

**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**

---

**№ 12, 3 кв. 2017 г.**



**ноябрь 2017**

# 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. Искусственный интеллект в России и в мире

# 1. Технологические тренды в мире

---

# 1.1.1. Мировой технологический радар



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

По данным Международного энергетического агентства, темы роста солнечной энергетики в 2016 г. были наиболее высокими среди все прочих источников энергии: прирост мощностей составил 50%.

Компания Marine Power Systems опубликовала доклад, согласно которому через 35 лет энергия волн океана будет обеспечивать до 10% мировой потребности в электроэнергии. Один из аргументов – высокий коэффициент преобразования – до 85%.

- В Китае на территории затопленного угольного месторождения ввели в эксплуатацию крупнейшую в мире плавучую солнечную электростанцию, которая сможет обеспечивать энергией 15 тыс. домов в год.
- Южнокорейская корпорация Rural Community Corporation планирует построить три солнечные электростанции, которые будут работать на воде – на искусственных озерах на территории страны. Когда СЭС будут введены в эксплуатацию, правительство сможет сократить выбросы в воздух CO<sub>2</sub>, ожидаемый эффект – снижение выбросов на 160 т.
- Норвежская компания Statoil запустила у берегов Шотландии первый в мире плавучий ветропарк, энергия которого будет поступать в 20 тыс. домов. Этот проект демонстрирует эффективность плавучих ветряных электростанций на тех участках шельфа, где большие глубины не позволяют строить стационарные ветряки.
- В Японии успешно испытали электростанцию, работающую на энергии морских течений. Полноценное внедрение электростанций подобного типа запланированное к 2020 г., должно повысить энергетическую безопасность страны.
- В Китае приступили к строительству Forest City (город-лес): экологического района, который будет засажен десятками тысяч деревьев и потреблять только геотермальную и солнечную энергию. Строительство планируют завершить к 2020 г.

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

---

- Компания Virgin Galactic, входящая в международный конгломерат Virgin Group, благополучно завершила проведение шестых по счёту лётных испытаний частного пилотируемого ракетного космолана многоразового использования VSS Unity. Поднявшись на высоту 12 200 м, он отделился от самолёта-носителя VMS Eve и начал контролируемый планирующий спуск, выполняя при этом запланированные тесты, после чего совершил посадку на космодроме в пустыне Мохаве. Успех этой разработки позволит развивать как суборбитальный космический туризм, так и программу скоростных суборбитальных космических полётов.
- Американская компания Sierra Nevada провела испытания компактного беспилотного шаттла Dream Chaser, предназначенного для отправки грузов к МКС, в ходе которых шаттл был поднят в воздух вертолётном, после чего совершил самостоятельный спуск. Успех данной разработки может привести к появлению нового для России конкурента в сфере космических грузоперевозок.
- Компания Space X (США) при помощи ракеты Falcon 9 вывела на орбиту секретный экспериментальный беспилотник ВВС США X-37В. Успешный запуск укрепит отношения компании Илона Маска с американским правительством в сфере военно-технического сотрудничества. Некоторые военные эксперты считают, что в рамках испытаний X-37В могут разрабатываться как способы уничтожения спутников, так и технология размещения оружия на орбите.
- Компания Virgin Orbit, входящая в международный конгломерат Virgin Group, в скором времени приступит к испытаниям самолёта Cosmic Girl, предназначенного для запуска космических ракет непосредственно в воздухе, для чего воздушное судно оснащено выдерживающим 39 т веса укрепленным крылом. Перспективность такой идеи состоит, в частности, в том, при подобном формате запусков снизится их зависимость от погодных условий.
- Американская компания Stratolaunch Systems в рамках наземных испытаний запустила все шесть турбовентиляторных реактивных двигателей на своём гигантском самолёте Stratolaunch Model 351 (размах крыльев – 117 м), который должен будет служить платформой для запуска ракет-носителей Pegasus XL. Демонстрационный запуск планируется в 2019 г.



## 1.2.3. Мониторинг технологического развития в мире: медицина

**Применение передовых технологий в трансплантологии и протезировании позволяет успешно бороться с ранее неизлечимыми болезнями.**

- Проведённую в Филадельфийском детском госпитале два года назад двустороннюю трансплантацию кистей рук и предплечий 8-летнему мальчику признали успешной: процесс регенерации и восстановления моторных функций рук уже не вызывает опасений. Наблюдения за пациентом позволят улучшить методики проведения подобного типа операций и последующей реабилитации.
- Группа учёных Гарвардского университета достигла успехов в выращивании свиней, чьи органы можно будет пересаживать человеку. Им удалось вырастить здоровых поросят, чьи гены были «очищены» от ретровирусов, опасных для человека. Задача была решена с использованием CRISPR/Cas9 – новейшей системой редактирования генома. С её помощью можно почти с точностью до 100% удалять или заменять произвольные короткие участки в ДНК животных или бактерий. В настоящий момент исследователи пытаются решить проблему подавления иммунной системой человека пересаженных органов. В случае успеха трансплантологи будут в достаточной степени обеспечены дефицитным биоматериалом.
- В Китае пациентке заменили шесть позвонков, поражённых раковой опухолью, напечатав из титанового сплава их аналоги на 3D-принтере. В Австралии удалось избежать ампутации ноги пациенту, вживив в неё каркас берцовой кости, напечатанный из биосовместимого полимера на 3D-принтере.
- Исследователи Университета Глазго (Шотландия) сумели вырастить образцы живой костной ткани, проведя микроманипуляции со стволовыми клетками, взятыми из костного мозга. Данное достижение позволит значительно сократить риск отторжения трансплантата.
- Канадская компания Ocumetics Technology Corporation приступила к клиническим испытаниям устройства Bionic Lens. Этот имплант не только служит аналогом хрусталика глаза, но, во-первых, обладает гораздо более широким диапазоном фокусировки, что позволит, например, разглядеть номер автомобиля на расстоянии до 30 м, а во-вторых, в будущем усовершенствованный имплант сможет выполнять функции тепловизора, позволяя увидеть ближнее инфракрасное излучение.

## 1.2.4. Мониторинг технологического развития в мире: авиастроение

---

- Американская компания Bell Helicopter приступила к наземным испытаниям перспективного конвертоплана V-280 Valor, призванного заменить модель V-28 Osprey. Ожидается, что будущий конвертоплан сможет развивать скорость до 520 км/ч, иметь максимальную нагрузку до 5400 кг и летать на дальность до 1480 км. Основное его назначение – переброска военного персонала на соответствующие расстояния.
- Испанская компания Singular Aircraft осваивает серийный выпуск тяжёлых беспилотных гидросамолетов Flyox Mark I и Mark II по заказу американской компании Unmanned Aircraft International. В США этим беспилотникам предстоит пройти сертификацию и испытания для последующего использования в спасательных операциях и при тушении пожаров.
- Компания Spike объявила об успешном проведении лётных испытаний своего сверхзвукового лайнера S-512 Quiet Supersonic Jet. Коммерческая версия самолета будет готова к 2021 г., после чего полёт из Лондона до Нью-Йорка будет занимать три часа.
- В армии США прошли испытания прототипа автономного робототехнического удаленного пункта заправки AR3P (Autonomous & Robotic Remote Refueling Point), который самостоятельно смог заправить топливом макет ударного вертолета AH-64. Ожидается, что этот роботизированный комплекс сможет заменить в боевых условиях сотрудников заправочного комплекса и тем самым не подвергать их риску для жизни.



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

- Специалисты Университета Брюсселя сконструировали миниатюрных роботов marXbot, которые могут устанавливать контакт друг с другом и объединяться в более сложные механизмы. Роль своеобразного «мозга» берёт на себя один из роботов, который при помощи Wi-Fi принимает информацию от других роботов группы и рассылает в ответ координирующие команды. Совершенствование этой и подобных ей разработок позволит в недалёком будущем создавать роботов, способных к налаживанию взаимодействия, объединённого общей целью.
- Китайский робот-дантист провёл первую самостоятельную операцию, поставив пациенту новые зубы. Процесс контролировали, но не принимали в нём участия находившиеся рядом квалифицированные хирурги и другие медработники.
- Концерн Adidas, взяв курс на автоматизацию производства и отказ от широкого применения человеческого труда, запускает в Германии полностью роботизированный завод по выпуску кроссовок. Второй роботизированный завод компания планирует открыть в Атланте (США). Ранее она приступила к производству подошв для обуви при помощи 3D-печати.
- Компания Audi представила новый седан А8 2018-го модельного года, который, по заявлению компании, станет первым в мире серийным автомобилем с системой автопилота третьего уровня автономности. Третий уровень автопилота подразумевает возможность самостоятельного движения автомобиля по дорогам без перекрёстков и светофоров, но при этом водитель должен быть готов перехватить управление на съездах или в критических ситуациях.
- Специалисты Ратгерского университета в Нью-Джерси совместно со стартапом SubUAS впервые произвели полную инспекцию Мемориального моста Делавэра, включая его подводную часть, используя в ходе инспекции мультисредный октокоптер. Осмотр занял всего один день, а ранее такая операция продлилась бы несколько дней и потребовала бы участия катера, вертолётки и подводного робота. В дальнейшем подобные гибридные, то есть работающие как в воздухе, так и в воде, беспилотные аппараты смогут решать целый комплекс задач, существенно снижая ресурсные затраты.

## 1.2.6. Мониторинг технологического развития в мире: разное

### Материалы

- Специалисты Университета Манчестера создали «молекулярного робота», состоящего из 150 атомов водорода, кислорода и азота и способного выполнять задания на молекулярном уровне, в частности, осуществлять строительство других молекул. Его управление осуществляется посредством химических реакций в специальных растворах. В будущем такие роботы будут применяться в промышленности, медицине, а также при постройке молекулярных фабрик и сборочных линий.
- Компания Motorola запатентовала экран для мобильных устройств, способный самостоятельно восстанавливаться при повреждении. В основе процесса находится наносимый на экран слой из полимера с памятью формы, который при нагревании способен восстанавливать целостность поверхности повреждённых участков экрана.

### Судостроение

- На новом американском авианосце Gerald R. Ford впервые успешно запустили самолёт при помощи электромагнитной катапульты EMALS, а затем посадили его на борт, используя в этом случае электромеханический аэрофинишер. Основное преимущество электромагнитной катапульты в сравнении с устанавливаемой повсеместно паровой – возможность увеличить как массу запускаемых самолётов, так и длину взлётно-посадочной полосы.
- Военно-морские силы США провели испытания системы лазерного оружия LaWS с борта корабля USS Ponce в Персидском заливе, в ходе которых был успешно уничтожен беспилотный летательный аппарат. Применение лазерного оружия значительно упрощает наведение на цель и служит эффективным средством ПВО, ПРО и борьбы против малых катеров.

### Транспорт

- Прототип пассажирской капсулы Hyperloop удалось разогнать до 324 км/ч, что стало новым рекордом скорости. К строительству подобной транспортной системы планируют приступить в 2019 г.
- В мире намечается тенденция отказа от автомобилей с бензиновыми и дизельными двигателями. В частности, автоконцерн Volvo сообщил о прекращении выпуска таких автомобилей с 2019 г., Франция и Великобритания планируют запретить их продажи с 2040 г., Голландия – с 2030 г., Норвегия – с 2025 г.

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

---

# 2.1.1. Технологический радар России



## 2.2.1. Мониторинг технологического развития в России: альтернативная энергетика

По данным Минэнерго России, доля ВИЭ в энергобалансе страны – менее 1%, планируемое значение к 2035 г. – 3,2%. Отчасти эти невысокие значения объясняются ощутимым резервом мощностей в энергосистеме. Вместе с тем тенденция снижения себестоимости производства электроэнергии на ВИЭ может дать толчок развитию энергетической специализации российских регионов.

- Российские регионы продолжают активно осваивать солнечную энергетику. В Республике Алтай введена в эксплуатацию первая в России солнечная электростанция, использующая высокоэффективную гетероструктурную технологию (КПД солнечной ячейки – более 22%), что позволило России наряду с Японией и Южной Кореей войти в список стран, применяющих подобную перспективную разработку в промышленных масштабах. В Саратовской области запустили Пугачёвскую солнечную электростанцию, ставшую первой в регионе. Потенциально она сможет удовлетворить потребности в энергии всего Пугачёвского района. Группа компаний «Т Плюс» планирует вложить в строительство солнечных электростанций в Оренбургской области 15 млрд руб.
- Правительство России утвердило «План мероприятий по стимулированию развития генерирующих объектов на основе возобновляемых источников энергии с установленной мощностью до 15 кВт». Согласно этому плану появится возможность продавать в общую сеть излишки электроэнергии при микрогенерации ВИЭ, что повысит рациональность использования энергоресурсов.
- Компания «Роснано» совместно со своим финским партнёром Fortum планирует вложить в строительство и запуск ветряных электростанций порядка 100 млрд руб., что даст толчок развитию ветроэнергетики в нашей стране.
- В Красноярском научном центре Сибирского отделения РАН была запущена в опытную эксплуатацию установка, которая будет перерабатывать канализационные стоки в биотопливо в виде сухих брикетов.
- Компания «РТ-Инвест» построит ТЭС, получающие энергию от сжигания мусора: четыре в Московской области и по одной – в Сочи, Минеральных Водах и на Тамани. Основная задача этого проекта – не столько производство энергии, сколько утилизация отходов.

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

---

- Холдинг «Российские космические системы» разработал универсальную бортовую телеметрическую систему нового поколения для ракеты-носителя «Союз-5». Такая система не только дешевле своих предыдущих аналогов, но и универсальна, что позволит ей взаимодействовать с любыми наземными пунктами приёма и обработки информации и устанавливаться на любую ракету-носитель или космический корабль.
- Специалисты холдинга «Российские космические системы» создали радиационно-защитное покрытие радиоэлектронной аппаратуры, призванное защитить чувствительную электронику от разрушительного воздействия космической радиации. Применение такого покрытия позволит сократить массу космических аппаратов, отказавшись от габаритных алюминиевых корпусов, и увеличит продолжительность их нахождения на орбите.
- «Роскосмос» и NASA в ходе 68-го Международного астронавтического конгресса в Аделаиде (Австралия) подписали совместное заявление о сотрудничестве в области исследования и освоения дальнего космоса. В частности, планируется объединить усилия при постройке окололунной посещаемой платформы Deep Space Gateway, которая станет новой вехой в освоении Луны.
- Специалисты «Роскосмоса» одобрили конструкторский макет станции «Луна-25», которая должна стать первой миссией в рамках отечественной программы освоения спутника Земли. Цель проекта – создание автоматического зонда для комплексных исследований на поверхности Луны в околополярной области. Старт космической миссии запланирован на 2019 г.
- В Исследовательском центре имени М.В. Келдыша разработали новый электродвигатель, предназначенный для установки на космические аппараты. Опытный образец модели КМ-75 на 800 вольт полностью квалифицирован, и уже в ближайшее время начнется производство серийного образца, которое займёт около года.

## 2.2.3. Мониторинг технологического развития в России: авиастроение

- Серийное производство многоцелевого лёгкого истребителя поколения 4++ МиГ-35, являющегося дальнейшим развитием моделей МиГ-29К/КУБ и МиГ-29М/М2, начнется с 2019 г. Ожидается, что стоимость эксплуатации МиГ-35 будет ниже по сравнению с зарубежными аналогами. Также истребитель оснастят новыми авиационными средствами поражения большой дальности, что позволит ему уничтожать цели без входа в зоны ПВО.
- Военно-космические войска России приняли на вооружение многоцелевой истребитель Су-35С поколения 4++, построенный на базе Су-27 и призванный заполнить модельную нишу между истребителями 4-го и 5-го поколений. Эти самолёты не только повысят военный потенциал ВВС России, но и станут важной статьёй экспорта вооружений. В настоящий момент готовится поставка 24 таких истребителей в Китай и 11 – в Индонезию.
- Минобороны России завершило первый этап государственных испытаний перспективных истребителей Т-50 (ПАК ФА). По итогам первого этапа было принято решение о начале мелкосерийного производства боевых самолетов, в ходе которого выпустят 12 самолётов, из которых последние два уже будут оснащены двигателями второго этапа, который будет иметь повышенную топливную эффективность и сократит стоимость одного часа полёта.
- Отечественный многоцелевой вертолёт Ка-226Т успешно прошёл цикл испытаний в Иране при экстремально высоких температурах, достигающих до +50 °С. В ходе этих испытаний подтвердилась возможность его эксплуатации в регионах с жарким климатом, что особенно важно для потенциальных ближневосточных заказчиков, планирующих применение этой техники для решения противопожарных, патрульных, эвакуационных и медицинских задач.
- Начались лётные испытания цельнокомпозитного биплана ТВС-2ДТС, созданного в рамках программы развития малой авиации, разработанной Минпромторгом России. Результатом этой программы должно стать появление лёгкого самолёта, призванного заменить устаревший Ан-2 на местных авиалиниях.

## 2.2.4. Мониторинг технологического развития в России: медицина

---

- Врачи Центрального научно-исследовательского института травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова осуществили имплантацию нейростимулятора в спинной мозг, благодаря чему пациент перестал испытывать сильные хронические боли. Дальнейшее внедрение метода нейростимуляции даст возможность отказаться от постоянного применения лекарственных препаратов, имеющих побочное влияние на почки и сердце.
- Новосибирские хирурги провели операцию по установке пациенту двух механических сердец, используя особый аппарат вспомогательного кровообращения. Уникальность разработки состоит в том, что она может имитировать работу как правого, так и левого отдела сердца, перекачивая при разных давлениях в отделах примерно одинаковые объёмы крови.
- Холдинг «Швабе» представил проект мобильной операционной, расположенной на борту самолета Ил-96-400Т. Авиаоперационная сделает возможным оказание неотложной медицинской помощи – диагностики, операции и первого реанимационного периода – прямо на борту самолета, что особенно актуально в условиях чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.
- Ученые Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого разработали аппарат, который при помощи ультразвуковых волн способен обнаружить и удалить новообразование без хирургического вмешательства. Новое устройство планируется применять для борьбы с опухолями молочной и щитовидной железы, почек и печени.
- Глава Минздрава России В.И. Скворцова заявила о готовности к серийному производству российского робота-хирурга, разработанного сотрудниками Института конструкторско-технологической информатики РАН. Такой робот по весу, компактности и точности разреза превосходит американскую робот-ассистированную хирургическую систему Da Vinci. Ещё одно достоинство отечественной разработки – возможность проводить дистанционные операции, при которых хирург может находиться в другом городе.

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

---

- В Балтийском море успешно прошли испытания бесшумного беспилотного подводного аппарата «Морская тень», способного находиться в плавании до полугода и при этом отправлять на берег различную информацию. Робот может работать как в закрытых акваториях, так и в открытом море в зоне течений. Благодаря бесшумному ходу обнаружить «Морскую тень» крайне сложно, что превращает её в эффективное разведывательное средство.
- Российская компания Ronavi Robotics разработала робота для обслуживания складов. Робот весит 180 кг и способен перемещать грузы массой до 1,5 т. Эксплуатация такого робота позволит не только сэкономить на обслуживающем персонале, но и повысить вместимость склада, благодаря замещению рабочего пространства для человека складским оборудованием.
- Боевой робот «Нерехта» планируется принять на вооружение российской армии. Робот будет использоваться в качестве разведчика и сапёра, а в перспективе – поддерживать пехоту на поле боя. «Нерехта» оснащён беспилотным вертолетом и функционирует в едином информационном поле с ротой, что повышает её мобильность и уровень реагирования.
- В московском технопарке «Калибр» открылся первый открытый полигон для тестирования беспилотных автомобилей. На трассе длиной 400 м, воспроизводящей городскую улицу, можно будет испытать технологии беспилотного вождения для их последующего применения в условиях реальной городской среды.
- Специалисты компании «Кронштадт» создали гибридный летательный аппарат, совмещающий в себе свойства как беспилотника, так и вертолёта, что позволило в три раза увеличить дальность полёта по сравнению с обычным беспилотным аппаратом-коптером. Разработчики, построив тестовую версию, планируют переходить к конструированию тяжёлых вариантов подобного беспилотника.

## 2.2.6. Мониторинг технологического развития в России: разное

### Материалы

- Исследователи из Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого разработали и запатентовали технологию, дающую возможность создавать пористый металл на основе алюминиевого сплава, что позволит ему не тонуть в воде.
- Группа отечественных учёных из НИЯУ МИФИ разработала технологию получения практически прозрачного алюминия, обладающего также повышенной прочностью. Ожидается, что такая технология найдёт применение при установке наружной прозрачной брони, изготовлении куполов и окон для космических аппаратов и пр.

### Судостроение

- Ледокол «Илья Муромец» проекта 21180 проходит заводские ходовые испытания, в случае успеха которых он войдёт в состав ВМФ России. Помимо научно-исследовательских целей, в его задачи будет входить снабжение флотских баз в зоне Арктики боеприпасами, горючим и провизией. Одна из особенностей корабля – возможность управления одним человеком (т.н. безвахтенный режим).
- Новый корвет «Совершенный» проекта 20380 вошёл в состав Тихоокеанского флота ВМФ России. В его задачи входят патрулирование, ведение борьбы с надводными и подводными кораблями противника, а также поддержка морского десанта в ближней морской зоне. Ввод в строй этого корвета продолжил процесс модернизации Тихоокеанского флота.

### Транспорт

- К 2020 г. московские власти планируют перейти к закупкам только электробусов и постепенно отказаться от эксплуатации общественного транспорта с двигателем внутреннего сгорания. Это мера призвана улучшить экологическую обстановку в городе и повысить комфортность поездки.
- Концерн «Калашников» создал для полиции электробайк «Иж», в настоящее время его тестируют сотрудники ДПС и ППС. На одном заряде он сможет проехать 150 км. Дальнейшие разработки электробайков, запланированные для армии и спецслужб, призваны возродить прежде известные мотоциклы «Иж» и вывести их на новый технологический уровень.

---

тема номера:

## **3. Искусственный интеллект в России и в мире**

## 3.1. Понятие искусственного интеллекта

---

- Искусственный интеллект в современном контексте – свойство машин, компьютерных программ и систем выполнять интеллектуальные и творческие функции человека, самостоятельно находить способы решения задач, делать выводы и принимать решения на основе накопленного опыта и обучаемости.
- Необходимо разделять искусственный интеллект как совокупность алгоритмов процедур обработки данных и искусственную личность, создание которой на сегодняшний день не предусмотрено даже на уровне концепции.
- Современный бум в развитии искусственного интеллекта, несмотря на то, что основные теоретические принципы функционирования нейронных сетей, распознавания сигналов и изображений были разработаны несколько десятилетий назад, обусловлен следующими причинами. Во-первых, вследствие всеобщей компьютеризации появилась возможность собирать, хранить и обрабатывать очень большие объёмы данных. Во-вторых, одновременно с этим увеличились единичные вычислительные мощности, которые позволяют проводить оптимизацию моделей по собранным данным за относительно короткое время. В-третьих, к настоящему времени накоплен серьёзный опыт в обучении искусственных нейронных сетей, в результате чего для дальнейшего совершенствования можно отбирать наиболее удачные алгоритмы.

## 3.2. Тенденции развития искусственного интеллекта\*

- **Глубинное обучение.** Под глубинным обучением можно понимать технику обучения нейронных сетей, которую активно применяют в области компьютерного зрения. Также глубинное обучение используется в процессах распознавании объектов, их действий, маркировки видео и т.д.
- **Крупномасштабное машинное обучение.** Акцент в машинном обучении в настоящее время делается на масштабировании имеющихся алгоритмов для работы с очень большими наборами данных.
- **Обучение с подкреплением.** Если традиционное машинное обучение в основном построено на поиске определённого паттерна, модели, то в обучении с подкреплением на первый план выходит процесс принятия решений. Данная технология позволит ИИ глубже проникнуть в область изучения и выполнения действий в реальной действительности. Один из результатов этого подхода – победы компьютерных программ в таких играх, как го и покер в противостоянии с реальными игроками.
- **Робототехника.** В настоящее время проводятся разнообразные эксперименты с целью обучить робота взаимодействовать с окружающим миром в универсальных и специфических условиях. Перспективные разработки появляются в области создания систем «человек+робот» (предполагающей командную деятельность роботов и людей, при которой все являются равноправными и независимыми участниками процесса) автономных самообучающихся роботов, сетей роботов.
- **Компьютерное зрение.** Одна из наиболее примечательных форм машинного восприятия. Сейчас компьютеры могут превосходить людей в решении некоторых (узко определенных) визуальных задач классификации. В частности, существуют разработки, которые позволяют ИИ в 2/3 случаев обходить механизм CAPTCHA (тест для различения компьютеров и людей; наиболее распространённый вариант – необходимость ввести символы, изображённые на рисунке с добавлением помех или полупрозрачности).

## 3.3. Тенденции развития искусственного интеллекта

- **Обработка естественного языка.** В 2016 г. Google заявила о том, что 20% текущих мобильных запросов выполняются голосом, в то же время потенциал онлайн-переводчиков постоянно повышается. В настоящее время исследования смещаются в сторону разработок систем, которые смогут взаимодействовать с людьми через диалог, а не только реагируя на семантические запросы.
- **Совместные системы.** В рамках исследований совместных систем изучаются модели и алгоритмы в целях разработок автономных систем, способных работать совместно с другими системами и с людьми. Одновременно растёт интерес к приложениям, которые способны повысить эффективность человека и машины, используя их сильные позиции каждой из сторон.
- **Краудсорсинг.** Краудсорсинг – одна из форм мобилизации ресурсов людей с использованием информационных технологий для решения разного рода задач. Вместе с тем разнообразные ресурсы сетевых сообществ отличаются невысоким уровнем профессионализма и необязательностью участников, что не позволяет использовать их в качестве полноценного инструмента экономики или политики. Альтернативой может служить искусственный интеллект.
- **Интернет вещей (IoT).** Широкий спектр устройств, которые могут быть соединены между собой для сбора и обмена информацией, включают в себя приборы, транспортные средства, здания, камеры и др. ИИ способен обрабатывать и использовать получаемые большие объёмы данных для различных целей.

## 3.4. Рынок искусственного интеллекта в России и в мире

- По прогнозам международной исследовательской компании Markets and Markets, к 2020 г. рынок ИИ ежегодно будет расти более чем на 60% и к 2022 г. достигнет \$16,06 млрд за счет использования технологий машинного обучения и распознавания естественного языка в рекламе, розничной торговле, финансах и здравоохранении.
- По данным компании SAP, за последние 10 лет в сферу искусственного интеллекта российские госструктуры вложили около 23 млрд руб. Больше всего инвестиций поступило в проекты по анализу данных (33%), системы поддержки принятия решений (16,5%) и распознавания изображений и видео (13,9%). Эти проекты большей частью ориентированы на госсектор, транспорт, оборону и безопасность, нефтегазовую отрасль и здравоохранение.
- В частном секторе в России 34% проектов в области искусственного интеллекта приходится на распознавание изображений и видео, 19% – на распознавание текстов и речи, 15% – на системы поддержки принятия решений, 12% – на анализ данных. Коммерческие проекты наибольшее применение нашли в сфере высоких технологий (19%), здравоохранения (10%) и транспорта (7%).
- В компании Gartner полагают, что к 2020 г. искусственный интеллект будет выполнять 85% работы по обслуживанию клиентов и уже к 2018 г. создавать 20% бизнес-контента



## 3.5. Основные преимущества, получаемые от применения ИИ\*

- ❑ Компьютерное зрение, голосовой ввод, понимание естественного языка выводят автоматизацию на совершенно новый уровень.
- ❑ Предсказательное моделирование даёт возможность на всех стадиях бизнес-процессов вводить принципы бережливого производства, а иногда и элементы плановой экономики.
- ❑ Сбор и анализ больших данных с помощью сенсорных сетей позволит в корне изменить управление сельским хозяйством, так как появляется возможность на одном мониторе отслеживать состояние отдельной грядки или коровы.
- ❑ Сервисы типа Uber и рекомендательные системы приведут к распределённой экономике, в которой продавец и покупатель связываются друг с другом быстро и напрямую.
- ❑ Задача ближайших лет – переход к пожизненному хранению персональных медицинских данных каждого индивида и улучшение клинических практик на основе анализа этих данных.
- ❑ Существенной задачей является также накопление персональной информации об образовании, достижениях, интересах и способностях каждого человека с раннего детства. Технологии социальной инженерии и анализа больших данных нужно направлять на выявление талантов, персонализацию образовательных траекторий, трудоустройство и формирование коллективов под отдельные проекты. Такая автоматизированная биржа труда имеет огромный потенциал и способна изменить облик общества.

## 3.6. Основные проблемы развития ИИ в России

---

- Потенциальные инвесторы в российские системы ИИ испытывают недостаток информации о современных трендах в этой области.
- Нехватка экспертов по ИИ в руководстве технологических компаний ведёт к уменьшению числа успешно реализованных проектов в этой области.
- Отечественные корпорации в экосистеме рынка ИИ раскрывают меньше информации при сравнении с международными компаниями, что осложняет процесс машинного обучения на основе больших данных. Лишь немногие российские компании раскрывают свои данные. Например, от Yandex можно получить данные для рекламного таргетинга, а Сбербанк раскрывает необходимую информацию для прогнозирования поведения клиентов.
- Отечественные компании и эксперты слабо интегрированы в международный академический научный обмен в сфере ИИ, несмотря на то, что разработки в этой области имеют в России богатую историю.
- В России стартапы сталкиваются с сложностями при наборе специалистов по машинному обучению. Привлечение иностранных специалистов и удержание отечественных от переезда за границу затрудняет процесс набора.
- В России существует нехватка учебных центров, которые готовят специалистов в области Data Science.

# Использованные источники и сокращения:

## Сокращения:

- ВИЭ – возобновляемые источники энергии;
- ВСЖМ – высокоскоростные железнодорожные магистрали;
- ГЛА – гиперзвуковой летательный аппарат;
- ИИ- искусственный интеллект;
- ИКТ – информационно-коммуникационные технологии;
- КА – космические аппараты;
- Ка-62 – проект многоцелевого вертолёт, разрабатываемый ОАО «Камов»
- ОПК – оборонно-промышленный комплекс;
- ПАК ДА – перспективный авиационный комплекс дальней авиации;
- ПАК ФА – перспективный авиационный комплекс фронтовой авиации;
- Реакторы на БН – реакторы на быстрых нейтронах;
- С-500 – российский зенитный ракетный комплекс;
- СВБР – свинцово-висмутовые быстрые реакторы;
- СПГ – сжиженный природный газ;
- СТЛ – синтетическое моторное топливо на основе угля;
- GTL – синтетическое моторное топливо на основе природного газа;
- М2М – межмашинное взаимодействие;

## Основные источники:

Аналитические материалы Bloomberg new energy finance, EIA, PwC, NVCA, MoneyTree Report; Oil&gas Journal, hi-news.ru; nplus1.ru; novostienergetiki.ru; cnews.ru; kommersant.ru; refnews.ru; rupec.ru; remedium.ru; chemrar.ru; rccnews.ru; ngv.ru; rbcdaily.ru; atomic-energy.ru; aex.ru; warsonline.info; kommersant.ru; vpk-news.ru; www.aviaport.ru; vz.ru; expert.ru; ato.ru; topwar.ru; i-mash.ru; mashportal.ru; strf.ru и др.

**Автор обзора:**

---

**Субхангулов Р., эксперт  
+7 925 125 64 31,  
RSubkhangulov@forecast.ru**