



ЦЕНТР МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И КРАТКОСРОЧНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Тел.: 8-499-129-17-22, e-mail: mail@forecast.ru, <http://www.forecast.ru>, telegram: [cmasf](https://www.t.me/cmasf)

Мониторинг и анализ технологического развития России и мира

Содержание

1. Технологические тренды в России

1.1. Технологический радар России

1.2. Мониторинг технологического развития в России

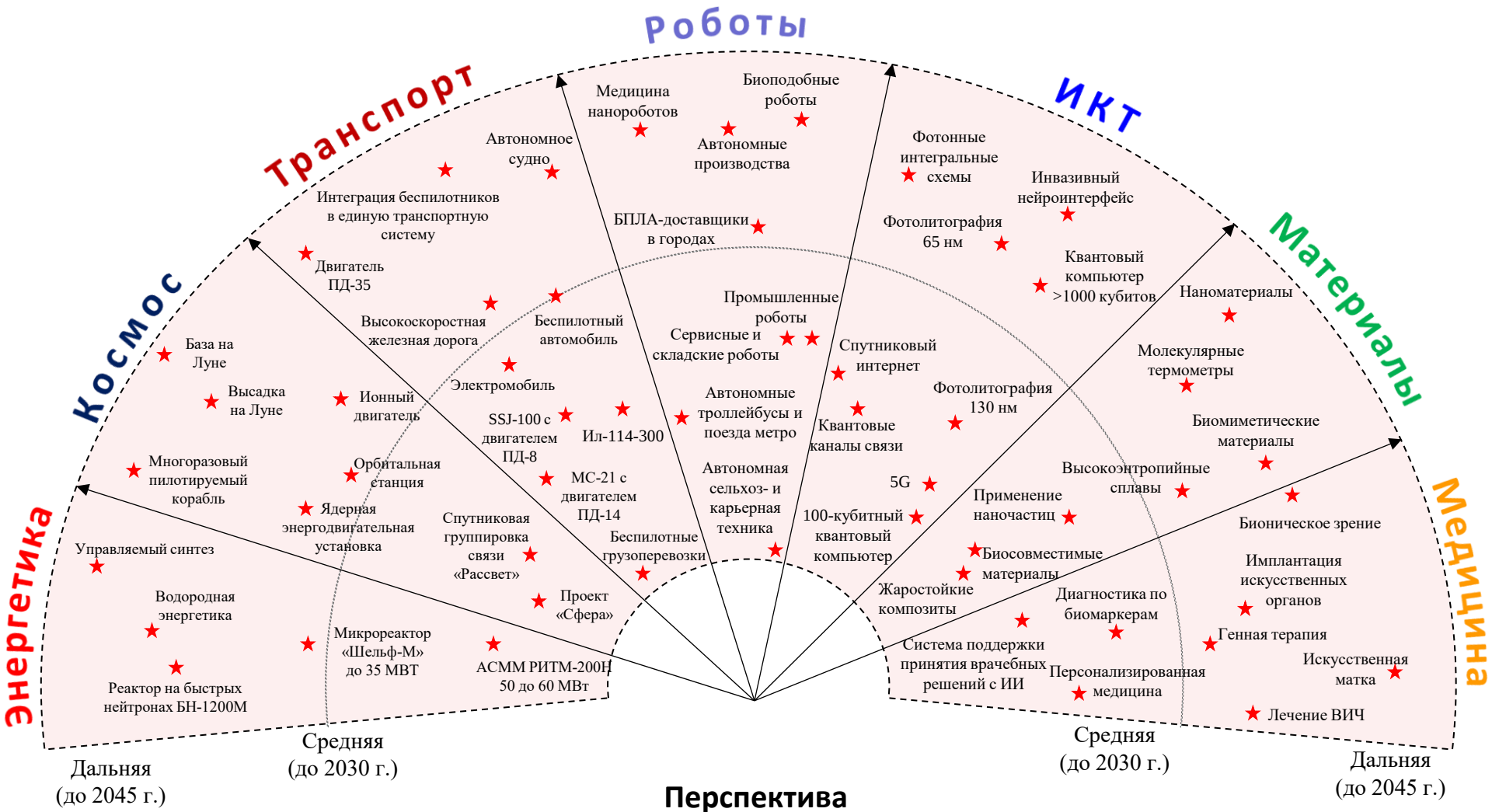
2. Технологические тренды в мире

2.1. Мировой технологический радар

2.2. Мониторинг технологического развития в мире

1. Технологические тренды в России

1.1. Технологический радар России



1.2.1. Мониторинг технологического развития в России: энергетика и природные ресурсы

Электроэнергетика

- Объединенная двигателестроительная корпорация (ГК «Ростех») произвела и поставила заказчику вторую серийную газовую турбину большой мощности для электроэнергетики ГТД-110М. При проведении испытаний двигатель вышел на номинальную мощность 115 МВт и подтвердил основные технические параметры, необходимые для обеспечения надежной эксплуатации. Турбина имеет КПД более 36%, что сопоставимо с лучшими мировыми газотурбинными двигателями. ГТД-110М – единственная турбина подобного класса, производимая в России, и в этом качестве она призвана заменить импортные аналоги.
- В НИУ «МЭИ» (г. Москва) разработали солнечную электростанцию, способную вырабатывать электроэнергию в темное время суток или в плохую погоду. Она состоит из двух блоков. Днём один блок производит пар для турбины, а второй — аккумулирует энергию в виде расплавленной соли, разогретой до 565°C. Ночью или в плохую погоду накопленное тепло через теплообменник снова превращает воду в пар, и турбина продолжает вырабатывать электричество. Коэффициент полезного действия новой электростанции составил до 32%, примерно на 7% выше мировых аналогов. Благодаря накопителям тепла она может работать ночью почти 9 ч, при этом годовая выработка электроэнергии увеличится примерно на 15%.

Атомная энергетика

- На заводе «ЗиО-Подольск» (ГК «Росатом», г. Подольск) завершилась контрольная сборка второй по счету реакторной установки РИТМ-400 для строящегося атомного ледокола «Россия». В состав главной энергетической установки ледокола входит два реактора РИТМ-400, первый изготовили в мае 2025 г. Реактор РИТМ-400 представляет собой эволюционное развитие реактора РИТМ-200 с увеличением тепловой мощности со 175 МВт до 315 МВт, что превосходит все существующие судовые реакторные установки в мире. С введением в эксплуатацию «Россия» станет самым мощным ледоколом в мире, способным колоть лед толщиной 4 м и обеспечить круглогодичную проводку коммерческого флота по Северному морскому пути.
- Специалисты Топливного дивизиона «Росатома» изготовили опытно-промышленную партию газовых центрифуг 10-го поколения для разделения изотопов урана – ГЦ-10. По своим техническим характеристикам ГЦ-10 превосходит все центрифуги предыдущих поколений, работающие на предприятиях «Росатома». По состоянию на конец июля 2025 г. предстоял завершающий этап испытаний перед запуском серийного производства ГЦ-10.

1.2.2. Мониторинг технологического развития в России:

КОСМОС

Технологии космических спутников

- АО «Информационные спутниковые системы имени академика М.Ф. Решетнёва» (ГК «Роскосмос», далее - АО «Решетнев», Красноярский край) разработало модульную унифицированную платформу микрокласса для поточного производства малых космических аппаратов – «М-платформу». Платформа позволяет собирать спутники связи, ретрансляции, навигации, ДЗЗ для низких и средних круговых орбит массой от 15 до 45 кг. При этом платформа имеет модульную структуру, которая позволяет производить модификацию платформы.
- АО «Решетнев» запустило первую в России линию конвейерной сборки космических аппаратов массой до 300 кг и их компонентов. Работа такой линии позволит снизить сроки создания космических спутников и расширит возможности по формированию многоспутниковых космических группировок.
- Холдинг «Российские космические системы» (ГК «Роскосмос») запустил серийный выпуск источников вторичного электропитания (ИВЭП) для бортовых систем космических аппаратов. ИВЭП — это устройства, которые преобразуют электроэнергию от генераторов и солнечных батарей с целью обеспечения стабильного электропитания космического оборудования. Особенность выпускаемых ИВЭП – модульная конструкция, которая позволяет «собирать» системы электропитания любой конфигурации и степени сложности. Устройства обладают минимальными массогабаритными характеристиками, высокими показателями надежности и большой стойкостью к внешним воздействиям. Первые партии ИВЭП планируется использовать в спутниках связи и аппаратах дистанционного зондирования Земли.

Ракетные двигатели

- АО ГНЦ «Центр Келдыша» (ГК «Роскосмос», г. Москва) завершил разработку и испытания двух плазменных двигателей высокой мощности. Первый образец — холловский двигатель КМ-50М — разработан с применением технологии магнитного экранирования, что обеспечивает ресурс его работы свыше 20 000 ч. КМ-50М обладает рекордными для таких двигателей характеристиками: при мощности 50 кВт на ксеноне тяга составляет 1,5 Н, удельный импульс 3800 с, на криптоне – тяга 1,6 Н, удельный импульс 4200 с. Второй образец — ионный двигатель ИД-750 - при мощности 80 кВт обеспечивает скорость истечения плазмы в зависимости от рабочего тела от 80 до 100 км/с, а за счет углеродных композитов в качестве материала системы ускорения ионов ресурс работы двигателя превышает 50 000 ч. Эти двигатели призваны стать ключевым элементом перспективных транспортно-энергетических модулей для полетов к Луне и межпланетных перелетов.

1.2.3. Мониторинг технологического развития в России: транспорт

Авиационный транспорт

- Серийная версия ближнемагистрального пассажирского самолета SSJ-100 с российскими двигателями ПД-8 совершила первый испытательный полет. Полет длился около часа и прошел успешно. Как отметили в ГК «Ростех», это первый самолёт, произведённый по серийным технологиям, в «целевом облике», который планируется для поставок авиакомпаниям. В настоящее время в производстве находится 24 SSJ-100 различной степени готовности. Ранее, в июне 2025 г., полностью импортозамещённый самолёт SJ-100 совершил первый длительный перелёт на двигателях ПД-8 российского производства. В ходе того полета самолет преодолел около 6000 км по маршруту Комсомольск-на-Амуре—Жуковский с промежуточными посадками в Иркутске и Новосибирске. Продолжительность полёта составила около 9 ч. Самолёт поднимался на высоту до 12 тыс. м и развивал скорость до 955 км/ч. В ходе полета все бортовые системы отработали без замечаний.
- Улан-Удэнский авиационный завод (У-УАЗ, холдинг «Вертолеты России», ГК «Ростех», Республика Бурятия) разработал легкий модульный вертолет Ка-226Т. Особенность машины - модульная конструкция, которая позволяет трансформировать вертолет в различные конфигурации всего за 45 минут. За счет этого Ка-226Т способен выполнять широчайший круг задач: от перевозки грузов и пассажиров, патрулирования экономических зон до поисково-спасательных и медико-эвакуационных работ. Вертолет имеет соосную схему несущих винтов, которая обеспечивает хорошую управляемость, устойчивость и высокую скороподъемность. Машина может эксплуатироваться на площадках небольшого размера, в том числе на малотоннажных судах, при полетах в условиях городской инфраструктуры вблизи высотных зданий, работоспособна в широком диапазоне климатических условий, включая морской, тропический и холодный климат.

Автомобильный транспорт

- Беспилотный грузовик компании Navio (бывший SberAutoTech, г. Москва) впервые проехал от Санкт-Петербурга до Казани, преодолев за 24 часа 1600 км. В кабине присутствовали только инженеры. Маршрут проходил по трассам М-11 "Нева", А-113 ЦКАД и М-12 «Восток». В компании-разработчике отметили, что обычно рейс из Петербурга в Казань занимает около 58 ч (водитель должен соблюдать режим труда и отдыха). Таким образом, беспилотный грузовик может сократить сроки перевозки примерно в 2,5 раза. С лета 2023 г. беспилотные грузовики тестируют на трассе М-11 Санкт-Петербург — Москва*, в 2026-м г. планируется запустить эксперимент на М-12.

**по состоянию на март 2025 г. количество беспилотных грузовиков на М-11 увеличилось до 67 единиц, они суммарно проехали 7,2 млн км и перевезли 800 тысяч м³ грузов*

1.2.4. Мониторинг технологического развития в России: роботы и машины

Специальная техника

- Строительный холдинг «Нацпроектстрой» (ГК НПС) и оператор «ЭРА-ГЛОНАСС» (г. Москва) испытали прототип первого в России беспилотного дорожного катка. Испытания прошли на строящемся участке трассы М-12 «Восток» Дюряли-Ачит в Пермском крае. В ходе тестирования проверялось автоматическое вождение, оператор лишь задавал необходимое количество проходов и ширину перекрытия. Такая автоматизация снижает сроки выполнения работ и нагрузку на оператора, повышает безопасность. По словам разработчиков, дальнейшее развитие системы позволит обеспечить полную автономность работы техники и сделает возможным управление одним оператором сразу несколькими подобными машинами.

БПЛА

- Компания ICL Services (г. Иннополис, Татарстан) разработала цифровую платформу «БАС.Логистика» для доставки товаров дронами с учетом фактора «закрытого неба». Платформа будет способна в реальном времени осуществлять планирование, управление и мониторинг доставок. Клиенту достаточно через специальный программный комплекс, обеспечивающий подключение к платформе, выбрать дрон и пункт доставки. При этом платформа самостоятельно обеспечивает интеграцию с вендорами, согласование воздушных коридоров и т.д. Таким образом, разработанная платформа может обеспечить единый механизм доставки, объединяющий дроны, дронопорты, поставщиков и т.д., что повысит эффективность доставки для бизнеса и населения.

Промышленное оборудование

- Специалисты из МГТУ им. Н.Э. Баумана, Всероссийского НИИ автоматики им. Н.Л. Духова и компании «Криотрейд инжиниринг» (г. Москва) в результате ОКР, продолжавшихся 2,5 года, разработали две системы охлаждения — сухие криостаты сверхнизких температур и сверхвысокой холодопроизводительности. По данным разработчиков, криостаты создают и поддерживают температуры, близкие к абсолютному нулю по шкале Кельвина ($-273,15^{\circ}\text{C}$) и являются значимой частью квантового вычислителя, без которой кубиты (квантовые единицы вычислений) не смогут работать. Так, один из криостатов, оптический субкельвиновый комплекс под названием Yurta предназначен для достижения температуры порядка 0,45 К. Второй, криостат растворения Yaganga, способен получать милликельвиновые температуры — около 0,01 К. Наличие таких систем увеличит независимость России от импортных аналогов и укрепляет технологическую базу экспериментальной физики и разработок в сфере квантовых вычислений.

1.2.5. Мониторинг технологического развития в России:

ИКТ



ЦМАКП

Информационные технологии

- Холдинг «Росэл» (ГК «Ростех») разработал технологию высокоточного производства гибких полиамидных печатных плат. Такие платы создаются из специальных полимеров - полиамидов - и имеют ряд преимуществ над платами из стеклотекстолита - легкость, эластичность и термостойкость (сохраняют работоспособность в температурном диапазоне от -60 до +120°C.). Сложность производства обусловлена гибкостью плат, которая затрудняет обработку материала. По данным разработчиков, по состоянию на июль 2025 г. завершена отработка технологических процессов, позволяющих создавать изделия размерами в пределах от 24×30 мм до 345×313 мм 5-го класса точности, а в некоторых технически обоснованных случаях — с элементами 6-го класса точности. Данная разработка повысит обеспеченность российского рынка платами отечественного производства.
- Ученые из Казанского федерального университета выявили свойства кристалла карбида кремния (SiC) политипа 6H, которые позволяют использовать его для создания масштабируемых квантовых устройств. Одна из наиболее перспективных квантовых систем для применения в области квантовых технологий - NV-центры в алмазе - дефекты кристаллической решетки алмаза, состоящие из атома азота и соседней вакансии (свободного места). Свойства NV-центров делают их привлекательными для применения в квантовых компьютерах, квантовых сенсорах и квантовых коммуникациях. Однако алмазы доступны только в виде мелких кристаллов, тогда как карбид кремния — это высокотехнологичный промышленный полупроводник, для которого уже освоено выращивание 8-дюймовых 200-мм подложек. При этом, по словам разработчиков, NV-центры в кристалле карбида кремния политипа 6H имеют оптические переходы в ближней инфракрасной области (1100–1300 нм), что совпадает с телекоммуникационным O-диапазоном и делает их подходящими для квантовых коммуникаций на большие расстояния через оптоволоконные способы передачи данных. Таким образом, исследование и применение карбида кремния может расширить возможности для развития квантовых технологий.
- Холдинг «Росэл» (ГК «Ростех») запустил серийное производство новой линейки серверов для задач ИИ, виртуализации, работы с большими данными и высокопроизводительных вычислений. Планируется выпуск трех моделей: универсального сервера, сервера для систем хранения данных, а также высокопроизводительного сервера для работы с ИИ и нейросетями. Главное преимущество – полная локализация производства на мощностях Научно-исследовательского центра электронной вычислительной техники (НИЦЭВТ, г. Москва), что повысит независимость России от импорта данного вида оборудования.

1.2.6. Мониторинг технологического развития в России:

новые материалы, нанотехнологии, оптика



ЦМАКП

Новые материалы

- Ученые из Новосибирского государственного университета (НГУ, г. Новосибирск) разработали материал с уникальными водоотталкивающими свойствами - суперлиофобностью. Особые поверхностные структуры нового материала созданы с помощью лазерной обработки для минимизации контакта с жидкостью и покрыты фторсодержащими полимерами. Это обеспечивает формирование почти сферических капель жидкости, которые легко скатываются, не растекаются и не замерзают на поверхности. Испытания показали способность нового материала отталкивать жидкость также и в условиях разреженной атмосферы в широком диапазоне температур, от комнатной до 300°C. Такие свойства делают новый материал перспективным для применения в областях, где важно обеспечить защиту поверхности от воздействия влаги, таких как авиация и космическое оборудование (например, защита космических аппаратов от конденсата, обледенения, коррозии).
- Ученые из Федерального исследовательского центра проблем химической физики и медицинской химии Российской академии наук (г. Черноголовка, Московская область) совместно с коллегами из Института общей и неорганической химии имени Н.С. Курнакова РАН (г. Москва), Международного томографического центра СО РАН (г. Новосибирск) и Киотского университета (Япония) синтезировали комплекс на основе меди и органической молекулы спиропирана, который, с одной стороны, демонстрирует переключение и изменение свойств под действием света (свойство спиропиранов), а с другой проявляет свойства молекулярного магнита при температурах от -273 до -267°C. Материал показал медленную магнитную релаксацию - то есть сохранение намагниченности после выключения внешнего магнитного поля - в течение нескольких миллисекунд. При этом сохранил чувствительность к свету, характерную для обычных спиропиранов, благодаря чему свет потенциально можно будет использовать для переключения магнитных свойств этого соединения. Такое сочетание при относительной доступности меди делает разработку перспективной для применения в оптических сенсорах и светууправляемых электронных устройствах.
- Во Всероссийском научно-исследовательском институте авиационных материалов (ВИАМ) разработали материал для защиты самолетов от молний и статического электричества - полимерную пленку с интегрированным слоем токопроводящих металлических сеток. После удара молнии по такому покрытию ток мгновенно растекается по металлической сетке и энергия рассеивается по большой площади. Тем самым предотвращается локальный перегрев и пробой обшивки из композиционного материала (материал, из которого изготавливаются корпуса современных авиалайнеров). Новое покрытие работает в широком диапазоне температур от -60 до +120°C (при кратковременном воздействии может выдерживать до +150°C), при этом имеет низкую плотность и при испытаниях показало свою эффективность.

1.2.7. Мониторинг технологического развития в России:

медицина и биотехнологии

Медицинское оборудование

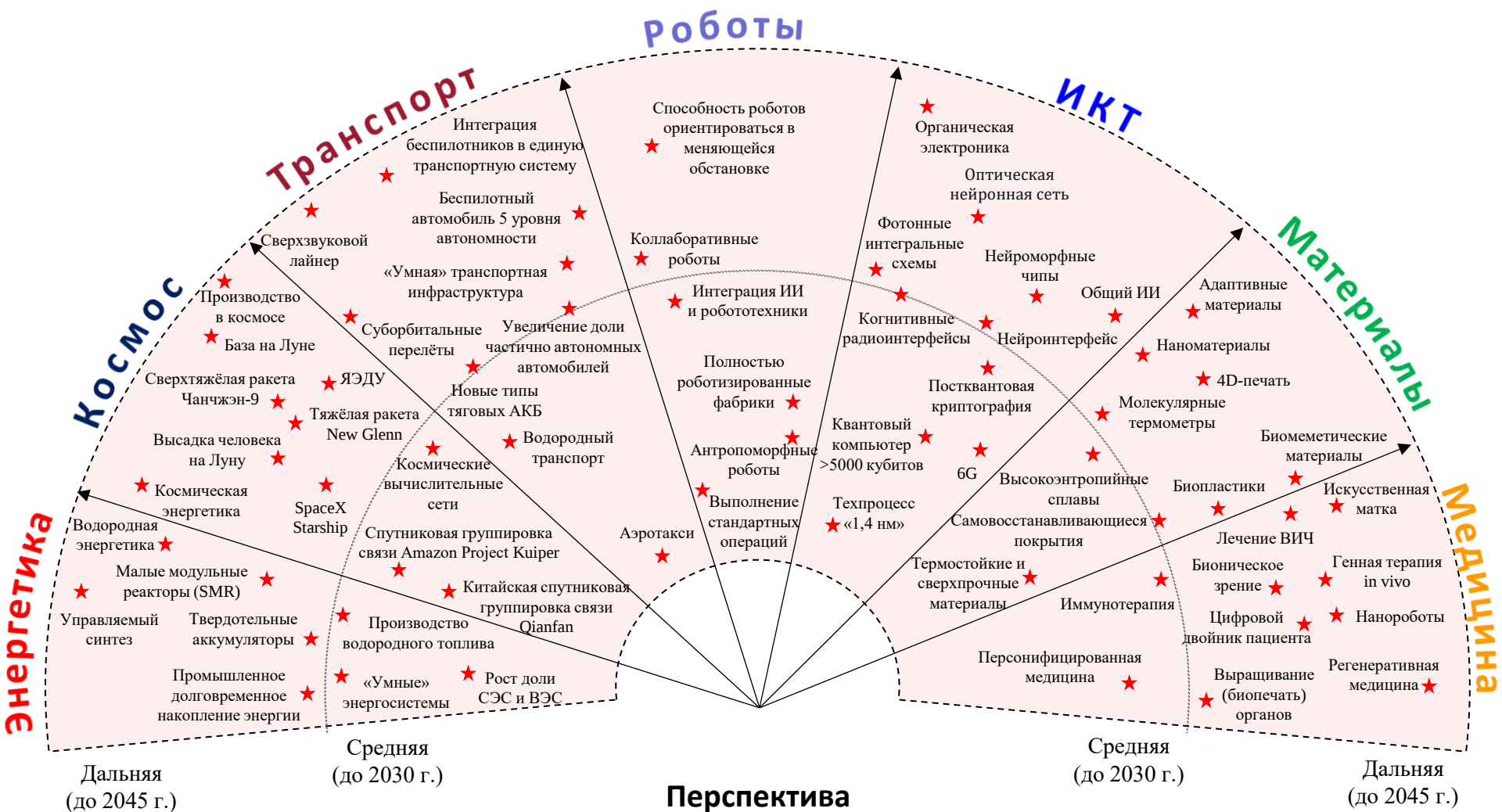


ЦМАКП

- Компания «Вансел» («One Cell», в числе акционеров компании - управляющая компания «Азимут» ГК «Ростех») начала серийное производство первого отечественного сканера микропрепаратов OneCell Scan 3.0. Сканер предназначен для диагностики рака с помощью оцифровки гистологических и цитологических микропрепаратов в медицинских лабораториях. Устройство способно сканировать одновременно 288 стекол с материалом, взятым у пациентов во время биопсии или операции. Среднее время сканирования составляет 2-3 минуты. При этом общее увеличение оптической системы прибора составляет 63 крат, что соответствует требованиям современной патоморфологии (диагностика рака с помощью гистологического анализа образцов ткани), а технология ИИ помогает обеспечить точный диагноз: по словам разработчиков, новый сканер способен безошибочно распознавать раковые клетки. При этом разработка соответствует международным стандартам в области цифровой патоморфологии и по своим характеристикам превосходит импортные аналоги. Новая технология способствует развитию в России цифровой онкопатологии и расширению инструментария борьбы с раковыми заболеваниями.
- Специалисты Института инновационного развития Самарского государственного медицинского университета Минздрава России (ИИР СамГМУ, г. Самара) разработали универсальное направляющее устройство для управления траекторией инструмента хирурга при взятии биопсии. Устройство за счет системы световозвращающих сфер обеспечивает контроль за продвижением иглы до целевой точки. Новая разработка будет применяться в составе системы хирургической навигации Autoplan («Автоплан», также разработка СамГМУ). Эта система основана на технологии оптического трекинга в инфракрасном диапазоне и позволяет в режиме реального времени отслеживать инструмент хирурга с точностью в доли миллиметра. Разработка может упростить процедуру по взятию биопсии (в настоящее время такая процедура требует установки специальной рамы для точной навигации иглы).
- Холдинг «Росэлектроника» (ГК «Ростех») разработал комплекс для малоинвазивной хирургии «Алькор». В состав комплекса входит несколько различных модулей. Модуль диодного лазерного коагулятора необходим для лечения методами лазерной резекции, вапоризации и коагуляции. Радиоволновой хирургический аппарат применяется для резания или коагуляции тканей с помощью высокочастотных токов. Блок ультразвуковой доплеровский - для диагностики с эффектом Доплера (позволяет оценивать кровоток в сосудах и сердце и выявлять патологии). Блок ультразвуковой сканирующий с цветовым доплеровским картированием используется для ультразвуковой визуализации органов человека и цветового картирования кровотока. Блок эндовидеосистемы предназначен для гибкой эндоскопии и т.д. Такая разработка способна заметно расширить возможности врачей по диагностике и лечению широкого ряда заболеваний.

2. Технологические тренды в мире

2.1. Мировой технологический радар



2.2.1. Мониторинг технологического развития в мире:



энергетика

Термоядерный синтез

- На термоядерной установке MAST Upgrade (Великобритания) успешно прошли тестовые испытания нового типа дивертора Super-X - системы для отвода тепла в токамаках. Управление высокими температурами остается одной из наиболее сложных проблем токамаков, где температура плазмы может превышать 10 000°C. Особенность конструкции Super-X – удлиненная траектория отвода тепла, за счет чего плазма получает больше времени и пространства для остывания перед непосредственным контактом с дивертером. Испытания показали, что эффективность Super-X более чем на порядок выше традиционно используемых конструкций. При этом новый дивертер позволяет управлять плазмой в зоне отвода тепла независимо от остальной части реактора, т.е. не нарушает стабильности центральной зоны токамака, где происходит термоядерный синтез. Таким образом, Super-X можно считать шагом в решении проблемы управления высокими температурами в работе токамаков.

Аккумуляторные батареи

- Производитель аккумуляторных батарей Contemporary Amperex Technology Company Limited (CATL, Китай) объявил, что натрий-ионный аккумулятор Naxtra успешно прошел сертификацию по стандарту GB 38031-2025 «Требования безопасности к аккумуляторным батареям электромобилей». Таким образом, Naxtra стал первым в мире натрий-ионным аккумулятором, соответствующим этому национальному стандарту. В ходе независимых испытаний, проведенных Центром автомобильных испытаний Китайского центра автомобильных технологий и исследований (CATARC), Naxtra соответствовал всем требованиям безопасности. Батарея имеет высокие эксплуатационные характеристики: сохраняет 90% полезной ёмкости при температурах до -40°C, обладает плотностью энергии 175 Вт·ч/кг, что сопоставимо с литий-железо-фосфатными аккумуляторами, поддерживает зарядку 5С, обеспечивает запас хода до 500 км и имеет срок службы более 10 000 циклов. При этом новый аккумулятор снижает зависимость от лития и может стать основой более безопасного семейства аккумуляторов. Кроме того, как отмечено выше, Naxtra решает проблему производительности при низких температурах, что расширяет возможности его использования в регионах с холодным климатом.
- Учёные из Университета Монаша (г. Мельбурн, Австралия) разработали эффективный цинк-воздушный накопитель энергии. Цинк-воздушные аккумуляторы представляют собой электрохимические ячейки, в которых цинковый анод взаимодействует с кислородом из воздуха. Такие аккумуляторы имеют высокую энергоемкость при доступности материалов для изготовления и экологичности. Разработчикам удалось решить две основные проблемы таких аккумуляторов – ограниченная мощность и относительно небольшое число циклов заряда. Изготовленный прототип выдержал 3570 циклов зарядки и разрядки, сохраняя стабильные характеристики в течение 74 дней непрерывных испытаний. Устройство обеспечило удельную мощность 229,6 милливатта на квадратный сантиметр и энергоёмкость 997 ватт-часов на килограмм, что выше, чем у существующих цинк-воздушных систем.

2.2.2. Мониторинг технологического развития в мире:

КОСМОС



ЦМАКП

Ракеты-носители и ракетные двигатели

- Компания SpaceX (США) провела 10-й испытательный запуск космического корабля Starship. Корабль протестировал систему развёртывания полезной нагрузки и успешно вывел в космос 8 имитационных спутников Starlink, а затем вернулся в атмосферу и приводнился в Индийском океане. Согласно планам SpaceX, система Starship будет универсальной и сможет в разных версиях использоваться для пилотируемых полетов на околоземную орбиту, вывода спутников и осуществления миссий на Луну, Марс, а также к более далеким небесным телам. Согласно текущему проекту, общая высота космической системы (многоэтажный ракетный ускоритель Super Heavy в качестве первой ступени и собственно ракета-носитель Starship) составляет 121 м (в том числе корабля - 50 м, ускорителя - 71 м), диаметр - 9 м, грузоподъемность - 100-150 т. Это делает систему самой большой и мощной на данный момент космической ракетой в мире.
- Индийская компания Agnikul Cosmos представила самый большой в мире (около 1 м) цельный ракетный двигатель, напечатанный на 3D-принтере. Проект был реализован на базе Индийского технологического института (г. Мадрас, Индия). Двигатель создан из инконеля - сверхпрочного никель-хромового сплава, устойчивого к экстремальным температурам и давлению, что делает его особенно подходящим для космических запусков. При этом аддитивные технологии позволили избежать креплений и стыков – традиционно слабых мест ракетных двигателей. В настоящее время разработка получила патент США, что стало важным признанием технологической новизны.

Космическое оборудование

- Компания Orbital Paradigm (Испания) разработала капсулу для возвращения грузов с орбиты. Капсула под названием KID имеет массу 20-25 кг, предполагается, что она выдержит перегрузки до 20 g и нагрев до 1600°C. Предназначена капсула в основном для компаний из сферы биотеха, которым необходимы регулярные эксперименты в условиях микрогравитации. В конце 2025 г. запланирован демонстрационный полет длительностью около 40 мин, в рамках которого будут проверяться теплозащита, система связи и надежность капсулы.
- В Китае (провинция Гуандун) в августе 2025 г. запущен в работу самый крупный и точный в мире нейтринный детектор — Jiangmen Underground Neutrino Observatory (JUNO). Детектор расположен на глубине 700 м и предназначен для изучения нейтрино, которые сложно обнаружить из-за их слабого взаимодействия с материей. Установка представляет собой акриловый шар диаметром 35,4 м, заполненный 20 тыс. т жидкого сцинтиллятора – вещества, которое светится при взаимодействии с нейтрино. Шар окружен 43 тыс. фотомножителей, способных регистрировать единичные фотоны. Это обеспечивает рекордную точность измерений. Проект, реализованный при участии 700 учёных из 74 институтов 17 стран, призван расширить возможности по изучению нейтрино.

2.2.3. Мониторинг технологического развития в мире:

транспорт



Автомобильный транспорт

- Белорусский производитель большегрузных автомобилей «БелАЗ» представил опытный образец нового газодизельного карьерного самосвала — БелАЗ-7513W грузоподъемностью 130 т. Главная особенность грузовика – возможность работы в газодизельном режиме за счет новой системы управления подачей топлива. Эта система оптимизирует соотношение дизеля и сжиженного природного газа (СПГ) и обеспечивает замещение до 50% дизельного топлива более дешевым СПГ. Бак для СПГ объемом 1400 л и бак для дизельного топлива объемом 1900 л обеспечивают 12-часовой цикл работы двигателя мощностью 1 194 кВт (1600 л.с.). Использование СПГ позволит снизить расходы и выбросы вредных веществ.
- Компания «Mercedes-Benz» (Германия) провела успешные испытания электромобиля с новым твердотельным аккумулятором. Автомобиль Mercedes-Benz EQS без подзарядки проехал 1205 км из г. Штутгарта, где находится штаб-квартира компании, в г. Мальмё в Швеции. При этом, по данным участников заезда, в конце поездки у автомобиля оставался запас хода еще на 137 км. Новая твердотельная батарея разработана компанией Factorial Energy (США) при участии технического центра команды «Формула-1» Mercedes-Benz (Великобритания). По данным разработчиков, габариты и вес новой батареи сопоставимы со «штатной» литий-ионной аккумуляторной батареей Mercedes-Benz EQS, обеспечивающей запас хода 774 км. По данным Mercedes-Benz, компания планирует вывести твердотельные батареи на рынок в текущем десятилетии.

Авиация

- Американская компания Bristow Group осуществила первый полёт электросамолёта Alia CX300, разработанного компанией Beta Technologies (США). Полет прошел по маршруту Ставангер-Берген (Норвегия) длиной 160 км и продлился около 1 часа. Alia – это самолёт с обычным взлётом и посадкой (eCTOL), имеющий максимальную дальность полёта 400 км, максимальную скорость 270 км/ч, грузоподъёмность — 562 кг, рассчитанный на одного человека. Прошедший полет – второй этап программы испытательных полетов. Первый этап включал отработку взлетов, коротких полетов и посадок в Ставангере. Третий этап пройдет до конца января 2026 г. и будет включать отработку полетов самолета по приборам.

2.2.4. Мониторинг технологического развития в мире:

роботы и машины

Роботы

- Ученые Мюнхенского технического университета (TUM, Германия) совместно со строительной гильдией Мюнхен-Эберсберг (г. Мюнхен, Германия) разработали и протестировали коллаборативного робота для укладки кирпичей. Робот представляет собой манипулятор с захватом, установленный на подвижной платформе. Он перемещается вдоль стены (размером примерно 4x2,5 м) и использует цифровой двойник конструкции — то есть полную виртуальную модель стены с точными параметрами. Это позволяет интегрировать логику сборки и архитектурный проект. В результате робот не просто выполняет команды, а действует в рамках архитектурной концепции. По словам разработчиков, точность кладки кирпичей робота соответствует максимально возможной точности человека при выполнении аналогичной работы.
- В Университете Сунь Ятсена (Китай) разработали дистанционно управляемый аппарат (ROV) «Хайцинь», способный погружаться и выполнять задачи на глубине до 6000 м. В августе 2025 г. аппарат прошел испытания в Южно-Китайском море. В ходе этих испытаний аппарат погружался на глубину 4140 м и сохранял устойчивость, точность и надежность управления. Согласно международным протоколам, если аппарат успешно действует на глубине свыше 4000 м, то он признается готовым к погружению на глубину 6000 м. Вес «Хайцинья» составляет 3,6 т., он оснащен камерами с высоким разрешением, манипуляторами, гидроакустической системой и сенсорами для сбора информации. Аппарат предназначен для комплексных научных исследований глубоких районов океана.
- Гуманоидный робот Lingxi X2 китайской компании Agibot смог выполнить сальто Вебстера — сложный гимнастический элемент, который представляет кувырок вперед с отталкиванием отставленной назад ногой. Такой прыжок требует крайне высоких координации, баланса и силы и до настоящего времени считался недостижимым для гуманоидных роботов.

Машины

- Компания Quaise Energy (Массачусетс, США) разработала систему для бурения без физического контакта рабочего инструмента с породой. Процесс бурения основан на испарении породы с помощью высокочастотных электромагнитных волн, генерируемых специальным устройством - гиротроном. В начале сентября 2025 г. в гранитном карьере Marble Falls (Техас) состоялась демонстрация, в ходе которой было пробурено 118 м. При этом скорость бурения составила 5 м/ч, значительно выше традиционного бурения гранита (ок. 0,1 м/ч). Такая технология создает возможности для глубокого бурения до сверхгорячих геотермальных слоев и развития геотермальной энергетики. Следующая цель компании-разработчика — скважина глубиной 1 км.

2.2.5. Мониторинг технологического развития в мире:



ЦМАКП

ИКТ

Информационные технологии

- Израильский стартап LightSolver представил лазерную вычислительную систему Laser Processing Unit (LPU). В отличие от графических процессоров и квантовых систем, LPU основана на трёхмерной сетке лазеров. Главная особенность технологии - встроенная оптическая память, которая позволяет сохранять состояния лазеров внутри резонатора. Это позволяет устранить проблемы производительности, связанные с передачей данных между памятью и процессором, и обеспечивает вычислительную операцию с константным временем итерации в наносекундах, практически не зависящим от размера задачи. В конечном итоге это дает LPU выигрыш в энергоэффективности и скорости расчетов по сравнению с традиционными цифровыми вычислительными системами. Дальнейшее развитие технологии может расширить возможности для сложных расчетов (например, расчетов различных симуляций).
- Ученые из Южного научно-технологического университета (г. Шэньчжэнь, Китай) разработали кассету с ДНК-пленкой. Разработчики напечатали синтетические молекулы ДНК на пластиковой ленте, совместив таким образом плотность записи информации, характерную для ДНК, с удобством кассеты. По словам разработчиков, последовательность можно закодировать так, чтобы порядок оснований ДНК (А, G, C, T) представлял цифровую информацию, подобно 0 и 1 в компьютере. Таким образом может храниться любая форма информации, от текстов до видео. Для удобства поиска информации лента размечена штрих-кодами, а для физической защиты - покрыта защитным слоем из имидазолата цеолита — «кристаллической броней», которая предотвращает разрушение ДНК и обеспечивает почти вечное хранение информации без потери качества. Общая емкость такой кассеты составляет 36 петабайт, это эквивалентно 36 000 жестким дискам объемом в терабайт.
- Учёные Университета Нового Южного Уэльса (UNSW, Австралия) смогли добиться контроля квантового запутывания между спинами двух атомных ядер фосфора, внедрённых в кремниевый микрочип. Квантовое запутывание – это явление, при котором состояние одной частицы тесно связано с состоянием другой вне зависимости от расстояния между ними. Ранее подобная связь достигалась между атомами, находящимися в непосредственной близости друг от друга, закреплёнными за одним электроном. Новое исследование показало возможность связи между ядрами, удалёнными друг от друга приблизительно на 20 нм (сопоставимо с размером современных транзисторов). Такой результат – важное достижение в развитии масштабируемых квантовых вычислений.

Коммуникационные технологии

- Китайский оператор связи China Mobile сообщил о запуске первой в мире маломасштабной экспериментальной сети связи шестого поколения 6G. Тестовая инфраструктура включает 10 базовых станций. В ходе испытаний скорость загрузки данных составила 280 Гб/с (максимальный показатель сети 5G – 10 Гб/с). Такой скорости достаточно, чтобы скачать файл объемом 50 Гб менее чем за 1,5 с. Успешные испытания – шаг к созданию и запуску полноценного коммерческого формата связи на базе технологии 6G.

2.2.6. Мониторинг технологического развития в мире:

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НАНОТЕХНОЛОГИИ, ОПТИКА

Новые материалы

- Команда ученых из госпиталя Шао Ифу (Sir Run Run Shaw Hospital, входит в состав Медицинской школы Чжэцзянского Университета, г. Ханчжоу, Китай) разработала состав для «склеивания» костной ткани человека. Состав под названием «Bone 02» обеспечивает надежную фиксацию в течение порядка 3 минут. Полученное соединение выдерживает нагрузку до 400 фунтов (ок. 180 кг), прочность на сдвиг составляет примерно 0,5 МПа, на сжатие – 10 МПа. При этом полученный состав безопасен для человека и биоразлагаем: по мере срастания костной ткани он рассасывается. В качестве костного клея такой состав может стать альтернативой металлическим и другим имплантам, сократив время заживления переломов и устранив необходимость повторных вмешательств.
- Исследовательский центр NASA им. Гленна (г. Кливленд, США) разработал сплав GRX-810, включающий в свой состав никель, кобальт и хром. Особенность сплава - керамическое оксидное покрытие на частицах металлического порошка (ODS), которое значительно повышает жаростойкость и улучшает общие характеристики материала. Такие порошки, известные как дисперсионно-упрочнённые (ДУ) сплавы, сложны в производстве и дорогостоящи. Разработчики сплава использовали технологию нанесения дисперсионного оксидного покрытия с помощью резонансного акустического смешивания. Быстрые вибрации, воздействующие на смесь металлического порошка и наночастиц оксида, обеспечивают равномерное покрытие каждой металлической частицы. Полученный сплав GRX-810 способен выдерживать температуру около 1100°C в течение года под нагрузкой, которая разрушила бы любой другой доступный по цене сплав в течение буквально одних суток. Кроме того, 3D-печать с использованием GRX-810 позволяет создавать детали более сложной формы по сравнению с традиционными методами производства. Применение сплава расширит возможности для развития технологий, оперирующих экстремальными температурами, таких, как космические и авиационные технологии.
- Группа ученых из нескольких университетов США разработала пленочный материал, свойства которого могут позволить использовать его в качестве «космического паруса». Пленка состоит из многослойного дисульфида молибдена MoS_2 , покрытого оксидом алюминия Al_2O_3 . Дисульфид молибдена обладает высокой отражательной способностью, а покрытие из оксида алюминия обеспечивает эффективный отвод тепла. Испытания показали отражение выше 50% и поглощение менее 4% энергии светового луча в диапазоне длин волн от 1,2 до 1,47 мкм (именно в этом диапазоне работает лазер, который возможно использовать в качестве ускорителя космического «парусника»). Масса материала составляет около 0,5–0,7 г/м², что уже близко к целевому показателю для межзвёздных миссий — 0,1 г/м².

2.2.7. Мониторинг технологического развития в мире:

медицина и биотехнологии



ЦМАКП

Хирургия и импланты

- Ученые Национальной службы здравоохранения Англии (Великобритания) провели испытания новой вакцины против онкологических заболеваний. Вакцина показала эффективность в предотвращении рецидивов рака поджелудочной железы и колоректального рака. Она «обучает» иммунную систему организма распознавать раковые клетки. После этого раковые клетки, которые вырабатываются после хирургического вмешательства, могут «выслеживаться и уничтожаться». Таким образом снижается риск рецидива заболевания. На данный момент (август 2025 г.) исследование находится на ранней стадии. В нем приняли участие 25 человек и рассматривалось два разных типа рака. Наблюдение велось почти 20 месяцев. У 17 пациентов наблюдался более сильный иммунный ответ на вакцину, у 8 пациентов — слабый. Развитие разработки позволит получить вакцину, которая будет дешевле и менее токсична, чем другие методы лечения рецидивов рака.
- Компания Neuralink (США) провела первые операции по имплантации мозгового интерфейса в Канаде (Университетская сеть здравоохранения (UHN) в г. Торонто). Устройства были установлены двум пациентам с повреждениями шейного отдела спинного мозга. Имплантаты Neuralink представляют собой беспроводные устройства, соединяющие мозг с компьютером. Это позволяет парализованным пациентам управлять внешними устройствами силой мысли. Например, они получают возможность перемещать курсор, отправлять сообщения или управлять роботизированной рукой. Технология пока экспериментальная, а безопасность и эффективность продолжают проверять. Канада стала второй страной после США, где Neuralink провела операции по имплантации мозговых интерфейсов.
- Компании Xpanceo (ОАЭ) и Intra-Ker (Италия) представили прототип внутриглазного имплантата, который проецирует изображение прямо на сетчатку, минуя мутную роговицу или роговицу с рубцовыми изменениями. Проблемы с роговицей — одна из наиболее распространенных патологий зрения. Как правило, лечение предполагает пересадку роговицы глаза. Ежегодно в мире проводится порядка 200 тыс. таких пересадок при в десятки раз большем спросе (по некоторым оценкам, в операции нуждается порядка 12 млн. человек). Новая разработка включает «умные» очки с камерой, которая снимает видео. Затем полученные кадры без проводков передаются на микродисплей (проектно — 450×450 пикселей в упаковке ~5,6 мм), запечатанный внутри глаза. Далее этот микродисплей через микрооптику формирует изображение прямо на сетчатке. Таким образом оптический сигнал идет в обход поврежденной роговицы и попадает в мозг. Для передачи используются те же протоколы, какие компания Xpanceo применяет в разработке «умных» контактных линз. По мнению разработчиков, дальнейшее развитие технологии в плане миниатюризации, надежности и т.д. создаст эффективную альтернативу традиционной пересадке роговицы.

2.2.8. Мониторинг технологического развития в мире:

ТЕХНОЛОГИИ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

- Компании Ghost Robotics и SWORD Defense Systems (обе - США) совместно разработали систему стрелкового вооружения под названием Special Purpose Unmanned Rifle (SPUR). SPUR представляет собой четвероногого робота (Quadrupedal Unmanned Ground Vehicle, Q-UGV) в качестве платформы, на которой установлен боевой модуль SPUR. Основу боевого модуля составляет снайперская винтовка SWORD калибра 6,5 или 7,62 мм с прицельной дальностью до 1200 м. Система оснащена тепловизором с разрешением 640x512, электронно-оптическим датчиком и датчиками освещенности. На одном заряде батареи робот способен преодолеть 12,5 км со скоростью 7,2 км/ч. Управление роботом осуществляется оператором дистанционно. Система предназначена для проведения разведки с возможностью огневого поражения цели.
- В Китае разработали систему ИИ для сверхскоростных торпед, которая позволит торпедой отличить реальную цель от ложной. Современные методы противодействия торпедам включают использование ложных следов, шумов и целей для того, чтобы «обмануть» торпеду. При разработке системы ИИ команда инженеров из Департамента вооружения ВМС НОАК использовала «метод дуэли», при котором две системы ИИ «воевали» друг с другом. Одна система на основе изучения физики подводных лодок и принципов акустики генерировала ложные цели, а другая – обучалась обнаружению ложных целей посредством анализа 7 слоев звуковых паттернов. По данным разработчиков, созданная система позволяет выявить ложную цель в 92,2% случаев, что значительно выше показателей других аналогичных систем. Такая разработка особенно важна для высокоскоростных торпед, для которых характерен заметный фон «собственных» шумов.
- Шведская компания Saab AB разработала сверхлегкую зенитную управляемую ракету Nimbrix для противодействия малым БПЛА в ближней зоне. Общая длина ракеты не превышает 1 м, вес – менее 3 кг, радиус действия – до 5 км. Ракета имеет активную головку самонаведения, что позволяет ракете самостоятельно отслеживать цель (принцип «выстрелил и забыл»).
- Турецкие компании FNSS Savunma Sistemleri A.Ş. и Roketsan A.Ş разработали самоходный лазерный комплекс Alka-Karlan для борьбы с БПЛА. Комплекс представляет собой гусеничную бронированную машину (обеспечивает защиту от пуль и осколков) на шасси с гибридной силовой установкой. На крыше боевой машины размещен модуль лазера и вспомогательные оптические приборы (видеокамера и тепловизор). Лазер имеет мощность 5 кВт и предназначается для борьбы с лёгкими БПЛА. При максимальной мощности излучения дальность поражения цели достигает 1,6 км. Имеется режим работы с половинной мощностью и дальностью до 1,1 км. Комплекс также оснащен РЛС, которая увеличивает радиус обнаружения целей, и системой генерации радиопомех.

Использованные в обзоре источники: 3dnews.ru, cnews.ru, unn.ru, naukatv.ru, tadviser.ru, aviation21.ru, rostec.ru, nature.com, ria.ru, vc.ru, ixbt.com, rscf.ru, prokosmos.ru, atomic-energy.ru, techinsider.ru, belaz.by, roscosmos.ru, topwar.ru, nsu.ru, mpei.ru, zvo.ric.mil.ru



ЦЕНТР МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И КРАТКОСРОЧНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Тел.: 8-499-129-17-22, e-mail: mail@forecast.ru, <http://www.forecast.ru>

Автор обзора

Роман Волков, ведущий эксперт ЦМАКП, к.э.н.

Email: rvolkov@forecast.ru

Следите за новыми выпусками мониторингов ЦМАКП

Официальный сайт: forecast.ru

Telegram-канал: [cmasf](https://t.me/cmasf)