

МОНИТОРИНГ ГЛОБАЛЬНЫХ ТРЕНДОВ РАЗВИТИЯ СФЕРЫ ИКТ



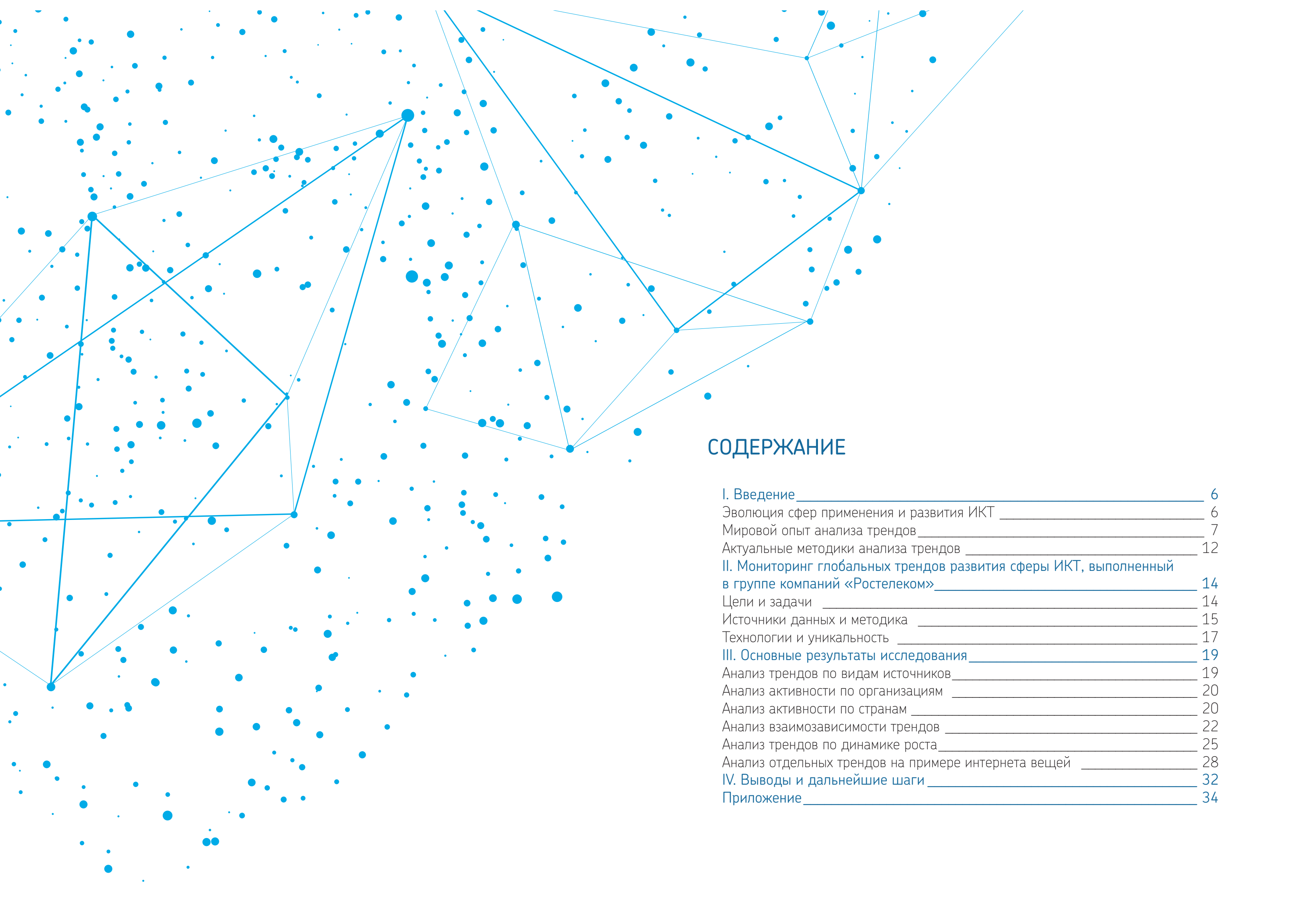
Ростелеком



МОНИТОРИНГ ГЛОБАЛЬНЫХ ТРЕНДОВ РАЗВИТИЯ СФЕРЫ ИКТ

Исследование, выполненное в группе
компаний «Ростелеком»

Технологические уклады сменяют друг друга, скорость изменений непрерывно растет. Чтобы оставаться конкурентоспособными в цифровом мире, необходимо не только осваивать новые технологии, но и видеть их возникновение на самых ранних стадиях. Для этого нужны передовые высокотехнологичные инструменты. «Ростелеком» представляет один из них — мониторинг глобальных трендов, который позволяет выявлять и оценивать наиболее перспективные направления развития сферы информационно-телекоммуникационных технологий. Результаты мониторинга используются в стратегическом планировании и продуктовом развитии компании. Аналогичные исследования можно проводить для выявления трендов в любых других отраслях.



СОДЕРЖАНИЕ

I. Введение	6
Эволюция сфер применения и развития ИКТ	6
Мировой опыт анализа трендов	7
Актуальные методики анализа трендов	12
II. Мониторинг глобальных трендов развития сферы ИКТ, выполненный в группе компаний «Ростелеком»	14
Цели и задачи	14
Источники данных и методика	15
Технологии и уникальность	17
III. Основные результаты исследования	19
Анализ трендов по видам источников	19
Анализ активности по организациям	20
Анализ активности по странам	20
Анализ взаимозависимости трендов	22
Анализ трендов по динамике роста	25
Анализ отдельных трендов на примере интернета вещей	28
IV. Выводы и дальнейшие шаги	32
Приложение	34

I. ВВЕДЕНИЕ

Эволюция сфер применения и развития ИКТ

Информационные технологии в виде первых электронных вычислительных машин появились для решения военных задач, в первую очередь — атомного проекта в США, а также шифрования и дешифровки. Компьютерные сети создавались для управления противовоздушной и противоракетной обороной, а в основе концепции, известной сейчас как «интернет вещей», лежат практические исследования в области искусственного интеллекта и разработка базовых принципов сете-центрического управления боевыми действиями. Весь научно-технологический прогресс с середины прошлого века решал прежде всего оборонные задачи государств.

В последнее десятилетие глобальные рынки массовых цифровых продуктов и услуг особенно бурно развиваются. Намечился новый прорыв. Гражданская и военная сфера поменялись местами. Теперь технологические достижения, полученные в результате развития массовых продуктов и услуг гражданского назначения, переносятся в военную сферу, а не наоборот.

Разработчики новых цифровых технологий и продуктов ориентируются в первую очередь на массовый рынок и облачную модель их предоставления, а номенклатура цифровых технологий выходит за рамки привычных информационно-коммуникационных продуктов и услуг. Это изменение приоритетов резко ускорило развитие как информационно-коммуникационных, так и смежных технологий. По данным PwC¹, сегодня новая технология всего за 35 дней набирает «критическую массу» в 50 млн пользователей, достаточную для быстрого «созревания». В результате, согласно исследованиям Accenture, с 2000 года 52% компаний, входивших на тот момент в рейтинг Fortune Global 500 крупнейших компаний по капитализации, прошли процедуру банкротства, были поглощены или прекратили свое существование в значительной степени по причине «подрыва» традиционных бизнес-моделей цифровыми моделями.

Объем информации растет так же стремительно. По данным IDC², если в 1970-х годах требовалось в среднем семь лет для удвоения объема существующей в мире информации, то сейчас это происходит за два года. Задача выделения реальных тенденций технологического развития на фоне интенсивного «информационного шума» как никогда актуальна и сложна.

¹ Доклад PwC в ноябре 2016 года на Международной конгресс-выставке «Интеллектуальное производство и промышленный интернет вещей»

² Исследование IDC «Extracting Value from Chaos» («Как получить пользу от хаоса»)

Мировой опыт анализа трендов

Специалисты следят за возникновением, развитием новых технологий и их влиянием на глобальную экономику и социальную сферу, анализируя эту информацию уже многие десятилетия.

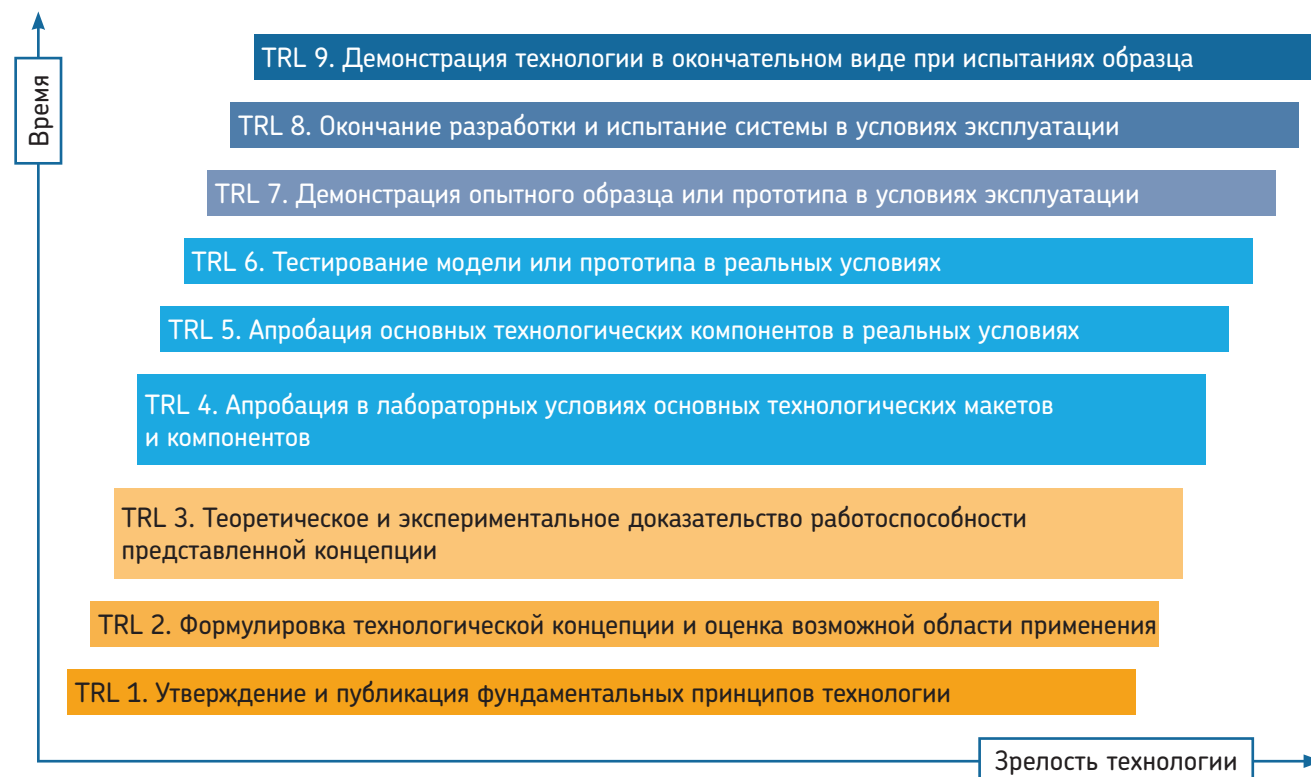
В СССР это были профильные НИИ Министерства обороны, ведомства «оборонной девятки» министерств и аппарат Комиссии Президиума Совета Министров СССР по военно-промышленным вопросам. В США — Министерство обороны США (Department of Defense, DoD) и национальные агентства, а также специализированные аналитические организации и корпорации военно-промышленного комплекса.

Аналитические исследования этих организаций определяли перспективы использования той или иной технологии в одной сфере — оборонной. Кроме того, технологии классифицировались по степени их готовности к использованию, чтобы оценить сроки и размер инвестиций, необходимых для доведения их до состояния, пригодного к практическому применению.

Так, одно из агентств DoD — Агентство перспективных исследований (Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA) — было инициатором и заказчиком создания интернета (проект ARPAnet). А интеллектуальный голосовой помощник SIRI — результат проекта стоимостью \$150 млн под названием CALO (Cognitive Assistant that Learns and Organizes), который DARPA финансировало в рамках серии работ по созданию технологий искусственного интеллекта двойного назначения. Название коммерческого продукта SIRI связано с главным исполнителем проекта CALO — SRI International.

Самую заметную роль в выявлении перспективных технологий и их классификации сыграло Национальное агентство по воздухоплаванию и исследованию космического пространства (National Aeronautics and Space Administration, NASA). Именно NASA разработало (а DoD позже доработало) 9-ти уровневую классификацию по степени производственной готовности новых технологий (Technology readiness levels, TRL), которая служит эталоном для оценки зрелости новых технологий и решений. Еще в 1980-е годы в условиях катастрофического удорожания разработки и производства вооружений и военной техники анализ по классификации NASA стал обязательным этапом отбора проектов, подлежащих государственному финансированию.

9-ти уровневая классификация стадий зрелости технологий NASA



В настоящее время в мониторинге и анализе перспективности новых технологий превалируют задачи анализа технологий, созданных для решения не одной оборонной задачи, а широкого круга гражданских и социально-экономических задач, необходимых миллиардам людей — потенциальным пользователям технологий. Анализировать необходимо не только сами технологии и направления их развития, но и разнообразные сферы их применения, причем во всех возможных комбинациях.

Ключевую роль в развитии технологий начинают играть частные инвесторы и разработчики, а не государственные органы. Это и крупнейшие глобальные технологические корпорации (Google/Alphabet, Apple, Amazon), и специализированные инвестиционные фонды, бизнес-ангелы и даже сами пользователи. Практически любая организация вынуждена анализировать технологические тренды в сфере ИКТ, так как они не только влияют на производственные процессы, но и трансформируют ее бизнес-модель (так называемая «цифровая трансформация»).

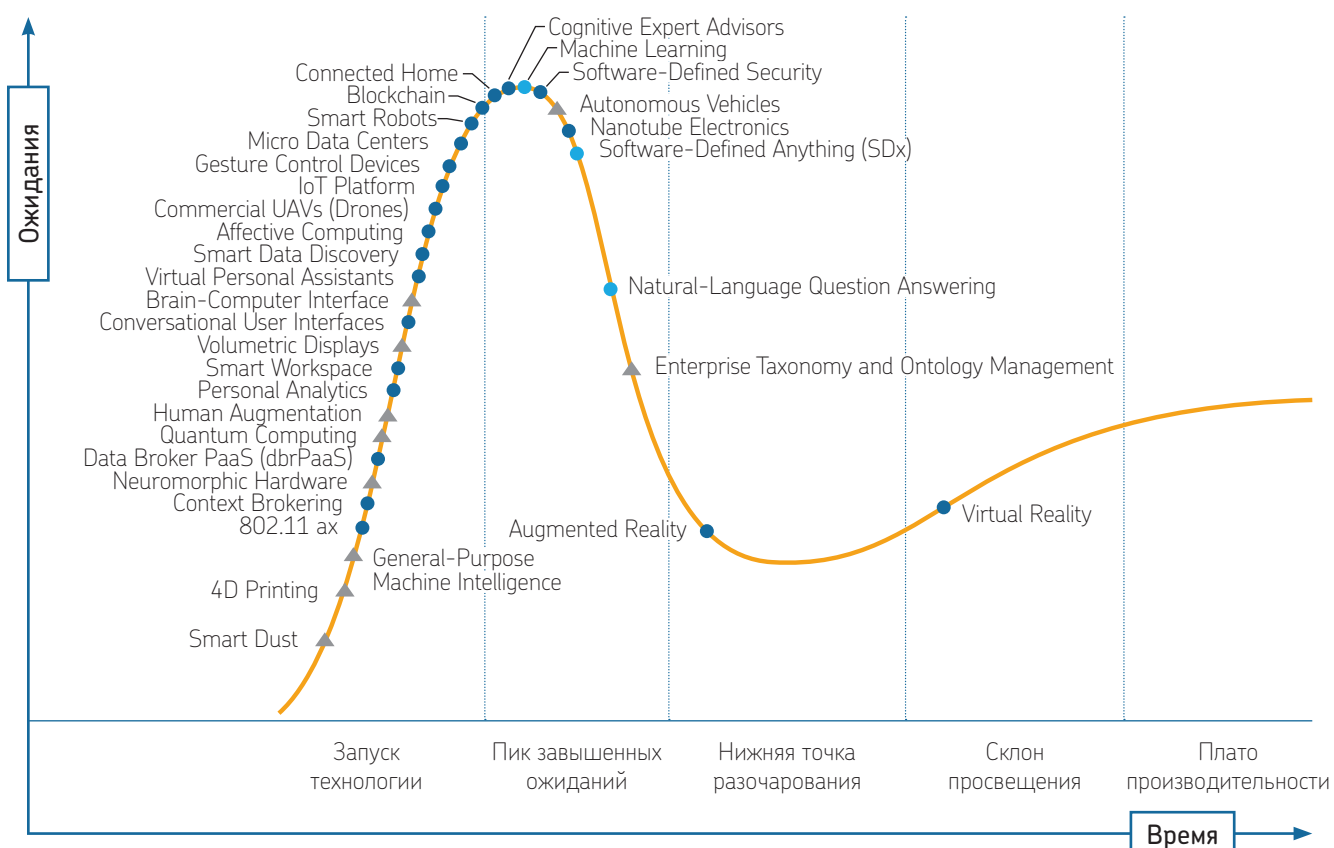
ЧТО ХОТЯТ ЗНАТЬ НОВЫЕ ЗАКАЗЧИКИ ИССЛЕДОВАНИЙ

- В какие разработки целесообразно вкладывать деньги сейчас, в какие — через некоторое время, а в какие не стоит вовсе?
- Каковы сферы применения этих технологий и как правильно позиционировать прикладные решения, использующие их?
- Как измерить экономический эффект от использования прикладных решений на базе новых технологий?
- Для так называемых «подрывных» (disruptive) технологий — к каким изменениям в технологическом укладе и характере социально-экономических отношений в обществе приведет их массовое использование?

Публичные результаты анализа перспективности технологий и сфер их применения, который проводят международные и национальные правительственные органы и их агентства, ответов на эти вопросы не дают. Они носят слишком общий характер («разработка общих рекомендаций регуляторам» и т.п.) и не представляют практического интереса для инвесторов и разработчиков технологий.

Занимаются такими исследованиями и частные организации, как по собственной инициативе, так и по заказу. Наиболее известный результат инициативной работы частных аналитиков в этой области — цикл зрелости технологий Gartner.

Цикл зрелости технологий Gartner для наиболее перспективных ИКТ



Время до наступления зрелости технологии:

○ менее 2 лет ● от 2 до 5 лет ● от 5 до 10 лет ▲ более 10 лет ✕ устареет до плато

Источник: Gartner (Июль 2016)

Однако и исследования государственных органов, и работа частных аналитических и консалтинговых компаний могут формировать искаженное представление о перспективности инвестиций в те или иные технологии и продукты на их основе.

Традиционные подходы к оценке перспективности новых технологий уже не могут ответить на вызовы новой технологической реальности

Сегодня разработчики могут выводить на рынок продукты, базирующиеся на неотработанных технологиях, например, на технологиях машинного обучения и программной определяемости, но за счет масштаба и сервисной модели предоставления способны беспрецедентно быстро доводить их до стадии зрелости. Если массовый цифровой продукт правильно позиционируется, он наберет «критическую» массу пользователей и «созреет» значительно быстрее.

Таким образом, традиционные подходы к оценке перспективности новых технологий, которые базируются на представлениях о времени, необходимом для достижения стадии зрелости, уже не могут ответить на вызовы новой технологической реальности.

НЕ УПУСТИТЬ СВОЙ ТРЕНД

Сергей Брин, основатель Google, так рассказывает об истории проекта Google Brain: «...Когда я возглавлял Google X несколько лет назад, там у нас был один небольшой проект, который сейчас называется Google Brain. Он посвящен созданию искусственного интеллекта. Честно говоря, я вообще не обращал внимания на этот проект. Я получил образование как программист. В 90-х все знали, что искусственный интеллект не работает. Сейчас Google Brain используется почти во всех проектах корпорации». Спасло проект то, что на него обратили внимание другие менеджеры Google и довели его до стадии массового коммерческого использования. Они не поверили оценкам аналитиков, считавших, что даже по состоянию на середину 2016 года технологии машинного обучения и искусственного интеллекта находились на пике «завышенных ожиданий», то есть на стадии, не пригодной для практического использования.

Аналогичная ситуация с IoT-платформами, такими как ThingWorx IoT Platform, Telit IoT Portal, SAP HANA Cloud for IoT, Azure IoT Hub, AWS IoT Platform, IBM Bluemix, IBM Watson IoT Platform. Эти платформы уже широко применяются во многих корпоративных и массовых сервисах, например, в сервисе совместного использования велосипедов в Москве (платформа ThingWorx IoT Platform), но оцениваются большинством аналитиков как «восходящие на пик завышенных ожиданий» и способные достигнуть «плато продуктивности» лишь через 5-10 лет. Но означает ли это, что в технологии платформ интернета вещей пока рано инвестировать? Вероятно, нет.

Мониторингом и анализом перспективности новых технологий занимаются также крупные разработчики прикладных ИКТ-решений (IBM, Microsoft, Cisco и другие), однако их исследования в основном предназначены для поддержки и продвижения на рынок собственных решений. Они субъективны и рассматривать их можно лишь как один из возможных источников информации для анализа.

Недостатки современных методик исследования и их результатов

- Низкая прикладная ценность
- Неточные данные
- Субъективность

Разрыв между потребностями в аналитике, формируемыми сейчас преимущественно частными инвесторами, разработчиками массовых потребительских продуктов и сервисов с одной стороны, и предложением в сфере анализа технологий с другой стороны, очевиден. Это относится даже к частным аналитическим и консалтинговым компаниям — их методы все еще базируются на подходах, разработанных для периода, когда военные задачи были первичной сферой применения ИКТ, а функции основного инвестора и регулятора в области развития технологий выполняло государство.

Актуальные методики анализа трендов

Современные исследования перспективности технологий основаны преимущественно на субъективном мнении специалистов проводящих исследования организаций, опросах внешних экспертов и анализе публикаций в СМИ, де-факто представляющих из себя те же мнения экспертов — авторов публикаций. Возможности количественного анализа используются незначительно.

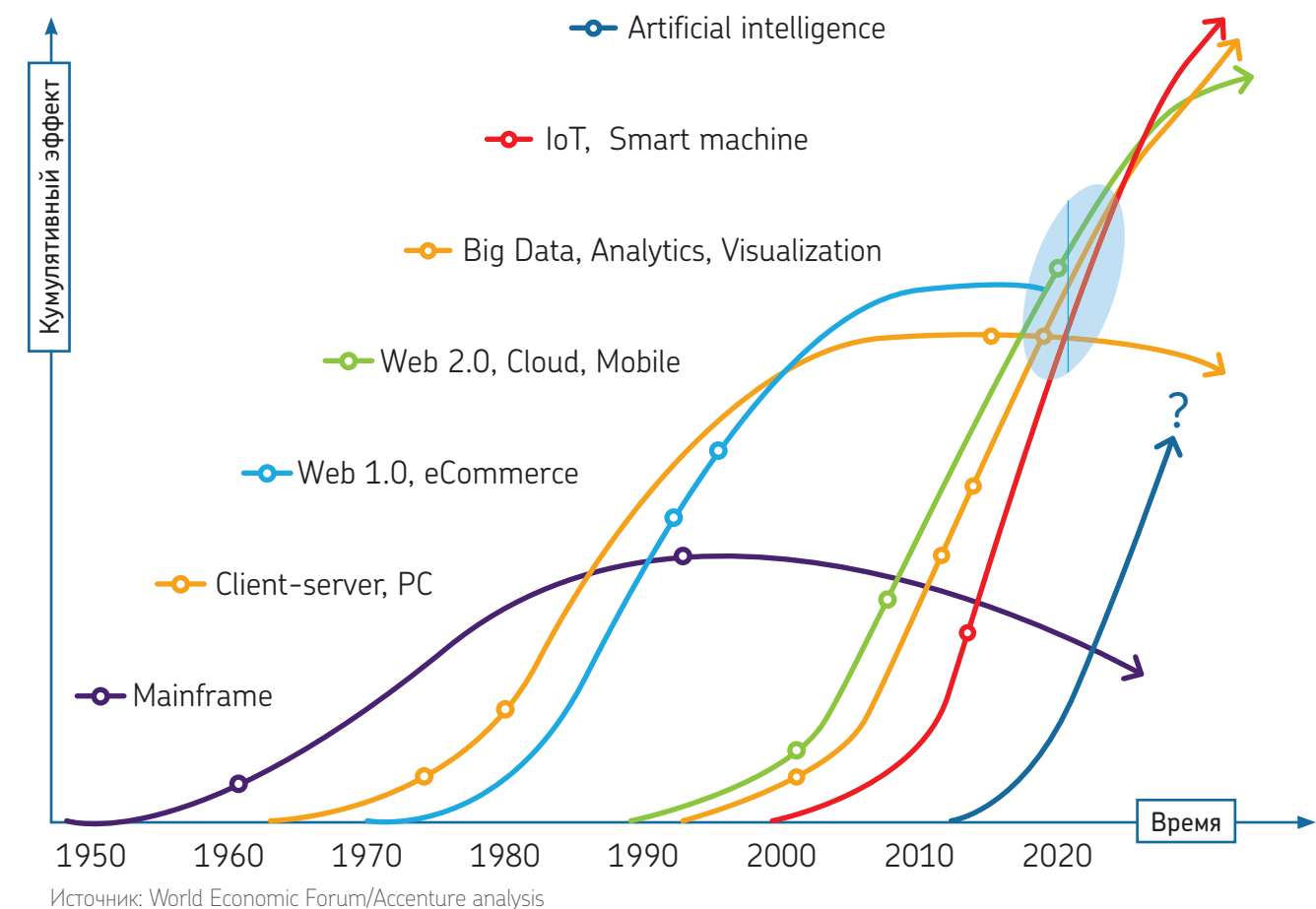
Продолжительная процедура исследований и общий характер итогов делают результаты анализа устаревшими уже к моменту их опубликования. На практике они непригодны для корректной оценки перспектив инвестиций в конкретную технологию и, тем более, в конкретную команду разработчиков.

Для анализа массива данных о перспективных ИКТ работы экспертов недостаточно — они просто не справляются с обилием информации и скоростью ее обновления. Методики в основном ориентированы на анализ зрелости технологий (это относится и к классификации NASA/DoD, и к классификации Gartner), но не позволяют объективно проанализировать их будущее с точки зрения применимости, экономической значимости и снижения рисков для инвесторов. Перспективность оценивается только экспертно: такой субъективный инструментариум разочаровывает инвесторов. На демоднях бизнес-инкубаторов и акселераторов они могут использовать лишь три метрики для оценки технологических стартапов: насколько здорово выглядит демоверсия продукта или технологии, насколько неотразимы слайды в презентации и насколько впечатляюще представлена команда разработчиков.

Инвесторы, разработчики прорывных технологий и компании, создающие прикладные решения на базе этих технологий, вынуждены опираться в основном на свой личный опыт и интуицию. Но для анализа многообразного, объемного и быстро меняющегося массива данных о перспективных ИКТ работы экспертов недостаточно — они просто не справляются с таким обилием информации и скоростью ее обновления. Возникает спрос на новые подходы к анализу перспективности технологий и сфер их применения.

Необходимо сочетать несочетаемое — выполнить качественный анализ технологии методами количественного анализа. Для успешного распространения и монетизации перспективных «подрывных» (disruptive) ИКТ нужны экосистемы, которые оказывают кумулятивный эффект и ускоряют развитие взаимосвязанных технологий. Поэтому необходимо оценивать развитие не только отдельных технологий, но и смежных. Более того, методика оценки должна охватывать степень готовности общества к изменениям, которые эти трансформирующие технологии несут. Монетизировать вложения даже в зрелые технологии в обществе, которое по морально-этическим, политическим или правовым причинам не готово к изменениям, будет сложно.

Кумулятивный эффект ускоренного развития взаимодополняющих технологий



Для решения этих новых задач необходимо сочетать, казалось бы, несочетаемое — выполнить качественный анализ технологии методами количественного анализа. Нужно перейти от субъективного мнения экспертов к статистическому анализу большого массива данных из разнообразных источников слабоструктурированной информации.

II. МОНИТОРИНГ ГЛОБАЛЬНЫХ ТРЕНДОВ РАЗВИТИЯ СФЕРЫ ИКТ, ВЫПОЛНЕННЫЙ В ГРУППЕ КОМПАНИЙ «РОСТЕЛЕКОМ»

Цели и задачи

Собственные компетенции и технологии сбора и анализа информации группы компаний «Ростелеком» позволяют провести самостоятельное исследование (мониторинг) развития сферы ИКТ, а также оказывать экспертную поддержку применения таких компетенций и технологий для анализа сферы ИКТ.

Цель исследования — выявить и оценить наиболее перспективные тренды развития сферы ИКТ. Под трендом понимается как актуальное направление (тематика) развития информационно-коммуникационной технологии (или связанное развитие группы технологий), например, машинное обучение (machine learning), программное управление сетями связи (software defined networking, SDN), так и сфера применения одной или нескольких информационно-коммуникационных технологий, обозначенная вместе с этими технологиями в массовом сознании как целое, например, экономика совместного использования (sharing economy), умные города (smart cities).

Исследование основано на методах количественного анализа частоты упоминаний того или иного направления технологического развития и сферы его применения в различных видах источников.

Основная задача исследования отличает его от множества аналогичных работ: протестировать возможность выполнения качественного анализа методами автоматического количественного анализа с минимальным использованием труда экспертов. Таким образом удалось обеспечить объективность, оперативность, целостность, масштабируемость и самообучаемость мониторинга.

Исследование определяет тренды (темы) развития информационно-коммуникационных технологий по двум критериям: быстрый рост количества материалов по теме за последние пять лет и высокий объем количества материалов по теме за последние пять лет. Они позволяют анализировать как быстрорастущие, но небольшие по количеству материалов направления развития технологий, так и сопровождаемые большим количеством материалов, но не обладающие быстрым ростом.

КЛЮЧЕВЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ИССЛЕДОВАНИЯ

- ОБЪЕКТИВНОСТЬ**
Высокий уровень автоматизации процессов сбора и анализа первичной информации минимизирует негативное влияние человеческого фактора на результаты анализа
- ОПЕРАТИВНОСТЬ**
Возможность быстро, в близком к реальному времени режиме выдавать результаты «по запросу», показывающие фактическое положение дел, а не положение дел годичной (и более) давности
- ЦЕЛОСТНОСТЬ**
Совокупная обработка разных типов и источников данных: научные публикации и конференции, патенты, финансовые сделки, публикации в СМИ
- МАСШТАБИРУЕМОСТЬ**
Возможность работы с практически неограниченным перечнем разнородных источников информации и объемом этой информации
- САМООБУЧАЕМОСТЬ**
Возможность автоматического совершенствования алгоритмов анализа

Источники данных и методика

В основе исследование лежит анализ частоты упоминаний определенных словосочетаний. В качестве источников данных используются научные публикации и патенты. Кроме того, в периметр источников впервые включены данные об инвестициях в технологические стартапы.

БОЛЕЕ 5 МЛН МАТЕРИАЛОВ, ВКЛЮЧАЯ:



более 100 тыс. публикаций, размещенных более чем в 50 специализированных СМИ (пресс-релизы телеком и ИТ-компаний, отраслевые СМИ и интернет-порталы)



более 2 млн научных публикаций 10 тыс. организаций из более 100 стран



описания более 2,2 млн патентов 10 тыс. организаций из более 100 стран, зарегистрированных 20 патентными бюро



финансовую информацию (сделки, покупки, IPO) в объеме более 100 тыс. сделок 250 тыс. компаний из более 100 стран, общим объемом более \$700 млрд

Все виды источников данных дополняют друг друга и позволяют выявить разные аспекты научно-технических трендов. Так, анализ научных статей показывает уровень интереса научного сообщества к определенной тематике. Патентный анализ отражает переход интереса к заданной тематике из теоретической плоскости в практическую. Анализ сделок, IPO, слияний и поглощений демонстрирует инвестиционную привлекательность тематики. Анализ упоминаний в отраслевых СМИ и пресс-релизах компаний показывает интерес широкой общественности.

Анализ всех видов источников данных в совокупности дает целостную объективную картину приоритетных направлений развития информационно-коммуникационных технологий, начиная от фундаментальных и научных проблем и заканчивая их практическим внедрением в прикладных продуктах и решениях.

ЭТАПЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

НОРМАЛИЗАЦИЯ

Наиболее значимая для целей исследования информация представлена в неструктурированном виде, поэтому для корректной обработки анализируемые словосочетания приведены к нормальному, заранее определенному виду (процедура нормализации).

ВЫДЕЛЕНИЕ

Для перехода от нормализованной информации первичных источников данных к анализу трендов развития ИКТ необходимо выделить эти тренды:

- На основе поиска ключевых слов в научных публикациях получен перечень первичных трендов (более 2 тыс.).
- Список первичных трендов автоматически расширен на основе лингвистической информации из других источников (патенты, финансовая информация). Результат — список трендов (около 3 тыс.).
- На основе методов машинного обучения (с использованием вероятностных моделей) проведено автоматическое слияние семантически наиболее близких полученных трендов (например, тренды «OpenFLOW» и «NFV» были слиты с трендом «SDN»). Результат — список 200 трендов.
- Для устранения неточностей, допущенных в ходе предыдущего этапа, полученные тренды верифицированы экспертами в сфере ИКТ. Результаты, полученные машиной, проверены на здравый смысл, уточненный перечень сократился до 150 трендов.
- Следующий этап состоял в дополнении полученных трендов синонимичными выражениями, например, «software-defined network» для тренда «SDN», который производился на основе метрик семантической близости.

ПОРЯДОК ВЫДЕЛЕНИЯ ТРЕНДОВ



СОПОСТАВЛЕНИЕ

После нормализации данных и выделения трендов источников данные сопоставляются со списком трендов: каждый документ из любого источника (научных публикаций, патентов, финансовой информации, публикаций СМИ) соотносится с характерными для документа трендами.

Технологии и уникальность

ИКТ и сферы их применения часто образуют сложную иерархическую и даже фрактальную структуру с множественными уровнями вложенности, когда одна технология является базовой для другой. Поэтому на этапе выделения трендов при проведении слияния близких тем применялись технологии машинного обучения: требовалось не просто анализировать частоту упоминания названий тех или иных технологий в различных источниках, но и выявить взаимосвязи между ними.

Для анализа взаимосвязей использован метод, базирующийся на теории графов. При кластеризации и построении графов взаимосвязей также использованы технологии машинного обучения. В большинстве аналогичных исследований автоматизирован лишь процесс первичного мониторинга частоты упоминаний ключевых слов, а этапы кластеризации и анализа взаимосвязей выполняются экспертами вручную.

Эти возможности позволяют на основе количественного анализа, то есть максимально объективно и с минимальным негативным влиянием человеческого фактора (ошибок экспертов), выявить задачи, над решением которых действительно работают научное, инженерное и инвестиционное сообщества. Они также помогают своевременно выявлять изменения этих трендов, отсеять весь рекламный шум и раздутые понятия, каким был, например, hi-tech в начале 2000-х, когда лопнул пузырь доткомов.

При этом результат выполненной работы — это автоматизированный анализ связей. Эксперты проводят верификацию результатов только на последнем этапе, что позволяет в близком к автоматическому режиме понять приоритеты в развитии технологий и их применении.

III. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В результате исследования разработан аналитический отчет по глобальным трендам развития сферы ИКТ в нескольких разрезах:

- виды источников (научные публикации, патенты, инвестиции и СМИ);
- страны;
- организации (так называемые центры превосходства);
- взаимозависимость трендов;
- динамика роста трендов;
- детальная информация по отдельным трендам.

Фрагменты отчета, приведенные в следующих главах, иллюстрируют результаты работы в целом.

Анализ трендов по видам источников

Анализ информации по видам источников позволяет идентифицировать тренды на разных стадиях развития, поскольку каждый из видов источников характерен для определенной стадии жизненного цикла тренда.

Сравнение перечней топ-трендов за последние пять лет по видам источников

Научные публикации

№	Топ-тренды	Топ-тренды, интересующие телеком-компании
1	Information-centric networking	Information-centric networking
2	Crowdsourcing	Social Media
3	SDN	Crowdsourcing
4	Wearable computing	Wearable computing
5	mHealth (Mobile Healt)	Heterogeneous computing
6	3D Printing	Mobile platforms
7	Human-centered computing	3D Printing
8	Data center networks	Data center networks
9	Smart Grid	SDN
10	Smart Cities	Smart Cities

Патенты

№	Топ-тренды	Топ-тренды, интересующие телеком-компаниями
1	Ad-hoc Networks	Robotics
2	Blockchain	Autonomous vehicles
3	Virtual reality	GPU Computing
4	Biometric	Unmanned Aerial Vehicles
5	Neural Networks	SDN
6	Home automation	Exploratory Data analysis
7	Human-Computer Interaction	Smart Cities
8	Wearable computing	Video en/decoding
9	Data intensive processing	Computational complexity and cryptography
10	Speech recognition	Virtual reality

Инвестиционная активность

№	Топ-тренды	Топ-тренды, интересующие телеком-компаниями
1	Sharing economy	E-commerce
2	Blockchain	Information Security
3	Unmanned Aerial Vehicles	Advertising
4	Neural Networks	Optical network
5	Autonomous vehicles	SDN
6	Gesture recognition	IoT
7	Robotics	Home automation
8	Web-based interaction	Data Storage
9	Collaboration	Computer games
10	IoT	Smart grid

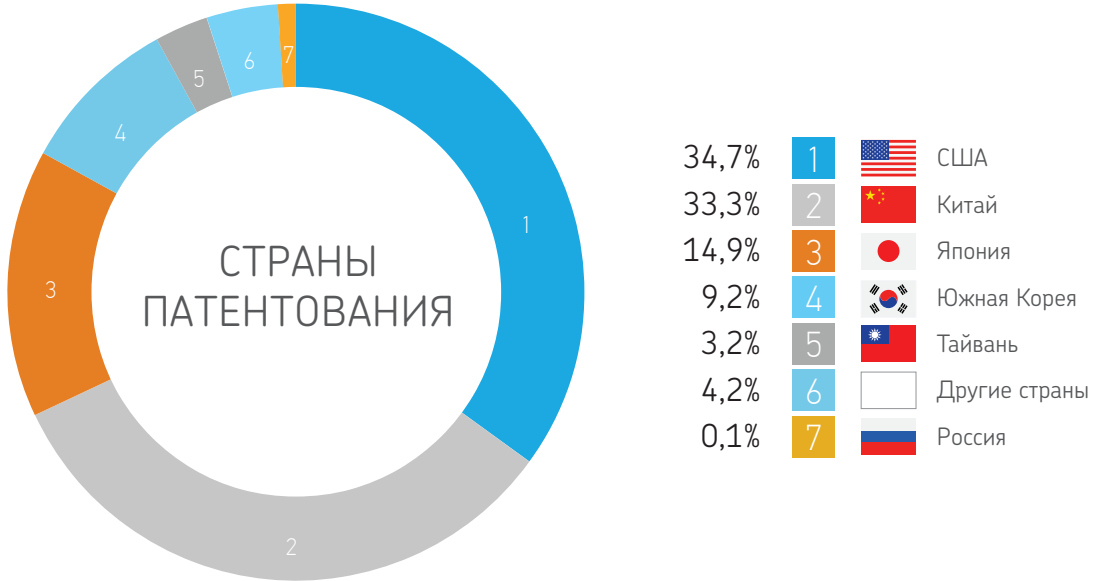
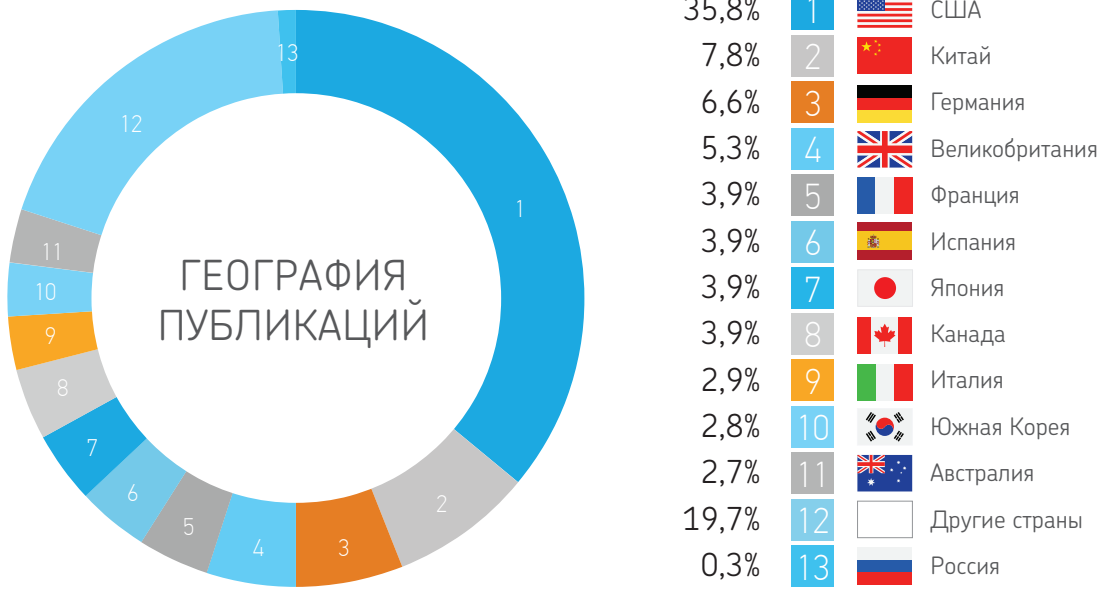
Анализ активности по организациям

Одна из подзадач исследования — определить сферы интересов ведущих мировых телеком-операторов и наиболее перспективные с их точки зрения тренды развития сферы ИКТ и понять, на каких стадиях развития технологий телекоммуникационные компании включаются в процесс и в какой форме. Результат — топ-списки трендов развития сферы ИКТ, которые в совокупности отражают фокус интереса телекоммуникационных компаний с точки зрения их R&D-исследований, защиты интеллектуальной собственности и инвестиций.

Анализ активности по странам

Анализ активности по странам показывает географическое распределение размера вкладов разных стран в развитие тех или иных технологий. Это позволяет планировать и оценивать эффективность государственного стимулирования исследования и внедрения новых технологий.

Активность стран в развитии сферы ИКТ для всех выявленных трендов за последние пять лет



Анализ взаимозависимости трендов

Некоторые пары трендов чаще других встречаются в различных видах источников в одном контексте. Это позволяет определить взаимозависимость трендов. Также этот вариант анализа показывает «степень центральности» (degree centrality) тренда, т.е. определяет «зонтичные» тренды.

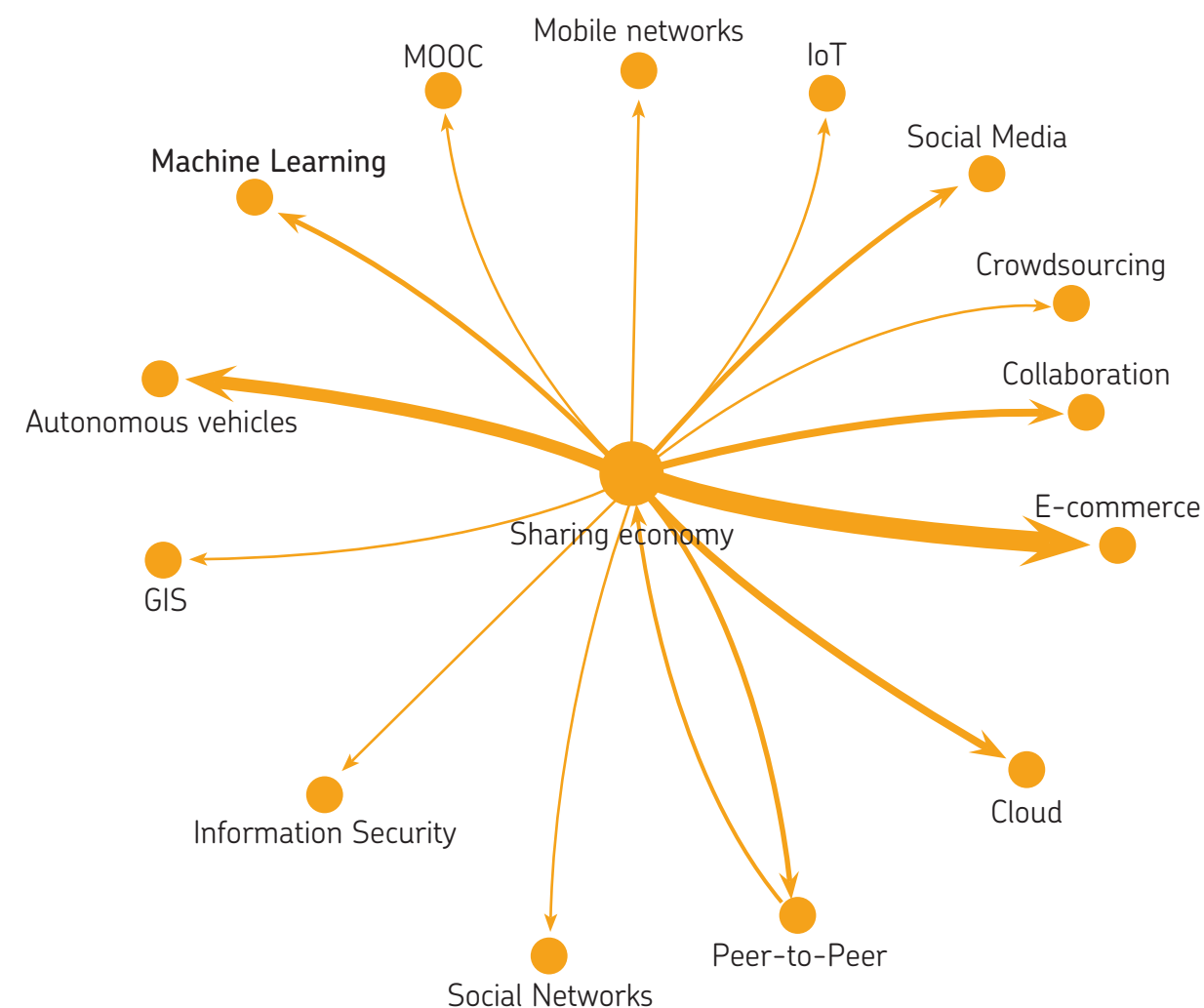
Визуализация выявленных связей между отдельными трендами упрощает экспертный анализ связей между элементами возникающей «сети» трендов, что позволяет изучать целую группу. Это важно, потому что современные технологии развиваются не изолированно друг от друга, они комплексно влияют на прогресс (и соответствующие эффекты для общества и экономики), в том числе на стыке различных отраслей.

Sharing economy

Один из самых ярких трендов последнего времени — экономика совместного использования (sharing economy). Этот термин используется для описания экономической модели, основанной на коллективном использовании ресурсов (в частности, crowdsourcing), сотрудничестве для достижения общих целей (collaboration), аренде вместо владения. Это по сути экономическое явление бурно развивается вместе с развитием целого спектра информационно-коммуникационных технологий.

Мировые ресурсы распределены неравномерно. С одной стороны, многие ресурсы избыточны, начиная от недоиспользованных солнечной энергии и энергии ветра и заканчивая недозагруженностью сборочных линий на фабриках, площади дачных участков, где мало кто зимует, и личного автомобиля, который простаивает в городе в среднем 90% времени. С другой стороны, некоторые ресурсы по-прежнему недостаточны, например, время или пресная вода в странах Африки. Модель sharing economy позволяет равномернее распределять ресурсы и прежде всего оперирует теми из них, которыми владеют люди, компании и государства. Например, инструменты, оборудование, автомобиль, жилье, информация, навыки, умения и свободное время.

Анализ взаимозависимости трендов на примере sharing economy в срезе объемов инвестиций в технологические стартапы



Толщина ребра отражает степень силы связи двух узлов. Направление связи указывает зависимость в паре (например, те, кто инвестируют в sharing economy, инвестируют и в e-commerce).

ПРЕДПОСЫЛКИ ПОЯВЛЕНИЯ SHARING ECONOMY

- Простой производственных ресурсов
- Замедление мировой экономики
- Потребность в экономии средств
- Появление социальных сетей (social networks)
- Усиление горизонтальных связей между людьми (в частности, social media, mobile networks)
- Исключение посредников (в частности, peer-to-peer)
- Рост доверия между незнакомыми людьми (через «эффект толпы» или «массовый интеллект» в виде рейтингов, отзывов).

Владельцев ресурсов привлекают выгоды sharing economy. По данным исследования Ford, поделиться своим имуществом за определенную плату с другими людьми готово подавляющее большинство респондентов, из них 55% готовы предоставить в пользование другим людям свой автомобиль, 44% — свой дом, 31% — мобильный телефон, а 17% — даже собаку. Большинство опрошенных (78%) также готовы подвозить других на своем автомобиле или доставлять посылки (78%). При этом они сами согласны воспользоваться преимуществами рационального использования ресурсов: например, 72% опрошенных готовы использовать сервисы краткосрочной аренды автомобилей. Такое отношение к автомобилю может быть хорошей новостью для арендных сервисов и настораживающей для автопроизводителей, для которых sharing economy, по всей видимости, становится «подрывной» бизнес-моделью, которая угрожает традиционному развитию их бизнеса. Технологически предоставление сервисов в модели экономики совместного использования основано на облачных технологиях и облачной парадигме в целом (cloud), с использованием которых информация о доступных ресурсах централизовано предоставляется всем заинтересованным потребителям. Несмотря на то, что sharing economy исключает из цепочки создания стоимости бизнес-посредников (например, диспетчерские службы таксопарков), она не отрицает технологических посредников, которыми становятся операторы соответствующих облачных платформ. Для операторов таких платформ основная бизнес-модель заключается в получении процентных отчислений от цены предоставления ресурса, при этом все расчеты, финансовые и торговые транзакции между участниками процесса производятся в электронном виде (e-commerce).

Описанные предпосылки привели к появлению большого числа сервисов во многих секторах экономики: транспорт (car sharing, bike sharing), одежда, питание, жилье, аксессуары для дома, деньги (социальный кредит, виртуальные валюты, банки времени), путешествия, образование (massive open online course, MOOC), помещения (хранение, паркинг). И это только начало.

При этом концепция вторичного и общего использования не нова. Десятилетиями многие общественные и частные организации использовали вариант совместного использования: библиотеки, секонд-хенд магазины, прокат автомобилей. Sharing economy придала этой концепции новые черты. Так, в последнее время получила развитие идея аренды товаров у других людей, а не у организаций. Произошла цифровизация как площадок для обмена ресурсами, так и самих ресурсов. Например, активно развивается концепция открытого программного обеспечения, в которой каждый может принять участие в доработке существующих программ и использовать код, написанный сообществом, для создания новых. Другой пример — беспилотные автомобили (autonomous vehicles), которые сами по себе меняют представление о мобильности и дорожной инфраструктуре, а также позволяют по-новому взглянуть на сервисы проката автомобилей.

Анализ трендов по динамике роста

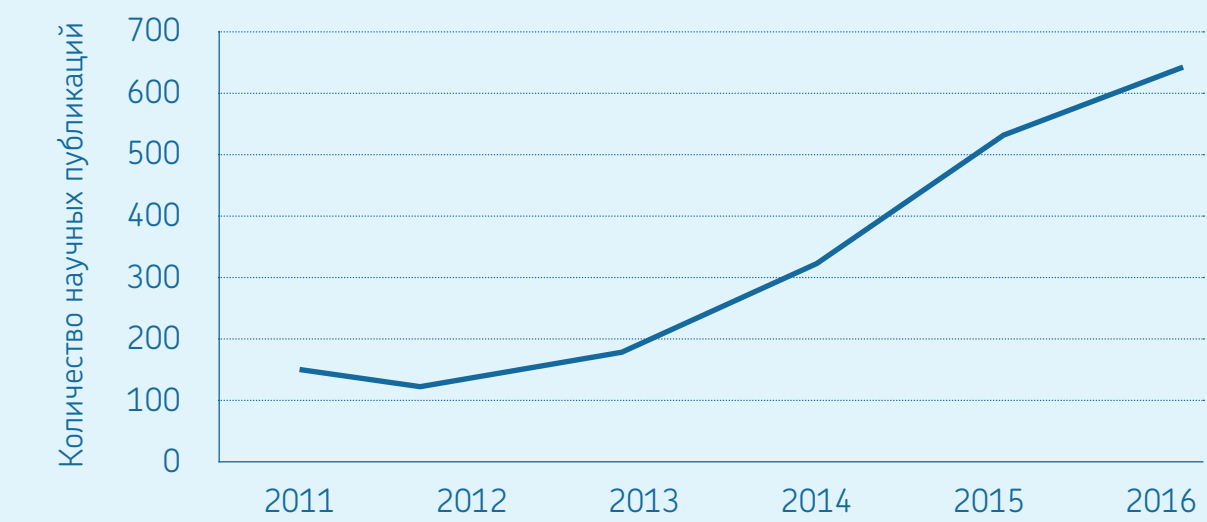
Анализ трендов по динамике роста определяет зрелость тренда, его практическую реализуемость в виде новых продуктов и рынков. Определение стадии развития тренда позволяет выявлять точки роста, «окна возможностей», выделять приоритеты инвестирования для государственных органов разных уровней, институтов развития и организаций, включая проведение исследований и разработок, коммерческую и венчурную деятельность.

РАЗДЕЛЕНИЕ ТРЕНДОВ РАЗВИТИЯ ИКТ ПО ДИНАМИКЕ РОСТА

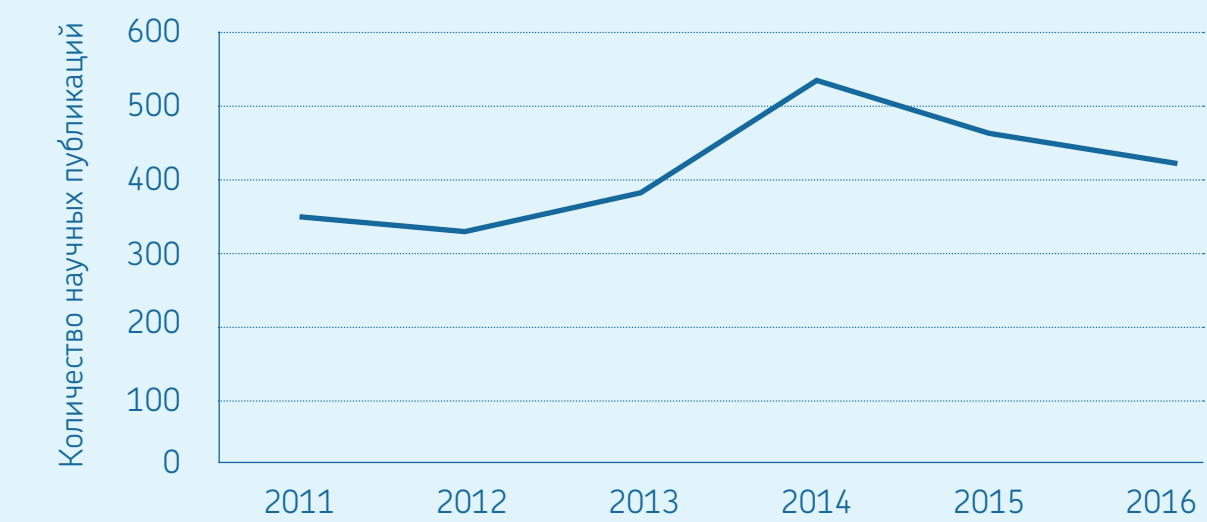
- Имеющие прорыв и обладающие устойчивостью
- Имеющие прорыв, но не обладающие устойчивостью
- Не имеющие прорыва, но обладающие устойчивостью
- Не имеющие прорыва и не обладающие устойчивостью

Под прорывом понимается наличие периодов экспоненциального (или близкого к нему) роста, а под устойчивостью — отсутствие периодов снижения роста более чем на 20%.

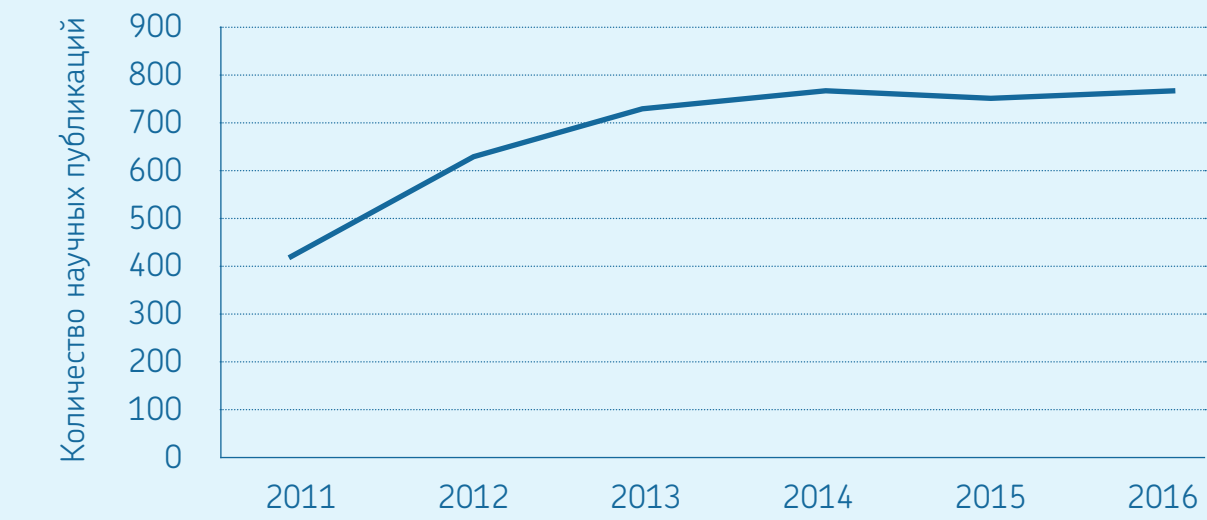
Пример прорывного и устойчивого тренда (Wearable computing)



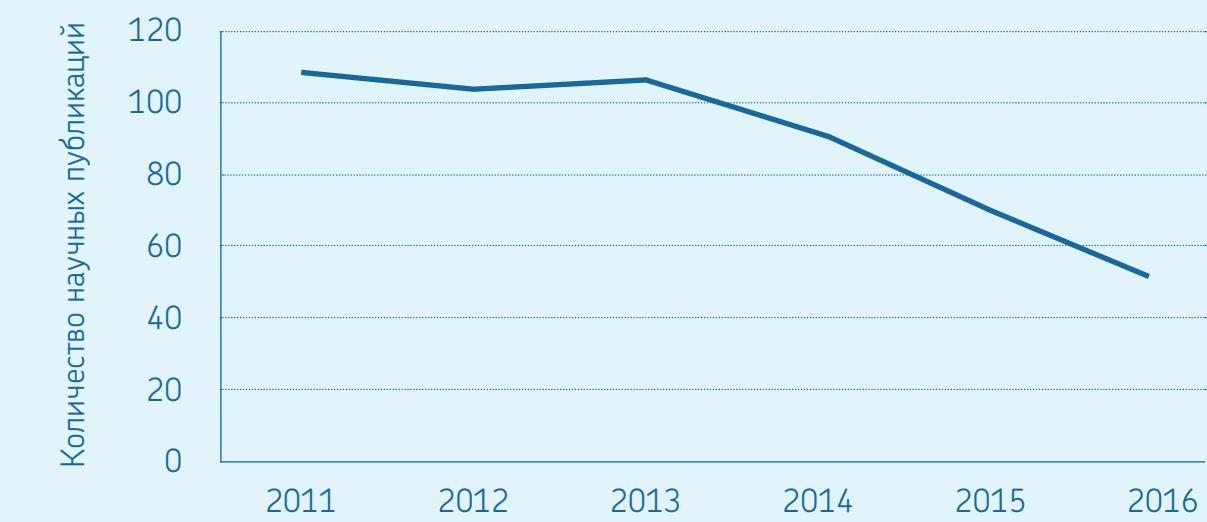
Пример прорывного, но неустойчивого тренда (MOOC)



Пример устойчивого, но не прорывного тренда (Android)



Пример неустойчивого и не прорывного тренда (Domain name system, DNS)



Топ устойчивых и прорывных трендов по видам источников
Эти тренды можно считать прорывными, начиная с 2014 года, и устойчивыми на протяжении последних трех лет с точки зрения динамики научных публикаций, патентов и инвестиций

Научные публикации	Патенты	Научные публикации
Wearable computing	Software-defined X (excl. networks)	Sharing economy
mHealth (Mobile Health)	Blockchain	Unmanned Aerial Vehicles
Smart Cities	Quantum computing	Neural Networks
Unmanned Aerial Vehicles	Virtual reality	Autonomous vehicles
Semiconductor memory	Biometric	Gesture recognition
IoT	Neural Networks	Computer vision
Augmented reality	Home automation	Cloud

Анализ отдельных трендов на примере интернета вещей

Проведенное исследование позволило детально проанализировать ряд наиболее интересных для «Ростелекома» трендов.

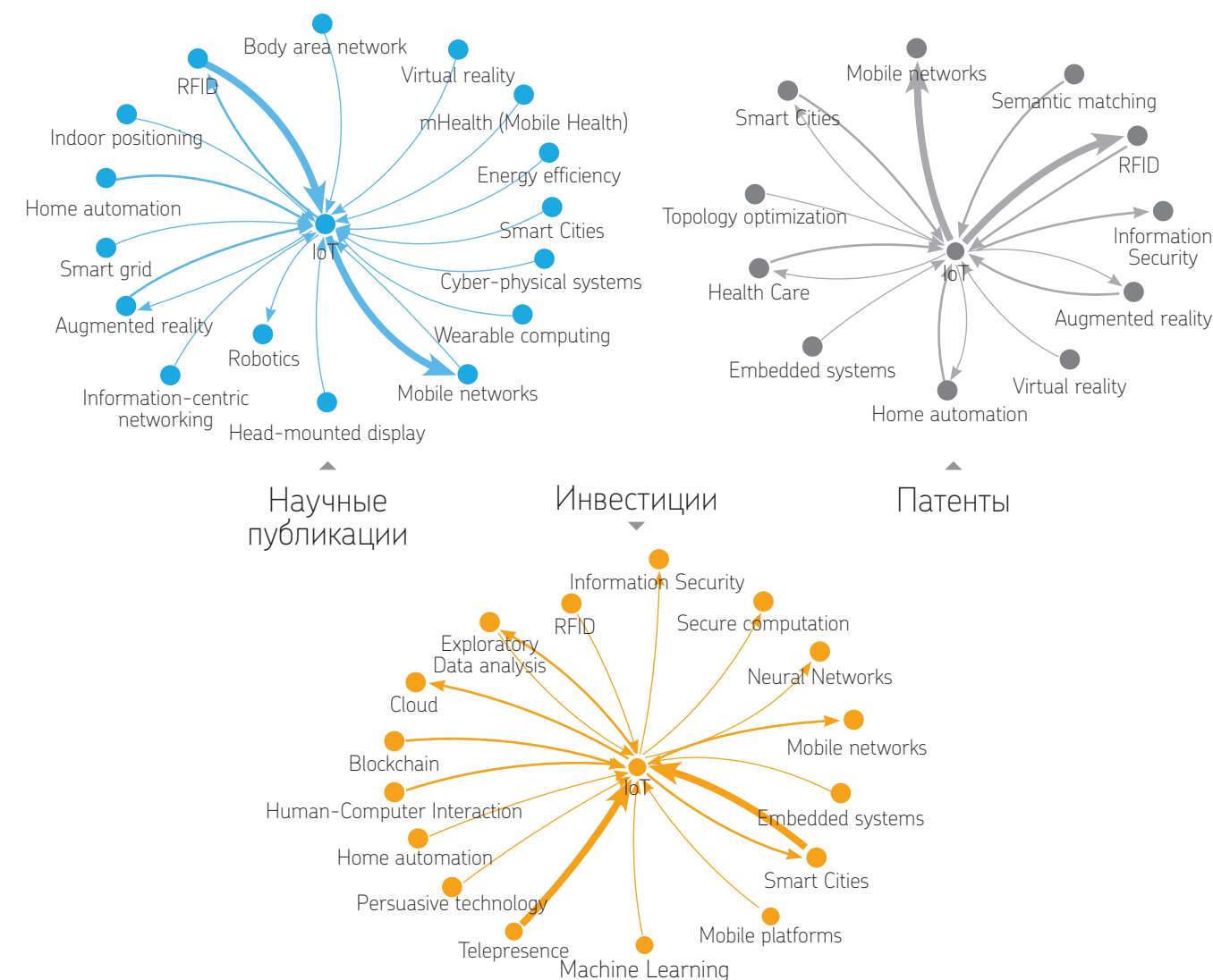
В частности, удалось получить объективный ответ на вопрос о том, что представляет из себя интернет вещей: рекламный шум и способ активнее продавать существующие уже несколько десятилетий технологии промышленной автоматизации под новым соусом, или инновационная, несущая настоящий прорыв область, в развитие которой действительно стоит инвестировать.

Для телекоммуникационных компаний это чрезвычайно важный вопрос. Если интернет вещей действительно будет развиваться так бурно, как в прогнозах, им необходимо существенно трансформировать сети связи, производственные и бизнес-процессы. Ведь обслуживать придется миллиарды абонентов-вещей с экстремально низкой себестоимостью в расчете на точку подключения, что пока невозможно.

Результаты исследования подтверждают корректность второго утверждения. Интернет вещей — это действительно мощный тренд, технологический прорыв, трансформирующий бизнес операторов связи. Об этом свидетельствует количество и динамика проведенных научных исследований и выданных патентов, а также динамика инвестиций как в сами технологии, так и в прикладные решения, базирующиеся на них.

Так, на построенных с применением технологий искусственного интеллекта графах для направления развития ИКТ «интернет вещей» четко прослеживаются взаимосвязи направлений развития технологий и сфер их применения. Например, из графов по научным публикациям, патентованию и инвестициям следует, что основные сферы применения интернета вещей — это умные города (smart cities), умные здания (home automation), энергоэффективность (energy efficiency), а также телемедицина (mHealth). А основными технологиями, необходимыми для реализации концепции интернета вещей, выступают мобильные сети (mobile networks), радиочастотная идентификация (radio frequency identification, RFID), технологии дополненной (augmented reality) и виртуальной реальности (virtual reality, telepresence), блокчейн (blockchain), технологии машинного обучения (machine learning) и информационной безопасности (information security).

Взаимозависимость трендов по направлению «интернет вещей» по различным источникам данных



Следовательно, развивать свой продуктовый портфель в сфере интернета вещей телекоммуникационным компаниям предлагается, выводя на рынок прикладные решения для домашней автоматизации, медицины, электроэнергетики, ЖКХ и транспорта (составляющие smart cities). Предоставлять их нужно преимущественно по сервисной модели, а для этого необходимо инвестировать в развитие базовых технологий.

Интернет вещей — действительно мощный тренд, трансформирующий бизнес операторов связи

Результаты мониторинга дают объективную оценку самым востребованным для развития интернета вещей базовым технологиям. Это не только беспроводные технологии мобильных сетей, но и технологии оптических сетей, а также технологии сквозного программного управления сетями связи (SDN) и технологии обеспечения информационной безопасности. Отсутствие SDN в числе приоритетов инвестирования во внешние компании у телеком-операторов, но присутствие этой технологии в числе приоритетов по патентам говорит о том, что телеком-операторы предпочитают самостоятельно развивать технологии SDN и решения на их основе, считая их своими базовыми технологиями и компетенциями. А технологии мобильных и оптических сетей операторы связи развивают как силами внутренних R&D-подразделений, так и инвестируя во внешние разработки сторонних компаний. Кроме того, операторы активно развивают собственные облачные технологии.

Приоритетные технологические направления развития телеком-операторов, оценка по количеству патентов

Тренд	Количество патентов
Mobile networks	8868
Information Security	1273
Optical network	1156
Cloud	206
Computational complexity and cryptography	203
GPS	201
SDN	183

Фокус интересов телеком-операторов в сфере инвестиций

Тренд	Количество компаний
Mobile networks	327
Cloud	79
Optical network	55
Information Security	43
Advertising	36
IoT	35

В результате исследования были выявлены организации — мировые лидеры в научных исследованиях и патентовании по направлению «интернет вещей».

Лидеры по научным публикациям по тематике «интернет вещей»

Организация	Страна	Количество публикаций
University of California, Berkeley	USA	362
ETH Zurich	Switzerland	283
Massachusetts Institute of Technology	USA	260
Carnegie Melon University	USA	253
National University of Singapore	Singapore	242
University of Illinois at Urbana-Champaign	USA	239
University of Tokyo	Japan	239
Southern Federal University*	Russia	6

*Для сравнения: российский лидер по научным публикациям

Лидеры по количеству патентов по тематике «интернет вещей»

Организация	Страна	Количество патентов
Samsung Electronics	Republic of Korea	232
Qualcomm	USA	175
ZTE	China	159
Electronics and Telecommunications Research Institute	Republic of Korea	145
LG Electronics	Republic of Korea	105
Alcatel-Lucent	USA	94
State Grid Corporation of China	China	87

Для таких мощных трендов технологического развития, как интернет вещей, требуется оценивать степень готовности общества и государственных институтов к изменениям, которые эти тренды несут. При этом существующие нетехнологические барьеры для внедрения таких масштабных концепций могут быть настолько многообразны и серьезны, что массовое внедрение технологий и получение первых значимых эффектов потребуют многих лет. Поэтому нельзя недооценивать роль государства в реформировании и подготовке общества и экономики к масштабным инновациям: проактивная позиция государственных институтов дает стране конкурентное преимущество на глобальном уровне, сокращая время, необходимое на внедрение инноваций.

IV. ВЫВОДЫ И ДАЛЬНЕЙШИЕ ШАГИ

Использование результатов проведенного исследования позволяет сократить степень неопределенности для инвесторов, разработчиков и потенциальных пользователей прикладных решений. Оно становится инструментом для объективного и своевременного принятия решений, который можно использовать как существенное дополнение к традиционно используемому инструментарию качественной и количественной оценки экономических перспектив инновационных разработок и технологических стартапов.

При использовании результатов мониторинга совместно с методиками оценки прикладных разработок появляется возможность применять полученную информацию не только для принятия стратегических решений в области развития технологических направлений, но и использовать их в операционной деятельности любых компаний, проходящих цифровую трансформацию. Например, при отборе технологических партнеров, управлении продуктовым портфелем, определении приоритетов развития новых и традиционных продуктов и перспектив их монетизации; для управления инвестициями в развитие информационных систем, сетевой и вычислительной инфраструктуры.

Результаты проведенного исследования уже используются в деятельности «Ростелекома» для объективного и своевременного отбора и приоритизации направлений инвестирования и продуктового развития.

Системность, оперативность, объективность и масштабируемость разработанного методического подхода и соответствующего инструментария позволяют рассчитывать в будущем на интересные результаты в поиске трудновывяемых трендов: межотраслевых и так называемых слабых сигналов появления «подрывных» (disruptive) технологий, кардинально изменяющих цепочки формирования стоимости в любых отраслях. Своевременное выявление слабых сигналов усиливает конкурентоспособность компании в условиях ускорения изменений в сфере ИКТ.

Межотраслевые тренды зачастую остаются без внимания аналитиков из-за недостатка кросс-отраслевых компетенций. При этом выгода от внедрения технологий мониторинга межотраслевых трендов может быть существенной, так как эти тренды затрагивают сразу несколько существующих рынков и даже приводят к созданию новых.

Группа компаний «Ростелеком» планирует развивать методику проведения исследований глобальных трендов развития сферы ИКТ: расширить номенклатуру источников данных, усовершенствовать машинный анализ взаимосвязей, обеспечить возможность проведения мониторинга на ежегодной основе с использованием собственной аналитической системы. Результаты мониторинга будут применяться для актуализации и уточнения стратегии компании и определения направлений ее инновационного развития.

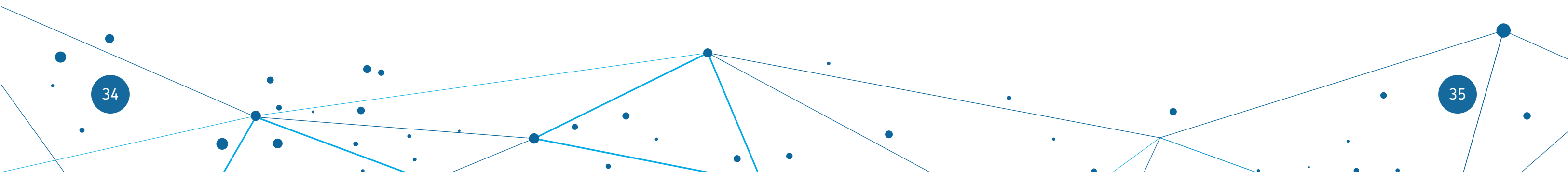
Такой подход к мониторингу и анализу трендов универсален и может использоваться для выявления глобальных трендов научно-технологического развития не только в сфере ИКТ, но и в любой другой отрасли (финансы, медицина, промышленность, энергетика, торговля и др.), а также для анализа и прогнозирования общественно-политической и социально-экономической обстановки в различных странах, регионах, агломерациях. Поэтому «Ростелеком» планирует масштабировать разработанный метод и аналитический инструментарий на различные секторы экономики совместно с отраслевыми компаниями, заинтересованными в получении достоверной информации для объективного и своевременного выявления и анализа направлений развития соответствующих отраслей.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Перечень трендов, полученных в результате применения методики
(графическое изображение на странице 2)*

1. Sharing economy	26. Linked data	51. Mobile platforms	75. Distributed databases
2. Blockchain	27. Machine Learning	52. Computer vision	76. Haptic devices
3. Unmanned Aerial Vehicles	28. Exploratory Data analysis	53. Knowledge Management	77. Telepresence
4. Head-mounted display	29. Wearable computing	54. Open Source	78. Speech recognition
5. Virtualization	30. Video annotation/summarization	55. Relational databases	79. Expert systems
6. Software-defined X (excl. networks)	31. Smart grid	56. Health Care	80. Image classification
7. Face recognition	32. Autonomous vehicles	57. Data intensive processing	81. Semantic Web
8. Peer-to-Peer	33. Virtual reality	58. Indoor positioning	82. Mobile networks
9. Quantum computing	34. Gesture recognition	59. Computational complexity and cryptography	83. GPU Computing
10. Energy efficiency	35. Visual programming	60. Information Security	84. Touch screens
11. Data Storage	36. Computational biology	61. User behavior	85. Fuzzy logic
12. Software development process	37. Human-centered computing	62. Domain name system	86. GPS
13. 3D Printing	38. Information visualisation	63. Home automation	87. Technical debt
14. E-commerce	39. Biometric	64. LCD	88. Open world
15. Augmented reality	40. Web-based interaction	65. Natural language processing	89. Computer games
16. Multimedia retrieval	41. TOR	66. Cloud	90. Clinical decision support
17. Crowdsourcing	42. Embedded systems	67. GIS	91. Adverse drug reaction
18. Smart Cities	43. Nosql	68. Diabetes	92. Semantic matching
19. Neural Networks	44. Robotics	69. Volunteered geographic information	93. Alarming systems
20. mHealth (Mobile Health)	45. Secure computation	70. Information Retrieval (search and ranking)	94. Gaming machines
21. MOOC	46. Gamification	71. Social Media	95. Social Networks
22. Human-Computer Interaction	47. IoT	72. Advertising	96. RFID
23. Business process management	48. Availability	73. Semiconductor memory	97. Power optimization
24. Persuasive technology	49. Collaboration	74. Cancer research	98. Optical network
25. SDN	50. Data center networks		99. Wimax
			100. Language translation

* Отсортирован по совокупной динамике роста по всем видам источников





Мониторинг глобальных трендов развития сферы ИКТ
подготовлен Центром стратегических инноваций
ПАО «Ростелеком» с использованием технологий
АО «Айкумен – информационные бизнес-системы»

© ПАО «Ростелеком», 2017

МОНИТОРИНГ ГЛОБАЛЬНЫХ ТРЕНДОВ РАЗВИТИЯ СФЕРЫ ИКТ

СВЯЖИТЕСЬ С НАМИ

ПАО «Ростелеком»

115172, Москва

Гончарная ул., д.30, стр.1

Тел.: +7 (499) 999-82-83

Факс.: +7 (499) 999-82-22

Электронная почта: rostelecom@rt.ru

Адрес для СМИ: pr@rt.ru

www.rt.ru

