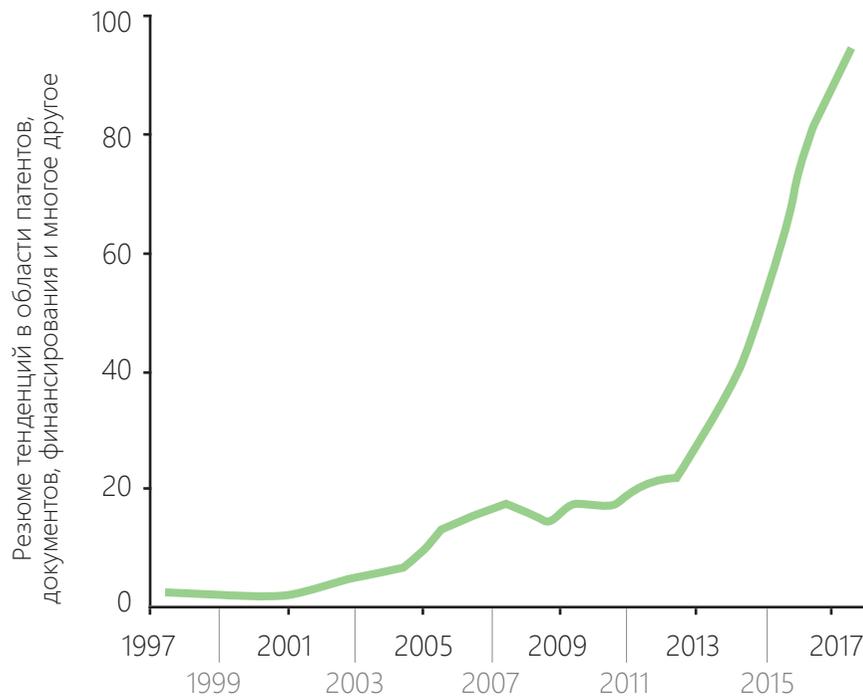
В течение последнего десятилетия рынок машинного обучения рос ежегодно следующими темпами: количество поданных патентов ежегодно росло более чем на 30%, а научных работ – на 13%.

Машинное обучение в промышленности позволяет извлекать информацию из огромного количества многомерных данных, помогая оптимизировать технологические процессы, проектировать новые изделия с уникальными свойствами и сферы для их применения, разрабатывать новые бизнес-модели.



## Машинное обучение

(100 = максимально возможный результат.)



## Прогнозы

В 2019 году ожидается широкое внедрение машинного обучения не только в ИТ сфере, но и в других областях, поскольку рентабельность инвестиций в машинное обучение доказана.

Следует ожидать в 2019 году поглощения компаний, работающих в области машинного обучения, компаниями, не имеющими отношения к ИТ сфере.



## Цели и ожидания

- Аутсорсинг обработки больших данных организаций
- Разработка более совершенных моделей и алгоритмов машинного обучения
- Рост числа пользователей устройств носимой электроники и «умных» приложений для мобильных устройств
- Рост предложения на рынке виртуальных помощников
- Рост применения технологий естественной обработки языка (NLP)
- Сокращение рабочих мест в результате автоматизации бизнес-процессов.

## 02 | Носимая электроника

Wearable Electronics



### Описание тренда

Носимая электроника – это электронные устройства, которые можно носить на теле в качестве аксессуаров или части материала, используемого в одежде. Данные устройства подключаются к смартфону, как правило, при помощи технологии Bluetooth, и имеют выход в сеть Интернет. Её появление явилось следствием развития беспроводных сетей и мобильных вычислений.

Устройства носимой электроники позволяют пользователям использовать компьютерные технологии для отслеживания своего физического состояния, и автоматически передавать эти данные по беспроводной связи на внешний компьютер для их анализа.



### Сферы применения

Здравоохранение, спорт, фитнес, безопасность труда, модная индустрия.



### Ключевые участники

Xiaomi Technology Co. Ltd., Texas Instruments, Inc., Sony Corp, Samsung Electronics Co. Ltd., Qualcomm, Inc., Pebble Technology Corp., Nike, Inc., LG Electronics. Inc., Jawbone Inc., Google, Inc., Garmin Ltd., Fitbit, Inc., AT & T Inc., Apple, Inc. Adidas Ag.



### Текущее состояние

Рост рынка носимой электроники обеспечен ростом производства датчиков и их развитием. Возможности использования носимой электроники довольно обширны.

Рынок США доминирует на рынке носимой электроники благодаря технологическим инновациям и быстрому внедрению передовых технологий.

На графике показана статистика количества носимых устройств в мире по регионам с 2015 по 2017 год с прогнозами с 2020 по 2022 годы.



### Прогнозы

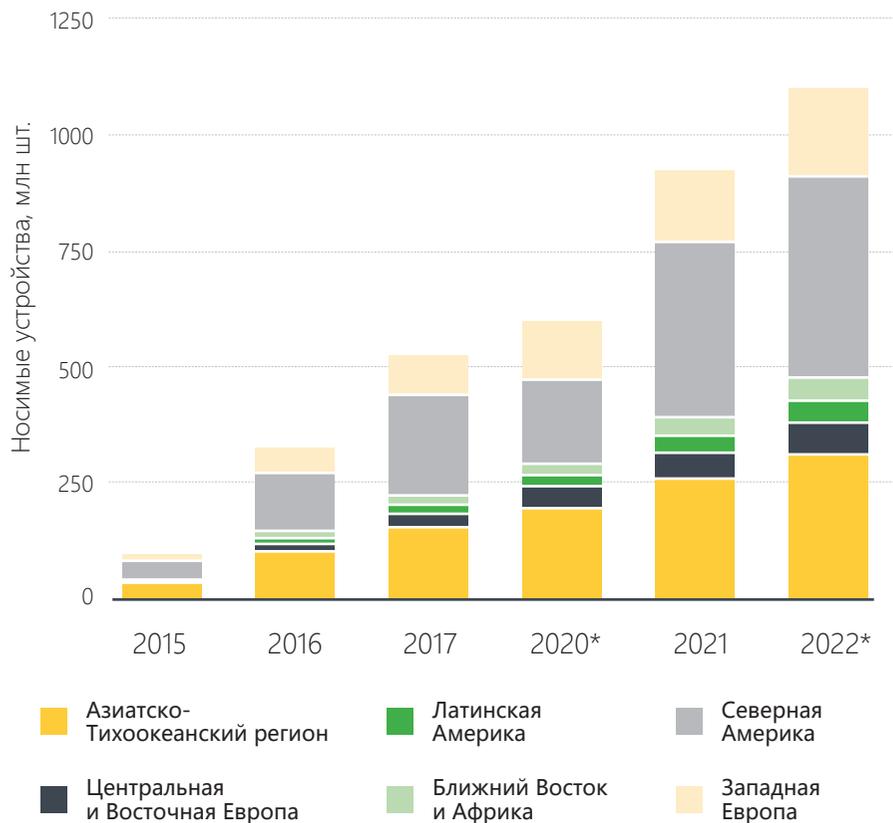
Ожидается, что мировой рынок носимой электроники вырастет с \$ 13,25 млрд в 2017 году до \$ 98,24 млрд к 2026 году со среднегодовым темпом роста 24,9%.

Рынок носимой электроники является многообещающим, так как ожидается рост количества подключенных носимых устройств по всему миру с 526 млн в 2016 году до более чем 1,1 млрд в 2022 году.

Однако такие факторы, как более высокая потребляемая мощность устройств носимой электроники, высокие начальные инвестиции в производство и проблема конфиденциальности данных пользователей, сдерживают рост рынка.



Продажи носимых устройств по всему миру по регионам с 2015 по 2022 годы, млн



## Цели и ожидания

- Расширение функций «умных» часов, например, оснащение их ЭКГ, автоматическое обнаружение паники и отправка уведомлений врачу или родственникам
- Рост использования «умных» колец с функциями уведомлений, платежей или доступа к автомобилю
- Фитнес трекеры становятся более доступными и способными к сбору обширной информации о здоровье пользователя
- Рост использования медицинских носимых устройств, которые способны очень точно собирать данные о физическом состоянии пользователя и отправлять лечащему врачу.



## 03 | Аддитивные технологии

Additive Technologies



### Описание тренда

Аддитивные технологии – обобщённое название группы технологий, основанных на создании физического объекта по электронной геометрической модели путём добавления материала, как правило, слой за слоем или синтеза материала на основу в виде плоской платформы или осевой заготовки.



### Сферы применения

Промышленность. Архитектура. Дизайн. Искусство. Медицина. Стоматология. Ювелирная промышленность. Большие конструкции. Научные исследования. Ремонт и восстановление деталей. Строительство. Образование. Прототипирование. Телекоммуникации. Модная индустрия. Фармацевтическая промышленность.



### Ключевые участники

3D Systems, Stratasys, Markforged, Desktop metal, GE Additive, HP Inc., Impossible Objects, Carbon3D, BASF.



### Текущее состояние

Рынок аддитивных технологий продолжает демонстрировать стабильный рост.

Аддитивные технологии имеют большой промышленный потенциал. Хотя ранее аддитивные технологии ограничивались прототипированием, теперь они всё чаще используются для изготовления конечных изделий. Это вызвано развитием материалов, оборудования, программного обеспечения и бизнес-моделям.



### Прогнозы

Ожидается рост рынка аддитивных технологий до \$20 млрд к 2025 году, а промышленное применение станет одним из самых быстрорастущих сегментов. Также ожидается появление большего числа материалов для аддитивных технологий, нашедших применение в оборонной промышленности.



На графике представлено соотношение академических работ к патентам в области 3D печати, показывающее, как компании всех размеров находятся в гонке 3D-печати.



## Цели и ожидания

- Разработка стандартов аддитивных технологий
- Разработка стандартов обмена данными между управляющим программным обеспечением и оборудованием.
- Появление новых категорий продуктов
- Массовая персонализация потребительских товаров
- Повышение доступности технологий для конечного потребителя
- Акцент на проектировании изделия с учётом особенностей аддитивных технологий
- Автоматизация аддитивного производства
- Повышение технологической гибкости
- Объединение аддитивного оборудования в единую сеть
- Рост промышленного применения аддитивных технологий
- Появление гибридных технологических процессов
- Рост объёмов выпуска конечных изделий
- Автономность и безотходность производства
- Повышение производительности аддитивного оборудования
- Повышение точности технологий
- Создание логистическими компаниями аддитивного производства
- Решения на основе ИИ для прогнозирования оптимальных технологических процессов
- Появление новых материалов для аддитивных технологий.



## 04 | Редактирование генома

Genome Editing



### Описание тренда

Редактирование генома является одним из видов геномной инженерии, в котором может быть проведено включение, удаление или перемещение фрагментов двухцепочечной дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) в геноме организма, с использованием специфически спроектированных эндонуклеаз, или «молекулярных ножниц». Эти нуклеазы создают специфичные двухцепочечные разрывы в ДНК в определённом участке генома. Индуцированные двухцепочечные разрывы репарируются (восстанавливаются) в процессе рекомбинации (перераспределения генетического материала), что позволяет получать направленные мутации.

Для редактирования генома используют четыре типа нуклеаз: мегануклеазы, нуклеазы с цинковыми пальцами (zinc fingers), нуклеазы TALEN, и система CRISPR-Cas.



### Сферы применения

Сельское хозяйство, фармацевтика, потребительские товары, химикаты и материалы, здравоохранение.



### Ключевые участники

Benson Hill Biosystems, Caribou Biosciences, Crispr Therapeutics, Monsanto, Syngenta, Precision Biosciences, Cibus, GenScript Biotech Corp., Integrated DNA Technologies, Inc., New England Biolabs Ltd., Sangamo Therapeutics, Transposagen Biopharmaceuticals, Inc.



### Текущее состояние

Количество научных работ примерно равно количеству патентных публикаций, что подчёркивает ключевую роль научных кругов и промышленности в инновационной деятельности в данном направлении.

Фирмы, связанные с редактированием генома, собрали более \$ 1,2 млрд финансирования, 40% из которых были получены в 2017 году.

Основные рыночные игроки работают сейчас над платформой для обнаружения генов с использованием машинного обучения.

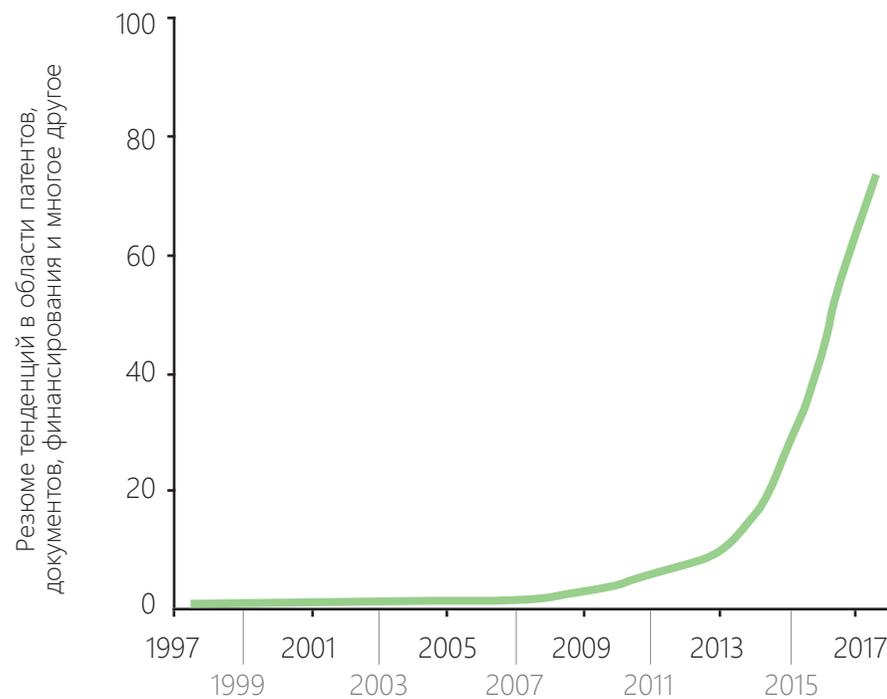


### Прогнозы

Развитие технологий редактирования генома окажет влияние на здравоохранение, аграрную промышленность, фармацевтику. Это многообещающая технология в области лечения онкологических заболеваний и в области выращивания более питательных аграрных культур. В отличие от трансгенных подходов, редактирование генома может быть быстрее и дешевле.



### Редактирование генома, включая CRISPR и TALENs (100 = максимально возможный результат.)



Терапия онкологических заболеваний является одной из первых областей, применяющих технологию редактирования генома. В сельском хозяйстве, по мнению экспертов, наиболее актуальными будут такие потребительские качества продуктов питания, как снижение клейковины и увеличение содержания ликопина.



### Цели и ожидания

- CRISPR\* стимулирует рост рынка редактирования генома
- Разработка «точных генетических лекарств»
- Использование технологии CRISPR для редактирования только одной нуклеотидной базы
- Расширение исследования CRISPR
- Северная Америка доминирует на рынке редактирования генома
- Животноводство является крупнейшим потребителем услуг редактирования генома
- Рост на рынке редактирования генома в странах Азиатско-Тихоокеанского региона и Латинской Америки
- Лечение «простых», моногенных генетических заболеваний: гемофилии, муковисцидоза, лейкемии
- Разработка инженерной клеточной терапии следующего поколения для лечения рака.

\* CRISPR (от англ. Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats) – это новая технология редактирования геномов высших организмов, базирующаяся на иммунной системе бактерий.

## 05 | Дополненная реальность/Виртуальная реальность

Augmented Reality/Virtual Reality



### Описание тренда

Виртуальная реальность – это генерируемая с помощью компьютерных программных и технических средств трёхмерная цифровая среда, представляющая собой некое подобие окружающего нас реального мира, с которой пользователь может взаимодействовать путём проецирования создаваемых эффектов на сознание, полностью или частично в неё погружаясь и испытывая ощущения, максимально приближенные к реальным.



### Сферы применения

Игровая индустрия, киноиндустрия, спортивные и концертные трансляции, социальные сети, образование, медицина, торговля, туризм, промышленность и ВПК, наука, промышленный дизайн и архитектура, потребительские товары, нефть и газ, транспорт и логистика, здравоохранение, сельское хозяйство.



### Ключевые участники

Oculus, Google, HTC, Valve, Sony, Fove, Microsoft, Magic Leap, Vuzix, Atheer, Ubimax, Daqri, Apple, Lumus Vision, Vuforia, Samsung.



### Текущее состояние

Применение AR на предприятиях показало хорошие результаты, особенно в сложных задачах, где необходимо присутствие оператора. Дополненная реальность применяется и для привлечения потребителей путём нового опыта покупки товара – нет необходимости ехать в магазин для осмотра товара, достаточно надеть VR гарнитуру и, не выходя из дома или офиса продавца, посмотреть все интересующие варианты.

Инвестиции в отрасль AR/VR превысили отметку в \$ 4,4 млрд, лидером привлечения финансирования стала компания Magic Leap, которая в разных раундах привлекла свыше \$ 1,5 млрд.



### Прогнозы

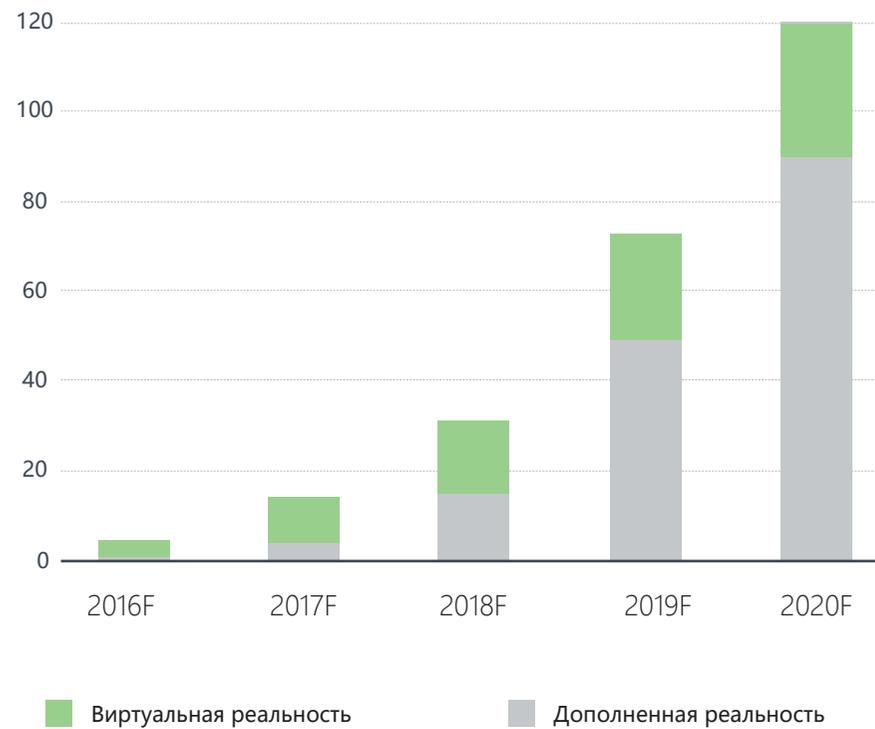
Эксперты ожидают, что AR будет всё более широко применяться на предприятиях путём его включения в существующие бизнес-процессы, такие как удалённая помощь и обслуживание, сборка, контроль качества, разработка, прототипирование и дизайн.

Исследовательская фирма IDC прогнозирует, что рынок виртуальной и дополненной реальности резко увеличится с чуть более \$ 9 млрд в 2017 году до \$ 215 млрд к 2021 году.

Этот стремительный рост на 118% ежегодно за четыре года сделает отрасль AR/VR одной из самых быстрорастущих отраслей на планете.



Прогноз доходности рынка дополненной и виртуальной реальностей, млрд \$ США



### Цели и ожидания

- Уменьшение размеров устройств
- Развитие технологий, которые способствуют тактильным ощущениям
- Контекстная реклама, подстроенная конкретно под каждого пользователя
- Контекстные подсказки в меню
- Реальный, окружающий мир станет похож на Интернет, когда все люди связаны в единую сеть.

## 06 | Быстрая зарядка аккумулятора

Battery Fast-Charging



### Описание тренда

Быстрая зарядка постоянным током – это самый мощный и быстрый способ зарядки аккумулятора, так как такая схема питания позволяет достичь наибольшей силы тока.



### Сферы применения

Микроэлектроника, автомобилестроение, химическая, энергетическая и другие.



### Ключевые участники

Qualcomm, Huawei, Chargepoint, ABB, Eaton, Blink, Schneider, Siemens, General Electric, Aerovironment, Panasonic, Chargemaster, Elektromobil, Clipper Creek, Xiaomi, Tesla.



### Текущее состояние

Рынок инфраструктуры зарядки электромобилей США, по типу зарядного устройства – Slow charges (медленная зарядка), Fast charges (быстрая зарядка) (2014 - 2025 (тыс. Ед.).

Рынок инфраструктуры зарядки электромобилей в США в 2017 году оценивался в 167,6 млн долларов США, и прогнозируется его дальнейший рост в течение прогнозируемого периода.

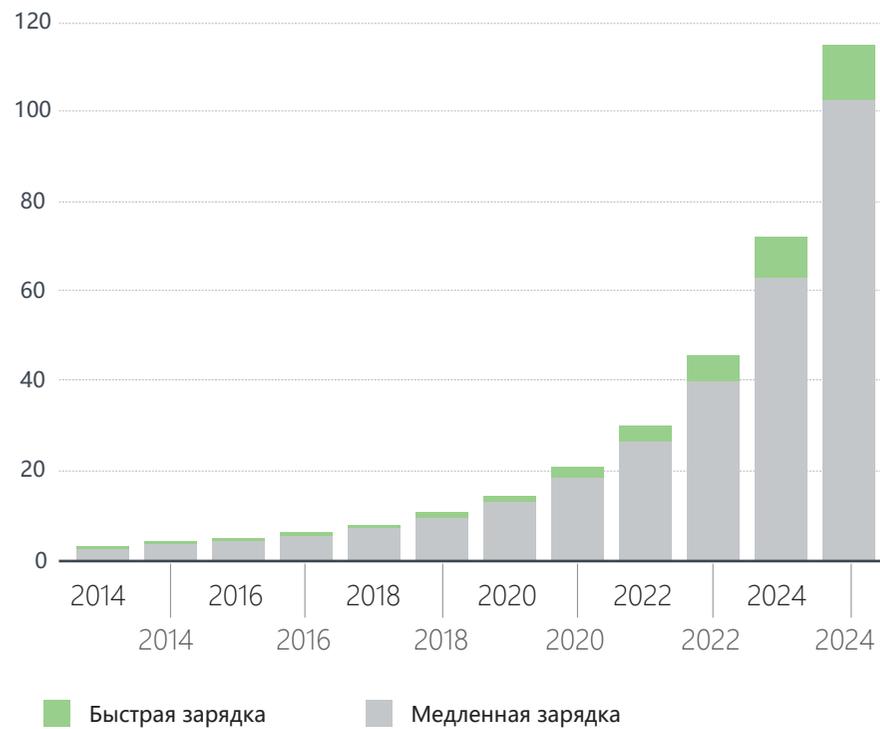


### Прогнозы

Ожидается, что мировой рынок инфраструктуры для зарядки электромобилей достигнет \$ 45,59 млрд. США к 2025 году, согласно новому отчёту Grand View Research, Inc. Сегмент быстрых зарядных устройств, как ожидается, будет демонстрировать самый быстрый рост, с оценкой CAGR (среднегодовой рост) около 47,9% в период с 2017 по 2025 год. Ведущие автопроизводители инвестируют значительные средства в развитие инфраструктуры зарядки электромобилей. Например, BMW, Daimler, Ford и Volkswagen вместе объявили об инвестиционном плане по разработке 400 зарядных станций по всей Европе.



### Рост рынка быстрой зарядки



### Цели и ожидания

- Быстрая зарядка от постоянного тока
- Беспроводная зарядка
- Сверхбыстрая зарядка
- Развитие инфраструктуры зарядки электротранспорта
- Разработка единого отраслевого стандарта.



## 07 | Микробиом

Microbiome



### Описание тренда

Микробиом – это совокупность разнообразия генов микробиоты (микрофлоры) различных экологических ниш человеческого организма. Микробы и их гены используют в качестве ингредиентов, лечебных и диагностических инструментов в широком диапазоне отраслей.



### Сферы применения

Сельское хозяйство, потребительские товары, здравоохранение и фармацевтическая промышленность.



### Ключевые участники

Ganeden, Novozymes, Danone, Day Two, Unilever.



### Текущее состояние

Соотношение академических статей к патентам составляет 3:1, что говорит о том, что этап фундаментальных исследований ещё не закончился и в самом разгаре.

Получение функциональных ингредиентов для пищевых продуктов, напитков, предметов личной гигиены, кормов для животных.

Большое количество научных исследований, которые достигают критической массы для понимания воздействия микробов на заболевания человека.



### Прогнозы

Лучшее понимание влияния микроорганизмов на здоровье человека. Дальнейшие научные исследования позволят разработать инструменты для управления микробами и их колониями с целью управления такими вещами, как повышение урожайности сельскохозяйственных культур, улучшение здоровья скота и снижение диабета. Эта область может вывести на новый уровень персонализацию продуктов питания, средств личной гигиены или медицины.



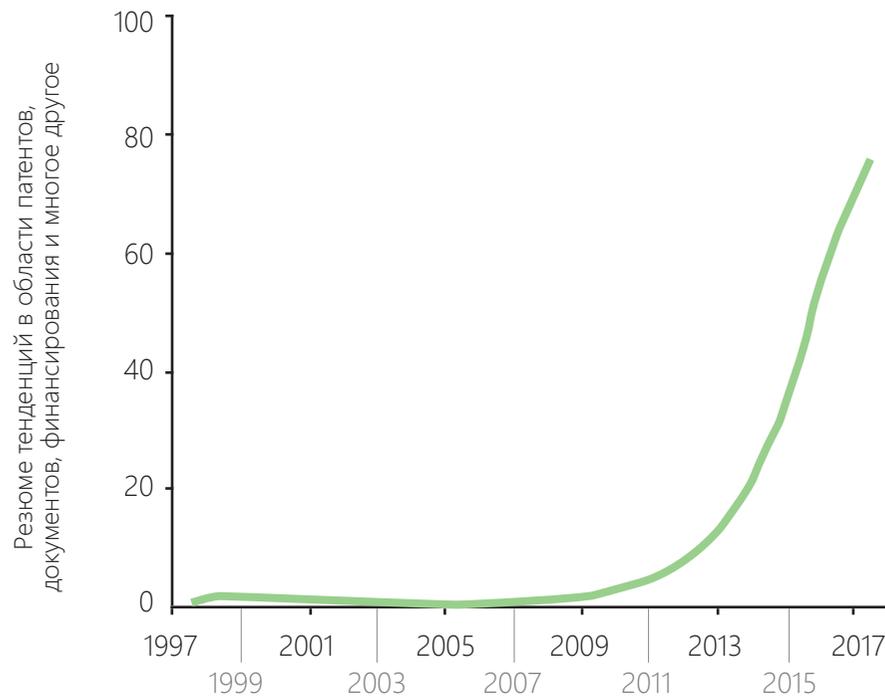
АГЕНТСТВО  
ПРОМЫШЛЕННОГО  
РАЗВИТИЯ  
МОСКВЫ

## Технологические тренды



### Микробиом

(100 = максимально возможный результат.)



### Цели и ожидания

- Персонализация продуктов питания, средств личной гигиены, медицины и др.
- Поиск «оптимального» профиля микробиома для каждого варианта его использования
- Смена парадигмы здравоохранения с лечения болезней на их профилактику
- Создание индивидуальных решений в области питания. В то время как гены человека являются статичными, их микробиом будет изменяться в течение каждого дня, недели, месяца и года, и его статус может обеспечить практически мгновенный снимок пищеварительного здоровья человека
- Развитие науки о связи сигнатур микробиомов с состоянием здоровья человека.



## 08 | Кибербезопасность Интернета вещей

Cybersecurity for IoT



### Описание тренда

Кибербезопасность – это реализация мер по защите систем, сетей и программных приложений от цифровых атак, которые обычно направлены на получение доступа к конфиденциальной информации, её изменение и уничтожение, на вымогательство у пользователей денег или на нарушение нормальной работы компаний.

В рамках кибербезопасности изучают процессы формирования, функционирования и эволюции киберобъектов, для выявления источников киберопасности, образующихся при этом, определение их характеристик, а также их классификацию и формирование нормативных документов, выполнение которых должно гарантировать защиту киберобъектов от всех выявленных и изученных источников киберопасности.



### Сферы применения

Энергетика, коммунальные услуги, нефтегазовая промышленность, правительственные учреждения, оборонная промышленность, электротехническая промышленность, информационные технологии, разные отрасли промышленности.



### Ключевые участники

Nozomi, Symantec, Accenture, Cisco, Splunk, Stanford Secure IoT Project, IoT Security Foundation, Online Trust Alliance, Kaspersky.



### Текущее состояние

За последние три года количество статей и патентов в области безопасности интернета вещей выросло в 9 и 13 раз соответственно.

Быстрое развитие интернета вещей приводит к появлению всё новых физических систем и программного обеспечения, которые подвержены цифровым атакам в силу слабой защищённости.

Кибербезопасность является критически важным компонентом Интернета вещей, и разработчики и пользователи несут ответственность за её эффективность.

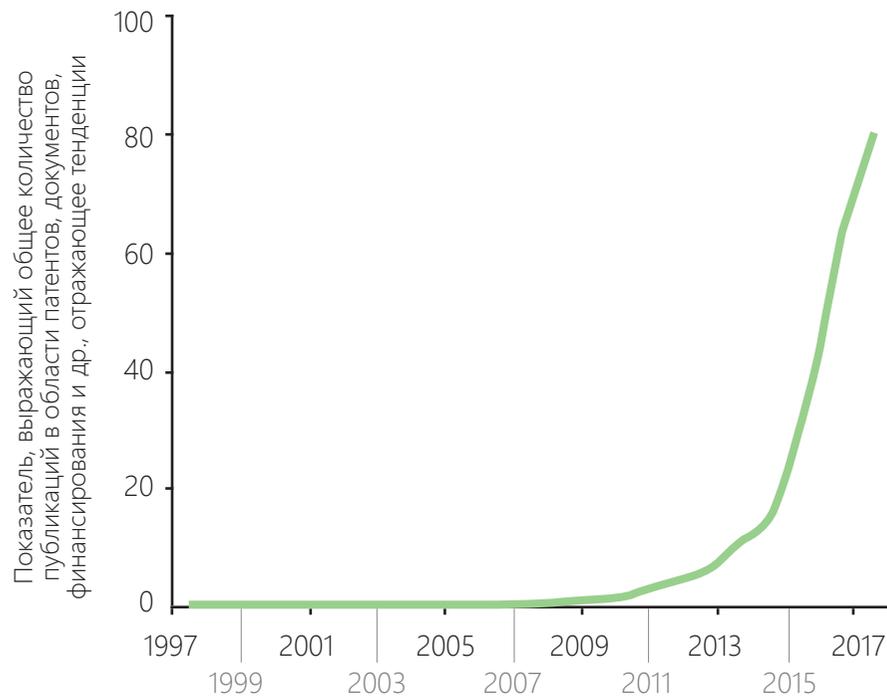


### Прогнозы

Регулирование рынка кибербезопасности Интернета вещей. Разработка систем стандартизации с участием основных игроков. Появление продуктов, которые используют новые подходы к безопасности данных, например, искусственный интеллект и блокчейн.



**Безопасность Интернета вещей  
(100 = максимально возможный результат.)**



**Цели и ожидания**

- Проектирование платформ для управления и стандартизации различных периферийных систем plug-and-play
- Рост скорости развёртывания IoT-решений
- Внедрение ИИ
- Рост тенденции к обработке данных на периферию сети, вблизи датчиков и подключенных объектов
- Цифровые близнецы производственных потоков.



## 09 | Графен и 2D материалы

Graphene & 2D material



### Описание тренда

Графен – это гексагональная двумерная кристаллическая решётка атомов углерода толщиной в один атом.

2D материалы – это однослойные материалы, которые представляют собой плоские кристаллы и состоят из одного слоя атомов.



### Сферы применения

Автомобилестроение, авиакосмическая промышленность, кораблестроение, фармацевтика, энергетика, электроника, химическая промышленность, ядерная энергетика, информационные технологии, здравоохранение.



### Ключевые участники

Vorbeck Materials, CVD Equipment Corporation, Graphene NanoChem, Angstrom Materials, Inc., XG Sciences, Inc., Graphene Laboratories, Inc., Graphenea Inc., BGT Materials Limited, Ltd, Grafoid Inc., Haydale Limited, Русграфен.



### Текущее состояние

Графен и 2D материалы стали перспективными кандидатами на использование прозрачных и гибких электродов, электрохимических конденсаторных устройств для накопления энергии и антикоррозионных покрытий.

Существует также потенциальное использование графена и 2D материалов в биомедицинских приложениях, таких как тканевая инженерия, датчики и доставка лекарств, а также в аэрокосмической промышленности. Благодаря своим исключительным свойствам и относительно низкой стоимости, графен и его производные открыли перед исследователями широкие возможности для разработки материалов и устройств с новыми функциональными возможностями, а также для улучшения качества существующих продуктов.



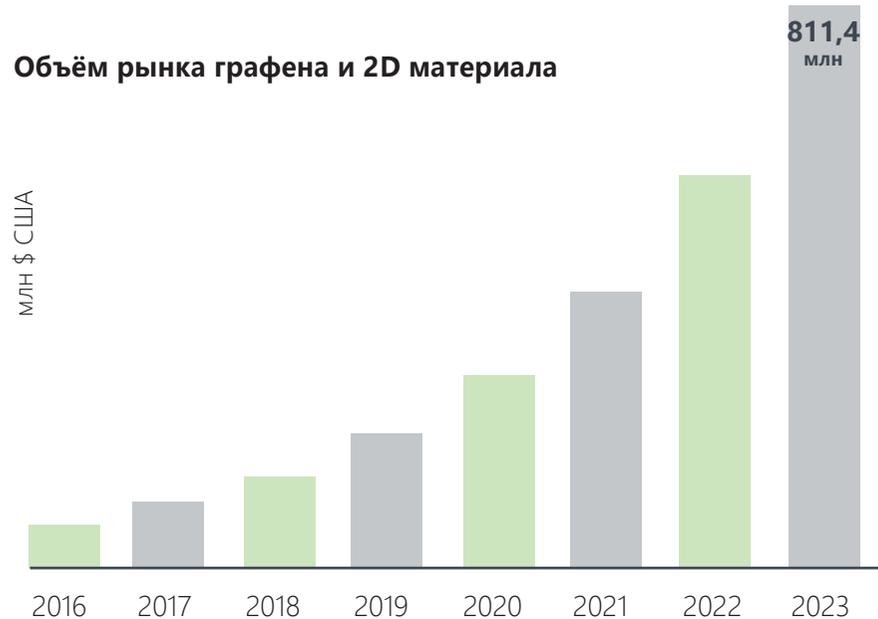
### Прогнозы

Ожидается, что к 2023 году на мировом рынке графена будет наблюдаться значительный рост в размере ~ 811,40 млн долл. США с среднегодовым темпом роста ~ 43,0% в период с 2016 по 2023 год.

Эксперты и учёные ожидают, что графен и другие 2D материалы найдут свои потребительские ниши. Экспериментальные работы по объединению слоёв толщиной в один атом показывают новые, неожиданные свойства, и открыло новую область исследований: гетероструктуры Ван-дер-Ваальса.

Эти материалы существуют в переходном режиме – между объёмными свойствами макрообъектов, с которыми мы знакомы, и квантовой областью на атомном уровне. Результат впечатляет как физиков-теоретиков, так и технологов. Эти гетероструктуры представляют собой стопки различных слоев графена, германа, силикена и станена, а также молекулярные монослои. Они названы в честь слабых сил Ван- дер-Ваальса, которые притягивают молекулы друг к другу. Эти силы обусловлены смещением распределений заряда в слоях молекул, взаимодействующих друг с другом.

### Объём рынка графена и 2D материала



### Цели и ожидания

- Использование в качестве сенсора в биологических экспериментах
- Преодоление технологического барьера, описанного законом Мура
- Разрезание листов графена на нано-ленты и экспонирование или нанесение графена на различные поверхности
- Разработка транзисторов на основе графена, которые будут потреблять меньше энергии и рассеивать тепло быстрее, чем устройства на основе кремния
- Разработка прозрачных проводящих плёнок для солнечных элементов и жидкокристаллических устройств
- Исследования химически модифицированных графеновых листов с целью изготовления отдельных бактериальных биоустройств и ДНК-сенсоров без меток
- Использование графена для разработки композитных материалов, требующих высокой прочности
- Обработка терагерцовых частотных сигналов
- Графен может быть возможным материалом для заполнения «терагерцового разрыва».



# 10 | Беспилотная техника/дроны

## Drones



### Описание тренда

Дрон – беспилотный летательный или наземный аппарат. Беспилотная техника может обладать разной степенью автономности – от управляемой дистанционно до полностью автоматической. Она различается по конструкции, назначению и множеству других параметров. Управление беспилотной техникой осуществляется эпизодической подачей команд или непрерывно. В последнем случае речь идёт о дистанционно-пилотируемой технике.



### Сферы применения

Фото и видео съёмка, картография, точное земледелие, недвижимость, строительство, средства массовой информации, развлечения, военно-промышленный комплекс, доставка, сельское хозяйство, пассажирские перевозки.



### Ключевые участники

EADS, Alcore, Rhein-metal, Lockheed Martin, Draganflyer, BAE Systems, Proxy Technologies, AeroVironment, DJI.



### Текущее состояние

В настоящее время европейский рынок занимает второе место после США по продажам и научно-исследовательским и конструкторским работам. Мировой рынок беспилотных летательных аппаратов (БЛА) испытывает взрывной рост.

При этом в стоимостном выражении дроны гражданского назначения составляют уже чуть меньше половины рынка (47%), из них на коммерческие БЛА приходится половина из общей суммы (24%), и оставшаяся часть – на потребительские (23%).



### Прогнозы

J'son&Partners Consulting прогнозирует, что он вырастет до \$ 9,5 млрд (на 30%) к 2020 году.

В ближайшие годы международный рынок БЛА будет находиться на подъёме, что позволяет прогнозировать приток значительных инвестиций. По прогнозу фирмы Forecast в ближайшие 10 лет объём продаж БЛА в мире вырастет с \$ 0,9 млрд до \$ 2,3 млрд.

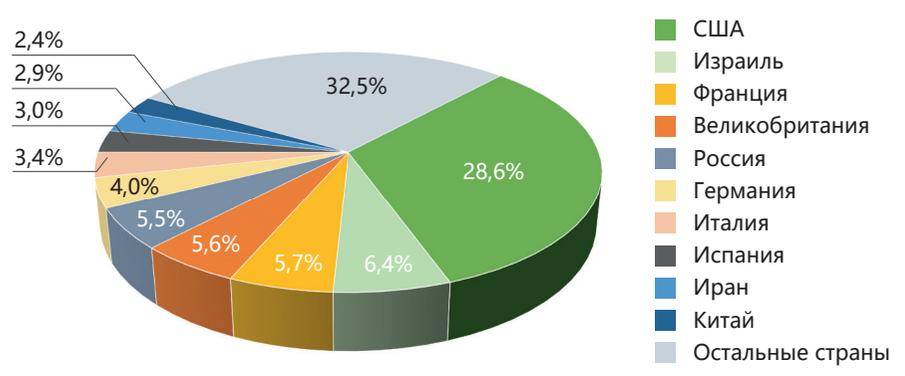
Лидерство будут уверенно сохранять США, на долю которых придется 65% рынка.



Прогноз роста мирового и российского рынков беспилотной техники, млрд \$



Ведущие страны-производители беспилотной техники



Цели и ожидания

- Рост и расширение коммерческого использования
- Замедление роста рынка, вызванное возрастающими сложностями в получении лицензии пилота БЛА
- Консолидация производителей дронов
- Развитие правовой базы использования дронов
- Внедрение технологий искусственного интеллекта и виртуальной реальности
- Оснащение дронов датчиками LiDAR\*.

\* Технология получения и обработки информации об удалённых объектах с помощью активных оптических систем, использующих явления поглощения и рассеяния света в оптически прозрачных средах.



# 11 | Твердотельные батареи

## Solid-State Batteries



### Описание тренда

Твердотельные батареи – это батареи, в которых используются твёрдые электроды и твёрдые электролиты вместо жидких или полимерных электролитов, присутствующих в литий-ионных или литий-полимерных батареях.

Являются альтернативой обычной технологии литий-ионных аккумуляторов.



### Сферы применения

Автомобильная, авиакосмическая, электроника, электротехника, энергетическая, нефтегазовая промышленность, потребительские товары и др.



### Ключевые участники

Ionic Materials, Panasonic, Toyota, Bosch, Volkswagen, Solid Power, Qing Tao (Kunshan) Energy Development Company, Samsung, Sila Nanotechnologies Inc.



### Текущее состояние

Патентные заявки, касающиеся твердотельных батарей, впервые превысили отметку в 1000/год в 2017 году, причём лидером патентной активности стала Toyota Motor Corporation.

Несмотря на их стоимость и сложности с производством, твердотельные батареи имеют шансы на вытеснение с рынка действующих литий-ионных батарей за счёт большей ёмкости, экономичности, безопасности и более низкой стоимостью.



### Прогнозы

Производители готовы к выводу твердотельных батарей на рынок.

Toyota планирует использовать твердотельные батареи в 2020 году, а Samsung планирует ввести такие батареи в свои устройства в течение следующих двух лет.



### Цели и ожидания

- Рост времени работы аккумулятора за счёт использования кремния вместо графита
- Беспроводная зарядка через Wi-Fi сигналы и разработка ректенны (антенны для сбора радиоволн), тонкой и гибкой – толщиной всего в несколько атомов, что позволит применять их в разных технологиях



АГЕНТСТВО  
ПРОМЫШЛЕННОГО  
РАЗВИТИЯ  
МОСКВЫ

## Технологические тренды



Panasonic



TOYOTA



BOSCH

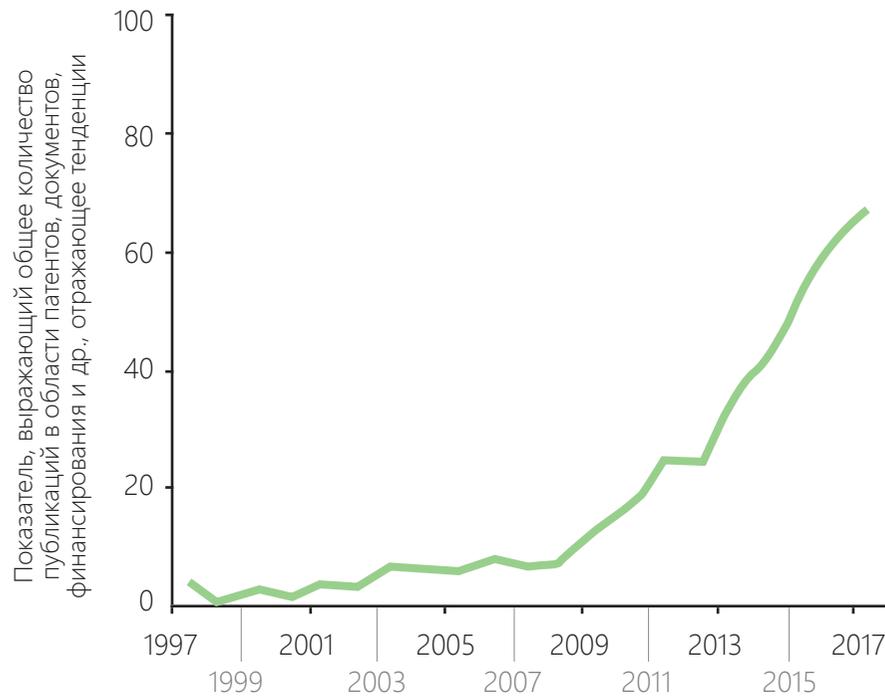
SONY



SAMSUNG



### Твердотельные батареи (100 = максимально возможный результат.)



- Трибоэлектрические наногенераторы, которые собирают энергию, которая улавливает электрический ток, образующийся при контакте двух материалов
- Батареи на основе золотой нанопроволоки
- Твердотельные литий-ионные батареи
- Графеновые батареи
- Батареи с подложкой из медной пены, что обеспечит большую безопасность, долгое время работы, более быструю зарядку, большую ёмкость и меньшие размеры
- Складные батареи, тонкие, как бумага, но прочные
- Использование ультразвука для передачи энергии
- Использование биологических полупроводников, сделанных из естественных органических соединений
- Прозрачные солнечные батареи
- «Алюминий-воздушные» аккумуляторы, использующие кислород из воздуха для заполнения катода.



## 12 | Точная медицина

Precision Medicine



### Описание тренда

Высокоточная медицина – это инновационный подход в системе здравоохранения, при котором профилактика и лечение заболеваний подбирается с учётом индивидуальной генетической информации, окружающей среды и образа жизни каждого человека.

Он появился благодаря технологиям больших данных и снижению стоимости секвенирования ДНК.



### Сферы применения

Здравоохранение и медицина.



### Ключевые участники

Pfizer, Inc., Merck & Co., Inc, Abbott Laboratories, GlaxoSmithKline plc, AstraZeneca plc, Sanofi S.A, Almac Group Ltd, Bio-Rad Laboratories, Inc., Johnson and Johnson, bioMérieux S.A.



### Текущее состояние

Мировой рынок прецизионной медицины оценивался в \$ 48 554,1 млн в 2018 году, и оценивается в \$ 84 590,21 млн в 2024 году, при этом показатель CAGR на прогнозируемом временном отрезке – 2018-2024 гг. – составит 9,7%.

Ключевыми факторами, способствующими росту этого рынка, являются расширение онлайн-форумов для совместной работы, активизация усилий по изучению и описанию генов и достижения в области исследования онкологических заболеваний.

Рыночный рост высокоточной медицины обеспечивается тем, что она учитывает индивидуальную генетическую информацию, окружающей среды и образа жизни каждого человека при разработке лекарств и вакцин.



### Прогнозы

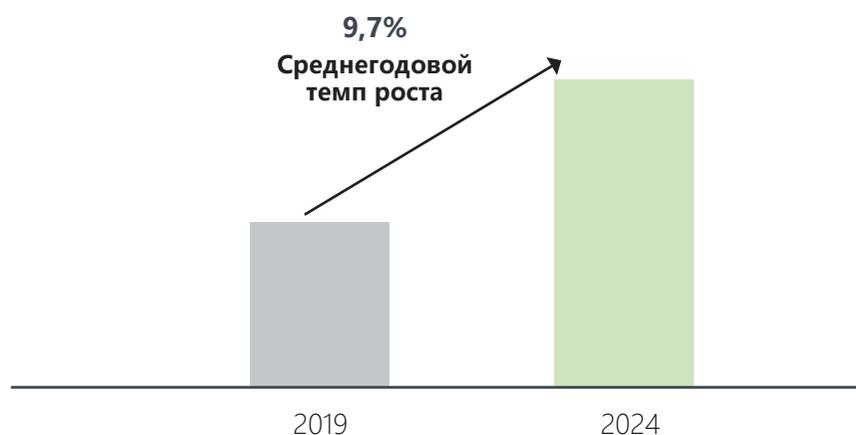
Рост распространённости генной терапии в развитых странах с относительно высоким уровнем дохода будет способствовать дальнейшему росту рынка точных лекарств. Рост числа генетических нарушений положительно повлиял на рост бизнеса.

По данным ВОЗ, серповидно-клеточная анемия ежегодно поражает около миллионов людей во всем мире. Наряду с серповидно-клеточной анемией существует много других генетических заболеваний, таких как талассемия, гемофилия и другие, которые распространены во всем мире.



Более того, расширение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок, которое стимулирует производство высокоточных лекарств в развивающихся странах, таких как Африка и Бразилия, будет способствовать росту отрасли в будущем.

### Суммарный объём рынка



### Цели и ожидания

- Более широкое использование мультигенных тестов, включая генные панели, секвенирование всего экзоста и секвенирование всего генома
- Повышение точности интерпретации результатов тестов
- Внедрение систем поддержки принятия решений на основе анализа данных пациентов
- Разработка системы обучения в области точной медицины
- Интеграция программного обеспечения, работающего в области клинических и генетических исследований
- Развитие ИТ-решений и инфраструктуры для точной медицины
- Полный цикл разработки лекарств для одного конечного потребителя
- Индивидуальные рекомендации по трудовой нагрузке, профессиональной деятельности, спортивным занятиям
- Использование генетических профилей тканей для определения препаратов, эффективных в лечении конкретного пациента
- Рост использования тканей, выращенных с использованием стволовых клеток пациентов позволяют персонализировать лечение.

# 13 | Мобильная связь пятого поколения

## 5G Networks



### Описание тренда

Стандарт мобильной связи пятого поколения – это новый этап развития технологий, который призван расширить возможности доступа в Интернет через сети радиодоступа.

Действует на основе стандартов телекоммуникаций, следующих за существующими стандартами 4G/LTE-Advanced и является телекоммуникационным стандартом связи нового поколения.

Технология мобильных сетей пятого поколения служит решению таких задач, как рост мобильного трафика, увеличение числа устройств, подключаемых к сети, сокращение задержек для реализации новых услуг, нехватка частотного спектра.

Технология мобильных сетей пятого поколения позволит создать новые возможности для пользователей, такие как Интернет вещей, а также широкополосные медиа сервисы, связь в реальном времени в районах природных катастроф и др.



### Сферы применения

Электронная промышленность, телекоммуникации, информационные технологии, различные отрасли промышленности, розничная торговля и др.



### Ключевые участники

Taoglas, Verizon, Telia, Deutsche Telekom, AT&T, Nokia, Huawei, Ericsson, Samsung, ZTE, Intel, Qualcomm, Cisco.



### Текущее состояние

Около 70 тысяч заявок на патенты и гранты, относящиеся к сетям 5G, лидерами являются Samsung Electronics, Intel, Qualcomm и Verizon. Такое количество патентов и научных исследований говорит о том, что технология мобильных сетей пятого поколения является одной из наиболее востребованных и многообещающих в коммерческом плане.

Технология мобильных сетей пятого поколения имеет решающее значение для функционирования Интернета вещей с сочетанием более высоких скоростей передачи, более низких задержек, более низкого потребления батареи, более высокой надежности сигнала и поддержки более одновременно подключенных устройств.

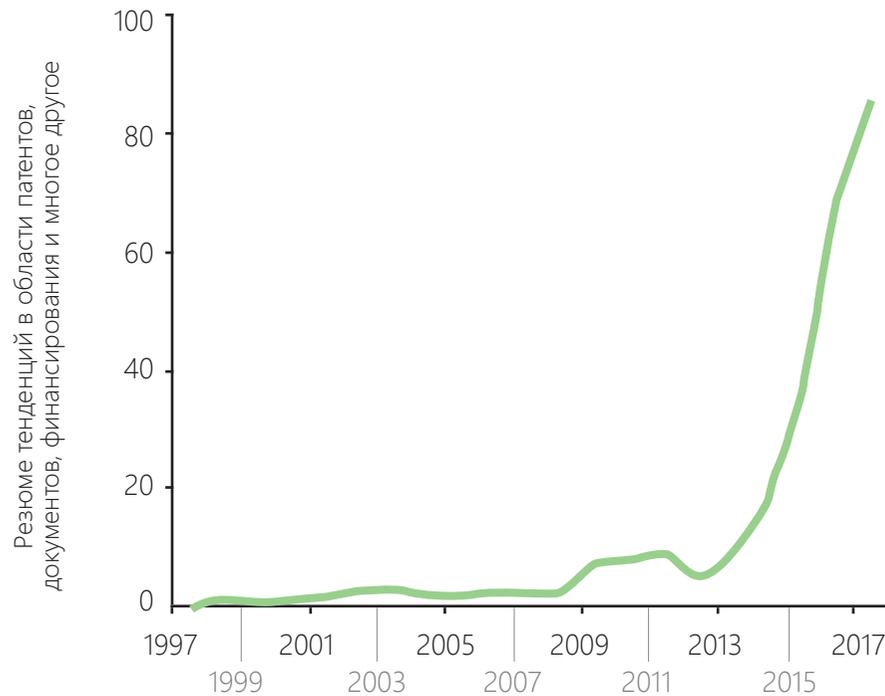


### Прогнозы

Появятся первые общедоступные сети 5G. Например, Telia запускает первую общедоступную сеть 5G live в Европе в партнёрстве с Ericsson и Intel, Verizon планирует запустить свою сеть 5G. Кроме того, Verizon и Intel работают над разработкой

## Сеть 5G

(100 = максимально возможный результат.)



однокристалльной системы для сетей пятого поколения, которые вскоре могут выйти на рынок мобильных устройств следующих поколений.



## Цели и ожидания

- Производство процессоров со встроенным 5G-модемом
- Производство чипов, предназначенных для подключения смартфонов и других устройств к сетям пятого поколения
- Частные сети 5G
- Увеличение числа подключений в минуту
- Разработка высокоскоростной сети с низкой задержкой и автоматическим определением программного обеспечения
- Развитие AR/VR
- Увеличение скорости передачи данных до 15 Гбит/с
- Уменьшение задержки сигнала до одной миллисекунды
- Развитие интернета вещей (IoT).



# 14 | Компьютерный дизайн материалов

Materials Informatics



## Описание тренда

Компьютерный дизайн материалов – это область прикладных исследований, которая применяет методы компьютерного предсказания кристаллических структур в области материаловедения для разработки и открытия новых материалов.



## Сферы применения

Находит применение во всех областях жизнедеятельности человека.



## Выделенные Компании:

Nutonian, Citrine Informatics, IBM, USPEX.



## Текущее состояние

За последнее десятилетие количество научных работ, посвящённых компьютерному дизайну материалов, увеличилось в три раза. Соотношение научных публикаций к патентам в этой области составляет 30:1 показывает, что она готова для фундаментального технологического прорыва.

Применение методов компьютерного дизайна материалов начинает подрывать основу деятельности многих научно-исследовательских организаций, ускоряя поиск новых материалов, разработку новых изделий, извлекая добавочную ценность из существующих экспериментальных и расчётных данных.



## Прогнозы

Фундаментальные исследования и технологические достижения, рост инвестиций в исследования. Применение искусственного интеллекта для исследований. Рост количества стартапов.

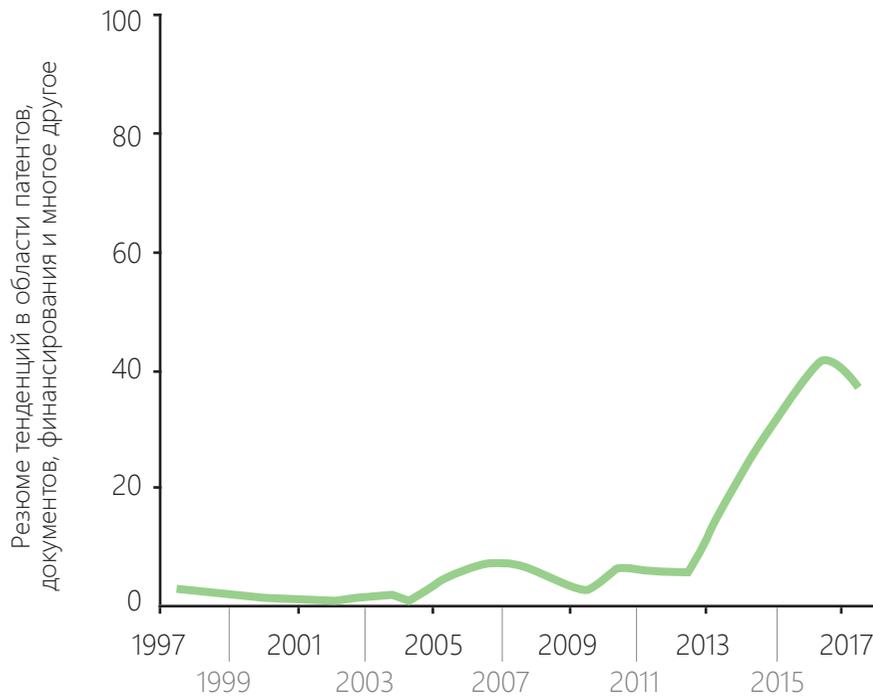


АГЕНТСТВО  
ПРОМЫШЛЕННОГО  
РАЗВИТИЯ  
МОСКВЫ

## Технологические тренды



### Информатика материалов (100 = максимально возможный результат.)



### Цели и ожидания

- Разработка компьютерных систем для автоматизации процессов экспериментального проектирования, сбора данных для открытия новых материалов и прогнозирования их свойств
- Разработка средств визуализации данных для более эффективной разработки новых материалов
- Размещение баз данных в Интернете, для доступа к ним всех желающих принять участие в исследованиях (crowd science) для поиска и предсказания свойств новых материалов
- Внедрение технологий машинного обучения и искусственного интеллекта для разработки и прогнозирования свойств новых материалов.



# 15 | Перовскитные солнечные батареи

Perovskite Solar Cell



## Описание тренда

Перовскитные солнечные батареи – это тип солнечных батарей на базе различных материалов с кристаллической решёткой, схожей с решёткой перовскита, которые могут эффективно преобразовывать энергию видимого света в электричество.



## Сферы применения

Оптоэлектроника, солнечная энергетика, электромобили, смарт-стекло, уличная мебель, портативные устройства.



## Ключевые участники

Crystalsol, CSIRO, Dyesol, Fraunhofer ISE, FrontMaterials, G Power, Saule Technologies.



## Текущее состояние

Развитие солнечной энергетики за счёт использования соединений перовскита ведёт к значительному росту эффективности солнечных батарей, что является основным фактором данного рынка. Батареи на основе перовскита дешевле кремниевых, их производство не токсично, а сами батареи можно делать тонкими и гибкими для размещения на поверхностях любой кривизны. Сегодня лучшую эффективность преобразования света в электричество показывают гибридные перовскитные фотоэлементы на основе органо-неорганических материалов. КПД лучших лабораторных образцов таких устройств достигает 22%, приближаясь к характеристикам фотоэлементов на основе кристаллического кремния, однако коммерциализация подобных устройств очень затруднена из-за их плохой эксплуатационной стабильности – они очень быстро деградируют во время своей работы в условиях внешней среды из-за термического и фотохимического разложения перовскитов.

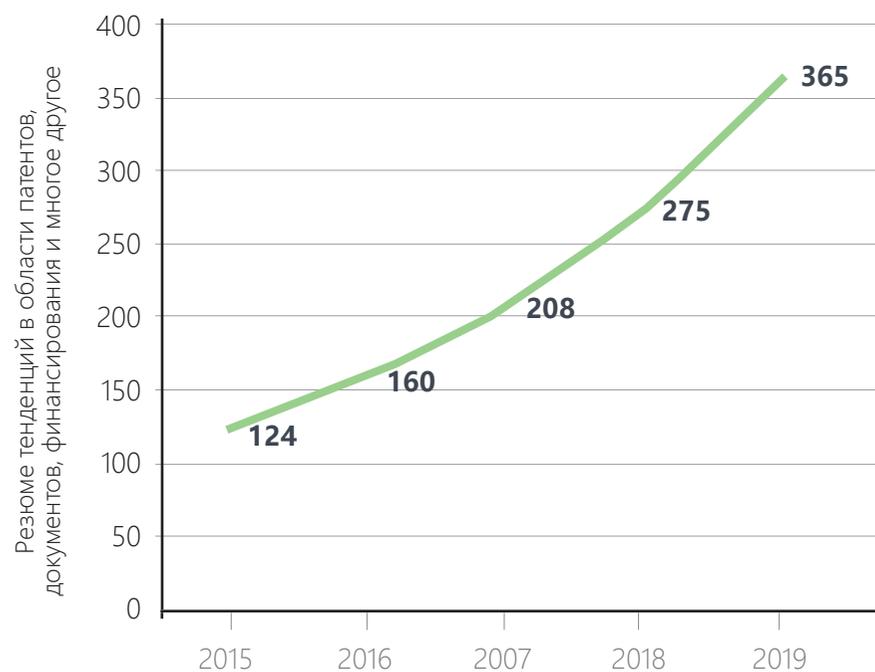


## Прогнозы

Мировой рынок перовскитных солнечных батарей достигнет \$ 365 млн в 2019 г. с GAGR 32,7%. Азиатский регион будет демонстрировать динамичный рост рынка солнечной энергетики. Мировой рынок перовскита и других тонкопленочных солнечных модулей может достичь \$ 5,2 млрд долларов к 2022 г.



### Объём глобального рынка перовскитных солнечных батарей, млн \$ США



### Цели и ожидания

Перовскитные материалы могут стать важнейшим элементом для телекоммуникационных схем и использоваться в качестве проводника для дисплеев нового поколения и для создания недорогих и эффективных фотоэлектрических устройств в солнечной энергетике. Предполагается, что они будут играть значительную роль в аккумуляторах для электромобилей следующего поколения, датчиках, лазерах и многом другом. Наиболее эффективным подходом к созданию стабильных перовскитных материалов является полная замена органических катионов на неорганические. Совмещение перовскитных материалов с кремнием позволит повысить эффективности батарей до 30%.



# 16 | Обработка естественного языка

Natural Language Processing



## Описание тренда

Обработка естественного языка – это направление информационных технологий, использующее искусственный интеллект и математическую лингвистику для изучения проблемы компьютерного анализа и синтеза естественных языков. Применительно к искусственному интеллекту анализ означает понимание языка, а синтез – генерацию грамматически корректного текста. Решение этих проблем позволит создать более удобную и естественную форму взаимодействия человека и компьютера.



## Сферы применения

Здравоохранение, розничная торговля, информационные технологии, телекоммуникации, производство, СМИ, развлечения, исследования, образование.



## Ключевые участники

IBM Corporation, 3M Co., Hewlett-Packard Co., Apple Inc., Oracle Corporation, Microsoft Corporation, Dolby Systems Inc., SAS Institute Inc., Net base Solutions Inc., Verint Systems Inc.



## Текущее состояние

Лидером рынка в исследованиях обработки естественного языка является США, за которыми следуют Европа и Азиатско-Тихоокеанский регион.

Обработка естественного языка является широко известной функцией искусственного интеллекта, которая реализуется в настоящий момент с помощью цифровых помощников и чат-ботов, а также коммерческих приложений в области текстового анализа, распознавания голоса (речевого анализа), семантического анализа.

Главной движущей силой развития технологии обработки естественного языка является высокий уровень её внедрения в различных отраслях экономики.



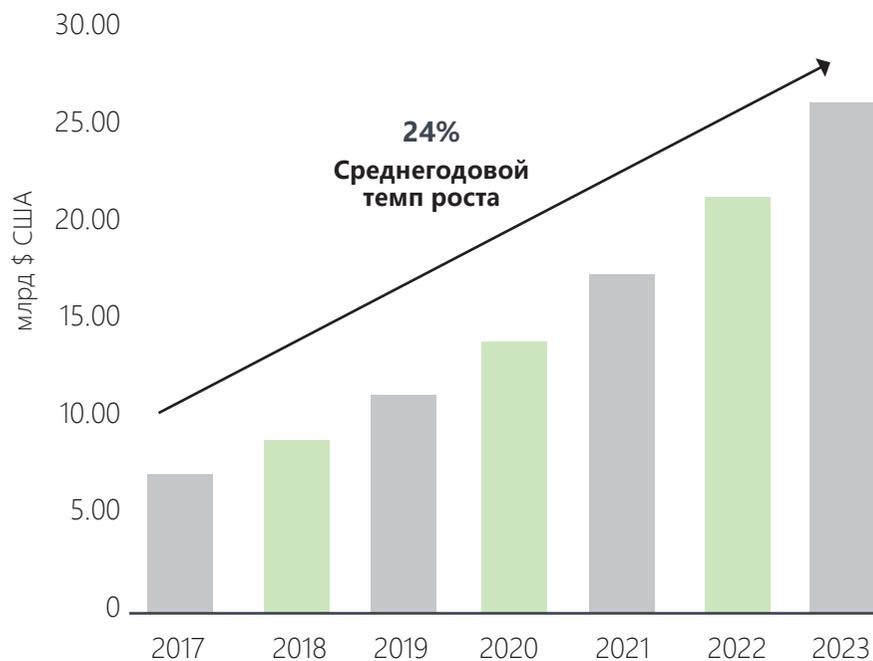
## Прогнозы

Ожидается, что рынок обработки естественного языка будет расти в среднем на 24% в период до 2023 г. и к 2025 г. составит около \$ 22,3 млрд. Кроме того, ожидается, что растущий спрос на перевод «машина-машина» и расширение областей его применения будут способствовать росту мирового рынка обработки естественного языка.

Рынок программного обеспечения для обработки естественного языка с использованием искусственного интеллекта вырастет до \$ 5,4 млрд к 2025 году. Прогнозируется появление искусственных



### Размер глобального рынка обработки естественного языка, млрд \$ США



«экосистем», внутри которых будут взаимодействовать разные системы искусственного интеллекта. Это приведёт к тому, что пользователь сможет отдавать голосовые команды устройствам, подключенным к Интернету вещей.



### Цели и ожидания

- Развитие новой архитектуры нейросетей для работы с последовательностями Transformer, впервые опубликованной в конце 2017 года, позволит решить проблему изучения длинных последовательностей текста, таких как предложения или абзацы, создавая возможность параллельных входов
- Предварительно обученные модели будут развивать общие лингвистические навыки систем обработки
- Тонкая настройка моделей для обработки станет проще. Развитие BERT (двунаправленный кодировщик), являющегося новым методом предварительной подготовки языковых моделей, который позволяет получать самые точные результаты по широкому спектру задач обработки естественного языка
- Технологии глубокого обучения в области обработки естественного языка являются одними из самых быстрорастущих областей ИИ.



# 17 | Генеративный дизайн

Generative design



## Описание тренда

Генеративный дизайн – это технология проектирования, использующая алгоритмы искусственного интеллекта для разработки различных изделий путём создания большого числа вариаций за небольшое время, сравнивая их между собой, отбирает наиболее подходящие под заданные критерии и ограничения варианты.



## Сферы применения

Промышленный дизайн, архитектура, модная индустрия.



## Ключевые участники

Autodesk, Altair, ANSYS, MSC Software, Dassault Systèmes, ESI Group, Bentley Systems, Desktop Metal, nTopology, Paramatters.



## Текущее состояние

Рынок генеративного дизайна быстро растёт вместе с растущей потребностью в передовом программном обеспечении для проектирования продуктов, растущим спросом на экологичную архитектуру и повышение эффективности производства. Тем не менее, сложность в использовании программного обеспечения для генеративного проектирования ограничивает рост рынка.

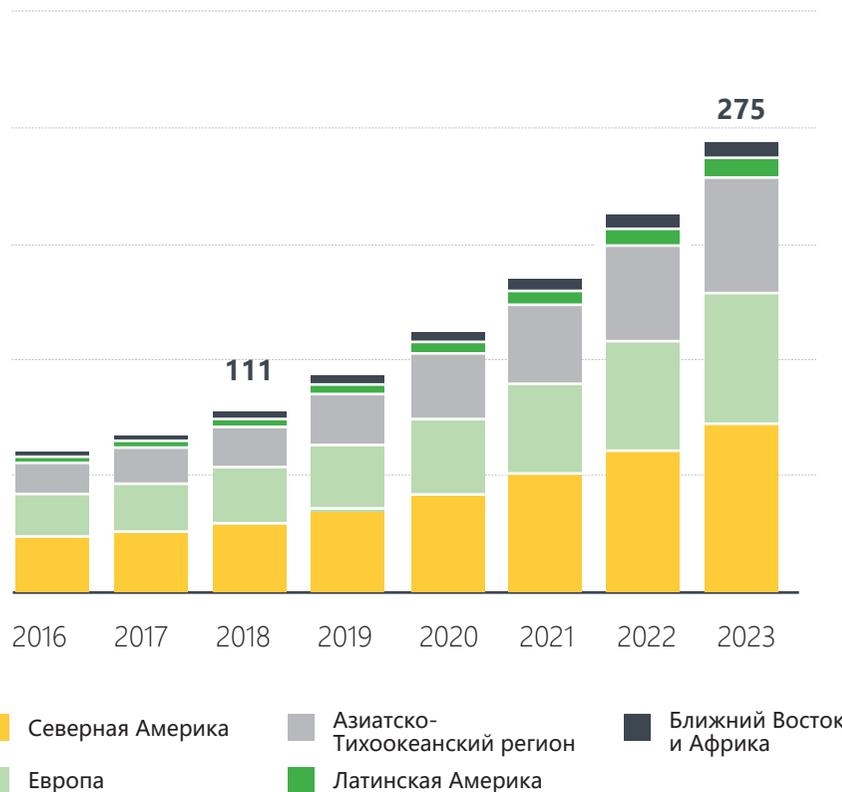


## Прогнозы

Ожидается, что объём рынка генеративного дизайна вырастет со \$ 111 млн в 2018 г. до 275 млн долларов США к 2023 г. при CAGR в 19,9% в течение прогнозируемого периода.



### Рост рынка генеративного дизайна с разбивкой по регионам, млн \$ США



### Цели и ожидания

- Генеративный дизайн позволяет выявить наиболее подходящие сочетания деталей и конструкций, используя тысячи различных способов для проверки эффективности решения, которые предоставляют результаты с учётом ограничений технологического процесса
- Сокращение времени на запуск производства нового изделия
- Конструктор будет выступать в роли «куратора», вводя набор параметров, которым должен следовать компьютер при разработке модели изделия, выбирая лучшее из предложенных решений
- Расширение применения технологии генеративного дизайна на большинство отраслей, а не только промышленного производства
- Использование нейронных сетей для их обучения эстетическому восприятию, например, создание трёхмерных параметрических моделей в заданном стиле
- Дополнение программного обеспечения для проектирования технологиями искусственного интеллекта.

# 18 | Доставка последней мили

Last-mile Transportation



## Описание тренда

Доставка последней мили – это термин, используемый в управлении цепочками поставок и планировании перевозок для описания перемещения людей и товаров из транспортного узла в конечный пункт назначения доставки. Согласно различным промышленным оценкам, затраты, связанные с последней милей, составляют около 50% от общей стоимости логистики.



## Сферы применения

Розничная торговля.



## Ключевые участники

Deppon Logistics Co. Ltd, STO Express Co.Ltd, Cainiao Logistics, China Post Express Logistics Co. Ltd, EMS, United Parcel Service of America, Inc., DHL International GmbH, FedEx Corporation, Schneider National Inc., XPO Logistics Inc., Ekart Logistics, Amazon, Inc.



## Текущее состояние

Глобальный объем рынка доставки последней мили составил \$ 30,2 млрд. В 2017 г. объем розничных онлайн-продаж в США достиг \$ 453,5 млрд, увеличившись на 16% по сравнению с \$ 390 млрд в 2016 г.

Автоматизация, робототехника, анализ данных, Интернет вещей изменяют способ доставки продуктов розничными продавцами к потребителям.

Поскольку потребители ожидают прозрачности на протяжении всего процесса выполнения заказа, программное обеспечение имеет решающее значение для лучшего обслуживания клиентов.

Ожидается, что такие технологии, как Blockchain, изменят рынок не только доставки последней мили, но и логистики в целом.



## Прогнозы

Быстрый рост электронной торговли является основной движущей силой доставки последней мили в США.

Физические розничные продажи выросли на 3,4%.

Розничные онлайн продажи составили 8,9% от общего объема розничных продаж в 2017 г., что говорит о большом потенциале



АГЕНТСТВО  
ПРОМЫШЛЕННОГО  
РАЗВИТИЯ  
МОСКВЫ

## Технологические тренды



развития электронной коммерции и сопутствующего ей спросу на логистические услуги и доставку последней мили, в частности.

Ожидается, что к 2025 г. она достигнет \$ 55,2 млн с CAGR около 9,0% в течение 2019-2025 гг.



### Цели и ожидания

- Рост скорости доставки
- Развитие интеллектуальных технологий интернета вещей и умных датчиков позволит отслеживать поставки в режиме реального времени
- Внедрение предиктивной аналитики позволит снизить стоимость доставки
- Развитие сервисов доставки с использованием автономных транспортных средств, роботов и дронов
- Введение в городах зон с низким уровнем выбросов и зон с чистым воздухом будет вынуждать транспортные и логистические компании инвестировать в развитие транспортных средств с нулевым уровнем выбросов.



# 19 | Блокчейн

Blockchain



## Описание тренда

Блокчейн – это распределённая база данных, которая хранит информацию обо всех транзакциях участников системы в виде распределённой «цепочки блоков данных», каждый из которых защищён и связан с другими с использованием криптографических принципов. Доступ к реестру есть у всех пользователей блокчейна, выступающих в качестве коллективного нотариуса, который подтверждает истинность информации в базе данных. Блокчейн может применяться для финансовых операций, идентификации пользователей, создания технологий кибербезопасности и др.



## Сферы применения

Банковские услуги, финансовые услуги, страхование, промышленность, энергетическая промышленность, коммунальное хозяйство, здравоохранение, электронная промышленность, информационные технологии, строительство, государственный сектор, логистика, образование и др.



## Ключевые участники

Chain Inc., Circle Internet Financial Limited, Digital Asset Holdings, Eric Industries, IBM Corporation, Linux Foundation, Post-Trade Distributed Ledger, R3, Ripple, Safello.



## Текущее состояние

По мнению рыночных специалистов, к началу 2019 года блокчейн всё ещё находится на раннем этапе развития, т.к. достаточно много пилотных блокчейн-проектов далеки от внедрения в промышленных масштабах.

Пока блокчейн-технологии не могут диктовать свои правила игры, но способны стать ценным средством – достаточно лишь применять блокчейн-технологии там, где они являются простейшим из доступных решений.

Однако блокчейн-технологии развиваются недостаточно быстро, и реальный прогресс в индустрии незначителен, а значит он пока не оправдывает огромных вложений. Эта технология способна произвести фундаментальные изменения во многих отраслях, но пока доказательств практически значимых и масштабируемых вариантов использования блокчейн-технологий очень мало.

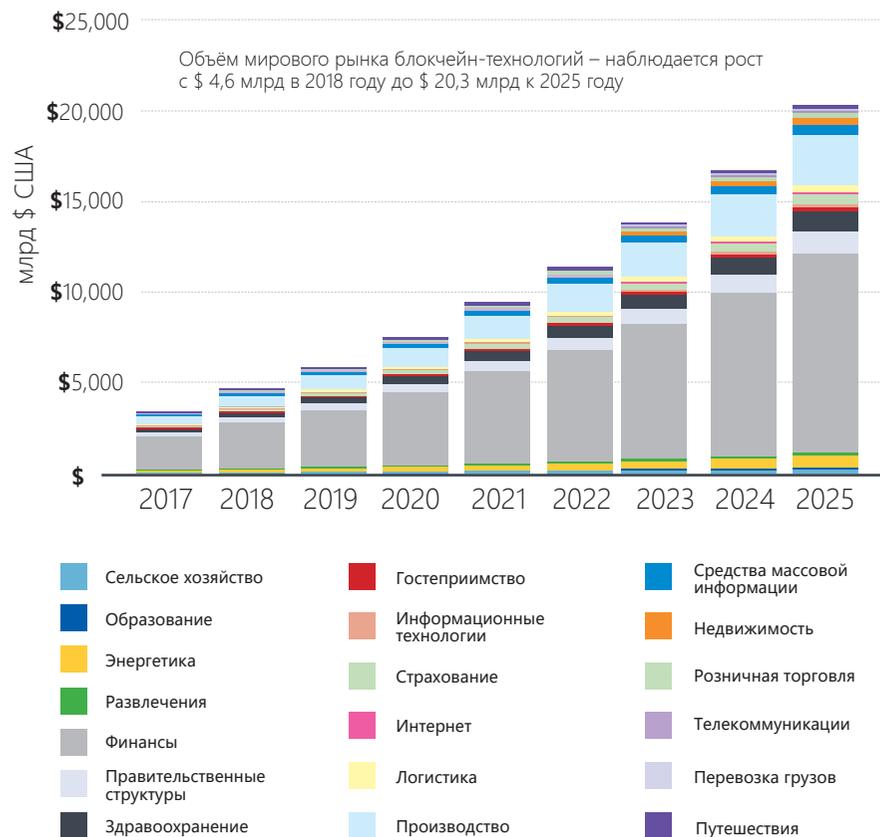


## Прогнозы

Всё больше проектов будут использовать блокчейн в процессах, не имеющих прямого отношения к платежам или криптовалютам, например, на рынке страхования. Блокчейн-технологии будут объединять с возможностями машинного обучения, благодаря чему сложные решения можно будет принимать автоматически. На рынке финансовых услуг появятся новые решения, которые будут использовать принципы смарт-контрактов для управления и передачи данных.



### Доходы технологии блокчейн в зависимости от отрасли за период 2017-2025 гг.



Инвестиции в блокчейн-технологии, не связанные с криптовалютами, в Европе вырастут до \$ 3,5 млрд в 2022 года. К 2022 г. общемировые расходы на связанные с блокчейном решения превысят \$ 11,7 млрд. За период с 2017 по 2022 гг. среднегодовой рост расходов (CAGR) достигнет 73,2%.

В США самые крупные блокчейн-инвестиции ожидаются в сфере распределения товаров и услуг, а в Западной Европе, странах Ближнего Востока и Африки, в Китае и Азиатско-Тихоокеанском регионе на первом месте будет индустрия финансов.



### Цели и ожидания

- Внедрение технологии блокчейн в промышленный интернет вещей для защиты данных
- Развитие финансового сектора на основе технологии блокчейн
- Развитие рынка криптовалют
- Внедрение технологии блокчейн в традиционные отрасли промышленности
- Увеличение скорости транзакций за счёт развития решения «сайдчейнс» (sidechains) для технологии блокчейн.



## 20 | Граничные вычисления

Edge Computing



### Описание тренда

Граничные вычисления иногда называют туманными вычислениями (Fog Computing). Они представляют собой распределённую вычислительную систему, в которой сбор, анализ и хранение данных располагается максимально близко к месту, где эти данные генерируются и где они необходимы, в отличие от облачных вычислений, где сбор и анализ данных производится в централизованной вычислительной среде.



### Сферы применения

Электроэнергетика, нефте и газодобыча, производство, железнодорожный транспорт, строительство, управление дорожным движением, реклама, здравоохранение, IT, логистика, медиа и развлечения и др.



### Ключевые участники

Microsoft, Amazon, Dell EMC, HPE, FogHorn, IBM, Rigado, Cisco, ClearBlade, Saguna, Huawei Technologies Co., Ltd., Nokia Corporation, SAP SE.



### Текущее состояние

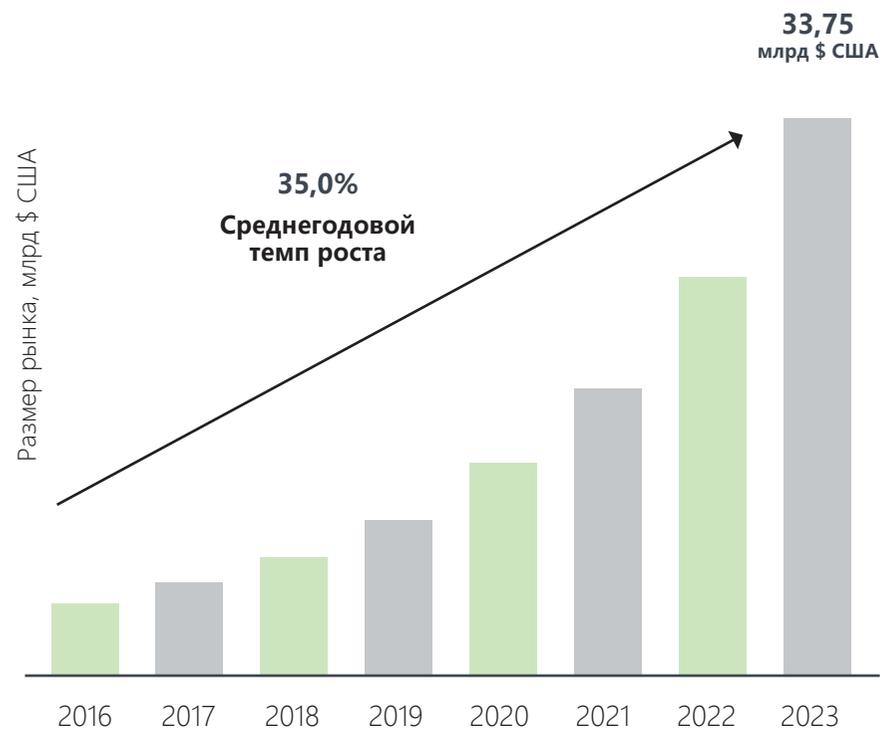
Граничные вычисления служат для сбора, обработки и хранения данных, генерируемых Интернетом вещей. Рост числа пользователей сети Интернет и быстрое внедрение цифровых услуг привели к экспоненциальному увеличению объёма конфиденциальных данных, собираемых разными организациями.

Отраслевые обозреватели и эксперты полагают, что граничные вычисления способны заменить облачные вычисления в силу неизбежной задержки обработки информации, что становится критически важно при высоком темпе роста объёма данных. Дальнейшее увеличение объёма данных, как ожидается, ускорит переход на граничные вычисления. Сейчас есть все возможности для размещения данных максимально близко к устройствам-поставщикам данных для устранения задержек обработки данных. Граничные вычисления по сравнению с облачными потенциально более безопасны, т.к. данные с подключённых устройств не передаются по сети, а остаются в месте создания. В силу этого организовать взлом устройства или утечку данных представляется затруднительным.

Границей вычислительной сети может выступать сотовая вышка, смартфон, или автомобиль с автоматическим управлением.



## Граничные вычисления



## Прогнозы

Среднегодовой рост рынка граничных вычислений составляет свыше 35% и, как ожидается, достигнет 33,75 млрд долларов к концу прогнозного периода – 2023 году.

Сегмент мобильных граничных вычислений доминирует на рынке с 2016 года, и эта тенденция, вероятно, сохранится в течение всего прогнозного периода. Рост рынка граничных вычислений вызван развитием Интернета вещей.



## Цели и ожидания

- Развитие новой модели мульти-локальной гибридной архитектуры данных в виде микро дата-центров
- Миниатюризация компонентов для граничных вычислений
- Развитие «экосистемы», включающей индивидуальные компетенции каждого её участника – разработка программного обеспечения и оборудования и пр., для успешной реализации технологий граничных вычислений.



## 21 | Микропроизводство

Micromanufacturing



### Описание тренда

Микропроизводство представляет собой производственную систему с небольшими производственными мощностями, которая на маленькой площади и с низким потреблением ресурсов обладает высокой производительностью. Это обеспечивается тем, что производственные мощности становятся компактными и гибкими.



### Сферы применения

Нишевая, специализированная, персонализированная продукция.



### Ключевые участники

Digi-Key Electronics, Tibbo Technology Inc.

Маркетплейсы товаров и услуг – Etsy Inc. eBay Inc. Amazon.com, Inc.



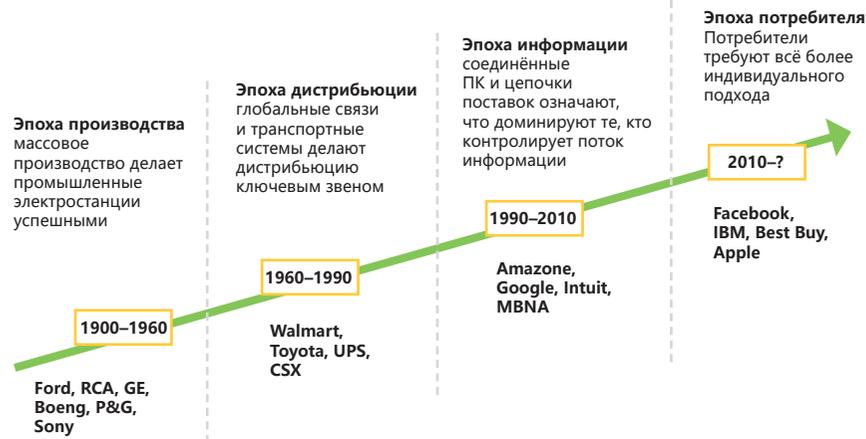
### Текущее состояние

Микропроизводство опирается на небольшую, но быстро растущую группу людей, называемых «мейкерами» или «создателями», которые предпочитают самостоятельно изготавливать товары, а не отдавать на их на аутсорсинг. Более мелкие и гибкие фабрики могут более легко изготавливать продукцию в соответствии с пожеланиями клиентов. У микропроизводства отсутствуют проблемы с запасами и значительно ниже производственные отходы в силу того, что могут напрямую удовлетворять потребности, производя необходимые объёмы по мере возникновения запроса. Для микропроизводств становится доступно высокоскоростное автоматизированное оборудование, обеспечивающее качество и повторяемость продукции на уровне промышленного оборудования.



### Прогнозы

Рост микропроизводства обусловлен снижением стоимости 3D печати, ростом спроса на персонализацию и на ремесленные товары в мире массового производства. Рост скрытых затрат на производство за рубежом. Металлургические мини-, микро- и нанозаводы в ближайшем будущем займут около 40% российского рынка металлоснабжения, сравнявшись по этому показателю с ведущими индустриальными странами. При грамотном подходе мини-заводы позволяют иметь



### Количество сотрудников



себестоимость на 4-6 тыс. руб. меньшую по сравнению с обычными заводами. Мини-заводы могут быть более прибыльны и рентабельны, чем крупные комбинаты: если у большого производства рентабельность достигает 10%, то мини-заводы (например, в США) получают до 20%.



### Цели и ожидания

- Развитие микропроизводства может привести к фундаментальному сдвигу, который окажет сильное влияние на экономику Европы и США путём повышения производственной и технологической гибкости изобретателей и инженеров для быстрого претворения их идей в готовые изделия
- Персонализация товаров с учётом личности покупателя
- Развитие интернет-магазинов по продаже электронных компонентов и технологий интернета вещей позволит оборудованию в будущем делать заказы инструмента или оснастки на этих сайтах самостоятельно
- Промышленное производство всё шире будет осуществляться децентрализованной сетью небольших специализированных фирм.

## 22 | Открытые производства



### Описание тренда

Открытое производство – это новая модель распределённого производства, которая основана на принципах открытого проектирования и открытого программного обеспечения, с использованием принципов сетевого взаимодействия в экономике и обществе, заключающихся в публичном совместном использовании информации об изделии.

Принцип открытого производства: проектируй где угодно, производи рядом.



### Сферы применения

Разные отрасли промышленности.



### Ключевые участники

Microsoft, FabLabs, 3D Hubs, Xometry, Unmade, Siemens, GE, SAP, Digifabster, Inc.



### Текущее состояние

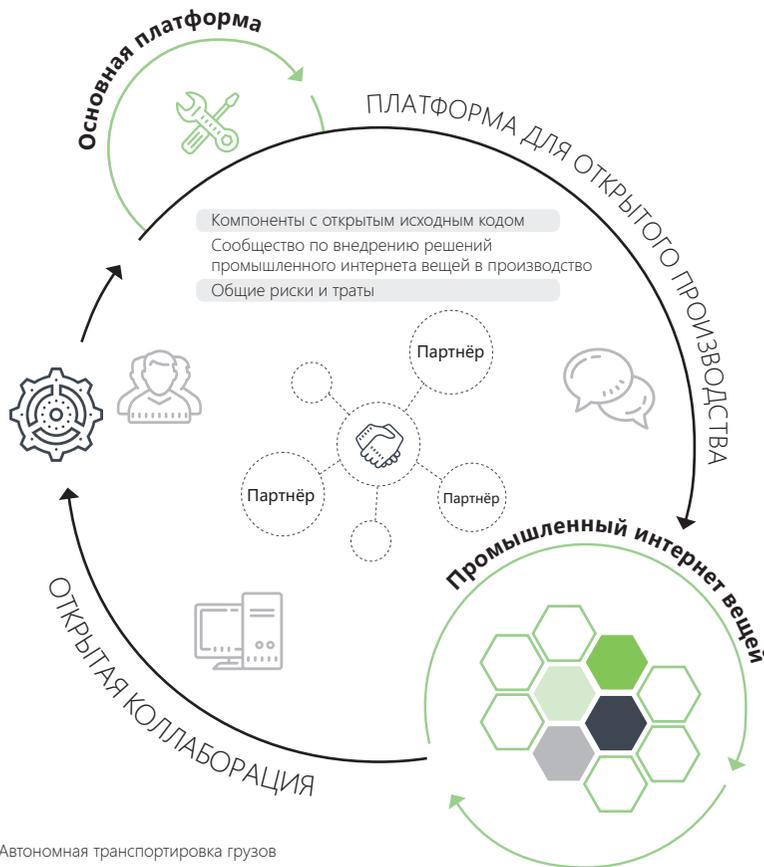
Во многих отношениях производственные платформы являются логическим следствием существующих тенденций к аутсорсингу и «производству без фабрики». Производственные алгоритмы становятся эквивалентны по стратегической важности для предприятий алгоритму поиска Google. Они постоянно улучшаются с помощью машинного обучения. Открытые производственные платформы, поскольку дизайнеры теперь могут получить немедленную обратную связь о стоимости разработки целесообразности производства изделия ещё до создания прототипов.



### Прогнозы

Компания EY прогнозирует рост использования открытых производств, т.е. производственных площадок, где арендуются производственные мощности, по сравнению с использованием собственных производственных мощностей.

Этот рост хорошо виден на примере аддитивных технологий. По результатам опроса 900 компаний в 2016, 9,3% имели собственное аддитивное производство, и 8,3% пользовались услугами по аренде производственных мощностей. По прогнозу EY, в 2021 году ситуация изменится следующим образом. Собственным аддитивным производством будут пользоваться 25,6% компаний, а услугами аренды производственных мощностей будут пользоваться 41,3% компаний.



- Автономная транспортировка грузов
- Цифровизация производства
- Управление цепочками поставок
- Прогнозирование сервисного обслуживания



## Цели и ожидания

Открытые производственные платформы станут важной движущей силой для роста цифрового производства в ближайшие десять лет и далее, т.к. предприятия будут работать вместе для повышения эффективности проектирования и изготовления продукта путём создания распределённой сети локальных предприятий, способных к быстрой интеграции и оптимизации новых промышленных решений в их производстве. Масштабируемые производственные платформы позволят быстро реагировать на изменение внешних условий.

## Внутренние службы или сотрудничество с поставщиками услуг 3DP: сейчас и через 5 лет, %

Опрошено 900 компаний





## Оценка силы рыночных трендов





## Оценка силы технологических трендов





## Источники

1. <https://www.inbrief.ru/blog/43/>
2. <https://ru.shopify.com/retail/hyper-personalization-4-retail-examples>
3. <https://te-st.ru/2018/01/16/technologies-for-the-elderly/>
4. <https://versiya.info/tehnika-i-tehnologii/99126>
5. <https://www.statista.com/statistics/379046/worldwide-retail-e-commerce-sales/>
6. <https://medium.com/@thekingswriter/malls-are-dying-out-whats-in-store-for-retail-6ed58a9a2691>
7. <https://www.here.com/sites/g/Ples/odxsiz166/Ples/2019-01/THE%20FUTURE%20OF%20MAPS.pdf>
8. <https://www.marketsandmarkets.com/PressReleases/digital-map.asp>
9. <https://www.wired.com/2009/07/hybrid-buse/>
10. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0739885901800093>
11. <https://greenerjourneys.com/wp-content/uploads/2016/11/LowCVP-A-Green-Bus-for-Every-Journey-FINAL.pdf>
12. <https://img4.iyiou.com/Editor/image/20190110/1547120019996426.pdf>
13. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-07-02/big-oil-utilities-are-lining-up-for-an-electric-vehicle-war>
14. <https://about.bnef.com/electric-vehicle-outlook/#toc-viewreport>
15. <https://img4.iyiou.com/Editor/image/20190110/1547120019996426.pdf>
16. <https://img4.iyiou.com/Editor/image/20190110/1547120019996426.pdf>
17. <https://elearningindustry.com/elearning-trends-for-2019-8-top>
18. <https://www.tesseractlearning.com/>
19. <https://digitalmarketinginstitute.com/blog/the-value-and-importance-of-online-learning>
20. <https://www.forbes.com/sites/lucielapovsky/2015/05/26/online-learning-what-next/#7bcad3dd74f1>
21. GSVAdvisors, Global Market Insights, Docebo, TAP Advisors, J'son & Partners Consulting, Ambient Insight, Edutainme.
22. <https://www.zionmarketresearch.com/news/telemedicine-market>
23. <https://img4.iyiou.com/Editor/image/20190110/1547120019996426.pdf>
24. <https://www.kommersant.ru/doc/3311052>
25. <https://www.marketresearchfuture.com/reports/innovation-management-market-3162>
26. <https://innolytics-innovation.com/innovation-management-trends-2020/>
27. <https://ideakeep.me/innovationtrends2020>
28. <https://www.innovationtraining.org/innovation-management-software-solutions/>
29. <https://www.statista.com/outlook/335/100/crowdfunding/worldwide#market-revenue>
30. <https://www.marketwatch.com/press-release/global-crowdfunding-market-2017-2021-crowdfunding-campaigns-used-as-an-avenue-for-crowdsourcing-to-boost-growth-technavio-2018-09-17>
31. <https://www.thrinacia.com/blog/post/crowdfunding-trends-for-2019>
32. <https://e27.co/Pve-trends-in-crowdfunding-to-watch-in-2019-20190211/>
33. <https://www.marketresearchfuture.com/reports/product-life-cycle-management-market-2195>
34. <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/product-lifecycle-management-software-market>
35. <https://www.cognizant.com/whitepapers/the-top-three-product-lifecycle-management-trends-taking-shape-across-the-digital-economy-codex3593.pdf>
36. <https://www.intuit.ru/studies/courses/10621/1105/lecture/17981>
37. <https://www.hpe.com/ru/ru/what-is/machine-learning.html>
38. [http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9C%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5\\_%D0%BE%D0%B1%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5\\_\(Machine\\_Learning\)](http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9C%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_(Machine_Learning))
39. <https://www.dataversity.net/machine-learning-and-artificial-intelligence-trends-in-2019/>
40. <https://iot.ru/wiki/nosimaya-elektronika>
41. <https://www.marketwatch.com/press-release/wearable-electronics-market-2018-global-analysis-opportunities-and-forecast-to-2026-2018-10-12>
42. [https://www.researchgate.net/publication/327542210\\_Wearable\\_Technology\\_Present\\_and\\_Future](https://www.researchgate.net/publication/327542210_Wearable_Technology_Present_and_Future)
43. <https://www.marketwatch.com/press-release/wearable-electronics-market-2018-global-analysis-opportunities-and-forecast-to-2026-2018-10-12>
44. <https://www.statista.com/statistics/490231/wearable-devices-worldwide-by-region/>
45. <https://www.statista.com/topics/1556/wearable-technology/>
46. <https://www.marketwatch.com/press-release/wearable-electronics-market-2018-global-analysis-opportunities-and-forecast-to-2026-2018-10-12>
47. <https://aithority.com/guest-authors/top-5-wearable-tech-trends-in-2019/>
48. [www.bloomberg.com](http://www.bloomberg.com)
49. [www.additivemanufacturing.media](http://www.additivemanufacturing.media)
50. [www.3dprintingbusiness.directory](http://www.3dprintingbusiness.directory)

51. [www.crunchbase.com](http://www.crunchbase.com)
52. [www.luxresearchinc.com/](http://www.luxresearchinc.com/)
53. <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/genome-editing-market>
54. <https://witanworld.com/blog/2018/08/10/augmentedreality/>
55. <https://industrialjournalism.com/2019/04/11/latest-research-report-to-uncover-key-factors-of-global-fast-charging-market/>
56. <https://blog.elcomsoft.com/ru/2018/04/byistraya-zaryadka-standartyi-osobennosti-i-problemyi-sovmestimosti/>
57. <https://www.hexaresearch.com/research-report/us-electric-vehicle-ev-charging-infrastructure-market>
58. <https://www.grandviewresearch.com/press-release/global-electric-vehicle-ev-charging-infrastructure-market>
59. <https://www.apnews.com/2cd96170ffb64300ab984452c510ae2f>
60. <https://www.luxresearchinc.com/blog/technology-trends-to-watch-in-2018-microbiome>
61. <https://iot.ru/promyshlennost/tendentsii-interneta-veshchey-2019-god>
62. <https://www.edgexfoundry.org/>
63. <https://www.marketresearchfuture.com/press-release/graphene-industry>
64. <https://www.marketresearchfuture.com/reports/graphene-market-2987>
65. <https://www.ossila.com/pages/graphene-2d-materials>
66. <https://singularityhub.com/2018/08/05/beyond-graphene-the-promise-of-2d-materials/#m.00001c5rjj6ppfp6rvjge65pdnly>
67. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1369702109702743>
68. <https://www.radiantinsights.com/research/commercial-drones-highways-in-the-sky-commercial-unmanned-aerial-systems-uas-market>
69. <https://russiandrone.ru/publications/investitsionnyy-potentsial-rynka-bespilotnykh-letatelnykh-apparatov/>
70. [http://json.tv/ict\\_telecom\\_analytics\\_view/rynok-dronov-v-rossii-i-v-mire-2017-g-bespilotnye-letatelnye-apparaty-bla-bpla-20180427124557](http://json.tv/ict_telecom_analytics_view/rynok-dronov-v-rossii-i-v-mire-2017-g-bespilotnye-letatelnye-apparaty-bla-bpla-20180427124557)
71. <https://www.forbes.com/sites/colinsnow/2019/01/07/seven-trends-that-will-shape-the-commercial-drone-industry-in-2019/#7182ddb97494>
72. <https://www.geospatialworld.net/blogs/top-drone-industry-trends-for-2019/>
73. <https://www.pocket-lint.com/gadgets/news/130380-future-batteries-coming-soon-charge-in-seconds-last-months-and-power-over-the-air>
74. <https://www.pocket-lint.com/gadgets/news/146891-power-for-future-devices-could-be-harvested-directly-from-wi-p-signals>
75. <https://www.nature.com/articles/s41586-019-0892-1>
76. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/aenm.201802190>
77. <https://www.pocket-lint.com/gadgets/news/137387-nanowire-battery-can-extend-your-phone-battery-life-by-hundreds-of-thousands-of-times>
78. <https://www.pocket-lint.com/phones/news/alcatel/126245-transparent-solar-panel-display-charges-your-phone-through-the-screen>
79. <https://ghr.nlm.nih.gov/primer/precisionmedicine/definition>
80. <https://www.prnewswire.com/news-releases/global-precision-medicine-market-research-report-2019-remodeling-the-one-size-fits-all-theory-to-individually-tailored-therapy-300790810.html>
81. <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/precision-medicine-market>
82. <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/precision-medicine-market>
83. <https://www.globenewswire.com/news-release/2018/11/15/1652039/0/en/Precision-Medicine-Market-will-see-10-CAGR-to-cross-USD-96-6-billion-by-2024-Global-Market-Insights-Inc.html>
84. [http://events17.linuxfoundation.org/sites/events/Ples/slides/Keynote\\_Dr.%20Uddenfeldt.pdf](http://events17.linuxfoundation.org/sites/events/Ples/slides/Keynote_Dr.%20Uddenfeldt.pdf)
85. <https://www.digitaltrends.com/mobile/what-is-5g/>
86. <https://www.pwc.ru/ru/assets/5g-research.pdf>
87. <https://aip.scitation.org/doi/full/10.1063/1.4946894>
88. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1369702105711238>
89. <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1806/1806.03553.pdf>
90. <http://muellergroup.jhu.edu/MaterialsInformatics.html>
91. <https://www.aitrends.com/business-applications/can-artificial-intelligence-fulfill-promise-materials-informatics/>
92. <https://perssongroup.lbl.gov/papers/hill2016-mrsbull.pdf>
93. <http://globaleducationmarket.com/2019/04/09/global-perovskite-solar-cells-market/>
94. <http://www.gosreports.com/global-perovskite-solar-cells-module-market-worth-365-million-by-2019/>
95. <https://www.bccresearch.com/market-research/energy-and-resources/perovskite-solar-cells-materials-fabrication-and-global-markets-report-egy144a.html>
96. <https://www.persistencemarketresearch.com/market-research/perovskite-solar-cells-market.asp>



## Источники

97. <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acseenergylett.7b00217>
98. <https://www.solarpowerworldonline.com/2015/04/the-perfect-marriage-silicon-and-perovskite-solar-cells/>
99. <https://portnews24.com/perovskite-solar-cells-module-market-outlook-2024-top-companies-trends-and-future-prospects-details-for-business-development/9748/>
100. <https://www.prescouter.com/2019/01/perovskite-solar-cells-beacon-solar-energy/>
101. <https://www.marketresearchfuture.com/reports/natural-language-processing-market-1288>
102. <https://www.marketresearchfuture.com/reports/natural-language-processing-market-1288>
103. <https://witanworld.com/blog/2018/10/28/naturallanguageprocessing-nlp/>
104. <https://blog.boydhub.com/ten-trends-in-deep-learning-nlp/>
105. <https://aibusiness.com/2019-trends-natural-language-processing/>
106. <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/generative-design-market-257517868.html>
107. <https://www.reportlinker.com/p05748098/Generative-Design-Market-by-Application-Component-Deployment-Model-Industry-Vertical-And-Region-Global-Forecast-to.html>
108. <https://hype.ru/deecrypto-store-club/generativnyy-dizayn-terminy-trebovaniya-i-znanie-vysokih-tehnologiy-oynnukwo>
109. <https://futurism.com/spacex-just-completed-another-launch-marking-the-end-of-an-era>
110. <https://www.machinedesign.com/cad/generative-design-future-manufacturing>
111. <https://techcrunch.com/2017/06/26/generative-design/>
112. <https://mordorintelligence.com/industry-reports/last-mile-delivery-market-in-the-united-states>
113. <https://mordorintelligence.com/industry-reports/last-mile-delivery-market-in-the-united-states>
114. <https://themarketresearchnews.com/2019/04/11/last-mile-delivery-market-competitive-analysis-with-growth-forecast-2019-to-2025/>
115. <https://cerasis.com/last-mile/>
116. <http://www.kennisdclogistiek.nl/nieuws/the-future-of-last-mile-delivery-10-most-important-trends>
117. <https://www.tractica.com/newsroom/press-releases/enterprise-blockchain-revenue-to-surpass-20-billion-by-2025/>
118. [http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%91%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D1%87%D0%B5%D0%B9%D0%BD\\_\(%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9\\_%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA\)](http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%91%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D1%87%D0%B5%D0%B9%D0%BD_(%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA))
119. <https://www.gemalto.com/press/Pages/Almost-half-of-companies-still-can-t-detect-IoT-device-breaches-reveals-Gemalto-study.aspx>
120. <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2019/01/28/5-blockchain-trends-everyone-should-know-about/#6aafb59a3bb9>
121. <https://medium.com/@sfdecorдова/blockchain-trends-will-2019-be-the-year-this-revolutionary-technology-goes-mainstream-2d18cfe78f6a>
122. <http://www.digitaljournal.com/pr/3394129>
123. <http://openedgecomputing.org/>
124. <https://www.cloudwards.net/what-is-edge-computing/>
125. <https://www.itweek.ru/iot/article/detail.php?ID=198653>
126. <https://hortonworks.com/blog/six-trends-iot-edge-computing-track-2019/>
127. <https://blog.apc.com/2019/04/03/how-edge-computing-evolve-2019-and-beyond/>
128. <https://techcrunch.com/2016/04/03/micromanufacturing-the-future/>
129. <https://www.digikey.com/en/blog/micromanufacturing>
130. <http://info.microsoft.com/rs/157-GQE-382/images/EN-US-CNTNT-Report-2019-Manufacturing-Trends.pdf>
131. <https://www.smallbizlabs.com/2012/02/the-rise-of-small-and-micro-manufacturing.html>
132. <https://www.guidantPnancial.com/2018-small-business-trends/>
133. <https://rg.ru/2014/05/20/mini.html>
134. <https://www.forbes.com/sites/michaelmandel1/2019/01/02/2019-the-year-of-the-manufacturing-platform/#19f8b64d3688>
135. [https://en.wikipedia.org/wiki/Open\\_manufacturing](https://en.wikipedia.org/wiki/Open_manufacturing)
136. <https://www.microsoft.com/en-us/enterprise/open-manufacturing-platform>
137. <https://www.bmwgroup.com/en/innovation/innovation%20-%20company/open-manufacturing-cloud.html>





АГЕНТСТВО  
ПРОМЫШЛЕННОГО  
РАЗВИТИЯ  
**МОСКВЫ**

Москва, Вознесенский пер. 20, стр. 2  
8(495) 909-30-69  
[apr.mos.ru](http://apr.mos.ru)