

**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

№ 18, II кв. 2019 г.



Июль 2019

Содержание

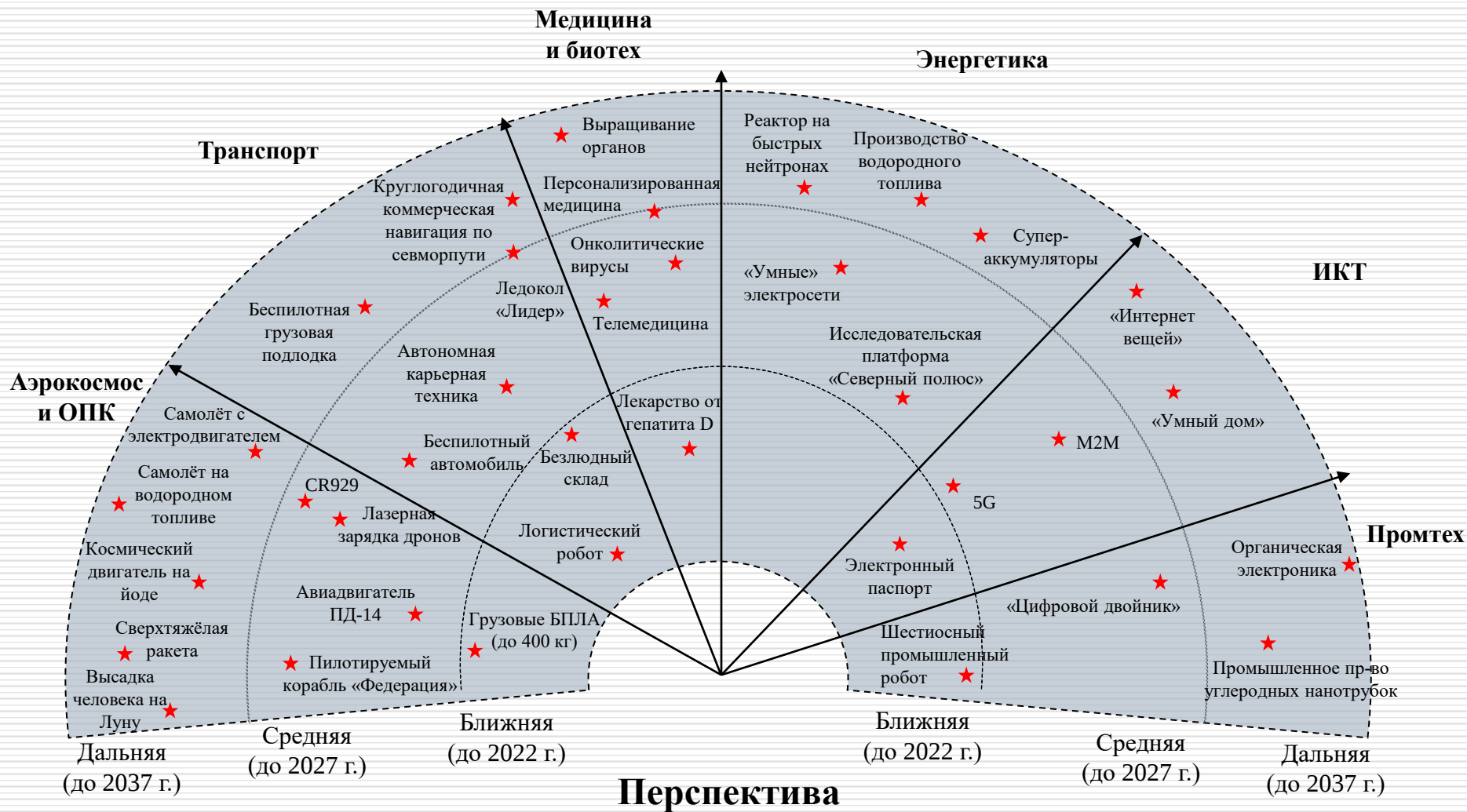
1. Технологическое развитие в России
 - I. Российский технологический радар
 - II. Мониторинг технологического развития в России

2. Технологическое развитие в мире
 - I. Мировой технологический радар
 - II. Мониторинг технологического развития в мире

3. Тема номера: «Перспективы применения сверхлёгких ракет-носителей»

1. Технологическое развитие в России

1.1.1. Российский технологический радар



1.2.1. Мониторинг технологического развития в России: энергетика

«Умное» оборудование

- ❑ Ученые Новосибирского государственного технического университета и компании «Системы накопления энергии» создали «умный» накопитель электроэнергии, который на 95% состоит из отечественных комплектующих. Устройство с заявленной мощностью 1,2 МВт и удельной энергоемкостью в 400 кВт*ч может применяться для сглаживания пиков потребления электроэнергии.
- ❑ Подстанция 500 кВ «Тобол» стала первым в России энергетическим объектом сверхвысокого класса напряжения, переведённым на телеуправление. Сообщается, что для этого было применено отечественное оборудование.
- ❑ «Россети-Янтарь» завершили опытную эксплуатацию системы автоматического восстановления электроснабжения в Калининграде. Благодаря автоматическому управлению электросетями, секционированию, резервированию линий, в случае технологического нарушения повреждённый участок локализуется и потребитель получает электроэнергию от неповрежденных участков сети. Благодаря этому, срок локализации участка уменьшился с полутора часов до одной минуты.

Ядерная энергетика

- ❑ Специалисты Российского федерального ядерного центра - ВНИИЭФ (ГК Росатом) завершили сборку камеры взаимодействия самой мощной лазерной установки в мире, предназначенной для фундаментальных исследований в области физики высоких плотностей энергии, в том числе применения лазерного термоядерного синтеза в энергетике будущего.
- ❑ Специалисты АО «ВНИИНМ» (ГК Росатом) разработали технологию рециклирования высаливателя – очистки высокосолевого раствора, применяющейся при переработке отработавшего ядерного топлива для выделения актинидов — америция и кюрия. Новый метод позволит сократить объем образующихся РАО среднего уровня активности на 10-20%.

1.2.2. Мониторинг технологического развития в России: космическая промышленность

Ракеты-носители

- ❑ Глава ГК Роскосмос Д.О.Рогозин сообщил о переходе к последнему этапу испытаний ракеты-носителя «Ангара». Данное семейство ракет-носителей будет отличаться модульной компоновкой, что позволит собирать линейку ракет-носителей от лёгкого до сверхтяжёлого класса.
- ❑ ГК «Роскосмос» разместил первый заказ на изготовление и поставку ракеты-носителя «Ангара-1.2». Серийное производство планируется начать в 2023-25 гг.

Международная космическая станция

- ❑ Специалисты РКК «Энергия» разработали одновитковую схему полета космических кораблей, которая предполагает сближение с МКС примерно за 2 часа. Классическая схема полёта занимает 4 витка. В 2018 году была испытана двухвитковая схема. Одновитковая схема может быть реализована на космодроме «Восточный» ежедневно без предварительной кореркции орбиты МКС.
- ❑ Институт астрономии РАН начал лабораторные испытания инфракрасной камеры, которая сможет распознавать утечки кислорода на МКС.

Освоение Луны

- ❑ Ученые из Санкт-Петербурга и Москвы разработали проект мобильного робота-геолога, который в будущем может быть использован в лунных миссиях.
- ❑ Головной научный институт Роскосмоса ЦНИИмаш показал на Международном аэрокосмическом салоне "Ле-Бурже - 2019" концепцию российской Лунной исследовательской программы. Первая по программе высадка на естественный спутник Земли намечена на 2030 год. В этот период на поверхности также будут работать автоматические космические корабли. После этого планируются регулярные миссии на Луну и развертывание постоянной лунной базы к 2035 году.

1.2.3. Мониторинг технологического развития в России: авиастроение

Авиадвигатели

- В Центральном институте авиационного моторостроения им. П.И. Баранова совместно с Фондом перспективных исследований создали роторно-поршневой двигатель (РПД) на основе материалов нового поколения — интеркерамоматричных и металлокерамоматричных композитов, что позволило сократить износ двигателя. Основным преимуществом РПД перед поршневым двигателем является компактность. Основным недостатком была изнашиваемость и остаётся высокий расход топлива.

Самолёты

- ООО «МБЕН» выпустило первую партия лёгких сельскохозяйственных самолётов Т-500 на заводе в Казани. Самолёт массой до 1,5 тонн может перевозить до 500 кг химсмеси, что позволяет обрабатывать более 150 гектаров в час.
- СибНИА им. С.А. Чаплыгина завершил работу над 19-местным турбореактивным самолётом с композитным крылом СТР-40ДТ, который может заменить Як-40. За счёт цельнокомпозитного крыла и установки двух двигателей вместо трёх выросла скорость полёта с 550 км/ч до 700 км/ч и сократился расход топлива с 1150 км/ч до 560-590 км/ч.

Вертолёты

- Компании “Аэроэлектромаш” и ОКБ “Ротор” представили сверхлёгкий вертолёт соосной конструкции R-34. Вертолёт со 130-сильным бензиновым двигателем выгодно отличается от конкурентов экономичностью, малозумностью и дешёвизной.

Аэродромные системы

- Специалисты холдинга «Швабе» (ГК Ростех) разработали новый лазерный импульсный дальномер, дистанционно измеряющий расстояние от земли до нижней границы облаков. Инженеры Ростеха впервые применили в приборе полупроводниковые лазерные диоды, служащие в 16 раз дольше по сравнению с традиционными импульсными лампами.

1.2.4. Мониторинг технологического развития в России: роботы и беспилотники

БПЛА

- ❑ Компания «Съёмка с воздуха» представила БПЛА с гибридной силовой установкой, способный летать до 5 часов без дозаправки.
- ❑ Тяжёлый российский БПЛА «Охотник», выполненный по технологии стелс и имеющий массу около 20 тонн, совершил серию «подлётов».
- ❑ ГК Ростех провёл испытания автоматизированного комплекса, предназначенного для контроля состояния линий электропередачи. Комплекс включает в себя БПЛА, зарядные станции и специальное ПО для обработки собранной фото- и видеoinформации.
- ❑ Концерн «Калашников» представил высокоточный ударный беспилотный комплекс «ZALA ЛАНЦЕТ», способный самостоятельно находить и поражать цели. В состав комплекса входят высокоточный ударный элемент, а также модули разведки, навигации и связи. Он создает собственное навигационное поле и не требует создания наземной или морской инфраструктуры. Представлены 2 варианта БПЛА массой 5 кг и 12 кг.
- ❑ Российские военные показали посадку БПЛА "Орлан-10" на движущийся фрегат - аппарат был пойман специальной сетью.

Плавающие беспилотники

- ❑ На Средне-Невском судостроительном заводе (г. Санкт-Петербург) заложили первое в России маломерное научно-исследовательское судно "Пионер-М" с технологией безэкипажного вождения. Двадцатипятиметровое судно спроектировано учёными Севастопольского государственного университета.
- ❑ Российская компания «Радар ММС» представила роботизированный поисково-спасательный комплекс «Аврора», представляющий из себя электрический катер массой 30 кг способный работать до 30 минут на расстоянии до 1 км от оператора. Робот оснащён машинным зрением и способен находить людей по GPS-трекерам.

1.2.4. Мониторинг технологического развития в России: роботы и беспилотники

Автомобили

- ❑ Холдинг «Бакулин Моторс Групп» представил беспилотный автобус-вездеход Snowbus, способный в автопилотном режиме передвигаться по пересечённой местности.
- ❑ В Хакасии начались испытания беспилотных карьерных самосвалов БелАЗ-7513R грузоподъемностью 130 тонн в тандеме с роботизированным экскаватором производства "Уралмаш". Техника может работать в трёх режимах: обычный ручной, дистанционно управляемый и автоматический. Человек вмешивается в работу системы при появлении незнакомых для автоматики ситуаций. Нейросеть наблюдает за действиями человека и обучается работать в новых ситуациях. Разработка позволяет эксплуатировать технику в условиях, недоступных для человека, сокращает простои, ошибки и за счёт возможности движения задним ходом экономит на разворотах и повышает производительность техники.

Прочие

- ❑ ГК Ростех представил комплекс противодействия дронам «Сапсан-Бекас», способный отслеживать БПЛА на расстоянии до 10 км и выводить из строя на расстоянии более 6 км, подавляя средства связи и управления БПЛА. «Сапсан-Бекас» распознаёт воздушные объекты с помощью видео- и тепловизионных средств наблюдения. Комплекс обладает высокой мобильностью за счёт установки на микроавтобусе.
- ❑ Компания Promobot (г. Пермь) представила первого российского робота-врача. Робот может опросить пациента о его здоровье и дать простые рекомендации. Следующая версия робота должна научиться проводить анализы.
- ❑ В университете Иннополиса (Татарстан) создан робот, который может выполнять сложные технические операции на большой высоте. Машина представляет из себя систему тросов и «умный манипулятор», который может мыть, красить, выполнять сварочные работы и перемещать тяжелые грузы.

1.2.5. Мониторинг технологического развития в России: медицина и биотехнологии

Новые методы лечения

- ❑ Российские врачи из НМИЦ ТИО имени Шумакова первыми в мире провели успешную трансплантацию печени и легких больному муковисцидозом ребенку.
- ❑ Компания «Русские фармацевтические технологии» (Резидент Сколково) приступила к клиническим исследованиям первого в России первого российского таргетного препарата против онкологии - алофаниба. Он является первым в мире аллостерическим ингибитором рецептора фактора роста фибробластов (FGFR2). В отличие от существующих ингибиторов, работающих внутри клетки, алофаниб блокирует часть рецептора, которая находится снаружи и препятствует активации рецептора, который без лечения запустил бы деление раковой клетки.

Новые методы диагностики

- ❑ Российская компания DRD Biotech (Резидент «Сколково») зарегистрировала в Росздравнадзоре первый в мире биохимический тест для ранней диагностики ишемического инсульта. Сегодня основным методом диагностики ишемического инсульта является МРТ, которое не способно выявить болезнь на ранней стадии. При нарушении кровотока в мозге разрушаются NMDA-рецепторы, которые распадаются в т.ч. На субъединицы NR2, против которых иммунная система начинает генерировать антитела. Эти антитела улавливаются тестом и сигнализируют о патологии. В настоящее время разворачивается производства мощностью до 1,5 млн тестов в год. Они будут продаваться в т.ч. в аптеках для самостоятельного использования по 500-1500 руб.
- ❑ Инженеры из Санкт-Петербурга представили прибор для неинвазивного измерения уровня сахара в крови. Ряд светодиодов на различных видах волн просвечивают палец, ряд фотосенсоров улавливает отраженный сигнал. С помощью математических алгоритмов оценивается содержание глюкозы в крови. Прибор протестирован на людях с разным цветом кожи и подтвердил высокую точность измерений.

1.2.5. Мониторинг технологического развития в России: медицина и биотехнологии

Прочее

- ❑ Концерн «Радиоэлектронные технологии» (г. Москва) представил маску, обеспечивающую защиту от любых типов микроорганизмов. Защита достигается сочетанием механической фильтрации органических загрязнителей с последующей их инактивацией с использованием мягкого ультрафиолетового излучения и катализатора на основе фотокаталитического элемента.
- ❑ Ученые Новосибирского государственного научного центра вирусологии и биотехнологии «Вектор» разработали живую вакцину от гриппа, которая действует в организме человека в течение пяти лет, в то время как применяемая сегодня инактивированная вакцина – не более двух.
- ❑ Исследователи из Центра нейротехнологий сна и бодрствования (Резидент Сколково) и ИВНДиНФ РАН создали бесконтактный прибор EcoSleep для борьбы с бессонницей. Устройство формирует электромагнитные импульсы частотой от 1 до 40 герц. В природе волны такой частоты возникают в результате взаимодействия атмосферы и Солнца и влияют на режим сна и отдыха человеческого организма. В частности, частоты 2-20 герц способствуют засыпанию и углублению сна, а 20-40 герц – увеличению яркости снов и пробуждению. Более точно подбирать частоты надо индивидуально.
- ❑ Сбербанк приступил к тестированию пассивного промышленного экзоскелета ExoBelt, разработанный российским стартапом ExoAtlant. ExoBelt используется для снижения нагрузки на позвоночник. Ожидается, что использование экзоскелета не только снизит утомляемость рабочих, но и сократит возможности получения травм и их последствия.

1.2.6. Мониторинг технологического развития в России: разное

Экология

- ❑ Ученые Уральского федерального университета (Екатеринбург) разработали технологию переработки старых шин для производства метилового спирта - метанола, который можно использовать в качестве моторного топлива для автотранспорта и авиации.

Системы обнаружения неполадок

- ❑ Инженеры компании-резидента Иннополиса «ICL Системные Технологии» создали «умную» систему обнаружения сбоев в работе производственного оборудования, которая позволяет заранее предсказать поломку. На основе анализа данных о работе производственного оборудования, на испытаниях система спрогнозировала течь теплообменника на заводе Татнефти за несколько недель до поломки. Система может быть встроена в действующие диспетчерские системы.
- ❑ Компания «Страйтрэк» (Сколково) получила патент на разработку интеллектуальной системы транспортной безопасности Skytracking Transport Security, которая с помощью анализа видео может контролировать состояние водителя, автомобиля и общую ситуацию на дороге. В момент регистрации опасности система издаёт громкий звуковой сигнал.
- ❑ Ученые Института нефтегазовой геологии и геофизики Сибирского отделения РАН разработали технологию, позволяющую с помощью изучения акустических шумов следить за состоянием опор трубопроводов, мостов и строительных балок.

Системы связи

- ❑ Холдинг «Росэлектроника» (ГК Ростех) представил систему коротковолновой радиосвязи «Ладога», которая обеспечивает бесперебойную передачу информации со скоростью до 19 200 бит/сек на расстоянии до 3000 км в условиях тяжелой помеховой обстановки или радиоэлектронного подавления. Система автоматически перестраивается на наиболее удобную частоту и распределяет частоты между станциями.

1.2.6. Мониторинг технологического развития в России: разное

Новые материалы

- ❑ Учёные из МИСиС (г. Москва) создали новый сплав алюминия, который легче и прочнее аналогов.
- ❑ Ученые лаборатории физики высокопрочных кристаллов Сибирского физико-технического института (СФТИ) Томского госуниверситета (ТГУ) разработали новый металлический сплав с рекордной памятью формы. У нового сплава обратимое изменение формы достигает 15 %, у сплавов никелида титана (самого распространённого сплава с памятью формы) – около 10 %.
- ❑ Международный коллектив учёных с участием специалистов МИСиС разработал сплавы, сочетающие высокие магнитные свойства, технологическую пластичность и ультравысокую прочность с дешёвизной и возможностью промышленного производства. Этого удалось добиться благодаря изучению свойств различных комбинаций сплавов относительно дешёвых металлов.
- ❑ Учёные из МИСиС создали базу данных по сплавам, состоящим из железа и латана, которая позволит ускорить разработку новых сплавов.
- ❑ Группа учёных из России и Индии разработали биоразлагаемый пластик, сохраняющий эксплуатационные характеристики, сопоставимые с обычным пластиком до 180 дней. В природной среде, данный пластик разлагается за полгода на воду и углекислый газ.

Сельское хозяйство

- ❑ Учёные Томского политехнического университета создали «умную» светодиодную систему освещения для теплиц, которая будет автоматически добавлять цвет необходимого спектра и в необходимом количестве в зависимости от внешних условий и типа растений.

2.Технологическое развитие в мире

2.1.1. Мировой технологический радар



2.2.1. Мониторинг технологического развития в мире: альтернативная энергетика

Солнечные батареи

- ❑ Правительство Объединенных Арабских Эмиратов открыло крупнейшую в мире солнечную электростанцию мощностью 1,18 ГВт.

Новые способы генерации энергии

- ❑ Учёные из Калифорнийского университета (UCLA) изобрели устройство, использующее кремний и проводящий пластик для захвата электрического заряда падающего снега и производства электричества.
- ❑ Японская компания Mitsubishi разработала автономную систему электроснабжения Triple Hybrid, которая сочетает в себе солнечные батареи, мощные аккумуляторы и газовый генератор. Комплекс позволит оптимизировать работу каждого источника энергии и сгладить пики потребления.

Водород

- ❑ Во Франции начали курсировать первые автобусы на водородном топливе. Водород производится путём электролиза на заправочной станции и закачивается в бак автобуса. Затем, используется для генерации электричества, на котором движутся автобусы.
- ❑ Инженеры из Бирмингемского железнодорожного исследовательского центра и компании Porterbrook представили пригородный поезд на водородном топливе HydroFlex. Поезд из четырёх вагонов, разработанный на базе уже эксплуатируемого электропоезда, может передвигаться, получая электричество от электросети (как по проводам, так и через контактный рельс), однако в одном из вагонов установлена 100-киловаттная топливная ячейка, литий-ионные батареи и 20 килограммов сжатого водорода. Предполагается, что поезд большую часть пути поезд питается от контактной сети, а когда такой возможности нет — использует запасы водорода.

2.2.2. Мониторинг технологического развития в мире: космическая отрасль

Возвращение ракет и космических аппаратов

- ❑ Компании SpaceX впервые удалось поймать половину головного обтекателя сверхтяжелой ракеты Falcon Heavy с помощью судна GO Ms Tree, оснащенного сетью. Головной обтекатель ракеты Falcon длиной 13 м и диаметром 5,2 м обходится SpaceX в \$6 млн.
- ❑ Американский авиаконцерн Boeing успешно завершил испытания парашютной системы для пилотируемого космического корабля Starliner, способного перевезти до семи человек к МКС, поддерживать их жизнедеятельность в течение 60 часов и находиться в пристыкованном к МКС состоянии более полугода.

Исследования Марса

- ❑ Инженеры НАСА разработали роботизированный манипулятор длиной 2 метра для марсохода Mars 2020 Rover. Манипулятор включает в себя пять электродвигателей и пять элементов, которые соединены специальными суставами. На манипуляторе установлены камера сверхвысокой четкости и буровой механизм.

Прочее

- ❑ Ученые подвели первые результаты эксперимента над спорами плесневых грибов пенициллов и аспергиллов, которые живут на МКС. Оказалось, что они могут выживать в условиях открытого космоса, выдерживать облучение тяжелыми ионами и рентгеновским излучением, доза которого в 100 раз превышает смертельную для человека.
- ❑ НАСА начало испытания робота-помощника Astrobbee для космонавтов, способного помогать с рутинными операциями на МКС. Astrobbee имеет модульную конструкцию, что позволяет адаптировать его для различных задач, и передвигаются по космической станции при помощи электровентиляторов. Камеры и датчики помогают им «видеть» и ориентироваться в окружающей обстановке. Роботы также несут специальный рычаг, который позволяет им захватывать поручни станции или захватывать и удерживать предметы.

2.2.3. Мониторинг технологического развития в мире: авиастроение

Самолёты

- ❑ Компания Airbus приступила к испытаниям беспилотного демонстратора самолёта AlbatrossOne с частично подвижными законцовками крыльев. Такая конструкция позволит реагировать на порывы ветра и снижать нагрузку на крылья и фюзеляж.
- ❑ Начались испытания самого большого самолёта в мире - Stratolunch. Судно с шестью двигателями и размахом крыла 117 м предназначено для запуска космических аппаратов в системе «воздушный старт».
- ❑ Начаты наземные испытания крупнейшего двухдвигательного авиалайнера Boeing 777-9X. Он станет первым в мире пассажирским самолетом со складным крылом, что позволит ему помещаться в стандартный авиационный ангар. Ожидается, что расход топлива Boeing 777-9X будет на 12% меньше, чем у конкурирующего Airbus A350-1000.
- ❑ Компания Airbus презентовала A321XLR — самый длинный в мире узкофюзеляжный самолет. Новый лайнер будет потреблять на 30% меньше топлива на креслокилометр, а дальность его полета увеличится на 15% по сравнению с предшественником, A321LR.

Вертолёты

- ❑ Авиастроительная компания Sikorsky завершила новый этап летных испытаний скоростного вертолёта S-97 Raider. В ходе тестирования аппарат выполнил несколько маневров на небольшой высоте, а также продемонстрировал возможности скоростного полета.

2.2.4. Мониторинг технологического развития в мире: роботы и беспилотники

Сухопутные роботы

- ❑ Мэрия Сеула презентовала автономный транспорт, который сможет осуществлять обмен данными с дорожной инфраструктурой при помощи мобильной сети пятого поколения 5G. Всего было представлено 3 легковых автомобиля и 4 автобуса.
- ❑ Американский стартап Nuro заключил контракт с сетью пиццерий Domino's на доставку их продукции при помощи автономного работа-доставщика. Пилотный проект будет работать на одной пиццерии в городе Большой Хьюстон.
- ❑ Компании Ford и Agility Robotics представили концепцию автономной доставки товаров клиентам на основе системы беспилотного автомобиля и гуманоидного робота, который использует при передвижении вычислительные мощности автомобильного компьютера.
- ❑ Инженеры из Калифорнийского университета в Беркли научили двуногого робота сохранять равновесие при езде на гироскопах*, что стало очередным этапом развития системы управления роботов.
- ❑ Японская компания Amodeva Energy представила робота с мягким гусеничным шасси, что позволяет ему забираться на высокие препятствия, к примеру, на лестницы с большим уклоном, причем даже на винтовые. Гусеницы из мягкого этилен-пропиленового каучука обеспечивают большую площадь сцепления и позволяют роботу забираться даже по крутым винтовым лестницам.
- ❑ Разработчики из Итальянского технологического института представили четвероногого робота HyQReal, который смог отбуксировать пассажирский самолет массой 3,3 тонны.
- ❑ Инженеры из Калифорнийского университета в Беркли представили одноногого прыгающего робота Salto, способного самостоятельно ориентироваться в пространстве и просчитывать свои движения.

* Гироскопы – роликовые коньки, на каждом из которых установлено одно колесо.

2.2.4. Мониторинг технологического развития в мире: роботы и беспилотники

БПЛА

- ❑ Компания Amazon представила новый дрон для сервиса доставки Prime Air. Он имеет конструкцию гексакоптера с рамой по периметру, поверхности которой после перехода в горизонтальный режим полета выступают в качестве крыльев и стабилизаторов. Ожидается, что такое решение позволит совместить преимущества коптеров и самолётных БПЛА.
- ❑ Инженеры из Сингапурского университета технологий и дизайна представили обновлённую версию БПЛА, совмещающего в себе коптер и БПЛА самолётного типа. Беспилотник состоит из центральной части, с двух сторон от которой располагаются консоли крыла. На каждой половине крыла установлен двигатель с винтом. Консоли крыла могут отклоняться на нужный угол благодаря сервомоторам. Изначально дрон взлетает на месте как монокоптер, вращая крыло в горизонтальном положении с помощью винтов на нем. Затем он может в полете выпрямить крыло и перейти в самолетный режим полета.
- ❑ Инженеры Калифорнийского университета научили нейросеть учитывать экранный эффект при управлении коптером, благодаря чему коптер научился мягче садиться и более стабильно перемещаться на небольшой высоте над неровным рельефом.
- ❑ Ученые из Университета имени Бен-Гуриона в Негеве (Израиль) разработали робота FSTAR, который летает как обычный квадрокоптер, но после посадки может ехать при помощи тех же электродвигателей и складываться во время движения по земле пополам.
- ❑ Boeing провел первые летные испытания на открытом воздухе грузового дрона CAV, способного перевозить до 227 кг грузов.
- ❑ Китайская компания UVS Intelligence System провела летные испытания беспилотного гидросамолета U650. Аппарат создан на базе сверхлегкого самолета-амфибии Colyaer Freedom S100 массой около 200 кг, первоначально разработанного в Испании. В ходе испытания летательный аппарат успешно доставил почту на остров.

2.2.4. Мониторинг технологического развития в мире: роботы и беспилотники

- Исследователи из Лаборатории микроробототехники Гарварда представили прототип микроробота RoboBee X-Wing массой 259 мг с солнечными батареями, который может совершать длительные перелеты без дополнительной подзарядки. Пока, для работы робота необходимо освещение, в 3 раза мощнее солнечного.
- Компания Amazon получила патент на создание системы слежки за домовладениями с помощью дронов-курьеров. Дроны, оснащённые микрофонами и камерами ночного видения будут раз в час пролетать над охраняемым домом и передавать владельцу информацию о происходящем.

Плавающие роботы

- Китайская судостроительная корпорация (CSIC) передала заказчику первый в мире нефтеналивной супертанкер с технологией беспилотного управления.
- Инженеры Массачусетского технологического института и Института передовых городских решений Амстердама продемонстрировали систему автоматической стыковки для плавающих роботов, потенциально позволяющую им объединяться в большие структуры. Роботы оснащены активно-пассивными стыковочными агрегатами, состоящими из двух частей. Одна часть представляет собой конус, а вторая — воронка с лазерной системой обнаружения наконечника и электромеханическим фиксатором. Такая конструкция позволяет менять угол между роботами в любом направлении. В результате, трёхмерная задача состыковки роботов стала двумерной. Для взаимной ориентации каждый робот оснащён камерой глубины, лидаром, а также QR-кодом, закреплённом на корпусе.
- Китай испытал первый в мире беспилотный катер-амфибию, созданный с использованием технологии малозаметности, который предназначен для обеспечения высадок морского десанта на побережье противника. Корпус катера представляет собой тримаран с выдвижными гусеницами, что позволяет ему передвигаться по суше.

2.2.4. Мониторинг технологического развития в мире: роботы и беспилотники

Роботы-помощники

- ❑ Инженеры из Массачусетского технологического института разработали алгоритм, позволяющий прогнозировать движения человека. Вместо обычного отслеживания передвижений, алгоритм научили заранее распознавать типовые движения человека, что позволяет роботу подстраиваться под будущие движения.
- ❑ Исследователи из Университета Аугсбурга (Германия) научили робота выражать иронию в разговоре, причем как с помощью самой речи, так и с помощью мимики. Робот автоматически распознавал текст, подбирал и выражал ироничный ответ.
- ❑ Инженеры из Университета Карнеги (США) разработали робота, который через ранец крепится к человеку и функционирует в качестве третьей руки. Робот может выполнять голосовые команды и помогать выполнять операции, для которых раньше требовалось два человека.
- ❑ Инженеры Ланкастерского университета (Великобритания) создали полуавтоматического робота, который позволит быстрее и безопаснее выводить из эксплуатации ядерные реакторы. В отличие от обычной системы управления с джойстиком, здесь реализовано управление, при котором для каждого действия необходимо сделать 4 клика мыши. После постановки задачи робот сам просчитывает её выполнение. В результате, снижается нагрузка на работников и сокращается усталость и вероятность ошибок.
- ❑ Коммунальная компания Hydro-Quebec (Канада) разработала дистанционно управляемого робота LineRanger, способного ползать по линии электропередач и передавать оператору информацию о состоянии линии.
- ❑ Компания Ambots (США) разработала мобильных роботов, которые способны печатать на 3D-принтерах различные объекты и собирать их в конечное изделие.

2.2.5. Мониторинг технологического развития в мире: ИКТ и приборостроение

«Событийная камера»

- Инженеры из Цюрихского университета и Швейцарской высшей технической школы Цюриха представили «событийную камеру» (англ. - event camera), которая фиксирует только изменения яркости на каждом пикселе. В результате удалось получить временное разрешение такой камеры порядка микросекунд и сократить время реакции БПЛА на внезапно появляющиеся объекты.

Квантовые технологии

- Исследователи из Китая создали беспилотник, предназначенный для обеспечения всепогодного квантового канала связи. Квантовая связь обеспечивает более высокую надёжность т.к. невозможно незаметно вклиниться в канал связи и прочитать сообщение, не изменив состояние элементарных частиц, которыми зашифрована информация. Основным барьером для распространения квантовой связи является способность удержания частиц в состоянии «квантовой запутанности» при передаче информации на большие расстояния. Ранее китайские учёные показали возможность обеспечивать квантовую связь со спутников. Теперь, благодаря увеличению портативности и всепогодности системы, была показана возможность распределения квантового состояния между двумя наземными станциями с 35-киллограммового дрона, поднимающегося на высоту в 100 метров.
- Ученые из университета Ланкастера (Великобритания) изобрели и запатентовали универсальное устройство компьютерной памяти, работающее на принципах квантовой механики и имеющую рекордно низкий уровень энергопотребления.
- Физики из Института науки и технологий Австрии впервые смогли создать квантовый усилитель волн, запутав источники электромагнитных волн и механический резонатор. Это приближает создание квантового канала мгновенной связи на больших расстояниях.

2.2.5. Мониторинг технологического развития в мире: ИКТ и приборостроение

Питание датчиков

- ❑ Инженеры из Сингапурского альянса исследований и предпринимательства HUI (SHARE) с помощью 3D-принтера создали рекордно растяжимый трибоэлектрический наногенератор, способный растягиваться в 25 раз по сравнению с первоначальной длиной. Такие наногенераторы используются для выработки электроэнергии путём преобразования механических движений.

Софт

- ❑ Google представила нейросеть, которая распознаёт особенности речи конкретного человека на одном языке и переводит его слова на другой язык с сохранением особенностей его речи.
- ❑ Разработчики из компании Do Something Good (Сингапур) представили приложение Bye Bye Camera, с помощью которого можно моментально удалять ненужных людей с фотографий. Bye Bye Camera ищет изображения людей при помощи искусственного интеллекта, удаляет его и заливаает фоном по аналогии с окружающим.
- ❑ Разработчики из Института информационных наук США разработали нейросеть, которая, опираясь на анализ мимики и движений головы человека, может отличить настоящее видео от сгенерированного нейросетью.
- ❑ Лаборатория Facebook AI представила искусственный интеллект, который может по фотографиям еды сгенерировать собственный рецепт приготовления этого блюда.
- ❑ Сеть супермаркетов Walmart (США) подтвердила эффективность системы Missed Scan Detection, которая отслеживает передвижение товаров и сигнализирует если покупатель положил в сумку неоплаченный товар.

2.2.6. Мониторинг технологического развития в мире: медицина

Лечение онкологии

- ❑ Исследователи из Массачусетского технологического университета разработали способ закреплять лекарство в раковых клетках. Для борьбы с раковыми клетками может использоваться цитоксин, который в большом количестве наносит неизбирательный вред всем клеткам организма. Для его закрепления в раковых клетках используется белок люмикан, который связывается с присутствующим в раковых клетках коллагеном.

Дистанционное лечение

- ❑ В результате сотрудничества между Huawei, China Mobile и китайским военным госпиталем Chinese PLA General Hospital была проведена первая в мире удаленная операция с использованием сети 5G. Хирург Ling Zhipei на расстоянии 2700 км от пациента провёл операцию на головном мозгу пациенту с болезнью Паркинсона. Первая дистанционная операция была проведена ещё в 2001 году, но до сих пор такая практика не могла получить распространения из-за высокого времени задержки сигнала. 5G позволяет ослабить это ограничение.

Искусственное выращивание органов

- ❑ Учёные из Университета Тель-Авива напечатали живое сердце на 3D принтере. Оно состоит из жировых клеток пациента, которые были преобразованы в стволовые клетки сердечно-сосудистой мышцы, а затем смешаны с соединительной тканью и помещены в 3D-принтер.
- ❑ Исследователи из Колумбийского университета (США) представили технологию искусственного выращивания волосяных фолликул. На 3D принтере напечатаны формочки, в которые кладут кусочек человеческой кожи, в который пересаживают клетки волосяного фолликула. Рост волос происходит с помощью молекулы JAK-STAT, разработанной для ингибирования обратных реакций.

2.2.6. Мониторинг технологического развития в мире: медицина

Искусственный интеллект

- ❑ Компания IBM представила искусственный интеллект, который на основе маммограмм и медицинских записей о состоянии здоровья пациента способен прогнозировать рак молочной железы за год до его появления. Точность прогноза составляет 87%.

Дистанционная диагностика

- ❑ Американские программисты из Университета Вашингтона научили «умные» колонки следить за работой сердца пользователей во сне и вызывать скорую помощь в случае ненормальной работы или сердечного приступа. При тестировании алгоритм распознал 97% случаев, связанных с сердечными приступами, и отличил эти звуки от 99,5% других.
- ❑ Австралийские исследователи из Квинслендского университета разработали приложение для смартфона, с помощью которого по звуку кашля можно быстро определить тип болезни дыхательных путей. Во время клинических тестирований точность постановки диагноза достигла 97%.
- ❑ Ученые из Нидерландов разработали смарт-браслет Nightwatch, отслеживающий состояние пациента с эпилепсией. В случае повышенной активности и резкого сокращения мышц устройство оповестит медиков о начинающемся приступе.
- ❑ Исследователи из университета штата Огайо (США) обнаружили метаболические паттерны в крови многих пациентов с фибромиалгией. До сих пор, диагностика проводилась косвенными методами и не существовало специального анализа. Проведённое исследование делает возможным разработку специального анализа крови и диагностики по биомаркерам.

2.2.6. Мониторинг технологического развития в мире: медицина

Гуманизация медицинских процедур

- Группа американских, английских и канадских учёных разработали способ проведения фиброгастроскопии, при котором пациент должен проглотить не шланг, а капсулу, которой можно управлять при помощи внешнего магнита. Уже проведены опыты на манекенах и свиньях.

«Умное» оборудование

- Компания Wandercraft (Франция) получила разрешение на продажу экзоскелета Atalante, снабженного системой стабилизации. В отличие от аналогов, Atalante позволяет инвалидам, проходящим реабилитацию, ходить в экзоскелете без использования дополнительных опор.

Разное

- Компания AxBioInc. (Китай) представила новую технологию генетического секвенирования (расшифровки цепочки ДНК) собственной разработки, реализованную в секвенаторе AXP100. Представленное устройство является высокочувствительным детектором биомолекул, позволяющим реализовать наиболее продвинутой на сегодняшний день технологию нанопорового секвенирования с прочтением единичных нуклеотидов. Ожидается, что при массовом производстве устройства стоимость прочтения составит менее \$100 за полный геном, при превалирующей сегодня на рынке цене более \$1000.
- Международная группа ученых выделила нейротоксин из бактерии *Clostridium bifermentans*, который может уничтожать малярийных комаров, при этом абсолютно не воздействуя на млекопитающих, рыб и других животных.

2.2.7. Мониторинг технологического развития в мире: разное

- ❑ Инженеры из Университета Чалмерс (Швеция) создали новый материал для 3D-печати, который по структуре и твердости похож на древесину. В материале микроскопические волокна целлюлозы, полученные из древесины, скрепляются гемицеллюлозой — естественным компонентом растительных клеток. При помощи 3D принтера волокна располагаются таким образом, чтобы воспроизводить структуру древесины.
- ❑ Ученые из Центра технических исследований VTT (Финляндия) создали огнезащитное покрытие из волокон наноцеллюлозы. Покрытие прилипает к деревянной поверхности и предохраняет её от проникновения воздуха.
- ❑ Инженеры Исследовательского подразделения General Electric с помощью 3D принтера создали энергоэффективный теплообменник, способный работать при температуре среды до 900 °С, что на 250 градусов превышает существующие в мире аналоги. Теплообменник изготовлен из никелевого суперсплава.
- ❑ Ученые из Массачусетского технологического института разработали полимерную мембрану, которая за счёт особого расположения полимерных нитей способна удалять углекислый газ из природного газа в 2000-7000 раз быстрее, чем обычные мембраны.
- ❑ Военно-воздушные силы США представили микроволновую систему THOR, которая при помощи микроволновых вспышек может сбивать БПЛА стоями.
- ❑ Компания Vivo (Китай) представила зарядное устройство с поддержкой технологии SuperFastCharge, способное зарядить аккумулятор смартфона ёмкостью 4000 мА*ч в рекордный срок – около 13 минут.
- ❑ Разработчик вооружения Rafael (Израиль) представил первую авиабомбу, оснащённую искусственным интеллектом. Авиационная бомба Spice 250 имеет компьютерное зрение и с высокой долей вероятности сможет отличить цель, которую ей заранее выдали, от других похожих объектов. Это позволяет корректировать полет бомбы и при необходимости отменить поражение цели за несколько секунд до взрыва.

тема номера:

3. Перспективы применения сверхлёгких ракет-носителей

3.1 Предпосылки возникновения и сильные стороны

Предпосылки возникновения

- ❑ Наличие на рынке труда большого количества специалистов в области ракетно-космической техники, что позволяет частным инвесторам собрать компетентные команды разработчиков.
- ❑ Хорошая отработка технологий орбитальных запусков на средних носителях, что позволяет применять уже существующие технологии, а не разрабатывать их с нуля.
- ❑ Начало коммерческого освоения космоса, что увеличивает коммерческий спрос на услуги запуска космических аппаратов и меняет отношение к космосу как к сфере возможных интересов бизнеса.
- ❑ Уменьшение размера и массы космических аппаратов, что делает принципиально возможным их запуск при помощи сверхлёгкого носителя. Развитие мини- (100-500 кг), микро- (10-100кг) и нано-спутниковых (1-10 кг) платформ.

Сильные стороны сверхлёгких ракет-носителей

- ❑ Более дешёвая разработка по сравнению со средним носителем, что позволяет молодой компании или небогатой стране начать деятельность в области космических запусков.
- ❑ Дешевизна за один запуск, что делает его более выгодным носителем для запуска одного малого космического аппарата.
- ❑ Более высокая оперативность запуска по сравнению со средними носителями – «запуск по требованию».
- ❑ Потенциально более высокая мобильность, что позволяет запускать из нужной точки на нужную орбиту без использования разгонного блока.

3.2 Проблемы применения

Технически обусловленные слабые стороны

- ❑ Более высокая стоимость за вывод 1 кг полезной нагрузки (см. таблицу в пункте 3.3).
- ❑ Невозможность или жёсткие ограничения по массе вывода полезной нагрузки на высокие орбиты.

Слабые стороны, обусловленные рынком

- ❑ Более высокая конкуренция:
 - конкуренция с ракетами других классов. Чем ниже масса полезной нагрузки, которую нужно вынести на орбиту, тем больше носителей могут осуществить её вывод, в т.ч. в качестве попутного груза;
 - конкуренция с другими сверхлёгкими ракетами. Чем легче носитель, тем больше команд пытаются его создать. Известно по меньшей мере 100 проектов сверхлёгких ракет.
- ❑ Меньший объём рынка. Чем легче класс ракеты-носителя, тем меньшую долю космических аппаратов он способен запустить, тем меньше доступный ему рынок.

Правовые ограничения

- ❑ При оперативных запусках вне территорий космодромов встаёт вопрос о полях падения, на которые будут падать отработанные первые ступени ракет-носителей. Для реализации запусков из нужной точки на оптимальную орбиту должен быть решён вопрос с пусковым районированием страны.
- ❑ Поскольку сверхлёгкими носителями занимаются в основном частные компании, то принципиально важно разрешение частным компаниям на осуществление космических запусков.

3.3 Сравнение стоимости вывода полезной нагрузки

В таблице представлены характеристики некоторых ракет-носителей

Название	Количество запусков в 2018 году	Стоимость запуска, млн. долл.	Полезная нагрузка, выводимая на НОО, кг.	Стоимость вывода 1 кг полезной нагрузки на НОО, тыс. долл.
Falcon 9	20	60-65*	22 000	3
Союз**	16	48,5	6 800 - 7400	~7
Ариан-5	6	140-170	20 000	7,5 – 8,5
Атлас-5	5	170	18 500	9 - 10
Electron	3	4,9-6,6	250	20-30
Пегас	0	40 (на 2014 год)	443	90
Таймыр	0	н.д.	10-180	~60

- Последние три ракеты относятся к сверхлёгкому классу и являются прямыми конкурентами.
- В таблице не представлены китайские ракеты-носители, что обусловлено двумя причинами. Во-первых, о них доступно мало информации. Во-вторых, они быстро прогрессируют и на новых ракетах, с которыми предстоит конкурировать перспективным носителям, обещают значительно снизить стоимость запуска.

* Представлена стоимость коммерческих запусков. Стоимость запусков в интересах Пентагона может быть в 1,5-2,5 раза дороже. На этом основании, многие обвиняют SpaceX в демпинге.

** Приведены данные для ракеты-носителя Союз-2.1а.

3.4 Возможные перспективы

Возможные варианты применения

Исходя из анализа сильных и слабых сторон возможны следующие перспективы коммерческого применения сверхлёгких ракет-носителей:

- Быстрый запуск малого космического аппарата. Например, для восстановления работоспособности и функционала крупных космических группировок. В этом случае, потребитель платит больше за оперативность запуска;
- Исследования атмосферы – «атмосферный срез», хотя для этого возможно применение более простых и дешёвых метеорологических ракет;
- Использование сверхлёгкой ракеты-носителя в качестве демонстратора технологий, которые затем могут быть масштабированы для более тяжёлых носителей, или в качестве платформы для проведения научных экспериментов с микрогравитацией. Это позволит удешевить и ускорить исследования и разработки.

Российские наработки

- Компания Лин Индастриал разрабатывает семейство сверхлёгких ракет-носителей «Таймыр», способных выводить на низкую околоземную орбиту от 10 кг до 180 кг.
- В качестве горючего используется керосин, а окислителя — концентрированная перекись водорода. Данному топливу не нужно оборудование, выдерживающее сверхнизкие температуры, и оно не ядовито. В целях упрощения и удешевления ракеты, предполагается использовать вытеснительную систему подачи топлива.
- Предполагается использовать малогабаритную систему управления собственной разработки на базе MEMS-датчиков угловых скоростей и микроконтроллеров с ядром ARM. Она сможет обеспечить необходимую точность выведения ракеты с использованием только коммерчески доступной и недорогой электроники.

Использованные сокращения

- БПЛА – беспилотный летательный аппарат;
- ВНИИНМ -
Высокотехнологический научно-исследовательский институт неорганических материалов имени академика А. А. Бочвара;
- ВНИИЭФ - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики;
- ГК – государственная корпорация;
- ДНК – дезоксирибонуклеиновая кислота;
- ИВНДиНФ РАН – Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН;
- ИКТ – информационно-коммуникационные технологии;
- МИСиС – Московский Институт Стали и Сплавов;
- МКС – Международная космическая станция;
- МРТ – магнитнорезонансная томография;
- НМИЦ ТИО - Национальный медицинский исследовательский центр трансплантологии и искусственных органов имени академика В.И. Шумакова;
- НОО – Низкая опорная орбита;
- ОКБ – опытное конструкторское бюро;
- ОПК – оборонно-промышленный комплекс;
- ПО – программное обеспечение;
- РАН – Российская академия наук;
- РАО – радиоактивные отходы;
- РКК – Ракетно-космическая корпорация;
- СибНИА - Сибирский научно-исследовательский институт авиации имени С.А. Чаплыгина
- М2М – (англ.) Machine-to-Machine - межмашинное взаимодействие
- GPS –
(англ.) Global Positioning System – глобальная система позиционирования.

Использованные источники

□ Сайты компаний и институтов развития

spacelin.ru; rostec.ru; rosatom.ru; cosmocourse.com; roscosmos.ru, rusnano.com; sk.ru.

□ Новостные сайты

pronedra.ru; vedomosti.ru; aviation21.ru; rbc.ru; refnews.ru; nangs.org; ria.ru; atomic-energy.ru; tass.ru; techfusion.ru; rb.ru; cnews.ru; kommersant.ru; hi-news.ru, hightech.fm, i-mash.ru, interfax.ru, mashportal.ru, rg.ru, scientificrussia.ru и др.

Автор обзора:

**Артёменко Владимир, эксперт,
avg@forecast.ru**