

**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

№ 26, 2 кв. 2021 г.



Июль 2021

Содержание

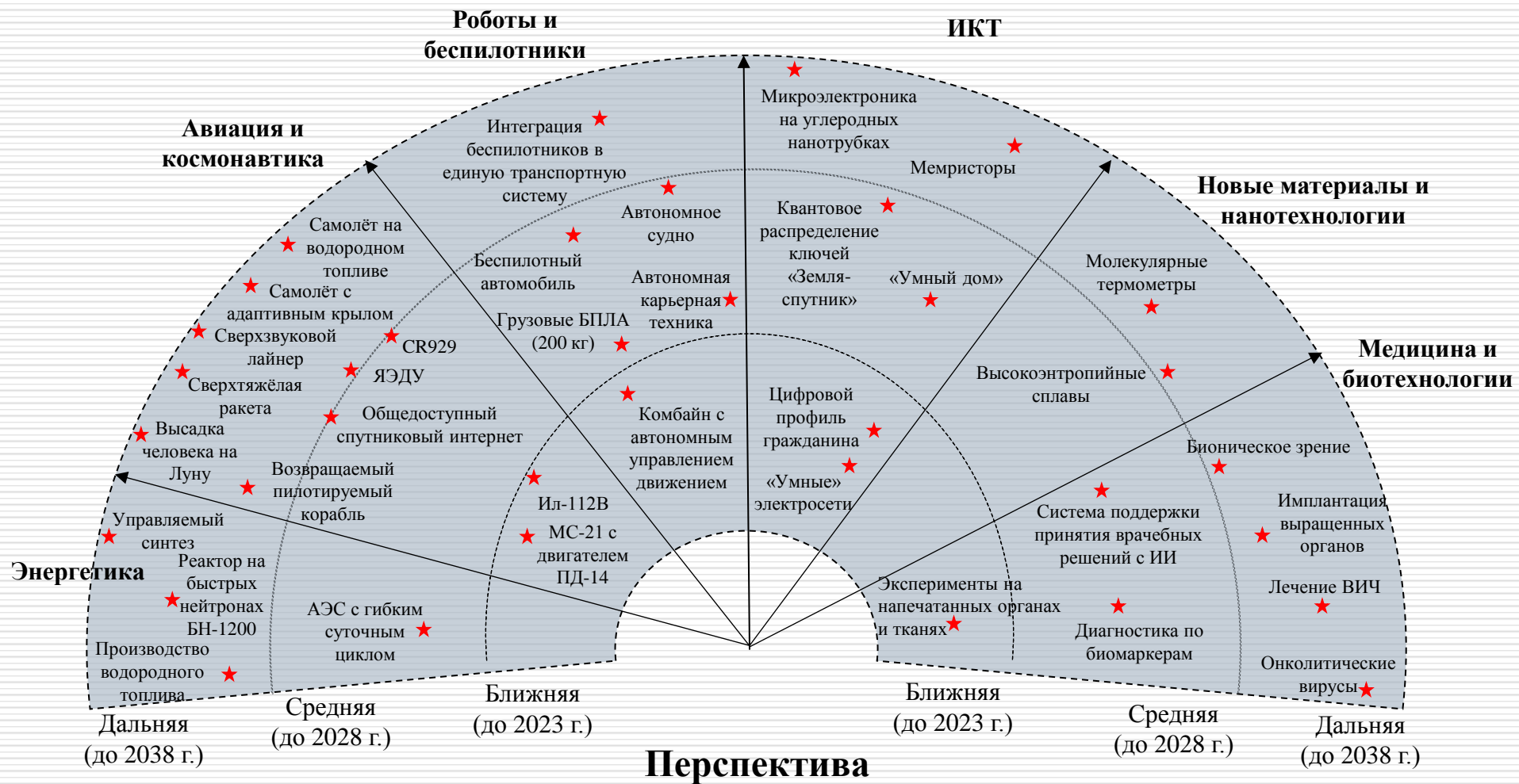
1. Технологические тренды в России
 - I. Технологический радар России
 - II. Мониторинг технологического развития в России

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

3. Тема номера: «Бионическое зрение»

1. Технологические тренды в России

1.1.1. Технологический радар России



1.2.1. Мониторинг технологического развития в России: энергетика

Солнечная энергетика

- Ученые НИТУ МИСиС разработали перовскитные фотопреобразователи на основе наночастиц оксида никеля для автономного питания беспроводной маломощной электроники от комнатного освещения. Полученный прототип площадью 5 кв см позволил обеспечить энергией беспроводной Bluetooth Low Energy (BLE) датчика, предназначенного для передачи данных о температуре/давлении/влажности в помещении.

Термоядерная энергетика

- В Курчатовском институте состоялся успешный физический пуск токамака Т-15МД. Он будет использован для исследования плазмы и для участия в международном проекте развития термоядерного синтеза ITER.
- В АО НИИЭФА (ГК Росатом) успешно завершились коммутационные испытания прототипа системы быстрого (защитного) вывода энергии из сверхпроводящих обмоток тороидальной магнитной системы термоядерного реактора ITER, относящейся к системе радиационной безопасности реактора.

1.2.2. Мониторинг технологического развития в России: авиация и космонавтика

Космические двигатели

- ОКБ Факел (ГК Роскосмос) при поддержке Фонда Содействия Инновациям завершило разработку газовой двигательной установки для наноспутников формата CubeSat. Газовая двигательная установка является полностью совместимым устройством с наноспутниками формата CubeSat 3U, 6U, занимает объём в 1U (100×100×100 мм) и потребляет не более 9 Вт мощности. В настоящее время ОКБ Факел приступило к изготовлению трёх опытных образцов, два из которых предназначены для проведения наземной экспериментальной отработки и проведения серии лабораторных работ. Ещё один опытный образец предназначен для проведения лётных испытаний в рамках проекта Space Pi.
- В Воронежском центре ракетного двигателестроения (ГК Роскосмос) успешно завершён цикл огневых испытаний камеры жидкостного ракетного двигателя РД-0124МС, который обладает тягой в пустоте 60 т, работает на компонентах топлива «жидкий кислород + нафтил» и предназначен для использования в составе второй ступени ракеты-носителя «Союз-5». Проведенные испытания подтвердили работоспособность и характеристики камеры согласно техническому заданию.

Средства навигации

- Созданный компанией Азмерит (ГК Роскосмос) малогабаритный звездный датчик АЗДК-1 для малых космических аппаратов начал летные испытания. Прибор включен в состав современного сверхкомпактного спутника дистанционного зондирования Земли «Орбикрафт — Зоркий», произведённый российской компании Спутникс.

1.2.2. Мониторинг технологического развития в России: авиация и космонавтика

Авиадвигатели

- Объединенная двигателестроительная корпорация (ГК Ростех) успешно завершила первый этап испытаний газогенератора двигателя ПД-8 для самолётов SSJ-New. В ходе испытаний были продемонстрированы стабильные запуски газогенератора с успешным выходом на максимальный режим.
- Объединенная двигателестроительная корпорация (ГК Ростех) начала изготовление первого опытного образца газогенератора для двигателя ПД-35, который по мощности превосходит все авиадвигатели, когда либо разработанные в России или в СССР. Такой мощный двигатель нужен для широкофюзеляжного самолёта современного поколения.
- Объединенная двигателестроительная корпорация (ГК Ростех) успешно провела первые испытания вертолётного двигателя ВК-650В, предназначенного для вертолётов Ка-226Т, «Ансат-У», VRT-500 и других вертолётов аналогичного класса.

Детонационный двигатель

- Объединенная двигателестроительная корпорация (ГК Ростех) завершила первый этап испытаний демонстратора проточного пульсирующего детонационного двигателя, который в будущем сможет применяться в перспективных ракетно-космических системах, гиперзвуковых летательных аппаратах и орбитальных самолетах. Силовая установка на отдельных режимах работы продемонстрировала увеличение удельной тяги до 50% в сравнении с двигателями традиционных схем. В перспективе это позволит в 1,3–1,5 раза увеличить максимальную дальность и массу полезной нагрузки летательных аппаратов.

1.2.3. Мониторинг технологического развития в России: роботы и беспилотники

Антропоморфные командные роботы

- Роботы-футболисты из НИУ МФТИ выиграли чемпионат мира по футболу среди антропоморфных роботов. Соревнования проводились в 3D симуляции, в которую загружались характеристики реальных физически существующих роботов, а так же характеристики внешней среды: поля, мяча и т.д. Каждый робот оснащён 2 камерами, 4 сенсорами на «ногах» и способен связываться с другими роботами по Wi-Fi. Во время игры компьютер, установленный на работе, получал данные из симуляции и управлял своей моделью. По словам разработчиков, сильной стороной российских роботов стала командная работа.

Управление роем

- Ученые Ярославского государственного технического университета создали технологию для управления группами роботов на основе изучения поведения стай животных. Технология позволяет управлять группой роботов в пространствах со сложной геометрией и разнообразными препятствиями, сохраняя групповую структуру.

Промышленные роботы

- АО «Атомэнергоремонт» (ГК Росатом) создал уникального робота-манипулятора для установки заглушек на дефективные трубы парогенераторов. Робот может транспортироваться в двух чемоданах, выполняет работу с высокой точностью и делает ненужным для человека спускаться в парогенератор АЭС.

1.2.4. Мониторинг технологического развития в России: ИКТ

Интернет вещей

- ❑ Концерн Автоматика (ГК Ростех) продемонстрировал полнофункциональные опытные образцы сетевых устройств для промышленного интернета вещей (IIoT): маршрутизатор, коммутатор и межсетевой экран. Оборудование нового поколения Zenator TI предназначено для создания киберзащищенных систем связи на объектах критической инфраструктуры и контроля доступа к технологическому оборудованию.
- ❑ Холдинг Росэлектроника (ГК Ростех) разработал оборудование для стандарта LoRaWAN (Long Range Wide Area Network), которое позволяет создавать энергоэффективные сети Интернета вещей дальнего радиуса действия. Новые приборы способны на расстоянии до 5 км осуществлять беспроводной сбор данных с различных периферийных устройств и датчиков. В состав системы входят два радиомодема, счетчик импульсов и датчики состояний. Благодаря низкому энергопотреблению изделия могут работать автономно до десяти лет.
- ❑ Холдинг Росэлектроника (ГК Ростех) представил передовые решения в области цифровизации строительных работ, модернизации производств и эксплуатации промышленных предприятий. Решение, основанное на технологии промышленного Интернета вещей (IIoT), позволяет автоматизировать процесс управления большими объемами инженерных данных и сократить стоимость строительства на 20% и срок реализации проекта на 7-15%.
- ❑ Компания СТАН при поддержке РТ-Капитал (ГК Ростех) разработала универсальную платформу для цифровизации промышленности под стандарты Индустрии 4.0, которая дает возможность объединить оборудование различных моделей и производителей в общее информационное пространство. Это позволит снизить простои и повысить эффективность производства на 10%-30%.

1.2.4. Мониторинг технологического развития в России: ИКТ

Рекомендательная система

- ❑ Рекомендательная система компании Пиклема (резидент Сколково) для водителей карьерных самосвалов Piklema Driver Assistant позволила сократить расход топлива на 5%. Киберассистент на основе искусственного интеллекта, установленный на самосвалы БелАЗ Качканарского горно-обогатительного комбината, анализировал влияние более 40 параметров внешней среды и вождения на расход топлива. В результате были выработаны рекомендации, которые во время движения озвучивались водителям голосом и выводились на лобовое стекло.

Мобильная связь

- ❑ ГК Ростех представила второй прототип базовой станции 5G. Он способен работать в трех частотных диапазонах в т.ч. в одной системе со станциями 4G/LTE.

Антенна

- ❑ Спутниковая система связи «Гонец» совместно с ЗАО «ГК Навигатор» разработала и провела успешные испытания новой антенны для судовых станций «Гонец». Отличительными особенностями изделия являются повышенная герметичность и устойчивость к воздействию агрессивных сред, увеличение в составе цельных пластиковых элементов, уменьшение общего количества стыковочных узлов, что позволит дополнительно увеличить их общую надежность и срок эксплуатации в море.

Квантовая связь

- ❑ Компания РЖД в партнёрстве с Университетом ИТМО запустили 700-километровую линию квантовой защищенной связи, соединившую Москву и Санкт-Петербург. Канал связи включает 19 доверенных узлов, способен передавать информацию со скоростью 300 бит в секунду и является вторым по длине в мире.

1.2.4. Мониторинг технологического развития в России: ИКТ

Машинное зрение

- Анонсировано начало тестовой эксплуатации ИИ-системы предиктивной безопасности в одной из школ Подмосковья. Система видеокамер будет фиксировать поведение детей, а система искусственного интеллекта анализировать его и уведомлять психолога и педагогов об опасном поведении или настроении детей. Система разработана группой компаний «Союзинфотех».
- Алгоритм распознавания лиц от компании NtechLab (резидент Сколково) выиграла в конкурсе алгоритмов распознавания лиц Face Recognition Vendor Test (FRVT) Национального института стандартов и технологий Министерства торговли США (NIST). Алгоритм NtechLab признан американским институтом лучшим в мире по результатам проведения семи независимых тестов, а по трем из них поставлен рекорд за всю историю проведения испытаний.
- Холдинг «Росэлектроника» (ГК Ростех) продемонстрировал интеллектуальную систему видеомониторинга для повышения живучести военных кораблей. За счет применения машинного зрения, инфракрасных датчиков и элементов искусственного интеллекта система в режиме реального времени автоматически распознаёт дым, огонь и воду и передаёт дежурному информацию о внештатных ситуациях.

Гибкая электроника

- Российские учёные в составе международной группы разработали новый метод эффективной модуляции оптоэлектронных свойств нанопленок на основе углеродных нанотрубок. За счёт термической обработки при температуре 400 °С с последующим легированием спиртовым раствором кислоты, был достигнут новый рекорд электрической проводимости для углеродных нанотрубок, что может дать новый толчок развитию гибких электронных устройств за счет снижения энергопотребления и удешевления их производства.

1.2.5. Мониторинг технологического развития в России: новые материалы и нанотехнологии

Новые материалы

- ❑ Инженеры НПО ЦНИИТМАШ (ГК Росатом) создали новый многослойный коррозионностойкий материал для ответственных конструкций, который по коррозионной стойкости в 10 раз превосходит классические стали.
- ❑ Учёные НИТУ МИСиС создали уникальный метод синтеза мультиграфеновых пленок при комнатной температуре. Это позволит наносить мультиграфен на поверхность легкоплавких металлических порошков для создания качественно новых 3D-композитов.
- ❑ Группа учёных ТГУ создала новый полифункциональный материал, сочетающий свойства сорбента и катализатора, способный улавливать и нейтрализовывать толуол, бензол, метанол и другие опасные вещества промышленных сбросов и выхлопных газов автотранспорта. Учёным удалось подобрать комбинацию активных веществ, которая не содержит дорогостоящих металлов, но при этом позволяет решать проблему улавливания и последующей нейтрализации вредных веществ.

Сплавы

- ❑ Группа учёных из НИТУ МИСиС, Сибирского федерального университета и НПЦ Магнитной гидродинамики разработали технологию получения уникального термостойкого алюминиевого сплава повышенной прочности, который сможет заменить более дорогие и тяжелые медные проводники в летательных аппаратах и в скоростном железнодорожном транспорте. Ключевая особенность новой технологии состоит в режимах литья и отжига, которые относительно дешево позволяют получить структуру из термически стабильных наночастиц, содержащих медь, марганец и цирконий.

1.2.6. Мониторинг технологического развития в России: медицина и биотехнологии

Наночастицы

- В НИТУ МИСиС синтезировали снабженные антибактериальными компонентами наночастицы на основе нитрида бора, которые в перспективе могут использоваться как инновационный препарат против бактериальных и грибковых инфекций. Разработанные наночастицы показали высокую антибактерицидную и противогрибковую активность – они эффективны в концентрациях в 6-7 раз меньших, чем обычные антибиотики.
- Ученые НИТУ МИСиС представили многослойные антибактериальные покрытия, которые можно применять в имплантологии для профилактики воспалений или отторжений имплантатов. Инновационное многослойное покрытие синтезирует защитные свойства наночастиц, биополимеров, антикоагулянта и антибиотика. Антибиотик и наночастицы серебра обеспечивают антибактериальный эффект, а гепарин предотвращает «налипание» бактериальных клеток к поверхности ткани, что снижает количество требуемого антибактериального агента.
- Учёные МГУ им. Ломоносова доказали противовирусную эффективность наночастиц пористого кремния против различных патогенных вирусов человека. В ходе экспериментов частицы размером 60 нм подавляли около 99,99% вирусных частиц, растворённых в жидкости.

Бионическое зрение

- Специалисты Фонда поддержки слепоглухих «Со-единение» и Лаборатории Сенсор-Тех при поддержке Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН и Центра коллективного проектирования РТУ МИРЭА разработали первую российскую систему бионического зрения, которая позволяет частично видеть слепому. Система ELVIS состоит из импланта, который устанавливается в зрительную кору головного мозга, обруча с камерами, который крепится на голове, и микроконтроллера, который обрабатывает поступающее с камер изображение. В настоящее время система тестируется на грызунах.

1.2.6. Мониторинг технологического развития в России: медицина и биотехнологии

Диагностика

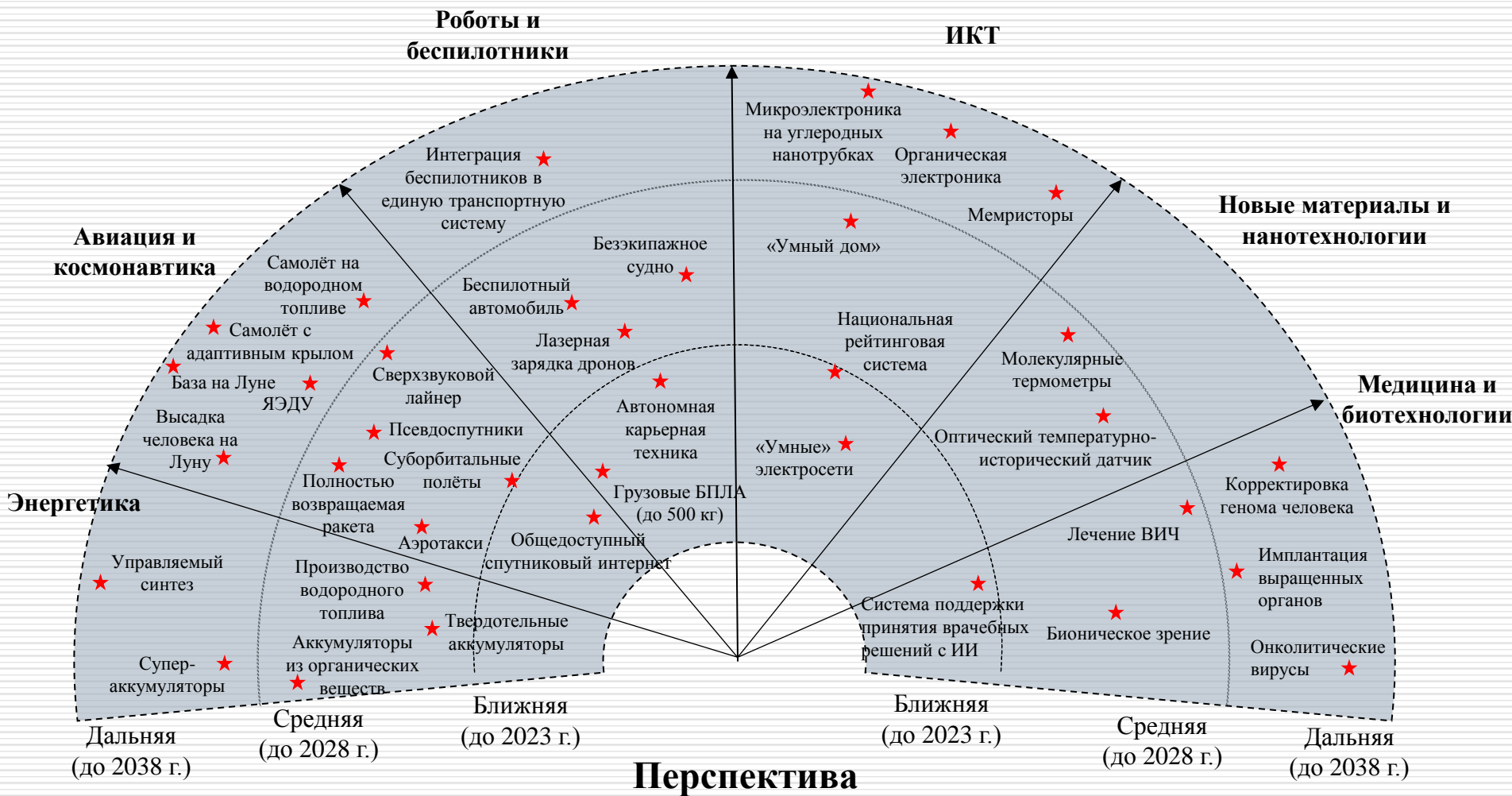
- Ученые НИТУ МИСиС в составе российско-немецкой исследовательской группы предложили новый метод неинвазивной визуализации опухолей с помощью магнитно-резонансной томографии (МРТ). За счёт использования производных бактерий рода *Quasibacillus thermotolerans* в сочетании с железом в качестве контрастного маркера и белком для его доставки в клетки опухоли, удалось получить более контрастное изображение.
- Коллектив российских учёных из разных организаций разработал метод диагностики опухолей щитовидной железы, основанный на анализе крови. Используя методы спектроскопии и машинное обучение учёные выделили молекулярные биомаркеры в крови, которые указывают на наличие опухолей щитовидной железы и позволяют определить её злокачественный или доброкачественный характер.
- Компания Рапид БИО, (группа ВЭБ.РФ, резидент Сколково), совместно с компанией Авивир зарегистрировала первый российский экспресс-тест для обнаружения вируснейтрализующих антител от Covid-19. Тест на антитела можно сделать за 15 минут даже в домашних условиях. Достоверность результата – 96%.

Стволовые клетки

- Российские и канадские ученые подтвердили, что трансплантация стволовых клеток грызунам после ишемического инсульта способствует восстановлению нормальных функций головного мозга. В ходе исследования перепрограммированные нейральные стволовые и мезенхимальные клетки были введены участвовавшим в испытаниях грызунам внутриартериально спустя 24 часа после смоделированного ишемического инсульта. Наблюдения показали, что введённые клетки скапливаются вокруг зоны повреждения и усиливают регенеративные процессы.

2. Технологические тренды в мире

2.1.1. Мировой технологический радар



2.2.1. Мониторинг технологического развития в мире: энергетика

Аккумуляторы

- Учёные из Тихоокеанской Северо-Западной национальной лаборатории Министерства энергетики США создали литий-металлическую батарею, которая работает в течение 600 циклов, что демонстрирует трёхкратный рост за последние три года для данной технологии. Вместо старой модели с анодами, содержащими большое количество лития, в новой разработке используются полоски лития шириной всего 20 микрон, в результате чего полученная литий-металлическая батарея имеет плотность энергии в 350 Вт·ч/кг и работает значительно дольше предыдущих версий.

Солнечные батареи

- Исследователи из Университета Монаша (Австралия) и Национального научного агентства Австралии разработали способ производства плёнок оксида никеля для солнечных батарей при относительно невысоких температурах, что снижает стоимость их производства и позволяет применять пластмассы в качестве основы.

Термоядерная энергия

- Китайские физики, работающие на токамаке EAST, поставили новый мировой рекорд по времени удержания горячей плазмы в магнитном поле — им удалось удерживать плазму, разогретую до 120 миллионов кельвинов, 101 секунду, а плазму, разогретую до 160 миллионов кельвинов — в течение 20 секунд. В перспективе развитие данной технологии может привести к созданию термоядерного источника энергии.

2.2.2. Мониторинг технологического развития в мире: авиация и космонавтика

Космическая станция

- Китайская аэрокосмическая научно-техническая корпорация запустила первые модули космической станции «Тяньгун» и отправила на них первую смену из трёх тайконавтов, которые за три месяца соберут и проверят первую очередь оборудования. Всего для сборки космической станции потребуется 11 запусков, её строительство завершится в 2022 году. К этому времени на «Тяньгун» отправят еще два лабораторных модуля, четыре грузовых и четыре пилотируемых миссии.

Летающий автомобиль

- Компания Klein Vision (Словакия) провела испытания летающего автомобиля AirCar, оснащённого бензиновым мотором, оперением наподобие самолётного и винтом за кабиной. В ходе испытательного полёта, аппарат преодолел 90 км от города Нитра до Братиславы. По проекту, аппарат способен подниматься на высоту до 2500 метров и преодолевать расстояние в 1000 км со скоростью до 170 км/ч и с полезной нагрузкой до 200 кг.
- Компания Airspeeder (Австралия) провела первые испытания гоночного летающего автомобиля. Аппарат весит 130 килограммов, может разогнаться с нуля до 100 км/ч за 2,8 секунды и подниматься на высоту до 500 м. Он оснащён съёмной батареей, которую можно заменить за 20 с и заряда которой хватает на 10-15 мин полёта.

2.2.3. Мониторинг технологического развития в мире: роботы и беспилотники

БПЛА

- Компания Boeing провела успешную дозаправку самолёта в воздухе с беспилотника. В ходе испытаний БПЛА MQ-25 успешно произвёл сближение, контакт и передачу топлива на самолет ВМС США F/A-18 Super Hornet, продемонстрировав способность MQ-25 Stingray к выполнению своей основной задачи по дозаправке в воздухе. По заказу ВМС США, беспилотник должен быть пригоден для базирования на авианосце.

Морские роботы

- Автономное судно IBM Mayflower, построенное IBM совместно с некоммерческой организацией ProMare, начало самостоятельное движение через Атлантический океан. Судно длиной 15 м и водоизмещением 5 т приводится в движение гибридной силовой установкой на солнечной энергии с резервным дизельным двигателем. Управление осуществляется бортовым компьютером на основе данных 50 датчиков. Судно несёт полезную нагрузку 700 кг: датчики и систему сбора проб воды и воздуха, которые будут использованы для мониторинга климата и загрязнения океана.
- Американские инженеры создали подводного робота Mesobot для изучения организмов, обитающих на глубинах от 200 до 1000 метров. Mesobot способен выполнять длительные исследовательские миссии свыше 24 часов по наблюдению за морскими организмами как в полностью автономном режиме, так и с управлением по оптоволоконному кабелю с поверхности. В состав оборудования аппарата помимо камер высокого разрешения входят различные океанографические сенсоры. Системы управления и научные приборы глубоководного аппарата устроены таким образом, чтобы не пугать и не привлекать внимания морских обитателей за которыми ведется наблюдение.

2.2.3. Мониторинг технологического развития в мире: роботы и беспилотники

Автономный транспорт

- ❑ Инженеры из Baidu Research Robotics and Auto-Driving Lab (КНР) и Университета Мэриленда в Колледж-Парке (США) представили систему автономного управления экскаватором (AES), которая может выполнять задачи по погрузке материалов в течение длительного времени без вмешательства человека, обеспечивая при этом производительность на уровне опытного экскаваторщика. Благодаря модульной конструкции архитектура AES может эффективно использоваться экскаваторами всех размеров.
- ❑ Компания Auve Tech (Эстония) получила разрешение на эксплуатацию в качестве общественного транспорта автономного шаттла, работающего на водородном топливе. Машина разработана совместно с Тартусским университетом, способна перевозить до 6 пассажиров и управляется автоматикой с дистанционным контролем со стороны оператора.

Четвероногий робот

- ❑ Инженеры из Швейцарской высшей технической школы Цюриха научили четвероногого робота маневрировать при низкой силе тяжести. Он научился разворачиваться, двигая ногами в полете, и отталкиваться от поверхностей под заданным углом. Эта технология может быть использована в космосе для сборки и обслуживания станций.

Киборги

- ❑ Инженеры из Сингапура, Китая, Германии и Великобритании создали на основе мадагаскарского таракана киборга, который может перемещаться по заданному маршруту и находить людей по пути. Тараканом управляет микроконтроллер при помощи электростимуляции. Внешняя система отслеживания определяет положение таракана и передаёт информацию о его координатах на микроконтроллер, который выполняет заданный алгоритм движения. Закреплённая на таракане инфракрасная камера идентифицирует объекты, похожие на людей.

2.2.4. Мониторинг технологического развития в мире: ИКТ

Нейросеть

- ❑ Microsoft и Open AI создали GitHub Copilot – ИИ-сервис, который подсказывает, как улучшить код. Copilot просматривает существующий код, комментарии к нему и расположение курсора и предлагает добавить или исправить что-либо. По мере работы алгоритм учится на том, какие его поправки принимают и отклоняют. В настоящее время GitHub Copilot работает с несколькими языками программирования, включая Python и JavaScript.
- ❑ Специалисты Пекинской академии искусственного интеллекта объявили о создании генеративной нейронной сети глубокого обучения Wu Dao 2.0 с рекордными свойствами. Wu Dao 2.0 способна работать с 1,75 триллионами параметров, что сопоставимо только с нейросетью Google Switch Transformers, которая обрабатывает 1,6 триллионами параметров и способна подбирать пропущенные слова в тексте и формулировать «естественные» ответы на вопросы человека.
- ❑ Инженеры из Facebook совместно с коллегами из Университета штата Мичиган создали систему ИИ, которая выявляет дипфейки и определяет изображения, сгенерированные одной и той же нейросетью. Из-за особенностей алгоритма на всех дипфейках остаются тонкие узоры, которые не заметны для человека, но могут быть найдены и идентифицированы системой ИИ. Такие устройства уникальны для каждой нейросети, генерирующей изображение, что позволяет точно определить «авторство».

Связь

- ❑ Инженеры из Samsung и Калифорнийского университета в Санта-Барбаре продемонстрировали систему связи 6G с частотой 140 ГГц и полосой пропускания 2 ГГц. В ходе эксперимента им удалось передать данные со скоростью 6,2 Гбит/с на расстояние 15 м. Для сравнения, рекорд скорости для 5G составил 5,23 Гбит/с.

2.2.5. Мониторинг технологического развития в мире: новые материалы и нанотехнологии

Строительные материалы

- Исследователи из Вустерского политехнического института (США) разработали бетон, который способен самостоятельно восстанавливать микротрещины. Разработанное для этого вещество добавляется в бетон при смешивании. После затвердевания он способен использовать углекислый газ из воздуха, чтобы заполнять микротрещины кристаллами карбоната кальция.

Метаматериалы

- Учёные из Амстердамского университета создали метаматериал, который меняет свое поведение при быстром или медленном сжатии. За счёт геометрической структуры материала, он по-разному реагирует на быстрые и медленные нажатия, что может использоваться в сейсмостойких строениях или амортизаторах на транспортных средствах.

3D печать

- Учёные Делфтского технологического университета (Нидерланды) создали технологию 3D печати из водорослей живых фотосинтетических материалов, комбинируют в себе каркас из бактериальной целлюлозы и наполнитель из водорослей. В результате получается искусственный лист растения, который позволяет производить топливо из солнечного света в сложных условиях, например, в космосе.
- Исследователи инженерной школы Райса Брауна разработали метод повышения прочности шварцитов – лёгких искусственных материалов с повторяющейся структурой. Шварциты, напечатанные на 3D принтере с добавлением полимеров толщиной не более 10 микрон оказались в 4,5 раза более устойчивыми к механическому воздействию.

2.2.6. Мониторинг технологического развития в мире: медицина и биотехнологии

Нейроинтерфейс

- Ученые из Медицинского факультета Нью-Йоркского университета использовали технологию нейроинтерфейса с замкнутым циклом для подавления болевых ощущений. Устройство определяет активность мозга в передней поясной коре головного мозга, которая обрабатывает болевые сигналы и запускает терапевтическую стимуляцию другой области мозга, префронтальной коры, что позволяет снизить симптомы. Эксперименты на мышах показали работоспособность данной системы.

Биотехнологии

- Ученые Медицинской школы Университета Вирджинии впервые вырастили в пробирке из стволовых клеток эмбрион мыши с бьющимся сердцем и развивающейся нервной системой. В перспективе это можно использовать для искусственного выращивания органов и организмов.

Онкология

- Ученые из Университета Лидса (Великобритания) открыли новый способ борьбы с мутантным белком RAS, который связан с многими распространёнными видами онкологии. Из-за особенностей строения, белок RAS непроницаем для медицинских препаратов, что затрудняет борьбу с ним. Благодаря авторскому методу, учёные смогли найти в его строении уязвимость, которая может использоваться в терапевтических целях.

«Умные» устройства

- Учёные Мельбурнского королевского технологического университета (Австралия) создали «умные» повязки для ран со встроенными наносенсорами, которые светятся, предупреждая пациентов, если рана заживает неправильно. Нанослой гидроксида магния реагирует на изменение pH, вызывая свечение флуоресцентных датчиков и предупреждая о развитии инфекции. Это позволяет оперативно отслеживать заживление ран без снятия повязки.

2.2.6. Мониторинг технологического развития в мире: медицина и биотехнологии

Оптогенетика

- ❑ Ученые из Университета Торонто научились управлять червяком методами оптогенетики. Для этого они парализовали червя и генетически модифицировали его клетки, благодаря чему смогли самостоятельно активировать группы мышц, облучая их лазером. В качестве демонстрации они показали, как управляемый лазером червь прополз сквозь лабиринт и добрался в определенную точку.

Генная терапия

- ❑ Специалисты американских биотехнологических компаний Intellia Therapeutics и Regeneron Pharmaceuticals представили предварительные результаты первой фазы клинических испытаний препарата NTLA-2001 в качестве средства для лечения транстиретинового амилоидоза — редкого наследственного заболевания, поражающего сердце и нервную систему. Болезнь возникает из-за мутаций в гене TTR, из-за которых у человека вырабатывается неправильно свернутый белок транстиретин (TTR). Препарат NTLA-2001 основан на методе редактирования генов CRISPR, что теоретически позволяет устранить нежелательную мутацию. В ходе испытаний с участием 6 человек, через 28 дней у троих мужчин, получивших самую высокую дозировку препарата, уровень TTR снизился на 80%-96%. При традиционной терапии эффект составляет в среднем 81% и требует регулярного приема препарата.

Преодоление резистентности бактерий

- ❑ Ученые из Эморийского университета (США) выделили молекулу Castaneroxu A из листьев европейского каштана, которая нейтрализует устойчивые к лекарствам стафилококковые бактерии.

тема номера:

3. Бионическое зрение

3.1. Вводная информация

Определение

- ❑ Бионическими называют протезы и имплантируемые элементы частей организма человека, которые по своим функциям заменяют настоящие органы или конечности.
- ❑ Цель создания бионического зрения — помочь слабовидящим с проблемами сетчатки или зрительного нерва.
- ❑ Как правило, каждая модель бионического зрения разрабатывается для конкретной болезни.

Общие принципы работы устройства

- ❑ Обычно, принцип действия электронного глаза следующий. В специальные очки встраивается миниатюрная камера. Информация об изображении передается на устройство, которое преобразует картинку в электронный сигнал и отправляет его на специальный передатчик, который установлен на сетчатке глаза или прямо в головном мозгу человека. В первом случае датчик передаёт сигнал в мозг через зрительный нерв. Во втором случае (кортикальная имплантация) – напрямую в мозг.

История

- ❑ За последние 30 лет удалось добиться некоторых успехов в развитии систем бионического зрения. Впервые удалось получить искусственное функциональное зрение, которое можно использовать на практике. Системы позволяют пациентам отличать свет от тьмы, ориентироваться в пространстве и идентифицировать некоторые предметы.
- ❑ До конца 2010-х годов преобладали системы в которых микрочип устанавливался на сетчатку глаза. Некоторые из них даже были клинически одобрены в США и ЕС.
- ❑ В последние годы стало заметно больше проектов, в которых сигналы передаются напрямую в мозг.

3.2. Проблемы и ограничения

Проблемы

- ❑ Отторжение организмом импланта. Конфликт между биосовместимостью и эффективностью электроники;
- ❑ Необходимость заряжать устройство;
- ❑ Нагрев;
- ❑ Воздействие электро-магнитных полей на головной мозг;
- ❑ Высокая сложность операции, требующая высококвалифицированных специалистов из нескольких областей медицины;
- ❑ Если устройство устанавливается в мозг, то возникает необходимость удалить часть черепа, что несёт дополнительные клинические риски.

Ограничения

- ❑ Несмотря на усилия коллективов высококлассных специалистов, не всегда установка оборудования приводит даже к частичному восстановлению зрения. Из-за высокой дороговизны и невысоких результатов, операции остаются штучными, что не позволяет собрать статистику и изучить причины неудач.
- ❑ Для успеха операции необходимо наличие в глазу и/или мозгу пациента достаточного количества живых нервных клеток.
- ❑ Из-за невысокого качества результата, операции имеет смысл проводить только тем пациентам, которые когда-то имели естественное зрение. В этом случае их мозг достроит поступающую картинку низкого качества и сможет ориентироваться в пространстве и узнавать некоторые предметы. В противном случае, слепой от рождения человек не сможет ориентироваться в изображении, поступающем в мозг из-за его крайне низкого качества.
- ❑ Высокая дороговизна оборудования, не говоря уже о работе.

3.3. Существующие проекты

В последние несколько десятков лет ученые разных стран работают над идеями бионических электронных глаз. Постепенно технологии совершенствуются, однако ни одна разработка не получила массового применения.

В 2019 году в мире насчитывалось около 50 активных проектов, занимающихся бионическим зрением.

Argus

- ❑ Разработан американской компанией Second Sight Medical Products . Системы Argus I и Argus II передают сигнал на сетчатку пациента.
- ❑ В 2011 году Argus II был одобрен для клинического и коммерческого использования в Европейском Союзе.
- ❑ В 2013 году Argus II стал первым коммерческим зрительным протезом, который был одобрен FDA для использования в США.
- ❑ По данным официального сайта компании, Argus II имплантирован примерно 350 пациентам.
- ❑ Говоря о качестве системы, даже на официальном сайте компании пациенты с установленной системой бионического зрения используют трость при ходьбе. Тем не менее, это одна из лучших и наиболее массовых систем бионического зрения в мире.
- ❑ В настоящее время, специалисты Second Sight Medical Products тестируют более эффективную систему искусственного зрения Orion, которая вживляется прямо в мозг пациента. В 2019 году были начаты первые клинические испытания с участием 6 пациентов.
- ❑ В планах разработчиков улучшить точность изображения, добавив большее количество электродов, а также поэкспериментировать с тепловизорами — они позволят слепому видеть горячие предметы и людей в комнате.

3.3. Существующие проекты

PRIMA

- ❑ Разработан французской компанией Pixium Vision.
- ❑ Работает через стимуляцию нервных клеток на сетчатке глаза.
- ❑ Микрочип на сетчатке глаза с 378 электродами имеет размер 2x2 мм и толщину 30 микрон, что позволяет разработчикам называть его минимально инвазивным и даёт возможность устанавливать его в глаз под местной анестезией.
- ❑ Полностью беспроводной имплант под сетчаткой глаза получает энергию через инфракрасное излучение, которое передаёт проектор, встроенный в очки.
- ❑ Изображение с камеры на очках обрабатывается в отдельно носимом девайсе при помощи технологии искусственного интеллекта. Из изображения извлекается полезная для человека информация, кодируется в виде электрических импульсов и подаётся на имплант при помощи инфракрасного проектора.
- ❑ В настоящее время проходят клинические испытания в США и Франции с привлечением 10 добровольцев.

3.3. Существующие проекты

Alpha AMS

- ❑ Разработан немецкой компанией Retina Implant AG.
- ❑ Имплант стимулирует клетки сетчатки и работает с оптическими сигналами, поступающими непосредственно на сетчатку, без применения внешней камеры. Это делает его использование менее заметным.
- ❑ При попадании света, фотодиод преобразует фотоны в электрический сигнал, который усиливается и воздействует на биполярные клетки сетчатки. Яркость и контрастность изображения регулируется самим пациентом с помощью пульта на батарейках,
- ❑ Чип 3x3 мм, содержащий 1600 фотодиодов с фоточувствительным элементом и парным электродом, обеспечивает достаточное количество пикселей, чтобы носитель мог идентифицировать лица и читать крупные надписи.
- ❑ В 2013 году, по результатам клинических испытаний на 36 пациентах, Alpha AMS был одобрен европейским регулятором для коммерческого использования.

3.4. Российский проект

ELVIS

- ❑ Первая подобная разработка в России
- ❑ Над системой совместно работают специалисты «Фонда поддержки слепоглухих «Соединение» и Лаборатории «Сенсор-Тех» в сотрудничестве с Институтом высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН и Центром коллективного проектирования РТУ МИРЭА.
- ❑ Имплант устанавливается в головной мозг.
- ❑ Проект был представлен на Петербургском международном экономическом форуме, что вызвало резонанс в СМИ.

Три блока системы

- ❑ Имплант, который устанавливается в головной мозг и стимулирует его малыми токами.
- ❑ Обруч с двумя камерами. Пользователь носит его на голове, и камеры считывают изображение в реальном времени, выполняя функцию глаз.
- ❑ Микрокомпьютер анализирует изображение с камер, выделяет контуры важных объектов и передает обработанные кадры на имплант в мозг.

План

- ❑ На сегодняшний день компоненты системы «ELVIS» проходят испытания на грызунах.
- ❑ Затем технологию протестируют на обезьянах.
- ❑ В 2023 году кортикальный имплант будет установлен десяти незрячим добровольцам.
- ❑ С 2027 года операции станут доступными в России, а затем и в других странах.

3.5. Выводы

По результатам проведённого анализа можно сделать следующие выводы

- ❑ Современные системы бионического зрения позволяют обеспечить незрячим людям функциональное зрение т.е. зрение, которое (ограниченно) можно использовать в практической деятельности.
- ❑ Применение систем ограничено высокой стоимостью и невысоким качеством систем.
- ❑ Развитие систем бионического зрения предполагает развитие нейротехнологий.
- ❑ В перспективе это может привести к появлению нейроинтерфейса.
- ❑ В России есть команда, которая ведёт проект бионического зрения.

Использованные сокращения

- ITER (англ. International Thermonuclear Experimental Reactor) – Международный экспериментальный термоядерный реактор;
- АЭС - атомная электростанция;
- БПЛА – беспилотный летательный аппарат;
- ВИЧ – вирус иммунодефицита человека;
- ГК – государственная корпорация;
- ИИ – искусственный интеллект;
- ИКТ – информационно-коммуникационные технологии;
- НИУ МФТИ – Национальный исследовательский университет «Московский физико-технический институт»;
- НИТУ МИСиС - Национальный исследовательский технологический университет «Московский институт стали и сплавов»;
- НПО – Научно-производственное объединение;
- ОКБ – опытное конструкторское бюро;
- ЯЭДУ – ядерная энергетическая двигательная установка.

Использованные источники

□ Новостные сайты

russiandrone.ru; vedomosti.ru; aviation21.ru; rbc.ru; refnews.ru; nangs.org; roscosmos.ru; ria.ru; rostec.ru; proryv2020.ru; atomic-energy.ru; sk.ru; minenergo.gov.ru; nplus1.ru; robo-hunter.com; robogeek.ru; topwar.ru; tass.ru; techfusion.ru; rusnano.com; popmech.ru; rb.ru; web-canape.ru; nag.ru; cnews.ru; kommersant.ru; hi-news.ru, hightech.fm, hightech.plus, i-mash.ru, interfax.ru, mashportal.ru, rg.ru; phys.org; fortune.com; news.tpu.ru; naked-science.ru; scientificrussia.ru; misis.ru; phys.org и др.

□ Источники о бионическом зрении

- Бионический глаз — мифы и реальность. URL: https://habr.com/ru/company/klinika_shilovoy/blog/408829/
- Вижу цель: новые технологии для незрячих. URL: <https://biomolecula.ru/articles/vizhu-tsel-novye-tekhnologii-dlia-nezriachikh>
- Бионические глаза и нейропротезы: как технологии возвращают зрение слепым. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/5f3550d79a7947722174e839>
- Бионический глаз: куда шагнули разработки ученых? URL: <https://mgkl.ru/patient/stati/bionicheskij-glaz-kuda-shagnuli-razrabotki-uchenykh>
- Сайт компании Second Sight Medical Products . URL: <https://secondsight.com/discover-argus/#>
- Сайт компании Pixium Vision. URL: <https://www.pixium-vision.com/>
- Сайт проекта ELVIS. URL: <http://elvis-tech.ru/#rec241635575>

Автор обзора:

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