

**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**

---

**№ 17, I кв. 2019 г.**



**Март 2019**

# 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: «Беспилотный транспорт в России: барьеры, перспективы, прогнозы»

# 1. Технологические тренды в мире

---

# 1.1.1. Мировой технологический радар



## 1.1.2. Мировой технологический радар: основные изменения

---

- В связи с началом развёртывания спутниковой группировки One Web, которая должна покрыть значительную часть планеты спутниковым интернетом, технология «Общедоступный спутниковый интернет» перенесена в краткосрочную перспективу.
- Поскольку с 2019 года у берегов Южной Кореи заработал крупный плавучий СПГ-завод, можно считать, что технология «Плавучие СПГ» стала массовой и была убрана с технологического радара.
- Поскольку в прессе отсутствуют упоминания о развитии технологии мемристоров, технология «Мемристоры» убрана с технологического радара.
- Не смотря на появление коммерческих предложений, распространение стандарта связи 5G сталкивается с политическими ограничениями, что замедляет массовое распространение данной технологии. Однако, массовое внедрение технологии остаётся в ближней перспективе.
- В связи с появлением коммерческих предложений связи стандарта 5G и развитием технологий зарядки датчиков от Wi-Fi или комнатного света, технологии «M2M» и «Умный дом» перемещены в ближнюю и среднюю перспективы соответственно.
- В Китае продолжают пилотные проекты, в которых отрабатывается создание национальной рейтинговой системы. К настоящему времени, уже миллионы китайских граждан столкнулись с невозможностью воспользоваться некоторыми услугами из-за низкого социального рейтинга. Однако, в общенациональном масштабе система заработает с 2020 года.
- В связи с появлением гибридного компьютера с квантовой подсистемой, в среднесрочную перспективу добавлен прогноз о появлении «Полноценного квантового компьютера».

## 1.2.1. Мониторинг технологического развития в мире: альтернативная энергетика

---

### Биотопливо

- ❑ Специалисты из Университета Юты разработали способ производства биотоплива, приблизивший достижение энергетической эффективности его производства.
- ❑ Германские ученые разработали новый механизм преобразования целлюлозы в полезные вещества с помощью механического воздействия. Благодаря использованию механических сил повышается энергетическая эффективность процесса.

### Водородное топливо

- ❑ Специалисты из Научного университета Вейцмана, разработали систему хранения водорода на основе распространенных органических соединений, в которой вместо топливного бака водород связывается в химические соединения, что повышает безопасность его хранения. Для высвобождения водорода используется специально разработанный катализатор.

### Солнечная энергетика

- ❑ Американские специалисты нашли способ продлить срок службе перовскитных солнечных батарей, добавив в них щелочные металлы.
- ❑ Исследователи из Университета Канадзавы (Япония) повысили эффективность перовскитных солнечных батарей на 17% благодаря нанесению разных форм оксида титана друг на друга.
- ❑ Команда японских специалистов разработала солнечные батареи, адаптированные для сбора комнатного белого света. В перспективе, они могут использоваться для электропитания автономных устройств в доме.
- ❑ Польский физик Ольга Малинкевич разработала метод струйной обработки перовскита, позволяющий производить перовскитные солнечные батареи при меньших температурах.
- ❑ Американские учёные разработали новые материалы, позволяющие повысить теоретический КПД солнечных батарей с 33% до 44%.

## 1.2.2. Мониторинг технологического развития в мире: космическая отрасль

---

### Полёты

- Беспилотный космолан X-37B, разработанный компанией Boeing в интересах Минобороны США, провел на орбите 512 дней. Аппарат используется для вывода и снятия с орбиты микро- и наноспутников, а так же экспериментов по материаловедению.
- Компания Astro Live Experiences вывела на орбиту спутник с шариками на борту, которые будут выброшены и, сгорая, создадут искусственный метеоритный поток, который будет виден на территории около 200 кв км. Первое шоу пройдет в 2020 году в Хиросиме.
- Китайский аппарат "Чанъэ-4" осуществил первый в истории биологический эксперимент на поверхности Луны. В специальной камере пытались прорастить семена растений 6 биологических видов.
- Марсианский зонд InSight пробурил грунт Марса, взяв его фрагменты с глубины до 50 см.

### Технологии

- Американская компания Honeybee Robotics испытала прототип космического аппарата, способного самостоятельно добывать воду и использовать пар в качестве реактивной струи. Энергия для нагревания воды добывается при помощи солнечных батарей.
- Инженеры из Калифорнийского университета разработали аэрогель, способный выдержать колебания температуры от -198 °C до 900 °C без потери механической прочности и восстановиться после сжатия до 5% от первоначального объёма. Аэрогель может использоваться для защиты космических аппаратов и наземной техники.
- Исследователи Университета Суррея при помощи экспериментального зонда RemoveDEBRIS подтвердили возможность захватывать космический мусор гарпуном.
- NASA начало испытания на МКС системы связи, основанной на рентгеновских волнах. За счёт большей частоты колебаний, рентгеновские волны позволяют передавать больше информации за единицу времени, чем радиоволны или лазер.

## 1.2.3. Мониторинг технологического развития в мире: авиастроение

---

### Самолёты

- ❑ Boeing представил концепт трансзвукового самолета с расчлененным (раздвоенным у фюзеляжа) крылом.
- ❑ Boeing выкатил первый прототип самолета 777X, который станет крупнейшим двухдвигательным пассажирским самолётом. Отличительной чертой самолёта является высокая экономичность, достигнутая благодаря композитному крылу со складными законцовками и экономичному двигателю типа General Electric GE90.
- ❑ Airbus совместно с AMSilk разработали материал, который легко гнется, но не теряет своей прочности. В основу материала легла искусственная паутина AMSilk, которая широко используется в качестве хирургической нити в медицине и косметике.

### Вертолёты

- ❑ Высокоскоростной вертолет Sikorsky Boeing SB 1 Defiant, оснащённый «толкающим» винтом, совершил первый полёт. В перспективе, он может стать основой для создания линейки высокоскоростных вертолётов для Министерства обороны США.

### Аэротакси

- ❑ Airbus Helicopters начал испытания беспилотного аэротакси CityAirbus, способного перевозить четырёх пассажиров на расстояние до 60 км со скоростью до 120 км/ч.
- ❑ Boeing начал испытания беспилотного аэротакси. Изделие оснащено 8 подъёмными электродвигателями и одним толкающим и способно перевозить пассажиров на расстояние до 80 км.
- ❑ Компания Bell Helicopter представила прототип пассажирского аэротакси Nexus, способного перевозить четырех пассажиров и одного пилота общим весом до 272 кг на небольшие расстояния. Начало регулярных полётов намечено на середину 2020-х годов.



## 1.2.4. Мониторинг технологического развития в мире: роботы и беспилотники

---

### БПЛА

- ❑ Компания Boeing представила БПЛА Loyal Wingman, предназначенный для сопровождения пилотируемых летательных аппаратов. Loyal Wingman является платформой, на которую может устанавливаться оборудование, способное работать в комплексе с пилотируемым аппаратом и тем самым расширять его возможности. Аппарат развивает скорость до 1000 км/ч, что позволяет сопровождать дозвуковые самолёты.
- ❑ Китайская компания Star UAV System начала серийное производство БПЛА AT200, разработанного на базе китайской версии Ан-2 и способного перевозить до 1,5 тонн на расстояние до 2200 км со скоростью до 313 км/ч.
- ❑ Airbus закончил испытания БПЛА, предназначенного для доставки малогабаритных грузов на пришвартованные корабли.
- ❑ Airbus начал испытания беспилотного вертолёта VSR700, созданного на базе двухместного вертолёта Guimbal Cabri G2.
- ❑ Американский стартап Elroy Air представил концепт грузового дрона Chaparral, способного перевозить до 220 кг груза на расстояние в 480 км.

### Плавающие роботы

- ❑ ВМС США заключили контракт с Boeing на строительство беспилотных дизель-электрических подводных лодок Orka, способных преодолеть до 12 038 км. Благодаря модульной конструкции, подлодки смогут выполнять широкий круг задач.
- ❑ Компания Eelume spinoff приступила к испытаниям подводного робота-змеи Eelume EELY500 на глубине 310 м.
- ❑ Стартап SeaBubble провел в Майами испытания электрического катера на подводных крыльях. Ожидается, что катер частично заменит городское такси.

## 1.2.4. Мониторинг технологического развития в мире: роботы и беспилотники

---

### Сухопутные роботы

- В Китае в г. Чунцин начались испытания беспилотных автобусов, работающих через 5G.
- В аэропорту Ханэда (Токио) запущен экспериментальный беспилотный автобус между терминалами. При движении автобус ориентируется на GPS и магнитные маркеры.
- Hyundai представила «шагающий» беспилотный автомобиль Elevate, на 4 «ногах» которого установлены колёса, что позволяет преодолевать препятствия высотой до двух метров.

### Ориентирование в пространстве

- Инженеры из Университета Экс-Марсель создали автономного робота AntBot, оснащённого оптическим компасом для ориентирования по узорам поляризованного света на небе и оптическим датчиком движения для определения того, как далеко он удалился от начальной точки.
- Инженеры из Массачусетского технического университета создали систему TurboTrack, которая позволяет роботам без камеры распознавать объекты и ориентироваться в пространстве с помощью RFID-меток. Большинство роботов ориентируются либо при помощи машинного зрения, либо просто выполняют заданный по координатам алгоритм.

### Роботы-помощники

- Китайская компания INNFOС представила человекоподобного робота, способного вдеть нитку в иголку. Робот отличается очень плавными движениями и гибкими руками и способен копировать движения человека и аккуратно обращаться с хрупкими объектами.
- Итальянские ИТ-инженеры разработали мягкого робота ИТ, состоящего из полиэтиленового тела, наполненного заряженной ионами жидкостью. При обучении робота использовали систему передвижения растений, что со временем позволит создать новый тип мягкой робототехники, способной менять форму под необходимые пропорции.

## 1.2.5. Мониторинг технологического развития в мире: ИКТ и приборостроение

---

### Питание датчиков

- Инженеры Массачусетского технологического института представили гибкое устройство, способное перерабатывать сигналы Wi-Fi в электричество. Устройство представляет собой ректенну — нелинейную антенну, предназначенную для преобразования энергии поля падающей на нее электромагнитной волны в энергию постоянного тока, которая захватывает волны Wi-Fi.
- Израильский стартап Wiliot представил IoT-чип, который работает за счет энергии электромагнитного излучения от сотовых, WiFi- и Bluetooth-сетей.
- Японская компания Resoh создала пьезоэлектрическую энергогенерирующую резину, способную преобразовывать давление и вибрацию в электрический ток.

### Стандарт 5G

- Компания Qualcomm Technologies представила мобильный процессор Snapdragon 855 и модем Snapdragon X50 5G, которые адаптированы для работы со стандартом связи 5G.
- D-Link представила беспроводной маршрутизатор с поддержкой мобильных сетей 5G DWR-2010.

### Специализированное ПО

- Инженеры из Высшей технической школы Цюриха поставили четвероногого робота Skaterbot на коньки. Устройство самостоятельно адаптировалось к новым условиям и выработало оптимальные движения для скольжения по льду и сохранения равновесия.
- Инженеры Массачусетского технологического института научили робота играть в дженгу. В отличие от традиционной логики обучения нейросетей, в данном случае робота не учили выигрывать, а предложили ему изучить физику процесса экспериментально. Второй особенностью стало использование чувствительного сенсора, что в совокупности позволило роботу научиться работать с чувствительным и непредсказуемым процессом.

## 1.2.5. Мониторинг технологического развития в мире: ИКТ и приборостроение

---

### «Железо»

- ❑ Компания IBM представила свой первый коммерческий компьютер, сочетающий квантовые и классические вычислительные компоненты. 20-кубитная система IBM Q System One позволяет оптимальным образом рассчитывать состояния ряда химических и биологических реакций.
- ❑ Исследователи из Национального университета Сеула создали вычислительную платформу на основе нанотаблетки — гибридных наночастиц — липидных бислоев. Благодаря взаимодействию между собой в растворе пара наночастиц может выполнять логические операции «И», «ИЛИ», а также масштабироваться в логические цепочки путем соединения пар в вычислительные каскады и модули.

### Дисплеи

- ❑ Китайская компания TCL запатентовала гибкий смартфон, способный сгибаться в браслет.
- ❑ Китайская компания Royole представила первый серийный смартфон с гнущимся экраном FlexPai. Впервые он был показан осенью 2018.
- ❑ Samsung представила свой первый смартфон с гнущимся экраном Galaxy F.
- ❑ LG представила гибкий телевизор, который может сам скататься в рулон и убраться в тумбочку.
- ❑ LG запатентовала растягиваемый экран. Корпус устройства состоит из нескольких частей, раздвигающихся на рейках. При взаимном перемещении частей, на них оперативно меняется изображение.

## 1.2.5. Мониторинг технологического развития в мире: ИКТ и приборостроение

---

### Софт

- ❑ Американские учёные представили первую реалистичную модель, описывающую вспышки на Солнце на всех этапах от накопления энергии до появления запутанных линий магнитного поля и взрывного выброса энергии во вспышке.
- ❑ Компания Bosch разработала систему SoundSee с искусственным интеллектом, которая может обнаружить поломки, анализируя звуковые волны. В середине 2019 года её запустят на МКС. Система может применяться в промышленности и на транспорте.
- ❑ Израильский стартап Augury разработал систему искусственного интеллекта, способную распознать и прогнозировать поломку техники по данным беспроводных сенсоров, чувствительных к вибрации, температурным и магнитным изменениям.
- ❑ Исследователи из США и Китая разработали ПО, которое позволяет записывать звуки, считывая вибрации головок чтения и записи жёстких дисков HDD. Технология позволяет записывать почти весь слышимый диапазон, но есть ограничение по громкости.
- ❑ На сайте австралийской версии издания The Guardian опубликована первая в мире статья, полностью написанная роботом.
- ❑ Некоммерческая исследовательская группа OpenAI разработала ИИ GPT-2, способный генерировать фейковые новости. Система оказалась настолько эффективной, что группа приняла решение не публиковать подробности разработки.
- ❑ Компания Huawei выпустила приложение Facing Emotions, которое быстро распознаёт эмоции человека и может превращать их в звуки в ходе текущего общения. В настоящее время, приложение распознаёт 7 эмоций. Это может помочь слепым лучше понимать собеседников.
- ❑ Нейросеть от Google DeepMind научилась за 36 часов прогнозировать появление ветра. Это поможет планировать работу ветровых электростанций.

## 1.2.6. Мониторинг технологического развития в мире: медицина

---

### Энергия сердца

- Ученые Шанхайского университета начали тестировать на свиньях кардиостимуляторы, которые заряжаются от биения сердца. Прибор состоит из эластичного каркаса и двух пьезоэлектрических компонентов, способных генерировать электроэнергию.
- Инженеры из Техасского университета создали пьезоэлектрический генератор, способный превращать энергию от сокращения сердечной мышцы в электричество и питать им кардиостимулятор.

### Роботы-экзоскелеты

- Samsung представила робот-экзоскелет, который будет помогать людям при движении. Он имеет крепление в области талии, коленей и лодыжек.
- LG представила носимого робота, который поддерживает и усиливает ноги пользователя, чтобы обеспечить большую мобильность и меньшую нагрузку на них.

### Работа с высшей нервной системой

- Швейцарские, итальянские и немецкие неврологи и инженеры создали протез руки, дающий пользователям возможность ощущать, где он находится. Местоположение конечности подаётся по нервному каналу, отвечающему за тактильные ощущения.
- Ученые из Чжэцзянского университета в Китае создали интерфейс, который позволил направлять движение живых крыс посредством сигналов, поступающих непосредственно из мозга человека. Сигналы передаются мышам посредством вживлённых в тело мышцы электродов.
- Ученые из компании Integrum AB и Чалмерского технологического института (Швеция) разработали протез, способный считывать сигналы с нервов и мышц через специальные электроды, которые имплантируются непосредственно в руку пациента, что позволяет не только управлять искусственной конечностью, но и наделяет ее чувствительностью.

## 1.2.6. Мониторинг технологического развития в мире: медицина

---

### Искусственный интеллект

- Инженеры из Университета Джонса Хопкинса создали умный стетоскоп, способный распознать пневмонию в 87% случаев. Устройство, оснащённое высокочувствительным микрофоном, записывает звуки дыхания, которые обрабатывает искусственный интеллект.
- Инженеры из Колумбийского университета создали искусственный интеллект, способный преобразовать сигналы мозга человека в речь.
- Инженеры из Сеульского университета научили нейросеть частично предугадывать движения человека. Данные собирались при помощи камеры, установленной на переносице очков и перчатки, фиксирующей все движения руки. Полученные результаты помогут частично вернуть двигательную активность паралитикам.
- Команда исследователей из Дартмутского центра рака представила нейронную сеть, которая с помощью машинного обучения научилась определять вид рака легкого с точностью медэксперта.
- Специалисты компании FDNA создали систему искусственного интеллекта DeepGestalt, которая способна диагностировать наличие у человека генетического заболевания или его предрасположенности по фотографии за счет отличий в фенотипах лица. На предварительных тестах нейросеть показала результат на 20% лучше, чем врачи-люди.

### «Умное» медицинское оборудование

- Исследователи из Женской больницы Бригама разработали «умный» шприц. Благодаря датчику, устройство сможет сигнализировать об изменении плотности тканей, что позволит точнее делать инъекции, например, между слоями склеры и сосудистой оболочкой в задней части глаза, когда нельзя повредить сетчатку.



## 1.2.6. Мониторинг технологического развития в мире: медицина

---

### Наночастицы

- Международная команда ученых из США, Нидерландов и Бельгии разработала метод лечения гриппа А при помощи молекул, которые действуют подобно антителам.
- Великобританские офтальмологи объявили об успешном проведении операции, позволяющей заблокировать неадекватную иммунную реакцию в глазах, из-за которой миллионы людей старшего возраста теряют зрение. В ходе операции на заднюю часть глаза человека был доставлен безопасный вирус-вектор, который затем доставил в сетчатку глаза особый ген, блокирующий иммунный ответ.
- Исследователи из Медицинской школы Университета Массачусетса разработали наночастицы, которые при введении в глаза в виде капель оседают на фоторецепторах сетчатки и изменяют длину волны света. В ходе эксперимента на мышах, наночастицы укорачивали инфракрасные лучи и позволили мышам ориентироваться в абсолютной темноте. Эффект сохранялся до 10 недель. Ожидается, что данная разработка может быть использована для лечения дальтонизма.

### Лечение ран на теле

- Инженеры из Института регенеративной медицины Уэйка Фореста создали мобильный 3D-биопринтер, способный напечатать два слоя собственной кожи пациента прямо на ране. Это упростит лечение труднозаживающих ран и крупных ожогов.
- Учёные из Университета штата Огайо экспериментально показали возможность борьбы с инфекциями в ранах при помощи электрохимических повязок. Колонии микроорганизмов защищаются полимерными плёнками, снижающими эффективность антибиотиков. При помощи электрических барьерных повязок, изготовленных из специальных материалов, можно повредить биопленку и уничтожить бактерии.



## 1.2.6. Мониторинг технологического развития в мире: медицина

---

### Дистанционная диагностика

- Наручные часы Study Watch от компании Alphabet получили разрешение использоваться в качестве медицинского прибора от Управления по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США. Часы позволяют записывать и отображать одноканальные ритмы ЭКГ. Теперь, врачи смогут рекомендовать часы пациентам для контроля за состоянием сердечно-сосудистой системы.
- Специалисты Массачусетского технологического института создали «умную» таблетку, которая в течение месяца сможет собирать данные о состоянии организма. Попадая в желудок, таблетка увеличивается в 100 раз за 15 минут и собирает данные при помощи встроенных датчиков. После окончания сбора данных, пациенту нужно выпить раствор кальция, что вернёт таблетке первоначальный размер и позволит организму вывести её естественным путём. Таблетка уже протестирована на свиньях.

### Разное

- Ирландские разработчики представили лекарство, позволяющее бороться с видами туберкулёза, устойчивыми к традиционным лекарствам. В основу разработки положено вещество, блокирующее синтез РНК бактерий туберкулёза, которое может вводиться в безопасном количестве при помощи ингалятора. Это свойство было проверено в 2018 году, а теперь представлено готовое решение для практического применения.
- Инженеры из Университета Стратклайда обнаружили частоту вибраций, необходимую для поддержания прочности костей космонавтов во время длительного пребывания в космосе. В будущем открытие позволит снизить риск переломов среди астронавтов, вернувшихся из продолжительных полётов.
- Микрофизиологи Калифорнийского университета в Сан-Франциско впервые смогли превратить стволовые клетки в производящие инсулин бета-клетки.

## 1.2.7. Мониторинг технологического развития в мире: экология

---

- Американские учёные разработали технологию переработки полипропилена в экологически чистое топливо. При помощи гидротермального сжатия полипропилен перерабатывается в нефть, которую при помощи уже известных технологий можно переработать в топливо. Разработанная технология имеет более высокую энергоэффективность и выбрасывает меньший объем парниковых газов, чем при сжигании.
- Израильские химики из Тель-Авивского университета создали экологичный пластик. В отличие от аналогов, для его производства не требуется пресная вода и плодородная почва т.к. в его основу положены продукты обмена микроорганизмов, находящихся в морской среде. Новый вид пластика разлагается в природе в течение 2 лет.
- Учёные Мельбурнского королевского технологического университета разработали способ превращения углекислого газа в сажу без высоких температур. Для этого используются жидкие металлы в качестве катализатора.
- Ученые из Рутгерского университета в США научились добывать редкоземельные элементы из отходов фосфоритов и фосфогипса. Отходы фосфоритовых пород образуются в промышленности при производстве фосфорной кислоты.
- Исследователи из Университета Дьюка разработали метод прогнозирования засухи на основе сопоставления температуры воздуха и температуры на поверхности растений. Текущие прогнозы оперативно публикуются на сайте Drought Eye.
- Исследователи из Университета Пекина разработали новый способ дезинфекции воды, основанный на ультрафиолетовом свете, спроецированном на двухмерный лист графитового нитрида углерода. В отличие от аналогов, в данном случае не выделяются загрязняющие вещества и ускоряется процесс дезинфекции.

## 1.2.8. Мониторинг технологического развития в мире: новые материалы

---

### «Умные» покрытия

- Инженеры из Университета Хоккайдо разработали материал, который при деформации становится прочнее. В основу материала положены гидрогели, состоящие из воды и двух типов полимерных сетей — жесткой и эластичной. При воздействии, жёсткие полимеры разрываются, образуя новые, более прочные соединения.
- Инженеры из Северо-Западного университета США создали самовосстанавливающееся покрытие, способное в течение нескольких секунд устранить трещины и царапины на металле. Для этого используется силиконовое масло, содержащее макрокапсулы восстановленного оксида графена. Если покрытую им деталь поместить в соляную кислоту, то царапины и трещины устранятся за считанные секунды.
- Международная группа ученых разработала адаптивную умную ткань, способную изменять пропускную способность для тепла и пара в зависимости от температуры тела. Материал состоит из множества волокон, в основе которых лежат два сплавленных волокна целлюлозы и триацетата, и покрыт слоем углеродных нанотрубок. Когда температура, воздействующая на ткань, повышается, волокна сжимаются.

### 3D печать

- Инженеры Мичиганского университета создали 3D принтер, печатающий изделия жидкой из смолы в 100 раз быстрее аналогов. Под воздействием света смола затвердевает. Особая конфигурация источников света позволяет плавно напечатать объект снизу вверх.

### Прочее

- Исследователи из Университета Хериота-Уатта разработали способ сварки стекла с металлами. Для этого используются короткие лазерные импульсы с пикосекундной длительностью.

## **2. Технологические тренды в России**

---

## 2.1.1. Технологический радар России



## 2.1.2. Технологический радар России: основные изменения

---

- В связи с успехом в разработке компактного, мощного электродвигателя, предназначенного для авиационного использования, в долгосрочную перспективу добавлен пункт «Самолёт с электродвигателем», что может быть реализовано в т.ч. в виде гибридной силовой установки.
- В связи с успешным развитием отдельных систем и испытаниями беспилотных автомобилей многочисленными командами разработчиков, технология «Беспилотный автомобиль уровня 4 по SAE» размещена в среднесрочной перспективе.
- В связи с появлением нового проекта экраноплана, технология «Пассажирский экраноплан» отнесена к долгосрочной перспективе.
- В связи с успешным началом испытаний беспилотного трамвая компании Cognitive Technologies и «ПК Транспортные системы», на технологический радар добавлен пункт «Беспилотный трамвай уровня 3+ по SAE».
- В связи с успешным началом испытаний, в среднесрочную перспективу добавлен пункт «Онколитические вирусы».
- Из-за отсутствия публикаций, «Производство водородного топлива» перенесено в долгосрочную перспективу.
- Поскольку были представлены коммерческие проекты «умного» мониторинга состояния ЛЭП, в среднесрочной перспективе добавлена точка «"Умные" электросети».
- В связи с успешной реализацией нескольких крупных проектов, технология «СПГ-терминалы» считается достигнутой и убрана с технологического радара.

## 2.2.1. Мониторинг технологического развития в России: энергетика

---

### Электростанции на возобновляемых источниках энергии

- «Фонд развития ветроэнергетики» («Фортум» и «Роснано») ввёл в эксплуатацию первую ветроэлектростанцию, оснащённую российским оборудованием. Степень локализации составила 55%. Электростанция состоит из 14 энергетических установок.

### Передача и потребление энергии

- АО «Завод «Метеор» холдинга «Росэлектроника» ГК «Ростех» начал производство автоматизированных информационных систем контроля гололедных и метеорологических нагрузок на воздушных линиях электропередачи. Благодаря установленным на ЛЭП датчикам гололедной нагрузки, температуры и влажности воздуха, скорости и направления ветра, а также датчик температуры проводов и грозотроса становится возможным мониторинг состояния ЛЭП без выезда на место, а также оперативное выявление места аварии.
- Иваново стало первым в России городом, в котором установлена «умная» система управления уличным освещением. Благодаря замене лампочек на светодиоды и управлению освещением в зависимости от времени суток и интенсивности движения, потребление энергии было снижено на 70% при росте освещённости улиц.

### Нормативное регулирование

- Госдума приняла в первом чтении поправки в ФЗ «Об электроэнергетике», направленные на развитие микрогенерации в стране. Поправки упростят процедуру размещения объектов микрогенерации мощностью до 15 кВт и предоставит их владельцам возможность продавать излишки вырабатываемой электроэнергии на розничных рынках.

## 2.2.1. Мониторинг технологического развития в России: энергетика

---

### Традиционная атомная энергетика

- ГК Росатом изготовил экспериментальные тепловыделяющие сборки (ТВС) противоаварийного (толерантного) ядерного топлива для атомных станций. Тolerантное топливо устойчиво к тяжелым авариям на АЭС и не приводит к выделению водорода. Разработаны ТВС как для российских, так и для западных реакторов.

### Реакторы на быстрых нейтронах

- ГК Росатом изготовил две партии по 1 кг порошка оксидов урана-церия и диоксида урана, из которых затем синтезировали нитриды и изготовили топливные таблетки. Обе партии удовлетворяют техническим требованиям по плотности, содержанию кислорода и другим параметрам, предъявляемым к СНУП-топливу.
- АО «ГНЦ НИИАР» (ГК Росатом), совместно с ГЕОХИ РАН, изготовили лабораторные партии порошков смешанных оксидов урана и плутония, для отработки технологии получения смешанного нитридного уран-плутониевого топлива из регенерированных материалов. Комплекс исследований позволил отработать технологию получения рефабрицированных порошков для производства СНУП-топлива.
- АО «СХК» (ГК Росатом) провёл эксперимент по промышленной кристаллизационной очистке от продуктов деления уран-плутоний-нептуниевой смеси без разделения этих элементов, что являлось технологическим барьером, обеспечивающим режим нераспространения ядерных материалов.
- АО «СХК» (ГК Росатом) приступил к разработке тренажеров для обучения персонала для строящегося демонстрационного комплекса, в который войдет полный цикл использования, переработки и повторного использования ядерного топлива.



## 2.2.2. Мониторинг технологического развития в России: космическая промышленность

---

### Ракетные двигатели

- Специалисты научного центра "Прикладная химия" разработали новое экологически чистое топливо для ракет, относящееся к классу ионных жидкостей. Стоимость его производства сопоставима со стоимостью производства гидразина, но оно менее токсично и обладает более высоким энергетично-удельным объемным импульсом тяги.
- ОДК поставила заказчику первые серийный образцы ракетных двигателей РД-107А/РД-108А, отличительной особенностью которых является использование более экологически чистого топлива – нафтила. Благодаря проведённой модернизации, была также увеличена выводимая на орбиту полезная нагрузка. Двигатели разработаны для ракеты-носителя «Союз-2».
- ГК «Роскосмос» показал новый ракетный двигатель РД-171МВ, который называют самым мощным в мире. Разработанный в НТО «Энергомаш» двигатель предназначен для средней ракеты-носителя Союз-5, первый запуск которой запланирован на 2022 год.

### Прочее

- Специалисты холдинга «Российские космические системы» (ГК «Роскосмос») представили новую термо-видеотелеметрическую систему, которая позволяет фиксировать положения различных объектов и агрегатов, пространственное и временное развитие ситуации во время полета, а так же с высокой точностью фиксировать изменения температуры в разных частях объекта по яркости излучения или цветности спектра, которые выделяются из изображения, фиксируемого фоторегистрирующими приборами соответствующих спектральных диапазонов.
- НПО Лавочкина отгрузило европейскому космическому агентству посадочный модуль для миссии «ЭкзоМарс-2020».

## 2.2.3. Мониторинг технологического развития в России: авиастроение

---

### Авиадвигатели

- На аэродроме Мочище под Новосибирском закончились испытания первого в мире полностью алюминиевого ДВС. Это стало возможным благодаря разработке технологии плазменно-электролитического оксидирования, которое позволяет создать на поверхности алюминиевой детали твёрдое жаропрочное покрытие. В результате, двигатель получился на 30% легче стальных аналогов. Модульная компоновка позволяет собирать двигатели мощностью как 200 л.с., так и 400 л.с.
- Компания «СуперОкс» при поддержке Фонда перспективных исследований проведены первые испытания электродвигателя на высокотемпературных сверхпроводниках (ВТСП). Благодаря снижению габаритов и массы систем электроснабжения и электродвижения, данный двигатель обладает удельной мощностью в 2-5 раз выше, чем у традиционных аналогов схожих габаритов.
- Инженеры МАИ представили концепцию гибридной силовой установки самолёта, включающей газотурбинный двигатель, электрический генератор, электродвигатель и кабельную линию. Расчёты показывают, что удельная тяга данной системы может достичь уровня современного реактивного двигателя, что до сих пор является барьером для развития электрических и гибридных авиационных силовых установок.

### Вертолёт

- Росавиация подтвердила увеличение высоты взлёта и посадки вертолёт «Ансат» с 1000 до 3500 метров, что расширяет возможности эксплуатации вертолёт в высокогорье.
- В аэропорту г. Мирный завершены испытания Ми-38-2 в условиях экстремально низких температур. Доказана работоспособность систем и агрегатов при температуре до -55 °С в т.ч. возможность надёжного запуска без подогрева после «вымораживания» вертолёт до -40 °С.

## 2.2.3. Мониторинг технологического развития в России: авиастроение

---

### Самолёты

- ПАО «Авиационный комплекс им. С.В. Ильюшина» представил варианты салона Ил-96-400М в трёхклассной и двухклассной компоновке на 305 и 350 кресел соответственно. Также возможен чартерный вариант в одноклассном исполнении на 402 места. Ил-96-400М – модификация Ил-96 с удлиненным на 10 метров фюзеляжем и современным бортовым оборудованием. В данный момент на ВАСО идёт производство первого опытного образца. Ожидается, что производство серийных машин начнётся в 2020–2021 годах.
- Завершён первый цикл сертификационных полётов МС-21 лётчиками EASA. В случае успешного прохождения сертификации, самолёт получит выход на мировой рынок.
- Военно-транспортный Ил-112В выполнил первый полёт. Самолёт с максимальной взлётной массой 21 т способен перевозить 5 тонн груза на расстояние до 1200 км и пользоваться грунтовыми аэродромами. Сообщается, что самолёт на 100% состоит из компонентов российского производства. Ожидается, что Ил-112В заменит устаревшие Ан-26. Потребность Министерства обороны оценивается в районе 100 самолётов Ил-112В.

### Аэродромные системы

- Холдинг «Росэлектроника» ГК Ростех начал производство радиолокаторов малой дальности АОРЛ-1АМ, предназначенных для региональных аэропортов с малой загрузкой. Разработанный на базе АОРЛ-1АС, новый радар сохранил способность работать одновременно по двум каналам, необходимым для работы аэропорта, и высокую автономность, но за счёт сокращения дальности обнаружения, снизилась стоимость и эксплуатационные расходы системы.

## 2.2.4. Мониторинг технологического развития в России: роботы и беспилотники

---

### Автомобили

- Компания "Яндекс" начала демонстрационные поездки своего БПТС в Лас-Вегасе (штат Невада) в рамках работы Международной выставки потребительской электроники (CES). Любой желающий может проехать по городу на беспилотном автомобиле. В целях безопасности, движение контролирует технический специалист Яндекса.
- Компания Cognitive Technologies выпустила первый промышленный прототип четырехмерного радара — Cognitive Imaging Radar для систем автономного управления наземным транспортом. До сих пор, сканирование дорожной обстановки осуществлялось при помощи радиоволн, что позволяло определять местоположение и скорость объектов, но не позволяло определять их форму, и лидаров, которые могли точно определить местоположение, скорость и форму объекта, но теряли эффективность в условиях пыли, дождя и снега, а также подвержены загрязнению и часто выходят из строя. Cognitive Imaging Radar позволяет в любой дорожной обстановке распознавать объекты, их форму и скорость с высокой частотой. При этом, устройство оказалось компактным и достаточно дешёвым для коммерческой эксплуатации. Это стало возможным благодаря уникальной топологии антенной решетки и удачным алгоритмам работы. Разработчики утверждают, что они превзошли возможности человека по восприятию дорожной сцены.
- Компании Cognitive Technologies и «ПК Транспортные системы» провели в Москве первые «полевые» испытания первого в России беспилотного трамвая. На первом этапе, управлял трамваем водитель, а система только останавливала трамвай, если на путях появлялся посторонний предмет или если водитель превышал скорость. По планам разработчиков, коммерческая эксплуатация беспилотного трамвая может начаться в 2021-2022 годах.
- Государственный научный центр ФГУП «НАМИ» представил БПТС, которые, благодаря М2М взаимодействию, способны двигаться колонной с заданной дистанцией между автомобилями, в которой только первым автомобилем управляет человек.

## 2.2.4. Мониторинг технологического развития в России: роботы и беспилотники

---

### Промышленные роботы

- Компания «Базальт СПО» разработала шестиосного промышленного робота с использованием российского микропроцессора «Байкал». Робот отслеживает состояние окружающей среды и прекращает движения, если обнаруживает помехи, что делает безопасным его использование в контакте с человеком. В настоящее время, разрабатывается линейка роботов более тяжёлых модификаций.
- Ученые ДВФУ и ДВО РАН разработали универсальную систему интеллектуального управления, с помощью которой роботы могут работать точнее и быстрее. Получая информацию от технического зрения и объемной цифровой модели изделия, робот во время всего процесса сам определяет контуры деталей и корректирует траекторию движения рабочих инструментов. На заводе "Дальприбор" инновация позволила втрое повысить производительность и полностью исключить брак.

### Подводные беспилотники

- Инженеры и ученые из Санкт-Петербурга создали рабочий прототип подводного автономного робота, который передвигается не с помощью винтов, а за счет изменения плавучести. Он движется по синусоидальной траектории, то принимая забортную воду и погружаясь глубже, то выпуская ее и всплывая. Благодаря этому, устройство экономит энергию и обеспечивает большую автономность. Аппарат может использоваться для океанографических исследований.

## 2.2.4. Мониторинг технологического развития в России: роботы и беспилотники

---

### БПЛА

- Компания ZALA AERO, входящая в концерн «Калашников» ГК Ростех, провела испытания беспилотного комплекса на базе БПЛА «ZALA 421-16E5», предназначенного для дистанционного обнаружения метана. Комплекс точно определяет места и величину концентрации метана в воздухе с высоты 100 м.
- По заказу «Алмаз-Антея» студенческое КБ МАИ разработало дрон-перехватчик. 23-килограммовый аппарат с трёхметровым крылом построен по аэродинамической схеме «утка», вооружён автоматическим карабином 12 калибра, способен провести в воздухе до 40 минут и производить прицельную стрельбу по летающим объектам, сохраняя при этом полную управляемость.
- Холдинг "Росэлектроника" (ГК «Ростех») разработал автоматический комплекс «Атака – DBS», предназначенный для противодействия гражданским БПЛА. Комплекс обладает функцией распознавания «свой-чужой», что позволяет идентифицировать дронов-нарушителей в радиусе до 1,5 км. На расстоянии до 1 км система может автоматически заблокировать каналы связи и спутниковой навигации БПЛА-нарушителя. В результате, в зависимости от настроек, БПЛА возвращается к тому месту, где был запущен, либо совершает аварийную посадку.
- «Школа дронов» МАИ представила систему роя автономных дронов, который сможет «прочёсывать» местность и распознавать присутствие людей. В разработке используются дроны относительно небольшого размера, что позволяет им маневрировать между деревьями. Отснятые видео передаются в облако с привязкой к координатам, где обрабатываются нейросетью.

## 2.2.5. Мониторинг технологического развития в России: медицина и биотехнологии

---

### Носимое портативное оборудование

- Инженеры компании Sense2beat разработали портативное устройство для измерения ЭКГ у человека в течение нескольких дней. Это позволит диагностировать некоторые сердечные заболевания, которые сложно обнаружить разовым обследованием.
- Завод "Прогресс" в Мичуринске начал производство насосов, выполняющих роль искусственного сердца для детей. Титановый роторный насос с алмазным напылением приводится в движение при помощи магнитного поля. Установленные в стенках датчики считывают частоту вращения и подают команды усилить или уменьшить кровоток. Входящие и выходящие трубки напечатаны на 3D-принтере и обшиты хирургической тканью, которая срастается со стенками сосудов. Армированный кабель, соединяющий насос с системой управления, выводится наружу под ребрами.
- Инженеры из компании «Зеница» начали мелкосерийное производство портативного устройства для биомикроскопии глаза. Всё оборудование помещается в небольшом кейсе и стоит около 100 тыс руб. Аппарат представляет собой оптические блоки с подсветкой, система регистрирует состояние зрачка и глазных тканей, что позволяет обнаружить различные интоксикации или осложнения при ношении контактных линз.

### Экзоскелеты

- Испытан пассивный экзоскелет для хирургов, созданный российским стартапом «Полезные роботы» и конструкторским бюро «Карфидов Лаб».
- Первый в мире детский лечебный экзоскелет Eхоatlet Bambini прошёл первоначальное тестирование. Экзоскелет предназначен для реабилитации детей с тяжёлыми болезнями опорно-двигательной системы. При помощи системы датчиков, фиксируется, как ребёнок ставит ногу, что позволяет отслеживать ход лечения. Для ускорения реабилитации, предусмотрена электростимуляция спинного мозга во время тренировок.



## 2.2.5. Мониторинг технологического развития в России: медицина и биотехнологии

---

### Искусственный интеллект

- Российский стартап Skychain разработал технологию искусственного интеллекта, способную диагностировать рак легких по рентгеновским КТ-снимкам. Точность достигает 94% даже на ранних стадиях.
- Исследователи Сколтеха и Мюнхенского центра им. Гельмгольца разработали технологию прогнозирования токсичности химических соединений. До сих пор, использовались алгоритмы, прогнозирующие только один тип токсичности. В новом алгоритме, благодаря одновременному анализу многих типов токсичности, была повышена точность прогнозирования. Алгоритм может применяться в фармацевтике, где из-за токсичности отбраковывается около 30% разработанных препаратов.

### Генная инженерия

- Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН разработал противоонкологический препарат. В основу препарата положен онколитический вирус осповакцины, в котором изменён геном таким образом, чтобы он концентрировался только в клетках опухоли, генерировал в ней белок-убийцу лактаптин и усиливал иммунный ответ. В настоящее время, разработчики готовят документы для организации первой стадии клинических испытаний.
- Медико-генетический научный центр сделал прорыв в разработке метода лечения муковисцидоза, основанный на геномном редактировании. В лаборатории была получена культура индуцированных плюрипотентных стволовых клеток от пациента с муковисцидозом. В клетках этой культуры с помощью технологии редактирования генома удалось исправить самую частую мутацию, вызывающую данное заболевание. Предварительные результаты показывают, что эффективность коррекции мутации превысила 10%, что существенно выше мировых результатов, эффективность которых не превышает 5% для муковисцидоза.



## 2.2.5. Мониторинг технологического развития в России: медицина и биотехнологии

---

- ❑ Холдинг «Росэлектроника» ГК Ростех поставил первую российскую мобильную лазерную систему для рефракционной коррекции зрения и хирургии глаукомы. Система не требует регулярного ТО и позволяет хирургу проводить операции дистанционно. По своим характеристикам, система сопоставима с лучшими мировыми аналогами, но дешевле в 4-5 раз.
- ❑ Группа учёных из России и Швеции открыли способ специализации глиальных клеток в нейроны в раннем развитии. Это позволит восстанавливать нервные клетки и лечить невродегенеративные болезни.
- ❑ В Национальном исследовательском технологическом университете «МИСиС» разработан наноматериал, который позволит восстанавливать внутреннюю структуру костей, пораженных остеопорозом и остеомиелитом. Особое биоактивное покрытие материала помогает в 3 раза ускорить деление собственных клеток кости. В перспективе, это позволит оказаться от пересадки костного мозга.
- ❑ В Государственном научном центре социальной и судебной психиатрии им. В.П. Сербского разработали систему направленного транспорта лекарственных и диагностических препаратов в клетки-мишени головного и спинного мозга.
- ❑ Минздрав РФ зарегистрировал вакцину против вируса лихорадки Эбола, разработанную в Государственном научном центре вирусологии и биотехнологии «Вектор».
- ❑ Институт бионических технологий и инжиниринга представил лазерную систему для бесшовного соединения мягких тканей.
- ❑ Институт персонализированной медицины представил методику оценки фракционного резерва кровотока на основе КТ-ангиографии сосудов сердца путем построения одномерной гемодинамической модели, без модификации протокола КТ исследования, увеличения лучевой нагрузки и назначения вазодилатирующих препаратов

## 2.2.6. Мониторинг технологического развития в России: разное

---

### Транспорт

- В Антарктиде в районе российской станции «Прогресс» завершены испытания экспериментального образца саней для перевозки сверхтяжелых грузов по льду. Сани отличаются уникально грузоподъемностью – до 60 тонн. У большинства аналогов в мире грузоподъемность не превышает 15 тонн.
- Крыловский научный центр в Петербурге начал испытания модели самого мощного атомного ледокола «Лидер». Они проходят в полуторакилометровом бассейне, имитирующем суровые условия Арктики. Сама модель имеет пятиметровую длину. Конструкторы изучают, как она форсирует льды, реагирует на шторм, тестируют ходовые качества и соответствие заявленным характеристикам.

### Экология

- Специалисты Томского политехнического университета разработали экономически выгодный и экологически чистый метод утилизации твердых бытовых отходов (ТБО) путем сжигания в составе композиционного топлива (низкосортный уголь + вода + жидкий горючий отход).
- Калужский научно-исследовательский институт телемеханических устройств (ГК Ростех) создал промышленную систему очистки воды, позволяющую выделять из отработанных растворов, образующихся при производстве печатных плат и нанесении гальванических покрытий, химические компоненты для повторного применения в сельском хозяйстве.
- Учёные Южного научного центра РАН совместно с ММБИ разработали биофильтр из водорослей для очистки воды от нефти. Эксперименты показали, что несколько десятков килограммов этих водорослей, расположенных определенным образом, способны утилизировать в воде несколько тонн нефтепродуктов.

## 2.2.6. Мониторинг технологического развития в России: разное

---

### Новые материалы

- Ученые МГУ нашли нетоксичный способ производства кремниевых нанонитей. В разработанной технологии опасная плавиковая кислота была заменена на гораздо менее токсичный фторид аммония. Кремниевые наноструктуры используют в электронике, биомедицине, оптоволоконной оптике, солнечной энергетике и многих других областях.

### ИКТ

- «Ростелеком» успешно провел второй этап испытаний отечественных оборудования и решений для организации квантовой защиты передачи данных на действующей волоконно-оптической линии связи.

### Высокотехнологичный экспорт

- АО «АИС» совместно с ГК Ростех поставили в Египет комплекс управления воздушным движением для аэропорта г. Александрия.
- Концерн «Вега» холдинга «Росэлектроника» ГК «Ростех» поставил голландской компании Miramar сверхвысокочастотный радиометр «Ранет-05», позволяющий проводить диагностику поверхностей, в том числе с воздуха, при помощи БЛА. Это нужно для контроля влажности почвы и повышения уровня безопасности гидротехнических сооружений Голландии.
- Начались поставки российских безвентиляторных компьютеров линии BLOK Industrial в Малайзию. Экспортные образцы построены на мобильной встраиваемой платформе Intel Core i7-6822EQ и будут использоваться для организации диспетчерских рабочих мест и построение бюджетных сетевых шлюзов.

---

тема номера:

## **3. Беспилотный транспорт в России: барьеры, перспективы, прогнозы**

## 3.1 Беспилотный транспорт в России: технологические барьеры

---

Бурное развитие беспилотного транспорта, демонстрация первых беспилотных автомобилей (БПТС) различного назначения и предсказания их скорого распространения привлекает внимание широкого круга специалистов и обывателей.

Развитие БПТС связано с преодолением ряда технологических барьеров:

- ❑ БПТС должно научиться самостоятельно распознавать и оценивать окружающую обстановку.
- ❑ БПТС должно научиться достаточно быстро принимать решения в меняющейся обстановке.

Распознавание дорожной обстановки может осуществляться четырьмя основными способами:

- ❑ БПТС может ориентироваться на установленные в окружающем пространстве датчики. Этот способ применим при организации движения в локализованном пространстве, например, в аэропорту или на складе.
- ❑ БПТС может опираться на данные видеокамер оптического диапазона, обрабатываемых при помощи машинного зрения.
- ❑ Можно использовать данные лидаров. Лидар представляет собой активный дальномер оптического диапазона, формирующий трёхмерную картину окружающего пространства. Последние два способа значительно теряют эффективность в условиях тумана, пыли или осадков, а так же из-за загрязнения.
- ❑ Можно собирать данные об окружающей обстановке при помощи радара, который сохраняет качество сканирования независимо от пыли или снега, но обычный радар не позволяет собирать данные о форме объекта, что ограничивает его применение.

Выглядит важным разработанный компанией Cognitive Technologies радар, позволяющий в любой дорожной обстановке распознавать объекты, их скорость и форму, а так же созданные заделы в области сопоставления данных, полученных различными устройствами.

## 3.2 Беспилотный транспорт в России: текущее состояние

---

- В плане ориентирования в пространстве, есть разработки, которые ориентируются на подробную 3D-карту местности, однако такой подход применим только в локальном масштабе, например, в отдельном городе и перестаёт работать при выезде на незакартографированную дорогу.
- Несмотря на все сложности в России сразу несколько команд смогли создать программно-аппаратные комплексы, обеспечивающую беспилотное управление автомобилем. Эти системы справляются с движением в идеальных условиях полигонов, но пока нуждаются в помощи водителя для движения в сложной дорожной обстановке.
- Условия реальной дороги далеки от идеальной: частично стёртая разметка, дорожные знаки и светофоры, покрытые снегом, динамичные помехи движению, служат препятствием для практического применения беспилотных автомобилей.
- Для преодоления технологического барьера, связанного с движением по «сложной дороге», в России был запущен конкурс «Зимний город». Его организаторами выступили Российская венчурная компания, фонд «Сколково» и Агентство стратегических инициатив. По условиям конкурса, БПТС должно продемонстрировать способность двигаться в автономном режиме в зимнее время года и в разное время суток, с соблюдением Правил дорожного движения в условиях городской инфраструктуры, при возможном отсутствии дорожной разметки, низкой различимости дорожного полотна, при наличии дорожного трафика и помех движению.
- В марте 2019 завершился квалификационный этап конкурса, в котором приняли участие 13 команд из 27 первоначально подавших заявку на участие. В финал прошли пять команд, чьи БПТС смогли преодолеть хотя бы четыре из восьми испытаний. Финальные испытания конкурса пройдут в декабре 2019 года. Победителем станет команда, чьё БПТС сможет преодолеть технологический барьер — проехать 50 километров по зимним дорогам быстрее чем за три часа, соблюдая при этом правила дорожного движения.

## 3.3 Беспилотный транспорт в России: законодательное регулирование

---

- С 1 декабря 2018 по 1 марта 2022 года в Москве и респ. Татарстан проходит эксперимент по опытной эксплуатации на автомобильных дорогах общего пользования высокоавтоматизированных транспортных средств, которые представляют собой предшественников БПТС, в которых водитель контролирует работу автоматики и, при необходимости, вмешивается в управление транспортным средством.
- В процессе эксплуатации частично автоматизированных систем возникает риск того, что водитель может переоценить возможности программно-аппаратного комплекса по управления автомобилем и прекратить отслеживать дорожную обстановку. В силу того, что современные системы уступают людям в условиях сложной и быстро меняющейся дорожной обстановки, такая безответственность водителя может приводить к авариям. Поэтому, не случайно в России движение БПТС контролируется профессиональными водителями-испытателями.
- Эксперимент направлен на (1) подтверждение возможности эксплуатации БПТС на автомобильных дорогах общего пользования, (2) разработку технических требований к автоматизированной системе вождения для разработки технических регламентов и документов по стандартизации, (3) оценку эффективности работы БПТС.
- В конце 2018 года в эксперименте участвовали более 100 автомобилей.
- По условиям эксперимента, владельцы БПТС застраховывают риск причинения вреда жизнь, здоровью и имуществу третьих лиц на сумму до 10 млн руб на каждое БПТС.
- В ходе эксперимента, на каждом БПТС на видеорегистраторы постоянно фиксируется дорожная обстановка и действия водителя-испытателя.
- По итогу эксперимента, должны быть выработаны меры государственного регулирования использования БПТС, а разработчики получают опыт эксплуатации БПТС на дорогах общего пользования в реальных условиях.



## 3.4 Беспилотный транспорт в России: перспективы внедрения

---

- В настоящее время, эксперты относят полный отказ от водителя к дальней перспективе. Однако, уже в ближайшие годы его участие в управлении автомобилем может быть сведено к минимуму.
- В некоторых сферах технологический порог автоматизации транспортных средств ниже, чем для автомобилей, работающих на дорогах общего пользования. В этом направлении, в России ведутся разработки автономной карьерной техники и автономного рельсового транспорта. По мнению руководителя Департамента транспорта и развития дорожно-транспортной инфраструктуры города Москвы Максима Лискутова, трамвай может стать первым видом городского транспорта, который перейдет на беспилотное управление. Массово запустить другие виды беспилотного пассажирского транспорта в Москве можно будет только через 10-15 лет.
- Эксперты отмечают, что законное появление на дорогах беспилотных автобусов произойдет быстрее, чем беспилотных такси.
- В полной мере выгоды от использования БПТС реализуются при замене пилотируемых автомобилей беспилотными БПТС на дорогах общего пользования.
- По оценкам экспертов, за счет взаимодействия БПТС друг с другом и со светофорами, пропускную способность дорог можно увеличить примерно на 30%.
- За счёт более эффективного использования БПТС по сравнению с обычным транспортом, количество необходимых парковочных мест может сократиться на 70%.
- За счёт большей предсказуемости БПТС и М2М взаимодействия между ними, ожидается рост безопасности движения на 90%.
- Так же, есть перспективы внедрения беспилотного управления на военной технике, что позволит автоматически эвакуировать с поля боя раненных членов экипажа без участия спасателей.



## 3.4 Беспилотный транспорт в России: перспективы внедрения

---

- ❑ В июле 2018 Правительство Москвы, КАМАЗ, «НАМИ» и «Яндекс» заключили соглашение о сотрудничестве в области развития беспилотного транспорта в столице.
- ❑ В настоящее время есть подробная карта всех дорог Москвы с разметкой, с направлениями и можно развернуть инфраструктуру передачи сигнала светофора на БПТС при помощи M2M взаимодействия.
- ❑ Такая инфраструктурная оснащённость упрощает внедрение БПТС, но для езды по неподготовленным дорогам всё равно будет нужен водитель-человек.
- ❑ По мнению Максима Лискутова, имеет смысл заранее разработать стандарты и строить дорожную инфраструктуру под потребности БПТС, которые выйдут на дороги через несколько лет.
- ❑ Но необходимо совершенствовать интеллектуальную систему, которая будет управлять самим автомобилем. До сих пор остаётся технологическим барьером не только контроль окружающей обстановки, но и принятие решения в нештатной ситуации.
- ❑ Когда удастся снять технологические барьеры и начать массовую эксплуатацию беспилотного транспорта, по оценкам экспертов, сотрутся границы между личным транспортом, такси, каршерингом, общественным транспортом.
- ❑ Помимо технологических, возникают ещё и правовые барьеры. Например, не понятно, кто должен нести ответственность в случае если БПТС сойдёт пешехода.
- ❑ Существуют так же и моральные проблемы. Например, БПТС может оказаться в ситуации выбора, аналогичной «проблеме вагонетки» и должно будет принять решение. Поскольку программно-аппаратный комплекс способен просчитать варианты развития событий, то в него должен быть заложен если не алгоритм, то хотя бы ориентиры, опираясь на которые машина должна будет определить, например, чья жизнь ценнее и, спасая одного человека, сбить другого.

## Использованные сокращения

---

- АО «АИС» - АО «Аэронавигационные и информационные системы»;
- АЭС – атомная электростанция;
- БПЛА – беспилотный летательный аппарат;
- БПТС – беспилотное транспортное средство;
- ВАСО – Воронежское акционерное самолётостроительное общество;
- ГЕОХИ РАН - Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН;
- ГК – государственная корпорация;
- ДВС – двигатель внутреннего сгорания;
- ДВО РАН – Дальневосточное отделение Российской Академии Наук;
- ДВФУ – Дальневосточный федеральный университет;
- КБ – конструкторское бюро;
- ММБИ - Мурманский морской биологический институт;
- НАМИ - Научно-исследовательский центр по испытаниям и доводке автотехники ФГУП «НАМИ»;
- НПО – научно-производственное объединение;
- ИКТ – информационно-коммуникационные технологии;
- МАИ – Московский авиационный институт;
- АО «ОДК» - АО Объединённая двигателестроительная корпорация;
- ОПК – оборонно-промышленный комплекс;
- ПО – программное обеспечение;
- РАН – Российская академия наук;
- СНУП-топливо – смешанное уран-плутониевое нитридное топливо;
- СПГ – сжиженный природный газ;
- ЭКГ – Электрокардиограмма;
- М2М – межмашинное взаимодействие;
- IoT – (англ.) Internet of Things– Интернет вещей.

## Использованные источники

---

### □ Нормативно-правовые акты и государственные программы

Постановление Правительства Российской Федерации от 26 ноября 2018 г. № 1415. URL: <http://static.government.ru/media/files/OBo8MsELPAARJr3Xiql0rnW8IxLea7Lh.pdf>

### □ Новостные и информационные сайты

pronedra.ru; vedomosti.ru; aviation21.ru; rbc.ru; refnews.ru; nangs.org; roscosmos.ru; ria.ru; rostec.ru; atomic-energy.ru; sk.ru; tass.ru; techfusion.ru; rusnano.com; rb.ru; cnews.ru; kommersant.ru; hi-news.ru, hightech.fm, i-mash.ru, interfax.ru, mashportal.ru, rg.ru, scientificrussia.ru; cosmocourse.com; proryv2020.ru; topwar.ru; popmech.ru; minenergo.gov.ru; mos.ru; nag.ru; vg.ru; static.government.ru; pilot.cognitivepilot.com и др.

---

**Автор обзора:**

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