

**Центр макроэкономического анализа и краткосрочного
прогнозирования**

Тел.: 8-499-129-17-22, факс: 8-499-129-09-22, e-mail: mail@forecast.ru

Мониторинг и анализ технологического развития России и мира

№ 16, 4 кв. 2018 г.



Декабрь 2018

Содержание

1. Технологические тренды в мире
 - I. Мировой технологический радар
 - II. Мониторинг технологического развития в мире

2. Технологические тренды в России
 - I. Технологический радар России
 - II. Мониторинг технологического развития в России

3. Тема номера: «Стандарт связи 5G: преимущества и перспективы»

1. Технологические тренды в мире

1.1.1. Мировой технологический радар



1.2.1. Мониторинг технологического развития в мире: альтернативная энергетика

- Инженеры из Стэнфордского университета создали «искусственное легкое», в котором, благодаря подаче электроэнергии на наночастицы золота и платины, из воды выделяются кислород и водород, что является экологически чистым топливом.
- Инженеры из Университета Беркли создали фотосинтезирующее устройство, которое может превращать солнечную энергию и воду в электричество и водородное топливо.
- Физики из Бельгии и США построили миниатюрную модель ветряной электростанции, состоящей из ста ветряков, и рассмотрели 56 различных расстановок генераторов. Выяснилось, что при определённой неравномерной расстановке совокупная мощность ветряков составляет на 30% больше, чем при равномерной.
- Японский стартап «Euglena» завершил строительство первого в Японии завода по производству биотоплива из одноклеточных организмов и использованного растительного масла. Он будет выпускать авиационный керосин и автомобильное дизельное топливо. Согласно планам Правительства, к 2030 г. в Японии планируется производить не менее одного миллиарда литров биотоплива в год.
- На севере Швеции строится крупнейший в мире ветропарк, который объединит в себе ряд отдельных, но находящихся поблизости друг от друга объектов. Планируется, что его мощность составит 4 ГВт, и он будет вырабатывать примерно 10 ТВт*ч в год, что примерно соответствует 6,6% объема производства электроэнергии в Швеции.
- Во Франции принята программа развития энергетического сектора. Планируется закрытие всех угольных электростанций к 2022 г. Кроме того, к 2035 г. планируется отключить 14 атомных реакторов (первые 2 - уже в 2020 г.). На их место должны прийти ветряные и солнечные электростанции. На поддержку развития энергетики на возобновляемых источниках государство намерено выделить около €7–8 млрд.

1.2.2. Мониторинг технологического развития в мире: космическая отрасль

Полёты

- Зонд InSight впервые записал звук на поверхности Марса. Это стало возможным благодаря сейсмографу, закреплённому на поверхности зонда. Он зафиксировал колебания солнечных батарей под воздействием марсианского ветра.
- Китайский космический аппарат с луноходом Chang'e-4 вышел на орбиту спутника Земли. Он приземлится на обратной стороне Луны в начале января 2019 г. и будет выполнять работу по исследованию кратера Фон Карма в течение 3 месяцев, после чего будет переведён в спящий режим.
- Космический корабль «OSIRIS-Rex», запущенный NASA в 2016 г., прибыл на астероид Bennu. Он совершит несколько облётов вокруг астероида с целью уточнения его формы и скорости вращения. Затем планируется посадка для забора грунта.

Технологии

- Инженеры Массачусетского технологического института представили систему связи для малых спутников. Система использует лазер, для точного наведения которого используется зеркало. Эта компактная система позволит спутникам обмениваться большими объёмами информации.
- Стало известно о намерении китайских властей создать «искусственную Луну». Эксперимент по замене уличного освещения орбитальным светоотражателем проводят в городе Чэнду. Ожидается, что «искусственная Луна» будет в восемь раз ярче естественной. Спутник планируют запустить к 2020 г. Покрытие освещением составит до 80 км.

1.2.3. Мониторинг технологического развития в мире: авиастроение

- Инженеры из Массачусетского технологического института испытали прототип самолёта с ионным двигателем. Высокое электрическое напряжение выталкивает частицы воздуха назад и создаёт тягу. Особенностью такого двигателя является отсутствие движущихся частей и бесшумность. Самолет с размахом крыльев 5 м пролетел 60 м на высоте до 47 см.
- «Boeing» представил новую линейку бизнес-джетов BBJ-777 X, которые смогут связать беспосадочным рейсом любые два города на планете.
- Китайские разработчики представили стелс-беспилотник Tian Ying, который станет основной ударной силой перспективных атомных авианосцев Китая. Tian Ying летает со скоростью до 730 км/час в течение до 40 минут и имеет максимальную взлетную массу в 190 кг.
- Нидерландские инженеры создали систему, которая позволяет квадрокоптеру оставаться в воздухе и сохранять равновесие при потере или повреждении одного пропеллера или двигателя.
- Швейцарские инженеры создали квадрокоптер, способный менять свою форму во время полета и стабилизировать свое положение при любом взаимном расположении плеч с роторами в одной плоскости.
- Авиакомпания «EasyJet» заявила о намерении начать коммерческие пассажирские перевозки на девятиместном электросамолёте.
- Франко-итальянский консорциум «Thales Alenia Space» успешно защитил эскизный проект стратосферного беспилотного дирижабля Stratobus, способного находиться в воздухе несколько месяцев в автономном режиме.

1.2.4. Мониторинг технологического развития в мире: роботы и беспилотники

Коммерческое применение

- «Waymo» (дочерняя компания «Alphabet») запустила первое коммерческое беспилотное такси. В 2017 г. такси тестировалось с участием добровольцев и теперь доступно всем желающим. Автопарк составляет около 600 автомобилей.
- Японский почтовый оператор Japan Post начал доставлять почту при помощи дронов. Беспилотники могут доставлять грузы до 2 кг со скоростью до 54 км/ч.

БПЛА

- Инженеры из США и Швейцарии разработали дрон, оснащённый мощной лебёдкой и способный использовать любую шероховатую поверхность в качестве точки опоры. Это позволяет ему выбирать точку опоры и передвигать грузы в 40 раз тяжелее его.

Роботы-помощники

- Японские инженеры научили человекоподобного робота водить автомобиль, используя стандартные органы управления, такие как руль и педали.
- Группа инженеров из Токийского университета создала роботизированный манипулятор, который при помощи машинного зрения распознаёт движения человека и адаптирует в соответствии с ними собственные.
- Разработчики Вашингтонского университета представили робота, который распознаёт еду, лицо человека и адаптирует свои движения так, чтобы при помощи вилки взять еду и положить человеку в рот.
- Японская «Preferred Networks» разработала систему управления роботами-помощниками, которая автоматизирует процесс уборки. Роботы умеют распознавать голоса и команды, идентифицировать предметы и относить их в заданное место, избегая столкновений с людьми.

1.2.4. Мониторинг технологического развития в мире: роботы и беспилотники

Новые технологии робототехники

- Американские инженеры разработали 3D-печатную бесступенчатую трансмиссию, передаточное число которой адаптируется к натяжению троса, который она приводит в движение. Благодаря этому, в роботизированной руке удалось совместить силу и скорость в рамках одной системы управления. Раньше для этого использовали две параллельные системы передач.
- В Швейцарии представили технологию зарядки БПЛА в воздухе при помощи твердотельного лазера. Ключевым элементом технологии является искусственный алмаз, который позволяет сделать лазерный луч достаточно мощным и тонким. Эта же технология может быть использована для передачи энергии и информации на спутники.
- Инженеры из Канады и Дании превратили 15 дронов в интерактивный экран, управлять которым можно с помощью жестов и приложения на смартфоне.
- Японские инженеры представили робота-змею, который умеет взбираться на стремянку. Его тело состоит из нескольких соединенных между собой частей: с помощью этого робот может изгибаться в различные формы, обвивая ступеньки и взбираясь вверх.

Специализированное ПО

- Китайские инженеры создали алгоритм, позволяющий дрону и колёсному роботу совместно создавать карту окружающей среды и избегать препятствий в ней. Эксперименты показали, что такой метод ускоряет исследование среды.
- Администрация гражданской авиации Китая в городе Шэньчжэнь запустила в пилотном режиме автоматизированную диспетчерскую систему для дронов.

1.2.5. Мониторинг технологического развития в мире: ИКТ и приборостроение

ИКТ

- Инженеры из Массачусетского технологического университета нашли способ ускорить работу компьютера с помощью вируса-бактериофага M13, который позволяет сократить время на перевод информации из оперативной памяти в долговременную.
- Американские разработчики научили нейросеть восстанавливать распределение фазы света из кадров, на которых на каждый пиксель матрицы попадает в среднем всего один-два фотона (большая часть современной техники регистрирует только амплитуду фотона, но для ряда исследований важна информация и о фазе).
- Французские физики придумали способ, с помощью которого можно превратить офис с Wi-Fi в аналоговый компьютер. Эта разработка позволяет реализовать произвольные матричные операторы, которые широко используются при работе искусственной нейронной сети. Алгоритм эффективен при работе с большими матрицами.
- Австралийские ученые создали первую полноценную "квантовую" кремниевую микросхему, состоящую из нескольких кубитов, объединённых в один процессор, защищённых от внешнего влияния и ограниченно влияющих друг на друга.

Приборостроение

- Инженеры из Калифорнийского университета создали миниатюрный гироскоп для беспилотников, который в 500 раз меньше существующих аналогов и в 30 раз чувствительнее к изменению положения в пространстве.
- Инженеры из Имперского колледжа Лондона создали квантовый компас, который устойчив к помехам и позволяет ориентироваться с высокой точностью без использования спутников и другого дополнительного оборудования.

1.2.6. Мониторинг технологического развития в мире: медицина

- Китайский учёный Цзянькуя Хэ заявил о рождении первых детей с отредактированным ДНК. Ц. Хэ пытался создать устойчивость к заражению ВИЧ. Ранее он ставил такого рода эксперименты на мышах и обезьянах, пытаясь «отключить» у них ген CCR5, который кодирует белок, позволяющий ВИЧ проникнуть в клетку.
- Ученые из Йельского университета показали, как простые углеводы меняют микрофлору кишечника. Оказалось, что простые углеводы сокращают популяцию *Bacteroides thetaiotaomicron*, которая способствует стройному телосложению.
- Команда изобретателей из Кореи, Японии и США представили новый мини-дозиметр, способный определять количество потреблённого солнечного света. Изделие может использоваться для контроля активного отдыха и для наблюдения за терапевтическим световым лечением у новорожденных.
- Сингапурские разработчики представили устройство, которое позволяет определить наличие жидкости в лёгких без клинического обследования точнее, чем рентгеновские снимки и компьютерная томография. Для этого используется датчик, который прикладывается к груди и передаёт звуки на смартфон. Данные обрабатываются на облачном сервере и результат выводится на экране телефона.
- Гарвардские учёные научились искусственно вызывать обонятельные ощущения при помощи электрической стимуляции для людей с потерей обоняния из-за повреждения соответствующих нервов людям. Такие результаты открывают возможность для разработки имплантатов, различающих запахи.

1.2.7. Мониторинг технологического развития в мире: разное

Сельское хозяйство

- Инженеры из Университета Вашингтона разработали систему с датчиками, которая может крепиться к шмелю и использоваться для мониторинга состояния местности в течение нескольких часов. Платформа оснащена антеннами для отслеживания местоположения и сенсорами для измерения температуры, влажности и освещенности.

Экология

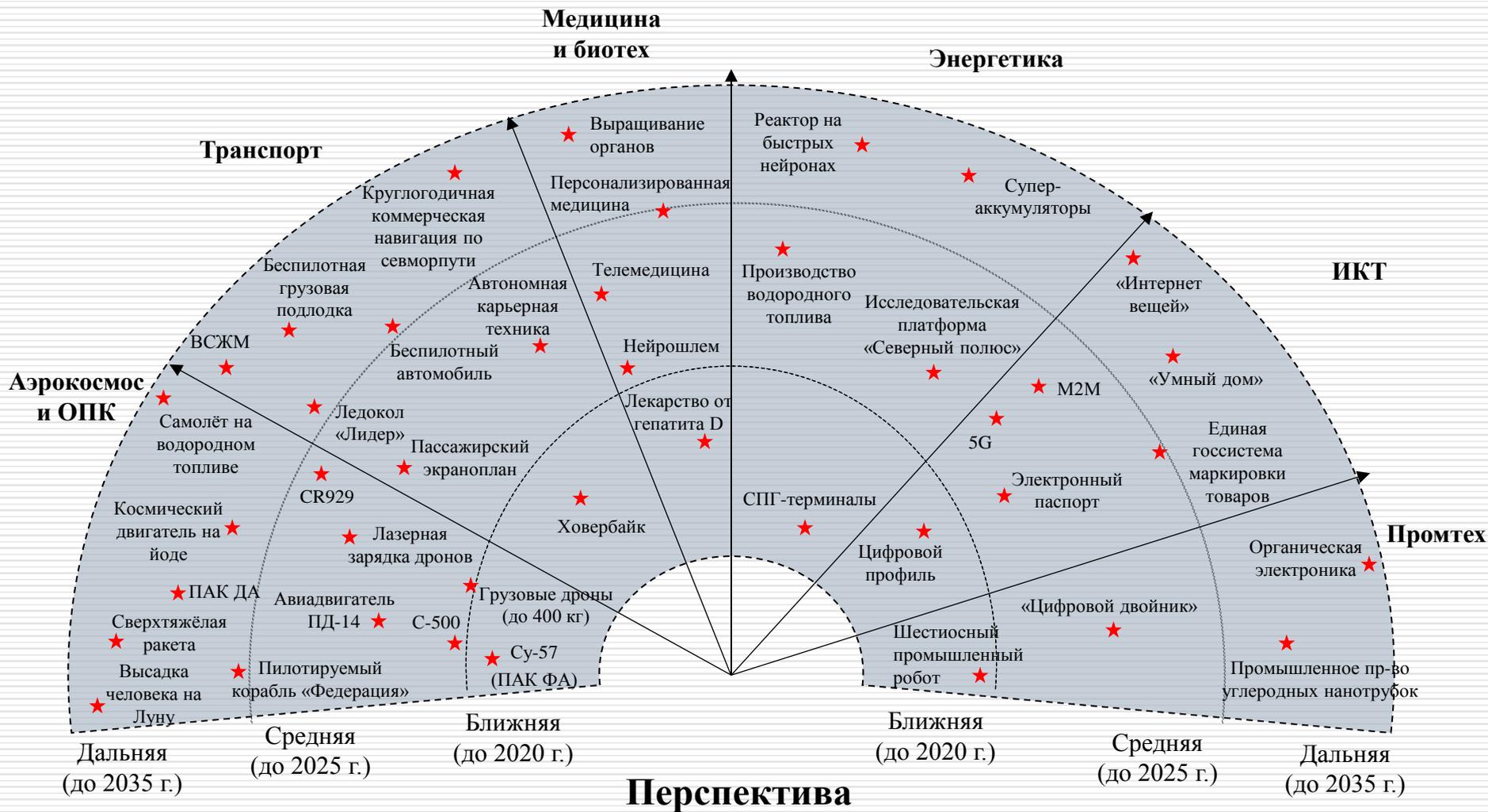
- В пригороде Пекина строят завод по выращиванию тараканов. Они будут использоваться для переработки пищевого мусора. На тестовом участке около миллиарда тараканов перерабатывают по 50 тонн мусора в сутки. В будущем году насекомые смогут перерабатывать около трети всех отходов (3.5 млн. т), производимых Пекином. Технология является безотходной – умерших тараканов скармливают свиньям.

Жизнь людей

- В Китае завершается тестирование национальной рейтинговой системы. В скором времени, всех китайцев обяжут регистрироваться в Интернете под своими паспортными данными. Каждое действие гражданина КНР будет влиять на его рейтинг. С низким рейтингом будет труднее найти работу, станет невозможным пользоваться обычными супермаркетами и услугами авиакомпаний. Граждане с высоким рейтингом получат преференции. В масштабах КНР система заработает с 2021 г.
- Роботы и искусственный интеллект заменили часть сотрудников в 12% британских компаниях в 2017 г. 20% работников опасаются увольнений из-за автоматизации, но руководителя пока не ставят вопрос о полной автоматизации бизнес процессов.

2. Технологические тренды в России

2.1.1. Технологический радар России



2.2.1. Мониторинг технологического развития в России: альтернативная энергетика

Разработки

- Группа компаний «Хевел» совместно с ООО «НПП ТАИС» разработала космическую солнечную батарею, превосходящую аналоги по удельной массовой эффективности на 30%. При этом, она дешевле аналогов. Батарея успешно выдержала испытания в условиях вакуума и критических температур.

Производство

- Российский стартап WiseSoil, производящий установки для производства биотоплива, окупил инвестиции и выходит на европейский рынок. Технология позволяет перерабатывать в биотопливо как бытовые отходы, так и отходы животноводства.
- В Ростовской области открыто первое в России производство башен ветроустановок.
- В Ульяновской области запущено производство лопастей для ветроустановок. Трансфер технологий осуществлён датской «Vestas» совместно с Роснано.
- Группа компаний «Хевел» поставила 279 кВт гетероструктурных солнечных модулей тайландской нефтегазовой компании Bangchak Corporation PLC. Модули будут использоваться для электроснабжения инфраструктурных объектов.

Электростанции на возобновляемых источниках энергии

- В посёлке Тикси (Якутия) запущены три ветрогенератора, разработанные для арктических условий эксплуатации. В 2019 г. будет построена дизельная электростанция и система аккумулирования энергии, которые будут объединены в единый автоматизированный энергетический комплекс.
- В Башкирии запущена первая в России дистанционно управляемая солнечная электростанция.
- Компания «Янтарьэнерго» (ПАО Россети) сдала в эксплуатацию первый в РФ полностью цифровой ветропарк. Новая ВЭС обеспечит потребности до 18 тыс. потребителей.

2.2.1. Мониторинг технологического развития в России: атомная и углеводородная энергетика

Атомная энергетика

- АО «ВНИИНМ» (ГК Росатом) запатентовало новую модификацию композитного ядерного топлива — дисперсионный топливный сердечник. Данный вид топлива позволяет использовать реакторы АЭС в более маневренных режимах, чем традиционное. Более того, оно применимо не только в классических тепловых реакторах, но и в реакторах на быстрых нейтронах с замыканием топливного цикла.
- ГК Росатом впервые произвёл обогащение изотопа никель-63. Данный изотоп необходим для источников энергии со сроком службы до 50 лет.
- Учёные РАН создали компьютерные программы, моделирующие атомный реактор на быстрых нейтронах. Данный тип реакторов разрабатывается в рамках проекта «Прорыв».
- В Мурманске на первом в мире атомном плавучем энергоблоке «Академик Ломоносов» запущена первая из двух реакторных установок.
- Разработан проект строительства «Росатомом» плавучего дока и спецсудна для перегрузки ядерного топлива. Они нужны для обслуживания растущего атомного флота.

Углеводородная энергетика

- «НОВАТЭК» получил патент на технологию сжижения природного газа в условиях Крайнего Севера, обеспечивающего высокую энергоэффективность за счет использования арктического климата.
- Тюменский завод "ГМС Нефтемаш" разработал мобильные комплексы для точного расчета количества нефти в скважине без остановки процесса добычи.
- Новосибирские учёные разработали способ выявления остаточных запасов нефти в выработанных месторождениях при помощи анализа сейсмических данных.

2.2.2. Мониторинг технологического развития в России: космическая промышленность

- ❑ В РКК «Энергия» приступили к наземным испытаниям электроракетного двигателя на йоде. В отличие от традиционного ксенонового топлива, йод дешевле и не требует сложной системы хранения и подачи. При этом по основным параметрам двигателя на йоде не уступают аналогичным двигателям на ксеноне. Разрабатываемый двигатель может использоваться как для коррекции орбиты космических аппаратов, так и в качестве маршевого.
- ❑ Холдинг «Российские космические системы» представил проект спутниковой системы глобальной связи «Эфир». Предполагается, что система обеспечит не только голосовую связь, но и каналы связи для сети Интернет персональных пользователей и «интернета вещей», что может быть использовано в т.ч. для управления беспилотным транспортом.
- ❑ «S7 Space» и «Газпром космические системы» подписали соглашение о сотрудничестве в области создания и запусков космических аппаратов гражданского назначения.
- ❑ Центральный аэрогидродинамический институт рассчитал параметры спуска в атмосфере Марса российского десантного модуля совместной с Европой миссии "ЭкзоМарс-2020».
- ❑ Холдинг «Российские космические системы» (ГК «Роскосмос») разработал модульное ПО для моделирования воздействия радиации на бортовую аппаратуру космических аппаратов. Разработка позволит ускорить проектирование и повысить надёжность оборудования.
- ❑ Научно-технический совет ГК Роскосмос определил облик новой российской сверхтяжелой ракеты.
- ❑ ИМБП РАН совместно с РКК «Энергия» примут участие в серии международных экспериментов SIRIUS-18/19 для подготовки к полётам в дальний космос. Участники исследования проведут в изоляции в наземном экспериментальном комплексе от 17 дней до года.

2.2.3. Мониторинг технологического развития в России: авиастроение

Авиадвигатели

- Новый двигатель для Су-57 на испытаниях превзошёл имеющиеся аналоги по удельной тяге, удельному расходу и удельному весу.
- Новый сплав, разработанный Всероссийским институтом лёгких сплавов (ВИЛС), увеличил ресурс авиадвигателя ПД-14, созданного для среднемагистрального самолета МС-21 с 5 до 30 тыс. лётных циклов. Мировые лидеры двигателестроения показывают результат 20-25 тыс. лётных циклов. При работе над авиадвигателем ПД-14 Всероссийским НИИ авиационных материалов было разработано 20 новых и доработано более 50 марок материалов. В результате, удельный расход топлива снижен на 15% по сравнению с лучшими в настоящий момент аналогами.
- Сарапульский электрогенераторный завод представил двигатель-генератор мощностью в 30 кВт. Двигатель предназначен для российского электрического самолета АВФ-32НС, разработанного московским ООО «НаукаСофт».
- СКБ «Турбина» представила авиадвигатель ТД-30М, предназначенный для БПЛА. Представленный образец стал первым в линейке авиадвигателей с тягой от 7 до 70 кгс, что должно снизить зависимость России от импорта авиадвигателей соответствующих классов.

Вертолёты

- В Казани совершил первый полет вертолет Ми-38Т. В 2019 г. он начнёт поступать на вооружение Министерства обороны. Кроме того, к вертолёту проявили интерес гражданские и иностранные заказчики.

2.2.3. Мониторинг технологического развития в России: авиастроение

Самолёты

- Первый образец лёгкого транспортного самолёта Ил-112В передали на летные испытания. Машина создается на замену турбовинтовым Ан-26 и Ан-24 и будет способна перевозить грузы до 5 т. Ранее сообщалось, что военные намерены заказать 62 машины.
- «Вертолеты России» (ГК «Ростех») завершили испытания вертолёта «Ансат» с системой аварийного приводнения. «Ансат», разрабатываемый на замену устаревшего Ми-2 для военной и гражданской эксплуатации, рассчитан на перевозку 7-9 человек, может поднять до 1,3 т полезной нагрузки и имеет возможность быстрой трансформации салона.
- ПАО «ОАК» и «Китайской корпорации гражданского авиастроения» презентовали полномасштабный макет широкофюзеляжного дальнемагистрального самолета CR929. Программа CR929 находится на этапе эскизного проектирования и отбора поставщиков.
- Продолжается подготовка к серийному производству нового среднемагистрального самолёта МС-21. Разрабатывается автоматизированная система управления производством и контроля качества.

Аэродромные системы

- Холдинг «Росэлектроника» (ГК «Ростех») разработал аэродромный комплекс СП-2010 для посадки самолетов в сложных метеоусловиях в любое время суток. Благодаря использованию резонаторных антенн, на сигнал не влияют факторы окружающей среды, так СП-2010 стал первым в мире комплексом, не требующим уборки снега перед антеннами радиомаяка.
- Впервые в России «Газпром нефть» презентовала концепт роботизированной системы загрузки нефтепродуктов в аэродромный топливозаправщик. Для него разработано стыковочное оборудование, система технического зрения и алгоритмы управления. Новая система позволит автоматизировать процесс налива топливозаправщиков.

2.2.4. Мониторинг технологического развития в России: роботы и беспилотники

Автомобили

- Российская компания Cognitive Technologies, работающая в партнёрстве с научными организациями, представила опытный образец 4D-радара для беспилотных автомобилей. Радар способен на любой скорости в любых погодных условиях распознавать координаты, скорость и форму объектов на расстоянии до 300 м.
- Беспилотный автомобиль, разработанный НПО «СтарЛайн», проехал из Санкт-Петербурга в Казань. Водитель-испытатель вмешивался только на участках с интенсивным движением, например, в населённых пунктах.
- В Москве и Татарстане запущен эксперимент по тестовой эксплуатации беспилотных автомобилей. Отдельным блоком будут проводиться полигонные испытания по работе в зимних условиях. Всего в эксперименте примут участие более 100 автомобилей, принадлежащих 27 компаниям.
- «Яндекс» запустил беспилотное такси на территории инновационного центра Сколково.
- В Рязанской области началось тестирование беспилотных снегоуборочных машин.

Промышленные роботы

- Компания «Aripix robotics» завершила опытную эксплуатацию шестиосного промышленного робота. Робот может выполнять операции с точностью до 0,3 мм, перемещать грузы весом до 10 кг и выполнять широкий спектр задач: сварку, покраску, упаковку изделий, их маркировку, работу на конвейере.
- Группа компаний «Черкизово» представила роботизированный завод по производству колбасных изделий. Благодаря использованию роботов и искусственного интеллекта численность сотрудников завода удалось сократить с 700 до 150 человек. Новый завод не имеет аналогов ни в России, ни в Европе.

2.2.4. Мониторинг технологического развития в России: роботы и беспилотники

БПЛА

- Российские инженеры представили систему, позволяющую управлять роем дронов с помощью движений рук. Она состоит из нескольких БПЛА, системы захвата движений и перчатки, которая передает данные о расположении дронов с помощью вибрации.
- Концерн «Калашников» представил беспилотный самолётный комплекс, адаптированный к работе в Арктике. Комплекс распознаёт объекты и оснащён собственной системой навигации, обеспечивающей работу при отсутствии сигнала от Глонас и GPS. Комплекс может быть использован для обеспечения безопасности морского судоходства, круглосуточной охраны территории и мониторинга ледовой обстановки.
- Холдинг «Росэлектроника» (ГК Ростех) представил комплекс для мониторинга линий электропередач. В состав комплекса входят автоматические зарядные станции, БПЛА, оснащённые камерами и тепловизорами и специальное ПО для обработки информации. Комплекс позволяет выявить повреждения и потенциальные угрозы ЛЭП.
- Татарстанские инженеры разработали грузовой БПЛА SKYF, способный перевозить грузы до 400 кг на расстояние до 350 км. Начало серийного производства ожидается в 2020 г.

Подводные беспилотники

- В нижегородском КБ "Лазурит" началось строительство беспилотника «Сарма», способного перевозить полезную нагрузку подо льдом. Ожидается, что беспилотник сможет в автономном режиме проплыть по Северному морскому пути.
- Учёные из СибГУ им. М.Ф. Решетнева провели первые испытания подводного робота, предназначенного для проведения гидрографических исследований.

2.2.5. Мониторинг технологического развития в России: медицина и биотехнологии

- Впервые в истории на МКС на магнитном биопринтере напечатали хрящевую ткань человека и конструкт щитовидной железы мыши. Технология разработана лабораторией «3D Bioprinting Solutions», которой владеет компания «Инвитро». Результаты эксперимента будут известны в начале 2019 г.
- Препарат «Myrcludex B», разработанный биотехнологической компанией «Гепатера», признали прорывным в Управлении по контролю за продуктами и лекарствами США. «Myrcludex B» стал первым в мире действенным лекарством от гепатита D, который до сих пор был неизлечим. В лабораторных условиях у 75% испытуемых значительно снизилось количество вируса, у четверти он полностью исчез.
- Ученые Томского государственного университета разработали систему защиты поверхности изделий из никелида титана от коррозии, которую можно использовать для защиты имплантатов от биологических жидкостей и увеличивать их срок службы.
- Учёные Томского государственного университета разработали способ МРТ, повышающий точность диагностики рассеянного склероза. Способ основан на количественной оценке миелина в разных структурах мозга. При разрушении миелиновой оболочки связи между нейронами нарушаются и ухудшается передача сигналов, что является признаком склероза.
- Группа российских учёных успешно испытала на живых организмах искусственное сердце на основе дискового насоса.
- Российские учёные создали промышленный образец биопрепарата для очистки береговой линии от разливов нефтепродуктов, адаптированный для применения в холодном климате. Технология основана на использовании природных микроорганизмов, которые используют углеводороды в качестве источника питания и могут применяться даже при минусовой температуре.

2.2.6. Мониторинг технологического развития в России: разное

ИКТ

- Университет Иннополис (Татарстан) разработал геоинформационные сервисы для мониторинга землепользования и состояния земель. Используя космические снимки, при помощи машинного обучения распознаются объекты на поверхности земли, что позволило на тестовом участке выявить незаконную вырубку, возгорания и болезни леса. В дальнейшем, к системе могут быть подключены дроны и система может быть адаптирована для оптимизации сельскохозяйственных работ.

Приборостроение

- Российские учёные создали карманный химический анализатор на основе лазерной указки (аналоги значительно крупнее и дороже). Устройства могут применяться для оперативного контроля состояния окружающей среды и оперативных медицинских анализов.
- Холдинг «Швабе» (ГК Ростех) разработал всепогодную интеллектуальную видеокамеру наружного наблюдения. Встроенная система видеоаналитики анализирует обстановку и выявляет ситуации и объекты, требующие повышенного внимания.
- Холдинг «Росэлектроника» (ГК Ростех) выведет на мировой рынок линейку радиоаппаратуры гражданского назначения. Новейшие средства связи отличает устойчивость к воздействию внешних факторов, повышенная помехозащищенность и система шифрования.
- Открыты предзаказы на летающие мотоциклы Scorpion 3 производства российско-американской компании Hoversurf. Серийное производство начнется со второй половины 2019 г.

2.2.6. Мониторинг технологического развития в России: разное

Новые материалы

- Ученые из Сибирского университета вместе с сотрудниками «Русала» создали высокопрочный сплав со сроком службы около 80 лет. Его применение позволит снизить массу деталей автомобилей, самолетов и кораблей. Стоимость материала при этом в 2,5 раза ниже аналогов.
- Специалисты «РН-Битум», дочернего общества «НК «Роснефть», разработали новую линейку полимерно-битумных вяжущих веществ (ПБВ) - «Альфабит Премиум», которая позволят увеличить срок эксплуатации покрытия на 30-40% по сравнению с обычными ПБВ, и почти в два раза по сравнению со стандартными нефтяными дорожными битумами.

Высокотехнологичный экспорт

- Холдинг «Росэлектроника» (ГК Ростех) впервые поставил в Канаду научное оборудование. Ферритовые волноводные циркуляторы будут использоваться для проведения научных исследований электромагнитных параметров СВЧ-устройств.
- Лыткаринский завод оптического стекла (ЛЗОС входит в Холдинг «Швабе» ГК Ростех) изготовил и поставил вторичное зеркало для телескопа индийской обсерватории «Mount Abu InfraRed Observatory». На мировом рынке оптических материалов доля ЛЗОС составляет 7%.
- Компания «Папилон» из Челябинской области поставила дактилоскопические системы для полиции Индии. Система позволяет идентифицировать отпечатки пальцев и биологические жидкости.

тема номера:

3. Стандарт связи 5G: преимущества и перспективы

3.1 Потребность в новом стандарте

1. Наблюдается взрывной рост количества активных пользователей сети Интернет и объёма передаваемой информации:
 - К началу 2018 г. количество активных пользователей интернета превысило 4 млрд чел или 53% населения
 - По данным Cisco VNI* с 2002 по 2017 гг., за 15 лет объём мирового интернет трафика вырос почти в 500 раз
 - Ниже представлена динамика роста интернет трафика по данным Cisco VNI*:
 - 1992 – 100 Гб в день;
 - 1997 – 100 Гб в час;
 - 2002 – 100 Гб в сек;
 - 2007 – 2 000 Гб в сек;
 - 2017 – 46 600 Гб в сек;
 - 2022 – 150 700 Гб в сек.
2. Потребность в системной увязке «умных» устройств на производстве, транспорте и в быту. На сегодняшний день, таких устройств немного, но, согласно доминирующему мнению, у них есть большой потенциал для роста и практического применения в самых разных сферах. Для распространения таких устройств и формирования «умной среды» нужен стандарт связи нового поколения.

3.2 Развитие стандартов связи 1G – 5G

Последующие стандарты связи обеспечивают всё более высокую скорость и все большие возможности.

* <https://www.huawei.com/minisite/russia/5g/about.html>



3.3 Важность лидерства

- В своё время, распространение стандарта 4G привело к широкому распространению цифровых платформ
- Во многом, лидерство Соединённых Штатов во внедрении 4G стало причиной их лидерства в создании глобальных цифровых платформ: Uber, Airbnb, Facebook, Instagram, Snapchat и т.д. «Лидерство США в развертывании 4G обеспечило американским компаниям \$125 млрд выручки, а также увеличило в стране число рабочих мест, имеющих отношение к беспроводной связи, с 2,5 млн. в 2011 г. до 4,6 млн. в 2015 г.»*.
- Все текущие проекты с применением 5G построены на одном преимуществе нового поколения связи — на её сверхвысокой скорости, но на этом возможности 5G не заканчиваются.
- Хотя технологии, способные полностью раскрыть потенциал 5G, появятся только через несколько лет, лидерство в широком внедрении 5G может принести большую выгоду стране и отдельным компаниям, которые владеют ключевыми патентами.

* Как 5G может изменить мир // Ведомости.

3.4 Технические преимущества 5G

1. Скорость

5G сможет обеспечить порядковое ускорение передачи данных - со 100 Мб/с до 1 Гб/с.

2. Количество устройств

5G увеличит плотность подключенных устройств в 500 раз (!) - с 2 тыс. на 1 кв. км до 1 млн., что создаст предпосылки для массового подключения к интернету большого количества датчиков и устройств. В свою очередь, это может стать отправной точкой взрывного коммерческого распространения «интернета вещей» и формирования полноценной цифровой среды.

3. Сокращение задержки

5G сократит задержку передачи сигнала до 1 мс. Это откроет дорогу массовому распространению беспилотного транспорта, автоматизации производства и телемедицине.

4. Мобильность

Существующие стандарты передачи данных поддерживают скорость движения устройств до 200 км/ч. Ожидается, что 5G сможет поддерживать скорость до 500 км/ч. Это важно для автоматизации высокоскоростного наземного транспорта.

5. Энергоэффективность.

Ожидается, что при передаче данных по 5G будет требоваться меньше электроэнергии, что увеличит время работы от одного заряда и срок службы аккумулятора.

6. Задействование нового радиочастотного спектра, включая миллиметровые волны.

3.5 Возможное влияние на отдельные сферы

- **Транспорт:** благодаря сокращению задержки сигнала до 1 мс, откроется возможность применять беспилотный транспорт на большой скорости.
- **Промышленность:** подключение промышленных роботов как со стороны контроля через датчики, так и со стороны автоматизированного управления производством и ремонтом.
- **Бытовая техника:** контроль состояния техники, сбор данных о слабых местах продукта как для превентивного ремонта, так и для его развития разработчиками.
- **Сельское хозяйство:** мониторинг состояния полей, сбор информации для расчёта оптимального количества воды и удобрений, подключение техники; мониторинг состояния здоровья скота и т.д.
- **Образование:** обучение через системы виртуальной и дополненной реальности в режиме реального времени.
- **Энергетика:** автоматический контроль объектов производства и передачи энергии.
- **ЖКХ:** оперативный сбор данных через «умные счётчики».
- **Медицина:** мониторинг состояния пациента, дистанционный осмотр и лечение.
- **Городская среда:** оперативный сбор данных и управление городской средой.
- **Общение:** интерактивная виртуальная реальность, передача тактильных ощущений.
- **Развлечение:** трансляция мероприятий, игры с использованием виртуальной и дополненной реальности, ресурсоёмкие онлайн игры с минимальной задержкой.

3.6 Проблемы 5G

Технические проблемы

- Существующие сети 5G чувствительны к изменениям окружающей среды, например, к осадкам. Это ставит под вопрос возможность использования 5G для развития беспилотного транспорта.
- Проблемы безопасности 5G. Есть опасения в надёжности самого стандарта связи и возможности нелегального доступа к информации. В совокупности с подключением к 5G большого количества промышленных, бытовых и транспортных систем, недостаточная безопасность может стать большой угрозой и барьером для распространения 5G.

Проблемы, требующие инвестиций

- 5G требует увеличения плотности вышек на 1-2 порядка в расчёте на 1 кв. км.
- Требуется расчистка и выделение радиочастот, которые сейчас заняты силовыми структурами.
- Разработка мобильных устройств, способных работать с новым стандартом связи.
- Адаптация серверов к обработке возросших массивов информации.

Проблема протекционизма

- Технологическая гонка и перспектива занятия хорошего положения на будущем рынке оборудования для 5G приводят к использованию политических методов, с целью ограничить распространение импортной технологии для поддержки собственных производителей.

3.7 Практическая реализация

Уже несколько лет продолжается тестирование сетей 5G. В 2018 г. началось их коммерческое применение. Лидерами считаются Китай, Южная Корея и США. Использование сетей 5G пока возможно только при помощи стационарных устройств, но в перспективе 1-2 лет можно ожидать появления смартфонов, адаптированных для подключения к сети 5G.

Китай

- В Китае объединены исследовательские подразделения всех ведущих сотовых операторов и производителей электроники в едином исследовательском центре в пригороде Пекина. Одновременно разрабатывается весь комплекс оборудования, стандартов и ПО.
- С 2016 г. проводятся испытания тестовых сетей 5G.
- Китайские мобильные операторы планируют развернуть коммерческие сети 5G к 2020 г. в городах Ханчжоу, Шанхай, Гуанчжоу, Сучжоу и Ухань.
- Китай обладает преимуществом перед конкурентами по количеству развернутых базовых станций, поддерживающих 5G. В Китае в середине 2018 г. было развернуто ок. 350 000 базовых станций, а, например, в США только 30 000.

Германия

- 7 декабря «T-Mobile Poland» (дочерняя компания немецкого оператора «Deutsche Telekom») запустила коммерческую сеть 5G в Варшаве. На момент запуска в сети насчитывается всего лишь 4 базовых станции 5G.
- В октябре немецкая «Deutsche Telekom» предложила запустить коммерческие сети в Германии в 2020 г.
- «Deutsche Telekom» развёртывает сети 5G в партнёрстве с китайской «Huawei».

3.7 Практическая реализация

США

- 1 октября 2018 г. телеком-оператор «Verizon» запустил первую в мире коммерческую сеть 5G в Хьюстоне, Индианаполисе, Лос-Анджелесе и Сакраменто.
- С 21 декабря компания «AT&T» запустила в коммерческую эксплуатацию сеть 5G в 8 районах и городах США. В ближайшие месяцы сеть будет развёрнута ещё в 4 городах.
- Администрация Президента США (официально – ради обеспечения кибербезопасности) принимает меры для ограничения импорта компонентов, произведённых китайскими компаниями «Huawei» и «ZTE». Высказывается мнение, что такие протекционистские меры замедлят распространение 5G в США.

Южная Корея

- Во время Олимпиады в Пхенчхане корейский провайдер «КТ» провел тестовый запуск сетей 5G.
- 1 декабря южнокорейские операторы «SK Telecom», «КТ» и «LG Uplus» одновременно запустили свои сети мобильной связи пятого поколения на основе стандартов 3GPP. Сеть «5G SK Telecom» охватывает основные районы 13-ти городов и округов, включая Сеул. На сети «LG Uplus» установлено 7000 базовых станций 5G, что обеспечивает охват 85-ти городов. «КТ» обеспечило радиопокрытие 5G в отдельных районах Сеула и его окрестностях.

Япония

- В ноябре 2018 г. компания «NTT DoCoMo» поставила рекорд скорости передачи данных в движущийся автомобиль по технологии 5G. Удалось добиться результата 27 Гбит/с с расстояния 10 м и 25 Гбит/с – с расстояния 100 м.

3.7 Практическая реализация

Россия

- В России сотовые операторы уже несколько лет занимаются разработкой стандарта 5G в партнёрстве с иностранными производителями оборудования.
- Так, в 2016 г. «МТС» в партнёрстве с «Nokia» поставили рекорд скорости передачи данных через сеть 5G. Через беспроводной интерфейс удалось достичь скоростей скачивания в 4,5 Гбит/с.
- В 2017 г. «Мегафон» на оборудовании «Huawei» поставил новый рекорд скорости передачи данных в сети 5G — 35 Гбит/с.
- 29 ноября 2018 г. Минкомсвязи одобрило концепцию развития сетей 5G в России. В документе ставится задача развертывания сети 5G в российских городах-миллионниках до 2024 г.
- В настоящее время, Правительство установило следующие контрольные точки развития сетей 5G в России:
 - К сентябрю 2019 г. должны быть реализованы пилотные проекты по созданию сетей связи 5G в Российской Федерации в 5 отраслях экономики, в том числе на территории не менее 1 города с населением более 1 миллиона человек
 - К концу 2022 г. сети связи 5G должны быть внедрены в первых 5 городах с численностью населения более 1 млн. чел., в том числе с использованием отечественного оборудования.
 - К 2024 г. во всех городах-миллионниках должно быть устойчивое покрытие 5G и выше.

3.7 Практическая реализация

- С целью ускорения развёртывания сети (и с учётом того, что радиочастот хватает только для одного крупного оператора, поскольку существенная часть нужного частотного спектра занята силовыми структурами), создаётся единый оператор. По оценке Минкомсвязи, для развёртывание единой сети в Москве потребуется 19 млрд. руб., в городах-миллионниках - 73 млрд. руб.
- По оценкам PWC*, для создания общероссийской сети 5G единому оператору потребуется около 330–365 млрд руб.
- Единый инфраструктурный оператор создаст общую опорную сеть, хранение данных, а услуги связи будут предоставлять сами операторы по отдельности.
- Союз LTE, объединяющий «МТС», «МегаФон», «Вымпелком» и «Tele2», готов поддержать проект совместного использования частот 3,4–3,8 ГГц для сетей 5G.

- В Москве в начале 2019 года начнется реализация пилотного проекта 5G, а к 2022 г. сеть пятого поколения заработает в полном объеме.
- На этапе пилотного проекта выделено несколько областей применения 5G в Москве: управление БПЛА, «умные счетчики», удалённая ультразвуковая диагностика.
- По всей стране для пилотных проектов выделено несколько десятков территорий.
- По оценке вице-преьера М. Акимова, концу 2021 г. может начаться коммерческая эксплуатация 5G в городах-миллионниках.

* PWC: 5G в России Перспективы, подходы к развитию стандарта и сетей

Использованные сокращения

- АЭС – атомная электростанция;
- БПЛА – беспилотный летательный аппарат;
- ВИЭ – возобновляемые источники энергии;
- ВЭС – ветровая электростанция;
- ВСЖМ – высокоскоростные железнодорожные магистрали;
- ГК – государственная корпорация;
- ИИ- искусственный интеллект;
- ИКТ – информационно-коммуникационные технологии;
- ИМБП РАН – Институт медико-биологических проблем РАН;
- ЛЭП – линии электропередач;
- МРТ – магнитно-резонансная томография;
- НИИТС - Национальный исследовательский институт технологий и связи;
- НПО – Научно-производственное объединение;
- ПАК ДА – перспективный авиационный комплекс дальней авиации;
- ПАО «ОАК» - ПАО «Объединённая авиастроительная корпорация»;
- АО «ОДК» - АО Объединённая двигателестроительная корпорация;
- ОПК – оборонно-промышленный комплекс;
- ПАК ФА – перспективный авиационный комплекс фронтовой авиации;
- ПО – программное обеспечение;
- ПЭТ – полиэтилентерефталат;
- РАН – Российская академия наук;
- РКК – Ракетно-космическая корпорация;
- С-500 – российский зенитный ракетный комплекс,
- СВЧ-устройства – сверхвысокочастотные устройства;
- СибГУ им. М. Ф. Решетнева – Сибирский государственный университет;
- СПГ – сжиженный природный газ;
- СЭС – солнечная электростанция;
- М2М – межмашинное взаимодействие;

Использованные источники

□ Нормативно-правовые акты и государственные программы

Программа "Цифровая экономика Российской Федерации»;

План мероприятий по направлению "Информационная инфраструктура" программы "Цифровая экономика Российской Федерации».

□ Аналитические материалы

PWC: 5G в России Перспективы, подходы к развитию стандарта и сетей;

Cisco Visual Networking Index: Forecast and Trends, 2017–2022.

□ Новостные сайты

vedomosti.ru; aviation21.ru; www.rbc.ru; refnews.ru; nangs.org; roscosmos.ru; ria.ru; rostec.ru; proryv2020.ru; atomic-energy.ru; sk.ru; minenergo.gov.ru; topwar.ru; tass.ru; techfusion.ru; rusnano.com; popmech.ru; huawei.com; rb.ru; web-canape.ru; nag.ru; cnews.ru; kommersant.ru; hi-news.ru, hightech.fm, i-mash.ru, interfax.ru, mashportal.ru, rg.ru и др.

Автор обзора:

**Артёменко Владимир, эксперт,
Vladimir.art.1996@gmail.com**