

ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ: РЕВОЛЮЦИОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

За последние два десятилетия с момента появления Интернета и новых отраслей информационной индустрии произошли поистине революционные изменения во всех сферах нашей жизни. В ближайшие 10–15 лет ожидается следующий радикальный скачок, который будет связан с внедрением индустриального Интернета вещей (*The Industrial Internet of Things* — IIoT). По мере того как различные небытовые устройства (например, робототехнические комплексы на цифровом производстве), оснащенные датчиками и сенсорами и подключенные к Интернету, станут «общаться» между собой без вмешательства человека, трансформируются основные сектора экономики (промышленное производство, энергетика, транспорт, медицина, сельское хозяйство и др.), и полностью изменится сама модель взаимодействия людей и машин. К 2030 г. вклад от развития Интернета вещей в мировую экономику может составить около \$14 трлн.

Внедрение технологий IIoT повысит эффективность труда на предприятиях, позволит экономить на плановом ремонте оборудования и общих эксплуатационных затратах, минимизирует аварии на производстве и в целом увеличит предсказуемость промышленных систем. На макроуровне это приведет к росту энергоэффективности и конкурентоспособности экономики, стиранию границ между отраслями, снижению техногенного влияния на окружающую среду. Одним из следствий для социальной и гуманитарной сферы станет вытеснение низкоквалифицированного труда (как физического, так и умственного) машинами и появление новых видов компетенций, требующих высокой квалификации. В данном трендлеттере рассматриваются отдельные технологические направления, которые будут способствовать внедрению IIoT.

Трендлеттер выходит 1–2 раза в месяц.

Каждый выпуск посвящен одной теме:

- Медицина и здравоохранение
- Рациональное природопользование
- **Информационно-коммуникационные технологии**
- Новые материалы и нанотехнологии
- Биотехнологии
- Транспортные средства и системы
- Энергоэффективность и энергосбережение

Мониторинг глобальных технологических трендов проводится Институтом статистических исследований и экономики знаний Высшей школы экономики (issek.hse.ru) в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ.

При подготовке трендлеттера использовались следующие источники:

Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации до 2030 года (prognoz2030.hse.ru), материалы научного журнала «Форсайт» (foresight-journal.hse.ru), данные Web of Science, Orbit, World Intellectual Property Organization, minsvyaz.ru, gartner.com, idc.com, accenture.com, weforum.org, json.tv, vision-systems.com, technavio.com, thinkmobiles.com, marketsandmarkets.com, cisco.com, tadviser.ru, tractica.com, automationworld.com, industryweek.com, engineerlive.com, rightscale.com, augmentedreality.org, cloudcomputing-news.net, phase1vision.com и др.

Более детальную информацию о результатах исследования можно получить в ИСИЭЗ НИУ ВШЭ: issek@hse.ru, +7 (495) 621-82-74.

Над выпуском работали:

Мария Токарева, Константин Вишнеvский, Юлия Мильшина, Лилия Киселева, Елена Гутарук, Владимир Пучков, Олег Васильев.

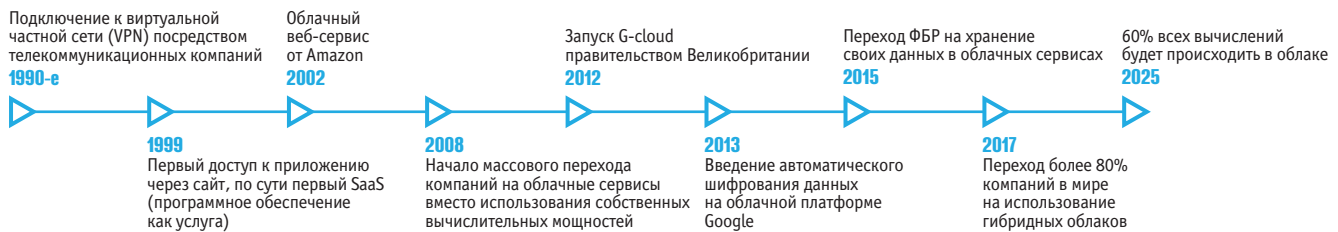
© Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2016

ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Широкое распространение Индустриального Интернета вещей требует решения ряда вопросов, среди которых важное место занимает проблема сбора, хранения и анализа огромных массивов данных, получаемых от различных устройств. Около 90% всей имеющейся в мире информации человечество создало за последние два года. К примеру, один большой нефтеперерабатывающий завод каждый день генерирует примерно терабайт «сырых» данных. По мере развития промышленной автоматизации и роста внедрения M2M-технологий (machine-to-machine) облачные вычисления становятся наиболее эффективным способом аккумуляции и обработки больших объемов информационных ресурсов.

Облачные вычисления — это модель предоставления сетевого доступа к коллективно используемому набору настраиваемых вычислительных ресурсов, которые пользователь может оперативно задействовать под свои задачи при сведении к минимуму собственных управленческих усилий и времени взаимодействия с провайдером. Облачные платформы позволяют быстро и легко пользоваться сервисами и приложениями, помогают повысить скорость принятия решений и увеличить производительность в целом. Облачные сервисы могут быть публичными, частными и гибридными (наиболее перспективное направление развития). С помощью гибридных облаков компании, которые исчерпали потенциал своего корпоративного хранилища данных, получают возможность, сохранив у себя наиболее важную часть ИТ-инфраструктуры, передать остальные ИТ-ресурсы на обслуживание облачным провайдером.

Технологическая эволюция: облачные вычисления



Эффекты

- Повышение эффективности использования всех видов ресурсов
- Сокращение капитальных расходов и затрат на обслуживание, поддержку и обновление ИТ (при работе с публичным облаком)
- Повышение уровня кастомизации продукции, ускорение выхода продуктов на рынок
- Экономия благодаря стандартизации оборудования, виртуализации, внедрению новых принципов совместного потребления программных приложений

Оценки рынка

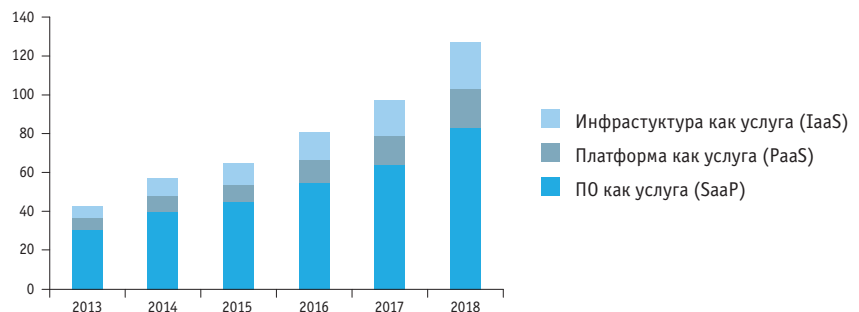
До \$140 млрд

к 2019 г. вырастет рынок публичных облачных сервисов с \$70 млрд в 2015 г. (ежегодный темп роста — 19%). \$92 млрд достигнет к 2021 г. мировой рынок гибридных «облаков» (в 2016 г. — \$33 млрд)
Ок. 30% составит ежегодный темп роста сегментов IaaS и PaaS (2015–2019)

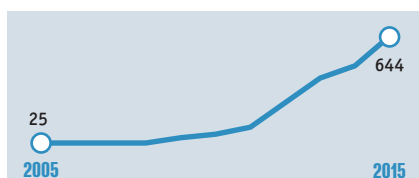
Драйверы и барьеры

- ↑ Повышение производительности микропроцессоров
- ↑ Развитие методов метакомпьютинга
- ↑ Увеличение скорости передачи данных
- ↑ Увеличение емкостей носителей информации и снижение стоимости хранения данных
- ↓ Проблемы в сфере кибербезопасности
- ↓ Зависимость сохранности пользовательских данных от поставщиков облачных услуг

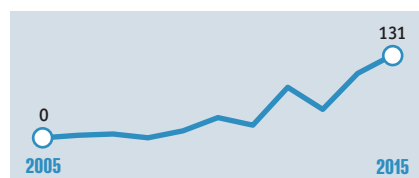
Структурный анализ: Расходы на публичные облачные услуги в мире



Международные научные публикации



Международные патентные заявки



Уровень развития технологии в России



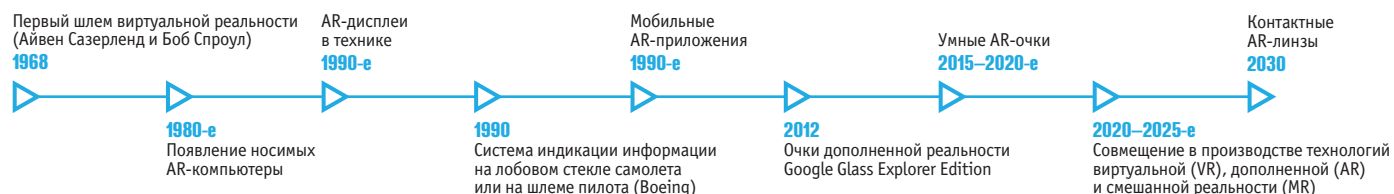
«Заделы» — наличие базовых знаний, компетенций, инфраструктуры, которые могут быть использованы для форсированного развития соответствующих направлений исследований

ТЕХНОЛОГИИ «ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ» В ПРОИЗВОДСТВЕ

Дополнение реального мира цифровыми объектами с помощью различных носимых устройств и гаджетов все увереннее входит в современные индустриальные практики, в частности, становится неотъемлемым элементом кастомизированного производства. Технологии дополненной реальности (Augmented Reality — AR) намного упрощают и сокращают процесс создания нового продукта: благодаря замене физических прототипов виртуальными моделями, совместимыми с реальными устройствами, можно еще на ранних этапах увидеть ошибки проектирования или эффекты того или иного усовершенствования. Эти технологии в целом позволяют снизить влияние человеческого фактора, сократить затраты на ремонт оборудования, повысить производительность труда и конкурентоспособность на рынке.

Кроме моделирования деталей, планирования и оптимизации производственных процессов, в частности монтажа, AR-технологии используют для координации деятельности отделов и сотрудников и даже для создания рабочих инструкций и технических публикаций. Например, в складской деятельности «умные очки» используются для автоматизации процессов, технического и сервисного обслуживания, удаленного консультирования по ремонту оборудования.

Технологическая эволюция: дополненная реальность в производстве



Эффекты

- Уменьшение влияния человеческого фактора
- Оптимизация логистики за счет мониторинга передвижения грузов и состояния объектов в режиме реального времени
- Предиктивное обслуживание оборудования и сокращение затрат на его ремонт
- Снижение рисков получения травм на производстве

Оценки рынка

\$120 млрд

достигнет к 2020 г. объем мирового рынка в области AR и VR.

\$80 млрд к 2022 г. достигнет рынок мобильных устройств, приложений и сервисов AR (ежегодный темп роста — 70% с 2016 по 2022 гг.).

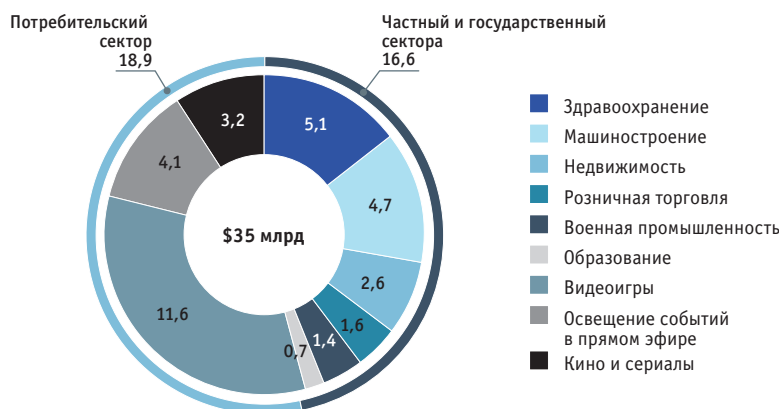
140% составит среднегодовой темп роста мирового рынка «умных» очков в 2016–2020 гг.

Драйверы и барьеры

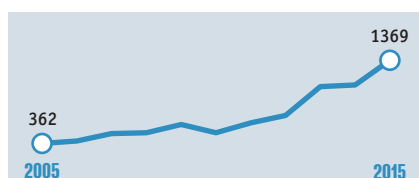
- ↑ Сокращение периода разработки стандартов и технологических платформ
- ↑ Повышение требований к гибкости производства
- ↑ Рост спроса на кастомизированную продукцию
- ↓ Проблемы кибербезопасности
- ↓ Высокие затраты на внедрение технологий из-за необходимости полной замены уже существующей инфраструктуры производственного процесса

Структурный анализ:

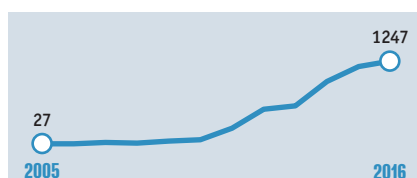
Структурный анализ объема рынка программного обеспечения для технологий AR и VR в 2025 г., млрд \$



Международные научные публикации



Международные патентные заявки



Уровень развития технологии в России



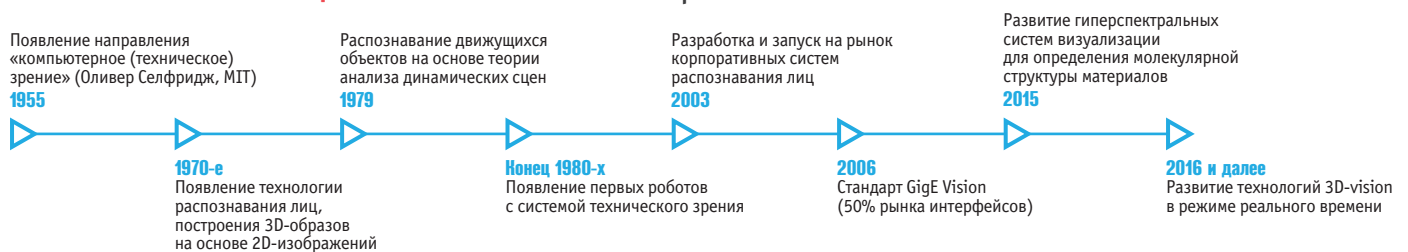
«Задель» – наличие базовых знаний, компетенций, инфраструктуры, которые могут быть использованы для форсированного развития соответствующих направлений исследований

СИСТЕМЫ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

В условиях современного высокотехнологичного производства человек не может обеспечить стопроцентный контроль всех операций. В результате брак обнаруживается слишком поздно, что приводит к большим потерям материалов и средств. Повысить управляемость производственного процесса и оптимизировать его работу, в частности автоматизировать контроль выпускаемой продукции, помогают системы машинного зрения. Они сочетают в себе реальное оборудование и виртуальные модели и умеют анализировать визуальную информацию.

Информацию на входе системы машинного зрения формируют промышленные видеокамеры (смарт-камеры), обладающие функциями высокоточной локализации объектов, распознавания текста, считывания штрих- и двумерных кодов, геометрических измерений, работы с цветом и др. Программное обеспечение систем машинного зрения анализирует изображения с этих камер, после чего передает полученные данные оператору, автоматизированной системе управления технологическим процессом (АСУ ТП), роботу или напрямую исполнительным механизмам для управления производством. Системы машинного зрения особенно эффективны в тех случаях, когда объем, скорость или сложность анализируемой информации существенно превышают способности оператора. Такие системы применяются в машиностроении (в том числе в автомобилестроении), электронике, медицине и фармацевтике, робототехнике, а также для лабораторных испытаний.

Технологическая эволюция: технологии машинного зрения



Эффекты

- Оптимизация производственных процессов, управления и контроля, в том числе в агрессивных средах
- Существенное повышение эффективности производства
- Увеличение степени автоматизации производственных процессов с последующим сокращением низкооплачиваемых видов работы

Оценки рынка

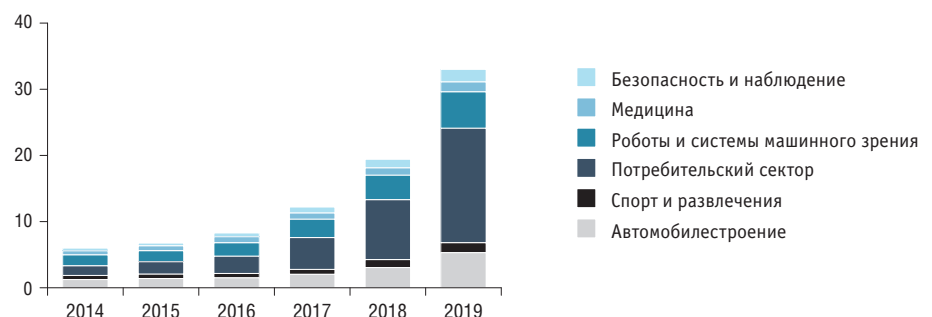
\$12,5 млрд

составит объем мирового рынка систем машинного зрения в 2020 г. (в 2015 г. — \$8,08 млрд). Ежегодные темпы роста в 2015–2020 гг. прогнозируются на уровне 9%.

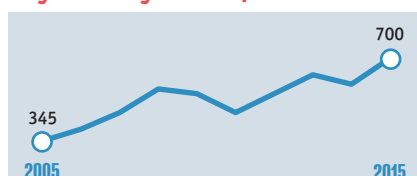
Драйверы и барьеры

- ↑ Рост вычислительной мощности компьютеров
- ↑ Развитие технологий машинного обучения
- ↑ Цифровое управление оборудованием на производстве
- ↓ Высокие издержки внедрения технологии на крупных производствах
- ↓ Высокая сложность и стоимость внедрения новых технологий из-за отсутствия взаимодействия между существующими системами
- ↓ Отсутствие необходимой инфраструктуры

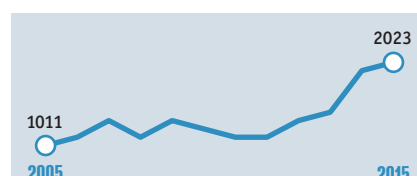
Структурный анализ: Динамика доходов от систем компьютерного зрения по вертикальным рынкам в 2014–2019 гг., млрд \$



Международные научные публикации



Международные патентные заявки



Уровень развития технологии в России

«Заделы» – наличие базовых знаний, компетенций, инфраструктуры, которые могут быть использованы для форсированного развития соответствующих направлений исследований