

БЕЗОПАСНОСТЬ И ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ ТЕРРОРИЗМУ



Что может
«ЗОЛОТОЙ ЩИТ»

стр. 7 >>

NTechLAB ЗАЙМЕТСЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ И ЗАЩИТОЙ КРИТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Российский разработчик программного обеспечения для распознавания лиц NtechLab выпустил крупнейшее за два года обновление продукта FindFace Multi. При помощи видео с камер наблюдения в реальном времени можно следить за ношением средств индивидуальной защиты – касок и жилетов, а также осуществлять контроль периметра критической инфраструктуры.

Для обеспечения безопасности периметра критических объектов появилась функция контроля пересечения линий. Если человек или транспортное средство пересекает выделенную на видео линию, оператор получает тревожное оповещение. В ходе испытаний новое решение продемонстрировало точность 99,99% – это больше, чем у всех существующих сегодня средств физической защиты объектов, включая датчики и сенсоры. Эту функцию также можно использовать, чтобы обеспечить доступ в различные зоны на объекте только разрешенным пользователям.

FindFace Multi позволяет распознавать лица и осуществлять поиск по силуэту человека – типу и цвету одежды, а также распознавать транспортные средства – марку, модель, тип и цвет кузова – и государственные регистрационные знаки. В обновленном продукте добавилась функция распознавания спецтранспорта, такси и каршеринга для создания «умных» шлагбаумов, которые автоматически пускают транспортные средства на территорию дворов и других объектов.



«Мы планируем в течение трех лет занять не менее 10% рынка систем видеоаналитики для промышленной безопасности и защиты критической инфраструктуры. В настоящий момент до 50% объектов используют иностранное про-

граммное обеспечение и устройства. За год на действующей инфраструктуре можно полностью перейти на отечественные системы видеоаналитики – более точные, чем большинство иностранных аналогов», – подчеркнул генеральный директор NtechLab Сергей Сучков.

«Большинство инцидентов происходят на промышленных объектах из-за человеческого фактора, в том числе несоблюдения техники безопасности. Искусственный интеллект в течение первых месяцев после внедрения на всей территории предприятия способен сократить число таких инцидентов вдвое и со временем свести нарушения мер безопасности к нулю», – добавила коммерческий директор NtechLab Ирина Кривенкова.

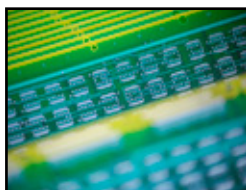
В настоящий момент NtechLab ведет переговоры о тестировании обновления FindFace Multi с двумя промышленными предприятиями в России и одной из крупнейших строительных компаний в Центральной Азии.

<https://rostec.ru/news/ntechlab-zaymetsya-promyshlennoy-bezopasnostyu-i-zashchitoy-kriticheskoy-infrastruktury/>

РОСТЕХ ИМПОРТОЗАМЕНИТ КЛЮЧЕВЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНОЙ АППАРАТУРЫ

Холдинг «Росэлектроника» Госкорпорации «Ростех» завершил разработку микросхем операционных усилителей для промышленной электроники. Новинка позволит заместить подобные компоненты зарубежного производства при обслуживании имеющегося оборудования, в том числе занятого в критически важных отраслях, а также при создании новых продуктов. Серийное производство отечественных изделий начнется в 2024 году.

Операционный усилитель – универсальный блок, на основе которого можно построить



множество различных электронных узлов. Это устройство принимает слабые сигналы и усиливает их до уровня, пригодного для обработки другими элементами схемы или приборами.

Российские усилители обеспечивают взаимозаменяемость иностранной ЭКБ по фактору и характеристикам и могут поставляться в блистерной ленте для реализации автоматизированного монтажа на печатную плату.

Созданием отечественных усилителей занималось входящее в «Росэлектронику» НПП «Пульсар» по инициативе Минпромторга России. Разработанные на предприятии изделия являются аналогами комплектующих AD8041, AD8042 и AD811 производства американской компании Analog Devices.

«Санкционное давление и негативные изменения в логистических цепочках остро поставили вопрос оперативного ремонта и обслуживания электроники разного назначения. Иностранную ЭКБ используют кардиостимуляторы, оборудование поддержания жизнедеятельности, разнообразные датчики и контроллеры, промышленные сигнализации. Нам удалось соз-

дать продукт, не уступающий по качеству зарубежным усилителям и не отличающийся по цене, что в условиях многомиллионных объемов производства иностранных комплектующих было сложной задачей. После выхода на проектную мощность НПП «Пульсар» рассчитывает занять не менее 30% российского рынка в сегменте широкополосных высокочастотных операционных усилителей», – отметил генеральный директор НПП «Пульсар» Сергей Боровой.

<https://rostec.ru/news/rostekh-importozamestit-klyuchevye-elektronnye-komponenty-dlya-kriticheskii-vazhnoy-apparatury/>

РОССИЯ И ИНДИЯ ПОДПИСАЛИ СОГЛАШЕНИЕ О СОВМЕСТНОЙ РАЗРАБОТКЕ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Создание суверенной и безопасной операционной системы (ОС) на основе решений с открытым исходным кодом стало одним из направлений сотрудничества, закреплённым в меморандуме о взаимопонимании, подписанном компаниями «Базальт СПО», РУССОФТ и Палатой Индо-Российского технологического сотрудничества.



Как говорится в сообщении, стороны планируют проведение совместных исследований в области архитектуры кибербезопасности и разработку «дорожной карты» совместных действий Индии и России для создания «суверенной инфраструктуры безопасной разработки программного обеспечения».

Стороны планируют: изучить области сотрудничества в интересах создания и поддерж-

ки индийской суверенной и безопасной операционной системы, включая поддержку независимого репозитория и технологий для обеспечения производства и поддержки защищённых дистрибутивов; изучить жизненный цикл безопасной разработки;

оценить существующие и потенциальные угрозы и уязвимости; разработать план совместных инициатив Индии и России по построению всеобъемлющей и суверенной инфраструктуры безопасной разработки; выработать рекомендации по политикам обеспечения кибербезопасности.

<https://industry-hunter.com/bazalt-spo-russoft-i-palata-indo-rossijskogo-tehnologiceskogo-sotrudnicestva-podpisali-soglasenie-o-razrabotke-os>

ЗАЧЕМ НУЖНА РЕЗУЛЬТАТИВНАЯ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ В ОТРАСЛЯХ

Чтобы все отрасли экономики бесперебойно функционировали и работали как единый организм, все их элементы должны быть защищены. Меры защиты, достаточные для исключения негативных последствий для государства, должны быть определены и реализованы в зависимости от значимости и степени влияния участников на цепочки поставок в рамках отраслевого и межотраслевого взаимодействия.

Однако в текущих условиях общая защищённость организаций, а следовательно, и циф-

ровая устойчивость отраслей, недостаточны. Атаки на поставщика, подрядчика или на ключевые организации конкретных отраслей приводят к серьёзным последствиям.

Отдельные организации сами по себе не могут обеспечить непрерывное функционирование целых отраслей. Поэтому необходимо создавать центры киберустойчивости (ЦКУ), которые должны функционировать как на уровне государства в целом, так и на уровне крупных холдингов, корпораций и отраслевых ведомств.

В России органы государственной власти постепенно идут в направлении нормативно-правового регулирования отраслевых центров и формирования требований в этой области.

В России для совершенствования подходов к обеспечению защиты применяется концепция результативной кибербезопасности. Предпосылкой для реализации такого подхода послужил выход упомянутого указа президента РФ № 250, а также методические материалы Минцифры. Подход к оценке уровня защищенности апробируется в федеральных органах исполнительной власти.

Концепция результативной кибербезопасности предусматривает создание центра противодействия киберугрозам (ЦПК), главная цель которого – исключить недопустимые для организации события. Фактически это центр мониторинга и реагирования (SOC) нового поколения.



Работа ЦПК происходит на уровне элементов IT-инфраструктуры, включая приложения, в том числе сайты, корпоративную или технологическую сеть.

Для реализации концепции общенациональной результативной кибербезопасности необходимо выстраивать процессы и процедуры с единым целеполаганием на организационном, отраслевом и государственном уровнях на основе исключения недопустимых событий. Достижение этих целей требует внедрения новых практик и технологий, которые позволят автоматизировать процессы, а также обеспечат оперативное реагирование на масштабные кибератаки.

<https://d-russia.ru/zachem-nuzhna-rezultativnaja-kiberbezopasnost-v-otrasljah.html>

В САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОМ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ НАШЛИ СПОСОБ ПОВЫСИТЬ БЕЗОПАСНОСТЬ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

Сотрудники Научного центра мирового уровня «Передовые цифровые технологии» Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого в составе международной группы провели исследование, позволяющее прогнозировать изменения в угольном пласте при воздействии влажности.

Результаты исследования, имеющие большое практическое значение, в первую очередь для предприятий горнодобывающей отрасли были опубликованы в авторитетном научном журнале Nature.

Взаимодействие воды и горных пород в силу климата и географического положения России является актуальной проблемой как в инженерной геологии, так и в горном деле. Наличие воды в подземных средах, таких как глубокие угольные пласты, приводит к долговременному изменению механических свойств последнего. Угольные массы подвергаются механическим изменениям при поглощении воды вследствие повреждения их структурных компонентов. В частности, вода в породе увеличивает ее пластичность и степень размягчения, а также снижает упругость, жесткость, устойчивость к сжатию и растяжению. Таким образом, содержание воды существенно влияет на разрушение горных пород. Поэтому для обеспечения устойчивости под-



Исследование ученых СПбПУ позволит повысить безопасность угольных шахт. Изображение: Getty images

земных шахтных выработок необходимо учитывать воздействие воды на породу.

В основе исследования международной научной группы, в которую, помимо российских, вошли специалисты из Китая и Пакистана, лежит изучение акустической эмиссии угля. Акустическая эмиссия (АЭ) – это метод технической диагностики,

основанный на анализе процесса излучения акустических сигналов или звуковых волн, которые возникают внутри твердого тела или материала при механическом напряжении или деформации. Данный тип диагностики позволяет выявлять не статические, а наиболее опасные развивающиеся дефекты в твердом теле материала.

Результаты исследования позволяют с высокой точностью прогнозировать развитие потенциально опасных ситуаций на угледобывающих предприятиях. Эти результаты имеют большое значение для выбороопасности угольных пластов и предотвращения потенциальных аварий.

Это открывает новые перспективы для мониторинга и прогнозирования разрушения и механизмов возникновения микротрещин угля и породы в результате динамических процессов в угольных массах, наблюдая последую-

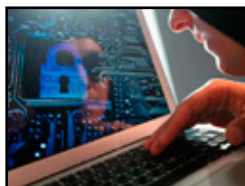
щее внезапное падение корреляционной размерности сигналов АЭ в ответ на различные стадии нагрузки, что является критически важным для предотвращения несчастных случаев и бедствий. Кроме того, данное исследование может служить основой для более точного прогнозиро-

вания динамических отказов угля и горных пород на основе акустических сигналов.

<https://naked-science.ru/article/column/v-sunashli-sposob-povysi>

СРЕДНИЙ УЩЕРБ ОТ ОДНОЙ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ В 2023 ГОДУ СОСТАВИЛ 5,5 МЛН РУБЛЕЙ

В 2023 году ключевой киберугрозой для российского бизнеса стали масштабные утечки конфиденциальной информации, которые происходят ежемесячно.



С утечками информации чаще всего сталкиваются компании из сферы ретейла (37%), финансового сектора (20%) и игровой индустрии (10%). Общий объем опубликованных данных составляет 91,8 ТБ. Даже потери 5% конфиденциальных данных от утечек достаточно, чтобы компания утратила лидирующие позиции на рынке. Репутационные потери не поддаются прогнозированию и тесно связаны с финансовыми, т.к. оказывают прямое воздействие на снижение доходов из-за негативного восприятия компании. По оценкам экспертов ГК «Солар», более 55% расходов на ликвидацию последствий таких инцидентов в организациях тратятся именно на решение проблем, связанных с репутационными потерями.

Избежать утечек информации, а также вызванных ими финансовых и репутационных потерь поможет класс решений DLP (Data Leak Prevention). В первую очередь целесообразно обезопасить организацию от внутренних угроз, ведь инсайдер может нанести вред, значительно превосходящий возможный ущерб от внешних атак, отмечают эксперты.

Критически важно для снижения рисков организовать не только защиту конфиденциаль-

ной информации, но также всех типов учетных записей, обеспечивающих доступ к этой информации. Потому хорошей практикой является использование решений класса PAM (Privileged Access Management), которые позволяют обеспечить создание, использование и хранение надежных паролей, их смену по расписанию или после каждого сеанса работы. И самое важное, что система сможет скрыть пароли даже от самих пользователей и производить их автоматическую подстановку по заранее определенным правилам.

Также существенно снизить риски утечек позволяет правильно организованная сегментация сети за счет настройки политик безопасности, а также правил доступа к внешним ресурсам и использованию приложений. Организовать комплексную защиту корпоративных сетей и хранящихся в них данных от сетевых угроз помогают решения класса NGFW (Next Generation Firewall).

Комбинирование средств защиты разных классов позволяет выстроить эффективную систему информационной безопасности организации и тем самым предотвратить расходы на покрытие ущерба от инцидентов.

<https://d-russia.ru/srednij-ushherb-ot-odnoj-utechki-informacii-v-2023-g-sostavil-5-5-mln-rublej-solar.html>

ЧТО МОЖЕТ «ЗОЛОТОЙ ЩИТ»

Сегодня «Золотой щит» – комплекс мер защиты и контроля китайского сегмента Интернета, включающий далеко не только средства фильтрации трафика. Но начиналось (конец 1990-х гг.) всё именно с этого, а именно с блокировки запрещённого в Китае онлайн-контента по IP-адресам.

Весь интернет-трафик на границе страны проходит через считанное число узлов (сейчас их не более четырёх). Запрос на доступ к ресурсу – а в ту пору понятия «онлайн-ресурс» и «веб-сайт» были практически эквивалентны – сверяется с «чёрным списком» IP-адресов. В случае, если IP-адрес находится в числе запрещённых,

DNS-сервер запрос не обрабатывает. Способ хотя и примитивный, но достаточно действенный, хотя и недешёвый – для анализа всего трансграничного трафика страны с огромным населением требовались серьёзные вычислительные мощности.



Поскольку «чёрные списки» полностью с фильтрацией не справлялись (да и не могли справиться), весь трафик на границе страны на следующем этапе развития «Золотого щита» направлялся в иные системы, где его анализировали методами более тонкими. Если не получалось там, весь трафик шёл в следующий усовершенствованный фильтр.

Такой подход обеспечивает «Золотому щиту» возможность эволюционировать.

С 2007 года этапом эволюции стала проверка IP-пакетов трансграничного трафика по сигнатурам, речь о DPI (Deep Packet Inspection) и IDS (Intrusion Detection System). Китайцы научились определять принадлежность IP-пакета к определённому онлайн-сервису, будь то сайт, мобильное приложение или Tor-сеть. Нужно это было далеко не только и даже не столько для автоматической фильтрации трафика. Важно, что появилась возможность для нетривиального анализа, в частности, для выявления аномалий.

Например, резкий рост запросов с разных адресов к одному и тому же ресурсу сигнализирует о DDoS-атаке. Если анализ протоколов передачи данных обнаружил, что веб-сервер вдруг сменил протокол HTTP на HTTPS (такая ситуация определяется сменой порта 80 на 443), это повод для подозрений. Подозрительно также изменение активности трафика на ресурсе, не со-

ответствующее предшествующей статистике и т.п.

С 2008 года и по настоящее время «Золотой щит» находится на третьей стадии эволюции – противодействие средствам обхода ограничений, к которым относятся прежде всего Tor, а также VPN и анонимные прокси-серверы.

Технические сведения об устройстве «Золотого щита» не публикуются. Можно обоснованно предположить, что даже если маршрут трафика в даркнете не определяется, а сам трафик не расшифровывается (скорее всего так и есть, хотя известно, что средства поиска ключей шифрования разрабатываются, может уже и существуют), то идентифицируется такой трафик вполне надёжно. TLS-шифрование этому не мешает.

Борьба с VPN идёт точно также – через сигнатуры IP-пакетов. В отличие от Tor с VPN справиться удалось гораздо лучше, возможности разработчиков сервисов создавать средства обхода «Золотого щита» оказались недостаточны для соревнования с государством.

«Золотой щит» – инструмент для множества применений. Фильтрация трафика только одно из них, и теперь, возможно, уже не самое главное.

В самом общем виде «Золотой щит» следует определить как средство для обеспечения мер, с помощью которых государство добились суверенитета Китая в киберпространстве.

<https://d-russia.ru/chto-mozhet-zolotoj-shhit.html>

«ЛАБОРАТОРИЯ КАСПЕРСКОГО» ПРЕДСТАВИЛА СВОИ ПРИНЦИПЫ ЭТИЧНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИИ В КИБЕБЕЗОПАСНОСТИ

В рамках Глобальной инициативы по информационной открытости «Лаборатория Касперского» представила этические принципы разработки и использования систем на основе машинного обучения, сообщает ЛК.

Компания сделала это на Форуме по управлению Интернетом под эгидой ООН, одна из ключевых тем которого в 2023 году – искусственный интеллект и развивающиеся технологии.

В новом документе компания объясняет, как она обеспечивает надёжность систем, основанных на ML-алгоритмах, и призывает других участников отрасли присоединиться к диалогу и выработать общие этические принципы.



«Лаборатория Касперского» использует алгоритмы машинного обучения в своих решениях уже около 20 лет. Сочетание их с человеческим опытом позволяет компании ежедневно обнаруживать и противодействовать множеству новых угроз, причём ML играет важную роль в автоматизации процесса обнаружения угроз и выявления аномалий, а также повышает точность распознавания вредоносных программ. Чтобы способствовать развитию инноваций, «Лаборатория Касперского» сформулировала эти-

ческие принципы разработки и использования систем машинного обучения и открыто делится ими с представителями отрасли, чтобы придать импульс многостороннему диалогу, цель которого – выработать единые практики использования таких технологий в кибербезопасности для улучшения жизни людей.

По мнению «Лаборатории Касперского», при разработке и использовании AI/ML должны учитываться следующие шесть принципов: прозрачность; безопасность; человеческий контроль; конфиденциальность; приверженность целям кибербезопасности; открытость к диалогу.

«Машинное обучение может быть очень полезным для индустрии кибербезопасности,

ещё больше повысить киберустойчивость общества. Однако, как и любая технология, находящаяся на ранней стадии своего развития, она несёт определённые риски. Мы рассказываем о своих этических принципах в области работы с технологиями машинного обучения и призываем к открытому диалогу в отрасли для выработки чётких рекомендаций, как сделать разработку таких решений этичной» – комментирует Антон Иванов, директор по исследованиям и разработке «Лаборатории Касперского».

<https://d-russia.ru/laboratorija-kasperskogo-predstavila-svoi-principy-jetichnogo-ispolzovanija-ii-v-kiberbezopasnosti.html>

ДИПФЕЙКИ КАК СРЕДСТВО ВЗЛОМА СИСТЕМ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ – ОТЧЁТ ЕВРОПЕЙСКОГО ИНСТИТУТА

Группа по безопасности искусственного интеллекта (ИИ) Европейского института телекоммуникационных стандартов (European Telecommunications Standards Institute, ETSI) опубликовала отчёт о рисках использования ИИ для манипулирования «образами цифровой идентичности»; в документе говорится об атаках на системы дистанционной биометрической идентификации и аутентификации с помощью дипфейков.

Дистанционная идентификация с помощью видео применяется многими европейскими банками для открытия счетов клиентов и обеспечения соответствия качества услуг стандартам. Системы распознавания голоса также используются для аутентификации пользователей при подтверждении транзакций. Уровень безопасности этих систем и их способность противостоять дипфейк-атакам значительно варьируются, отмечается в документе.

Атакующие могут использовать биометрические данные, полученные без ведома их владельцев, или полностью сгенерированные ИИ. Также дипфейк-атаки включают социальную инженерию – например, ИИ имитирует официальное лицо или старшего по должности и от их имени направляет запрос сотруднику на перевод денег. По данным исследования, 40% бизнесов или их клиентов уже столкнулись с подобными атаками.

Дипфейки – это комплексная проблема, панацеи от которой нет, бороться с ними следует комбинацией мер на различных уровнях, считают авторы отчёта.



Будучи некоммерческой организацией, ETSI сотрудничает с Еврокомиссией и Европейской ассоциацией свободной торговли (European Free Trade Association, EFTA) в области установления технических стандартов.

В отчёте ETSI предлагает несколько вариантов решений по защите от дипфейк-атак на биометрические системы, это просветительская работа, привлечение внимания к проблеме, разработка регулирующих актов, требующих маркировки дипфейков. На техническом уровне можно использовать методы обнаружения дипфейков – т.е. криминалистическую экспертизу материалов, или привлекать ИИ-системы, «натасканные» на поиск фальсифицированного контента, говорится в документе.

Атаки на системы аутентификации можно сделать менее успешными, противопоставив им высокоуровневые запросно-ответные протоколы. В случае видеоидентификации, например, можно потребовать от человека совершить специфические движения, передвинуть объекты рядом и т.д. При голосовой аутентификации – попросить произнести сложно выговариваемые слова.

Также следует измерять время задержки ответов – продолжительное «молчание» скорее всего указывает на то, что компьютер обрабатывает необходимые для реакции данные.

<https://d-russia.ru/dipfeiki-kak-sredstvo-vzloma-sistem-biometricheskoj-identifikacii-otchet-evropejskogo-instituta.html>

К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОТИВОТАРАННЫХ БАРЬЕРОВ ШЛАГБАУМНОГО ТИПА

Научные работники АО «НПО Спецматериалов» А.С. Пучков и канд. техн. наук Н.М. Сильников опубликовали статью в журнале «Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму», № 7–8 (181–182), 2023.



Цель исследования – обосновать высоту расположения силовой балки шлагбаума над поверхностью дорожного покрытия. В результате исследования установлено, что силовую балку целесообразно размещать на высоте не

Обеспечение контролируемого проезда на территорию охраняемого объекта является одним из основных элементов в организации системы безопасности, направленной на повышение защищенности от противоправных деяний, в том числе террористических актов.

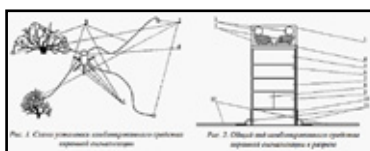
В статье приведены основные параметры и характеристики противотаранных барьеров шлагбаумного типа, их состав и принцип работы.

менее 1100 мм над поверхностью дорожного покрытия, при этом не менее 30% начальной кинетической энергии транспортного средства будет затрачиваться на пластическую деформацию его элементов.

https://elibrary.ru/download/elibrary_54349191_18621194.pdf

ПРИМЕНЕНИЕ ДИСТАНЦИОННО УСТАНОВЛИВАЕМЫХ СРЕДСТВ ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ДЛЯ УСТРОЙСТВА РУБЕЖЕЙ ОБНАРУЖЕНИЯ В СИСТЕМЕ ОХРАНЫ ВАЖНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Научные работники Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации канд. техн. наук А.М. Пушкарев и А.Г. Здоровцов опубликовали статью в журнале «Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму», № 7–8 (181–182), 2023, в которой рассматриваются основные принципы создания и применения дистанционно устанавливаемых средств охранной сигнализации для устройства рубежей обнаружения в системе охраны важных государственных объектов.



С этой целью проанализировано повышение эффективности мобильных быстроразвертываемых средств обнаружения за счет повыше-

ния их помехоустойчивости путем комбинирования двух средств обнаружения, работа которых основана на различных физических принципах действия, а также за счет их быстрой установки дистанционным способом. Приведены способ дистанционной установки комбинированного средства охранной сигнализации, а также предложения по применению дистанционно устанавливаемых средств охранной сигнализации для устройства рубежей обнаружения в системе охраны важных государственных объектов.

https://elibrary.ru/download/elibrary_54349186_65881631.pdf

POSITIVE TECHNOLOGIES СООБЩИЛА ОБ АТАКАХ НОВОЙ ХАКЕРСКОЙ ГРУППИРОВКИ НА РОССИЙСКИЙ ОПК

Новая группировка – оператор опасного вредоносного программного обеспечения, – которую исследователи назвали Dark River, целенаправленно атакует предприятия российско-

го оборонно-промышленного комплекса (ОПК), вкладывая серьезные финансовые и интеллектуальные ресурсы в развитие своего инструментария, сообщает Positive Technologies.

Проработанные на высоком уровне архитектура и транспортная система позволяют бэкдору незаметно действовать в скомпрометированной инфраструктуре в течение долгого времени с целью шпионажа и кражи конфиденциальной информации, сказано в сообщении.



Специалисты компании впервые подробно исследовали внутреннее устройство и механизмы работы сложного модульного бэкдора MataDoog, обнаруженного при расследовании инцидента в 2022 году.

В настоящее время известно несколько случаев применения MataDoog в кибератаках, все они были нацелены на крупные организации, связанные с ОПК. Бэкдор хорошо маскируется.

Исследователи считают, что внедрение бэкдора начинается с фишингового письма, к которому злоумышленники прикрепляют документ в формате .DOCX, выглядящий правдоподобно для сферы деятельности атакованного предприятия. Особенность бэкдора заключается в том, что он побуждает получателя включить режим редактирования документа – просто открыть вложение недостаточно. Это является не-

обходимым условием для внедрения эксплойта. Похожие письма, содержащие документы с эксплойтами для уязвимости CVE-2021-40444, рассылались на российские предприятия ОПК в августе-сентябре 2022 года. Например, злоумышленники намеренно использовали в тексте документа неконтрастный шрифт. Чтобы его прочесть, пользователь менял цвет шрифта, запуская режим редактирования. Одновременно с этим происходила загрузка и выполнение вредоносной полезной нагрузки с контролируемого киберпреступниками ресурса.

Поскольку в некоторых атаках киберпреступники использовали взломанные почтовые ящики, необходимо учесть, что они могут прибегнуть к социальной инженерии. В связи с этим стоит также тщательно оценивать следующие аспекты: есть ли в письме нетипичные для переписки в вашей компании вложения, верна ли подпись, мог ли вам написать отправитель и насколько его вопрос адекватен вашей сфере ответственности.

<https://d-russia.ru/positive-technologies-soobshhila-ob-atakah-novoj-hakerskoj-gruppirovki-na-rossijskij-opk.html>



*Найден дешевый
способ производства
водорода*

стр. 23 >>

ИНДУСТРИЯ
НАНОСИСТЕМ

В ПЕРМСКОМ ПОЛИТЕХЕ СОЗДАЛИ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ЗАЩИТЫ УСТРОЙСТВ ОТ МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Ученые Пермского Политеха выяснили, как сверхвысокочастотное излучение влияет на деформационные и прочностные характеристики полимерного связующего на основе каучука.

Сегодня полимеры в различных технических устройствах могут подвергаться воздействию электромагнитного излучения. В результате облучения структура полимеров может существенно меняться, что приводит к изменениям их физико-механических свойств. В ряде случаев обработка полимеров электромагнитным полем снижает жесткость материала, при этом понижается уровень развивающихся при деформациях напряжений, что повышает долговечность полимеров.

Композиции на основе низкомолекулярного жидкого каучука являются наиболее удобными для изготовления полимерных композитов из-за его низкой вязкости и малой чувствительности системы отверждения к влаге.

На основе жидкого каучука исследователи создали твердые, неплавкие, нерастворимые образцы в лабораторных условиях. Их испытывали с определением прочности на разрыв и относительной деформации при разрыве. Измерения проводили при температурах 223, 293 и 323 К. В качестве источника СВЧ-излучения политехники использовали СВЧ-генератор с частотой излучения 2,45 ГГц и мощностью 700 Вт.



Каучук. Изображение: Getty images

Образцы для воздействия излучения помещали в герметичный контейнер из пенопласта, который располагали непосредственно на срезе рупорной антенны генератора. При подготовке к процессу ученые поделили образцы на партии, время облучения которых различалось (300, 600, 900 и 1200 с). Основной

величиной воздействия СВЧ-излучения на материалы является плотность тепловой энергии, поглощенной материалом. Поэтому после облучения партия образцов остывала в естественных условиях и ученые проводили на них измерения плотности тепловой энергии.

Ученые отмечают, что исследованный эффект СВЧ-облучения на физико-механические свойства исследованного связующего становится значимым только по достижении 1200 с облучения. Полученные результаты подтверждают эффективность использования связующих на основе каучука в качестве полимерной основы композитов для защиты от СВЧ-излучения. Изученный материал сможет применяться в электронных устройствах для их защиты от микроволнового излучения малой и средней мощности.

<https://naked-science.ru/article/column/v-permskom-politehe-sozda>

В ЮФУ РАЗРАБОТАЛИ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ ФОТОРЕЗИСТОР ДЛЯ «ПРОЗРАЧНОЙ» ЭЛЕКТРОНИКИ

В мире науки и технологий бурно развиваются исследования, направленные на создание эффективных фоточувствительных материалов, которые могут не только применяться в солнечных элементах, но и стать основой для «прозрачной» электроники будущего. Один из таких перспективных материалов – оксид цинка – в центре внимания ученых.

Междисциплинарная команда исследователей, включая опытных ученых и молодых аспирантов из Института нанотехнологий, электроники и приборостроения ЮФУ, а также Химического факультета ЮФУ, занимается разра-



Изображение: Getty images

боткой тонких пленок на основе оксида цинка с добавками оксида кобальта или алюминия.

В рамках недавнего исследования, результаты которого опубликованы в журнале *Nanomaterials*, ученые выполняли следующую задачу – поиск простого, недорогого и в то же время перспективного метода синтеза тонких пленок, а также подбор оптимальных электрофизических параметров для будущего фоточувствительного элемента.

По итогам работы были созданы композиты $\text{Co}_3\text{O}_4\text{-ZnO}$, обладающие уникальными свойствами: они обеспечивают контролируемое изменение электрофизических, оптических и фо-

тоэлектрических характеристик. Это позволило исследователям создать фоточувствительные резисторы ультрафиолетового и видимого диапазонов с поразительно коротким временем отклика в 26 миллисекунд.

Более того, алюминиевые пленки Al-ZnO обладают высокой оптической прозрачностью в видимом диапазоне света, достигая 94 процентов, что делает их идеальным материалом для различных оптических устройств.

Созданные учеными тонкие пленки были синтезированы с применением запатентованного в ЮФУ низкотемпературного твердофазного пиролиза. Этот метод позволяет создавать пленки толщиной от 30 до 600 нм. С помощью коллег из других подразделений ЮФУ, ученые провели обширное исследование полученных пленок, используя методы рентгеновской дифракции, сканирующей и просвечивающей электрон-

ной микроскопии, рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии, атомно-силовой микроскопии и Кельвин-зондовой силовой микроскопии. Также были изучены электрофизические и фотоэлектрические свойства на уникальных исследовательских установках, специально разработанных инженерами и сотрудниками ИНЭП.

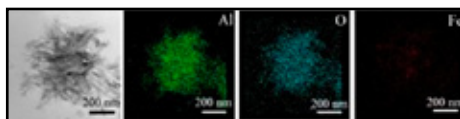
Полученные материалы и разработанные на их основе приборы не уступают своим мировым аналогам. Результаты исследований были опубликованы в 2022–2023 годах в журналах, имеющих квартиль Q1 (Sensors, Nanomaterials) и Q2 (Physica Scripta), и в российском журнале «Научно-технические ведомости СПбГПУ. Физико-математические науки».

<https://naked-science.ru/article/column/v-yfu-razrabotali-bystro-d>

НАНОСТРУКТУРНЫЕ КОМПОЗИТЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ СОЕДИНЕНИЙ МЫШЬЯКА

Сотрудники лаборатории нанобиоинженерии и лаборатории физикохимии высокодисперсных материалов получили наноструктурный

композит состава $\text{AlOOH}/\text{FeAl}_2$, способный с высокой эффективностью удалять из воды соединения мышьяка. Был установлен оптимальный состав композита, сорбционная ёмкость которого по отношению к As(V) составила 248 мг/г. Композит был синтезирован окислением водой бicomпонентных наночастиц Al/Fe, полученных совместным электрическим взрывом Al и Fe проволок. В результате окисления наночастиц формировались нанолитовые структуры AlOOH , на поверхности которых распределялись частицы FeAl_2 , выступающие центрами адсорбции



мышьяка. Величина удельной поверхности композита составила 282 м²/г. Следует отметить, что сорбционная ёмкость композита по отноше-

нию к As(V) более чем в 10 раз превышает ёмкость промышленного адсорбента Bioxide E33.

Исследования выполнены в рамках государственного задания ИФПМ СО РАН, тема номер FWRW-2022-0002 и опубликованы в журнале MDPI Materials (Q2): Kazantsev, S.O.; Suliz, K.V.; Rodkevich, N.G.; Lozhkomoiev, A.S. Sorption Capacity of $\text{AlOOH}/\text{FeAl}_2$ Composites towards As(V) . Materials 2023, 16, 6057. <https://doi.org/10.3390/ma16176057>.

<http://www.ispms.ru/ru/news/964/>

В ЮФУ СОЗДАЛИ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ, СПОСОБНЫЙ ГЕНЕРИРОВАТЬ ТОПЛИВО ИЗ ВОДЫ

Разработка ученых Института нанотехнологий, электроники и приборостроения ЮФУ потенциально может найти применение в производстве экологически чистого топлива и накопления энергии. Кроме того, технология может значительно повысить эф-



Изображение: Getty images

фективность расщепления воды, способствуя переходу к устойчивой энергетике.

Злободневным вопросом современного мира является поиск новых энергетических технологий, которые не принесут ущерб

климату, будут полезны для экономики и эффективны по мере того, как растет спрос на возобновляемые и экологически чистые источники энергии. Одними из успешных видов подобных технологий являются катализаторы – вещества или материалы, которые ускоряют электрохимические реакции. Они используются для улучшения процессов водородного (выделение водорода) и кислородного (восстановление кислорода) электролиза, а также для улучшения работы топливных элементов и аккумуляторных батарей.

Ученые Института нанотехнологий, электроники и приборостроения ЮФУ создали новый материал, который может помочь более эффективно генерировать водород и кислород из воды – сульфид меди-молибдена (CuMoS). При этом электрод, состоящий из сульфидов меди и молибдена микростержневой структуры на пено-никеле, может быть использован в качестве активного и надежного бифункционального электрокатализатора для расщепления воды.

Существуют аналогичные материалы и катализаторы, но преимущество микростержневой CuMoS, синтезированных в ЮФУ, заключается в

их эффективной бифункциональности. Они обладают высокой активностью для генерации как водорода, так и кислорода, что снижает общие затраты энергии, необходимые для расщепления воды, по сравнению с использованием катализаторов для каждой реакции.

Исследование включало синтез материалов с помощью простого гидротермального метода, электрохимические испытания и методы определения структурных характеристик. По словам ученых, такие методы, как рентгеновская дифракция, электронная микроскопия и электрохимический анализ, сыграли решающую роль в характеристике материала и его электрокаталитических свойствах.

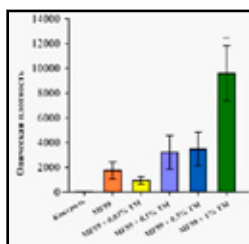
В будущем перед коллективом стоит задача оптимизации процесса синтеза микростержневой CuMoS, расширение масштабов производства и тестирование материала в реальных условиях.

<https://naked-science.ru/article/column/v-yufu-sozali-universaln>

НАНОЭМУЛЬСИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ЧЕЛОВЕКА К ИНФЕКЦИОННОМУ ПОРАЖЕНИЮ

Наноэмульсия на основе сквалена и терпентина для повышения устойчивости человека к инфекционному поражению разработана в лаборатории биомедицинских технологий Института теоретической и экспериментальной биологии РАН. Результаты работы опубликованы в журнале *Biomolecules*.

Известно, что природные соединения являются основным источником открытия новых лекарственных средств. Одним из таких источников является сквален, который является нормальным метаболитом в организме человека. Он обладает антиоксидантным, противовоспалительным и иммуностимулирующим действием и его эмульсии широко применяются в качестве носителя лекарственных средств и адъювантов вакцин. За последние несколько лет на фоне пандемии SARS-CoV-2 и острой необходимости иммунизации всех групп населения мировой спрос на сквален значительно вырос, что создало острый дефицит данного вещества, которое в основном получают из печени глубоководных акул. В настоящее время налажено про-



изводство сквалена из растений, однако это не компенсирует необходимые объемы, что создает необходимость модификации состава скваленовых эмульсий как с целью снижения концентрации дорогостоящего сквалена, так и повышения стабильности и эффективности имеющихся скваленовых эмульсий.

Эффективность выработки антител в крови лабораторных животных через 21 сутки после иммунизации. Наибольшая эффективность (4-кратно превосходящая наиболее успешный коммерческий аналог – эмульсию MF59) показана для варианта эмульсии с добавлением 1% терпентинного масла (ТМ). Полученные данные свидетельствуют о выраженной иммуностимулирующей активности исследуемых эмульсий и прямой зависимости иммуностимулирующего действия от концентрации терпентинного масла.

В лаборатории биомедицинских технологий ИТЭБ РАН была разработана и получена наноэмульсия на основе сквалена и терпентина.

За счет рационального выбора сырья и способа эмульсификации препарат показал вы-

сокую стабильность, эффективность и безопасность на молекулярном, клеточном и организменном уровне, при этом обладая низкой себестоимостью. В частности, авторы установили, что внесение терпентинного масла приводит к повышению стабильности скваленовых эмульсий как минимум в два раза (24 месяца хранения, против 12-месячного срока годности чистой скваленовой эмульсии), а эффективность разработанной наноэмульсии как минимум в четыре

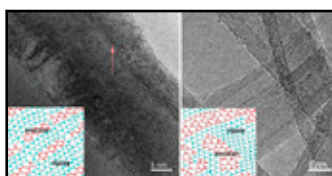
раза превосходит наиболее успешный мировой аналог – эмульсию MF59® (Novartis).

По словам учёных, достаточно будет однократной инъекции для длительного повышения устойчивости организма к инфекционному поражению.

<https://www.ras.ru/news/shownews.aspx?id=d57f3b5b-89f4-4d27-aae2-e77e84ad1d37#content>

ОСНОВОПОЛАГАЮЩАЯ РОЛЬ МИКРОДЕФОРМАЦИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ДОМЕННОЙ СТРУКТУРЫ В МНОГОСТЕННЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБКАХ

Сотрудниками ЛМИиФ и ЛФНС ИФПМ СО РАН проведено исследование структуры многослойных углеродных нанотрубок (МУНТ) различного диаметра. Беспорядок и изменения кристаллической структуры МУНТ влияют на стабильность их тепловых свойств и, следовательно, на надежность устройств на их основе. Подробно проанализированы результаты рентгеновской дифрактометрии и просвечивающей электронной микроскопии. Показано, что исследованные углеродные нанотрубки имеют один или несколько типов доменных границ (зигзаг, кресло). Их размер и ориентация являются наиболее важными характеристиками структурного беспорядка нанотрубок. Велика роль одноосных микродеформаций в формировании доменной структуры в углеродных нанотрубках. Количество значимых независимых микродеформаций определяет количество ти-



пов доменов в структуре МУНТ. Трубки, испытывающие только ϵ_{zz} -деформацию, имеют однодоменную структуру. Многослойные углеродные нанотрубки с деформациями ϵ_{zz} и ϵ_{xx} имеют многодоменную структуру. Неравновесные микродеформации на границах раздела при диссипации энергии могут привести к гистерезису тепловых и механических свойств. Выявленная зависимость позволяет управлять тепловыми свойствами нанотрубок и может быть полезна при разработке термоэлектрических, термоинтерфейсных материалов и наножидкостей на их основе.

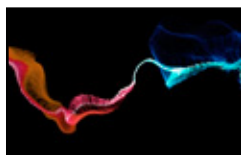
Работа выполнена в рамках государственного задания ИФПМ СО РАН, проект FWRW-2022-0002.

<http://www.ispms.ru/ru/news/979/>

ВПЕРВЫЕ ДЕТАЛЬНО ИЗУЧЕНО ПОВЕДЕНИЕ ИОНОВ В НАНОПОРАХ СУПЕРКОНДЕНСАТОРОВ

Исследователи из России создали детальную компьютерную модель, описывающую поведение ионных жидкостей внутри нанопор суперконденсаторов, и впервые использовали ее для оценки подвижности положительно и отрицательно заряженных частиц. Полученные учеными данные помогут создать более эффективные системы запасания энергии.

«Экспериментально у нас нет возможности измерить коэффициент диффузии ион-



ной жидкости внутри нанопор. Но с помощью моделирования динамики молекул и даже атомов, взаимодействующих друг с другом, мы смогли «подглядеть», что происходит внутри вещества», – пояснил профес-

сор Московского института электроники и математики НИУ ВШЭ Юрий Будков. Суперконденсаторы представляют собой электрические устройства, способные запасать большое количество энергии. Как правило, они состоят из двух элек-

тродов и тонкого слоя электролита между ними, ионы внутри которого реагируют на появление напряжения на полюсах суперконденсатора и вступают в реакции с его электродами.

В новой работе ученые проанализировали, как на свойства суперконденсаторов влияют взаимодействия между порами на поверхности их электродов, а также катионами и анионами, отрицательно заряженными ионами, которые используются в качестве переносчиков зарядов в этих системах. Для получения подобных сведений исследователи создали компьютерную модель, которая детально описывает эти взаимодействия.

Расчеты при помощи этой модели раскрыли серьезные различия в том, как структура анионов и катионов влияла на их подвижность и электрохимические свойства суперконденсатора в целом. Так, увеличение размера аниона приводило к росту его подвижности, тогда как катионы становились менее мобильными с увели-

чением длины молекул в них, что негативно сказывалось на свойствах суперконденсатора.

При этом расчеты показали, что катионы в целом лучше переносят заряд, даже когда обладают меньшей подвижностью, чем анионы. Это, по словам исследователей, необходимо учитывать при проектировании новых типов суперконденсаторов на базе ионных жидкостей и других электролитов со схожими свойствами.

В ближайшее время, как отметили исследователи, они также планируют изучить, как на свойства суперконденсаторов влияют различные примеси, присутствующие в ионных жидкостях, а также их вязкость и другие физические свойства. Эти расчеты помогут дополнительно ускорить разработку новых систем запасания энергии, подытожили ученые.

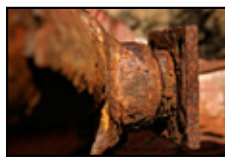
<https://nauka.tass.ru/nauka/19035845>

КАК ВОДОРОДНАЯ КОРРОЗИЯ ВЛИЯЕТ НА ЖАРОПРОЧНЫЕ СПЛАВЫ – ИЗУЧИЛИ УЧЕНЫЕ ПЕРМСКОГО ПОЛИТЕХА

Ученые Пермского Политеха сообщают, что материалы на основе никеля имеют достаточно высокую стойкость к водороду как при обычных, так и при повышенных температурах. Политехники изучили, как ведут себя монокристаллические никелевые сплавы под воздействием водородсодержащей атмосферы и высокой температуры. Исследование будет полезно при разработке газотурбинных установок, которые используются в качестве источника энергии во многих областях промышленности, например, в нефтегазовой, автомобильной, авиационной и энергетической.

Водородная коррозия заключается в реакции между водородом и углеродом стали, в результате которой могут появляться трещины и вздутия. Больше всего такому процессу подвержены сталь, медь и серебро. Возникновение коррозии сплавов зависит от многих факторов – температуры, давления, микроструктуры, химического состава, наличия напряжений в сплавах. Поэтому важно учитывать данные показатели при различных испытаниях сплава, чтобы в дальнейшем предотвратить процесс разрушения изделия.

Аустенитные хромо-никелевые стали более устойчивы к разрушению и не подвергаются водородной коррозии даже при высокой тем-



пературе и давлении водорода. Это обуславливает их выбор как отличное покрытие для газотурбинных установок. Однако поведение таких сталей в водородсодержащей среде до конца не изучено.

Ученые Пермского Политеха в ходе работы исследовали четыре образца никелевого сплава, которые подвергали различным процессам гидрирования (насыщения водородом).

В ходе испытаний ученые выяснили, что водородсодержащие газы при высоких температурах приводят к образованию отложений различной структуры и состава на поверхности сплава. При низком содержании кислорода образуется плотный микроструктурный оксидный слой, богатый кобальтом и никелем. В атмосфере, содержащей 65% водорода, на поверхности формируется слой с высоким содержанием алюминия в составе. При 100%-й атмосфере водорода на поверхности сплава образуются наросты.

Данные, полученные в ходе исследования, подтверждают оптимальность использования никелевых сплавов в водородсодержащей среде. Их применение в качестве основного материала или покрытия для газотурбинных установок перспективно и эффективно.

<https://pstu.ru/news/2023/10/06/14511/>

УЧЕННЫЕ МГУ УЛУЧШИЛИ СВОЙСТВА КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ РЕГЕНЕРАТИВНОЙ ХИРУРГИИ

Сотрудники химического факультета и факультета наук о материалах МГУ исследовали новые керамические материалы на основе двойных фосфатов магния-натрия. Благодаря высокой скорости биорезорбции, близким к физиологическим значениям pH и плотности более 80%, полученные материалы могут быть успешно использованы для лечения костной ткани. Работа поддержана грантом РФФИ и опубликована в журнале *Ceramics International*.

Имплантаты на основе керамических материалов активно применяют для лечения дефектов костной ткани. Основа традиционных керамических имплантатов – фосфаты кальция, из которых преимущественно состоит костная ткань. Они очень медленно растворяются в среде организма. Это позволяет быстро и успешно закрыть рану, но мешает дальнейшей регенерации кости, поскольку остатки материала долго сохраняются внутри новообразованной костной ткани.

«Для улучшения свойств имплантатов могут быть использованы биоматериалы на основе других металлов, – объяснил первый автор работы, аспирант факультета наук о материалах МГУ Илья Преображенский. – Перспективным может быть использование, например, фосфатов магния. Сейчас эта тема мало изучена, магний в основном исследуют в качестве



Фото: Юлии Черновой

компонента металлических имплантатов и цементов, а не в составе биокерамики».

Интерес к использованию фосфатов магния связан с важнейшими биологическими функциями этого металла. Магний очень похож на кальций,

поэтому может стать его естественной заменой в минералах костной ткани. Присутствие ионов магния в минералах и жидкостях организма может стимулировать процессы образования и кристаллизации костной ткани.

К тому же, фосфаты магния в биологической среде растворяются быстрее фосфатов кальция, что обеспечит дальнейшее их замещение натуральной костной тканью.

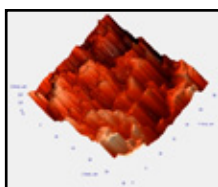
В будущем авторы исследуют возможность получения материалов в двойной системе фосфатов магния и магния-натрия для регулирования степени растворения керамики. Также запланировано получение композиционных материалов на основе гидрогелей, наполненных фосфатами магния, и создание имплантата со сложной архитектурой с использованием 3D-печати.

https://www.msu.ru/science/main_themes/uchenye-mgu-uluchshili-svoystva-keramicheskikh-materialov-dlya-regenerativnoy-khirurgii.html

РАЗРАБОТАНА УНИКАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФОТОКАТОДОВ ИЗ ГЕКСАБОРИДА ЛАНТАНА С ПОВЫШЕННОЙ КВАНТОВОЙ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ

В рамках нацпроекта «Наука и университеты» (федеральный проект «Развитие масштабных научных и научно-технологических проектов по приоритетным исследовательским направлениям») в Алтайском государственном техническом университете им. И.И. Ползунова (г. Барнаул) при участии Института ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН (г. Новосибирск) созданы экспериментальные образцы фотокатодов из гексаборида лантана с модифицированной поверхностью.

Источники электронных сгустков субнаносекундной длительности широко используются



для создания различных электронных ускорителей. Для получения больших зарядов в сгустке часто используется фотоэффект, то есть выход электронов с освещаемой светом поверхности электрода, находящегося под отрицательным потенциалом (фотокатода). Применение мощных лазеров в качестве осветителей поверхности фотокатода позволяет получать рекордно высокие плотности электронного тока, выходящего с фотокатода.

Гексаборид лантана представляет собой твёрдое мелкокристаллическое соединение с

высокой температурой плавления, обеспечивающее большую плотность эмиссионного тока. Поэтому катоды из этого материала, нагретые до высокой температуры, широко используются в ускорительной технике. Для использования таких катодов при комнатной температуре и освещении мощным лазером требуется высокая квантовая эффективность (отношение числа выходящих с фотокатода электронов к числу падающих на него фотонов).

Для повышения квантовой эффективности учёные и инженеры Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова модифицируют поверхность катода. Неровности с характерными размерами порядка нескольких микрон увеличивают площадь поверх-

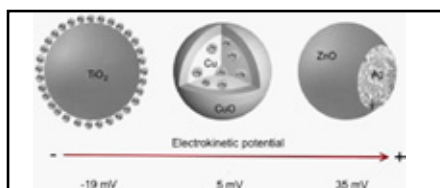
ности, испускающей электроны. Кроме того, происходит существенное увеличение электрического поля, вытягивающего электроны, на рёбрах неровностей. Форма поверхности одного из изготовленных по новой технологии фотокатодов показана на рисунке.

Фотокатоды нового типа в ближайшие годы будут применяться в электронных фотопушках, создающихся в ИЯФ им. Г.И. Будкера СО РАН для новых ускорительных комплексов.

<https://www.inp.nsk.su/press/novosti/25539-razrabotana-unikalnaya-tekhnologiya-izgotovleniya-fotokatodov-iz-geksaborida-lantana-s-povyshennoj-kvantovoj-effektivnostyu>

РОЛЬ МОРФОЛОГИИ БИКОМПОНЕНТНЫХ СЕРЕБРОСОДЕРЖАЩИХ НАНОЧАСТИЦ В ИЗМЕНЕНИИ ИХ ЭЛЕКТРОКИНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА

Ученые провели исследование химического состава, структуры и электрокинетических характеристик, содержащих серебро наночастиц ZnO/Ag с морфологией янус-наночастиц, гетерофазных наночастиц Cu/Ag с равномерным распределением компонентов в частице и наночастиц TiO₂/Ag с поверхностью, декорированной Ag. Проанализировано влияние структуры поверхности на положение изоэлектрической точки и величины электрокинетического потенциала для образцов наночастиц, полученных совместным электрическим взрывом двух проводников. Изучено влияние расположения серебра на электрокинетические характеристики наночастиц и проведено сравнение данных характеристик с механическими смесями, взятыми в том же массовом соотношении. Показано, что гетерофаз-



ные НЧ имеют высокий положительный электрокинетический потенциал, янус-наночастицы обладают невысоким положительным электрокинетическим потенциалом, а декорированные серебром наночасти-

цы имеют высокий отрицательный потенциал по сравнению с механическими смесями наночастиц. Установлено, что антибактериальное действие выше у наночастиц с более положительным электрокинетическим потенциалом.

Это подтверждает, что механизм антимикробного действия частиц в первые 10 часов контакта основан на электростатическом взаимодействии НЧ с поверхностью бактериальной мембраны.

<http://www.ispms.ru/ru/news/966/>

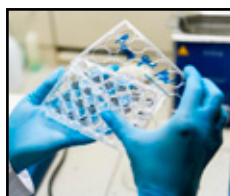
НАНОЧАСТИЦЫ НИТРИДА БОРА – ПЕРСПЕКТИВНАЯ ОСНОВА ДЛЯ ДОСТАВКИ ЛЕКАРСТВ В РАКОВЫЕ ОПУХОЛИ

Ученые Университета МИСИС установили, что наиболее перспективной платформой для доставки лекарств при онкозаболеваниях может стать наночастица нитрида бора (BN). Исследования показали, что полезное вещество и носитель образуют прочную связь, тем самым обеспечивая надежную основу для улучшения

систем таргетной терапии. Подробно результаты исследования описаны в научном журнале International Journal of Molecular Sciences.

Для снижения нагрузки на организм в период онкотерапии необходима прямая доставка противоопухолевых препаратов в пораженные участки, так как кислая среда желу-

дочно-кишечного тракта может сделать лекарства неэффективными до того, как они достигнут клеток-мишеней. Однако большинству лекарств не хватает способности воздействовать на определенные раковые клетки, что требует разработки безопасных носителей и таргетных подходов.



Изображение:
НИТУ МИСИС

Рибофлавин, или витамин В2, играет жизненно важную роль в различных клеточных процессах, включая метаболизм липидов, кетонных тел, углеводов и белков. При патологических состояниях, в том числе при онкозаболеваниях, метаболизм и накопление В2 в пораженных тканях усиливается.

Эксперименты показали, что мезопористый гексагональный нитрид бора (h-BN) является многообещающей системой доставки лекарств с pH-чувствительным высвобождением

терапевтических агентов для воздействия на раковые опухоли и их разрушения.

С помощью вычислений на суперкомпьютере, предоставленном лабораторией «Моделирования и разработки новых материалов» НИТУ МИСИС и Объединенным суперкомпьютерным центром РАН, учёным удалось установить, что наиболее прочная связь и стабильная конфигурация молекулы рибофлавина достигается при параллельном выравнивании с поверхностью гексагонального нитрида бора с вакансиями азота. Исследования параметров структур и устойчивости конструкций финансировались Российским научным фондом (№ 21-79-10411).

<https://indicator.ru/chemistry-and-materials/nanochasticy-nitrida-bora-perspektivnaya-osnova-dlya-dostavki-lekarstv-v-rakovye-opukholi-06-10-2023.htm>

РОССИЙСКИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ «ЗАГЛЯНУЛИ ВНУТРЬ» НАНОПОРЫ СУПЕРКОНДЕНСАТОРА

Ученые МИЭМ НИУ ВШЭ совместно с учеными ИХР РАН смоделировали поведение ионных жидкостей в заряженных углеродных порах размером 1–15 нанометров и оценили подвижность их катионов и анионов.

Соль в твердом состоянии имеет структуру, при которой ее заряженные частицы (ионы) упорядочены в кристаллической решетке. Но если нагреть, например, поваренную соль до температуры около 800 градусов, то кристаллическая решетка разрушится, ионы начнут свободно двигаться, и твердые кристаллы преобразуются в жидкость.

Плюс использования ионных жидкостей в том, что их ионы подвижнее, чем в твердых электролитах с кристаллической решеткой, а концентрация ионов выше, чем в растворах, благодаря тому, что ионы не отделены друг от друга молекулами растворителя. Также из-за особенностей структуры они остаются жидкими при низких температурах, что важно при производстве суперконденсаторов для устройств цифровой связи, бытовой электроники, гибридных электромобилей и так далее.

Ионные жидкости как электролит применяют совместно с пористыми электродами. И чтобы использовать их эффективно, нужно понимать и учитывать их структурные и электриче-



Изображение: Getty images

ские свойства внутри маленьких пор электрода. Российские ученые смоделировали поведение четырех ионных жидкостей и выяснили, как влияет на их свойства замена ионов.

Исследователи изучили, как влияет замена иона на коэффициент диффузии – показатель,

который определяет подвижность ионов. Чем выше коэффициент диффузии, тем больше подвижность. А если подвижность большая, то ионную жидкость можно использовать как среду для эффективного переноса заряда.

Как и ожидали ученые, коэффициент диффузии у катиона [EMIM]⁺ (положительно заряженный ион) оказался выше, чем у катиона [OMIM]⁺ с длинной алкильной цепью, которая и ограничивает его подвижность. При этом противоположный результат получился при моделировании аниона (отрицательно заряженного иона). Выяснилось, что с увеличением размера аниона подвижность, наоборот, растет. Ученые предполагают, что для малых анионов происходит более сильное связывание с катионом, из-за чего их подвижность снижается.

В целом у катионов коэффициенты диффузии оказались выше, чем у анионов, даже если радиус и молярная масса были больше. Как

следствие, катионы лучше переносят заряд по сравнению с анионами, несмотря на их размер. Жидкость [EMIM][NTf2], ионы которой имеют более высокие коэффициенты диффузии, обладала наибольшей электропроводностью. В то же время, несмотря на более низкие коэффициенты диффузии ионов, [EMIM][BF4] по сравнению

с [OMIM][NTf2] обладала более высокой электропроводностью. Ученые считают, что это связано с высокой концентрацией носителей заряда.

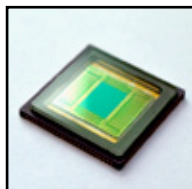
<https://naked-science.ru/article/column/rojskie-issledovateli22>

РОСТЕХ СОЗДАЛ ПЕРВЫЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ФОТОМОДУЛИ НА КРИСТАЛЛЕ ДЛЯ ВЫСОКОТОЧНОГО ОРУЖИЯ

Холдинг «Росэлектроника» Госкорпорации «Ростех» разработал линейку матричных фотомодулей на основе кристаллов кремния. Они «видят» объекты в любое время суток и способны формировать как черно-белое, так и цветное изображение. Новинка, полностью созданная из российских комплектующих, может применяться в составе систем видеомониторинга, сканирования, а также для наведения высокоточного оружия.

Каждый модуль представляет собой кристалл, на котором смонтирована матрица фоточувствительных элементов, 10-разрядный аналого-цифровой преобразователь и генератор сигналов, управляемый интерфейсом передачи данных (SPI). Для получения цветного изображения на поверхность матрицы нанесен RGB-фильтр Байера. Устройство формирует картинку разрешением 1280x1024 пикселя, что позволяет отображать детали с высокой четкостью.

Новые российские модули отличаются низким энергопотреблением в 60 мВ и «видят» в



диапазоне 400–900 нм, что позволяет использовать данные фотоприемники для получения качественного изображения в любое время суток.

Модули созданы специалистами НПП «Пульсар» холдинга «Росэлектроника» по инициативе Минпромторга РФ.

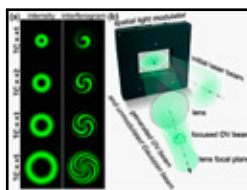
Фотомодули созданы по технологии комплементарной структуры металл-оксид-полупроводник. Это наиболее распространенная в настоящее время технология построения интегральных микросхем с использованием полевых транзисторов с изолированным затвором и каналами разной проводимости. Отличительной особенностью таких схем является крайне малое энергопотребление в статическом режиме и высокое быстродействие.

<https://rostec.ru/news/rostekh-sozdal-pervye-otechestvennye-fotomoduli-na-kristalle-dlya-vysokotochnogo-oruzhiya/>

РЕАЛИЗАЦИЯ СПИРАЛЬНОГО МАССОПЕРЕНОСА ВЕЩЕСТВА

В последнее время внимание многих исследователей привлекает реализация спирального массопереноса вещества. Нано- и микроструктуры, изготовленные с таким массопереносом, могут быть использованы для генерации света с ненулевым орбитальным угловым моментом (ОУМ) или для обнаружения хиральных молекул. В случае металлов и полупроводников хиральность образующихся спиралевидных микроструктур зависит от топологического заряда (ТЗ) освещающего оптического вихревого (ОВ) пучка.

Совсем другая ситуация с поляризационно-чувствительными материалами, такими как азо-



полимеры, азобензолсодержащие полимеры. Азополимеры демонстрируют чувствительный к поляризации массоперенос как на мезо-, так и на макроуровнях и имеют огромный потенциал в дифракционной оптике и фотонике.

Учеными Института систем обработки изображений РАН – филиал ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН были продемонстрированы односпиральные узоры, сформированные в тонких азополимерных пленках с помощью циркулярно поляризованных пучков с ОУМ, и продемонстрированы узоры с двойной спиралью, сформированные с использованием линейно-поляризованных оптических вихрей. В

этих случаях ТЗ используемых пучков не влиял на количество сформированных спиралей.

В исследовании предлагалось использовать двухлучевую (комбинацию оптического вихря и гауссова пучка со сферическим волновым фронтом) интерференционную литографию для реализации спирального массообмена с заданным количеством формируемых спиралей. Топологический заряд оптического вихря позволил контролировать количество формируемых спиралей.

Было доказано, что микроструктуры, изготовленные после лазерной обработки тонких

азополимерных пленок, можно использовать для генерации света ОУМ с заданным ТЗ.

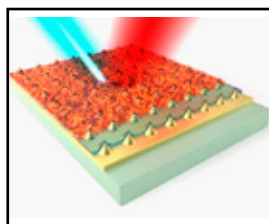
Экспериментально полученные результаты согласуются с численно полученными результатами и демонстрируют потенциал использования данных методов для лазерной обработки образцов из материалов, чувствительных к поляризации.

<https://kif.ras.ru/media-center/news/20230926/>

СОЗДАНЫ МЕТАПОВЕРХНОСТИ ДЛЯ ПЕРЕДОВЫХ УСТРОЙСТВ ИК-ДИАПАЗОНА

Ученые Института автоматики и процессов управления (ИАПУ) ДВО РАН разработали метаповерхность из золотых нановыступов для управления свойствами квантовых точек теллурида ртути, излучающих в ИК-диапазоне спектра. Такая метаповерхность изготавливается простым лазерным методом и позволяет на порядок усилить яркость и направленность излучения нанесенного слоя квантовых точек. Статья об этом опубликована в журнале *Advanced Functional Materials*. Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда (грант №21-79-10197).

Квантовые точки теллурида ртути (HgTe) обладают большим потенциалом для создания устройств для ближнего и среднего ИК-диапазонов, в том числе компактных приемников и источников излучения. Однако с ростом длины волны при переходе в ИК-диапазон спектра, интенсивность свечения квантовых точек резко снижается. Потенциальным решением данной проблемы может стать создание устройств, в которых квантовые точки объединяются с метаповерхностями, позволяющими усилить интенсивность их свечения.



Изображение:
ИАПУ ДВО РАН

Команда физиков из ИАПУ ДВО РАН с коллегами из Китая и Испании смогли создать такую метаповерхность из тонкой пленки золота, на которой с помощью лазерной печати записывалась решетка нановыступов. Геометрическое расположение нановыступов подбиралось таким образом, чтобы обеспечить метаповерхности резонансные оптические свойства в области спектра, совпадающей со спектральным диапазоном излучения квантовых точек. За счет этого для слоя толщиной всего в одну квантовую точку (монослоя) удалось добиться 12-кратного усиления интенсивности спонтанного излучения, сфокусировав его в вертикальном направлении.

Область применения разработанной учеными из ИАПУ ДВО РАН метаповерхности не ограничивается описанной в статье технологией управления светоизлучающими характеристиками квантовых точек.

<https://indicator.ru/chemistry-and-materials/sozdany-metapoverkhnosti-dlya-peredovykh-ustroystv-ik-diapazona-08-10-2023.htm>

СОЗДАН МАТЕРИАЛ, ОЧИЩАЮЩИЙ СТОЧНЫЕ ВОДЫ ОТ КРАСИТЕЛЕЙ

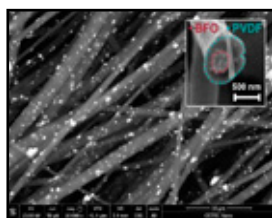
Ученые синтезировали мембрану, которая разрушает красители, попадающие в сточные воды. Материал состоит из органических волокон и встроенных в них неорганических наночастиц. Под действием света и ультразвуковой вибра-

ции гибридное соединение разлагает красители в шесть раз быстрее, нежели чистые наночастицы.

Российские ученые совместно с иностранными коллегами разработали гибридную биопьезофотоактивную мембрану, в которой неор-

ганические наночастицы распределялись между органическими полимерными волокнами. За основу авторы взяли частицы из феррита висмута – BiFeO_3 (BFO) – соединения, который отлично зарекомендовал себя в каталитическом разложении стойких органических веществ из сточных вод. Каталитическая активность BFO возрастает под действием света и механической вибрации, что позволяет исследователям управлять их свойствами. Однако BFO – наночастицы, которые технически сложно использовать повторно ввиду проблемы их отделения от очищенной воды. Поэтому в данной работе ученые в качестве матрицы для BFO использовали полимер поливинилиденфторид (PVDF) – нетоксичный, биосовместимый и эластичный материал. Кроме того, сам PVDF также является хорошо известным пьезоактивным полимером.

Для синтеза ученые смешивали наночастицы BFO с раствором полимера и в течение 30 минут в электрическом поле распыляли и вытягивали полимерный раствор в нити, формируя нетканые маты. Таким образом, они прочно закрепили наночастицы BFO в полимерных нитях, что позволит избежать потерь BFO при их использовании в катализе.



Снимок электронного микроскопа полимерных волокон с расположенными в них наночастицами BFO.
Фото: Фарида Оруджева

С помощью электронной микроскопии авторы исследовали строение мембраны. Полученные маты имели толщину около 30 микрон (в тысячу раз меньше миллиметра), поверхность волокон была довольно однородной и гладкой, и наночастицы BFO равномерно в них встраивались. Кроме того, ученые показали, что чистый PVDF поглощал только ультрафиолет, при этом комбинированная мембрана поглощала также сине-голубые лучи.

Затем исследователи проверили, как менялась активность мембраны в процессе разложения красителя под действием ультразвука, ультрафиолетового или видимого света. Так как наночастицы располагались внутри полимерных нитей, облучение светом их не активировало. Однако совместное действие света и ультразвука привело к резкому усилению каталитической активности. В результате скорость разложения красителя увеличилась примерно в три раза при УФ-облучении и примерно в шесть раз после воздействия видимого света.

<https://indicator.ru/chemistry-and-materials/grantmon-sozdan-material-ochishayushii-stochnye-vody-ot-krasitelei-11-10-2023.htm>

НАЙДЕН ДЕШЕВЫЙ СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ВОДОРОДА

Графен естественным образом проницаем для протонов, особенно в местах наноразмерных складок в его структуре. Это открытие может произвести революцию в водородной экономике, так как предлагает устойчивую альтернативу существующим катализаторам и мембранам.



Ученые выяснили, что идеальные кристаллы графена действительно обеспечивают транспорт протонов. Кроме того, они обнаружили, что протоны сильно ускоряются вокруг наноразмерных складок и ряби, присутствующих в кристалле графена.

Это открытие имеет огромное значение для водородной экономики.

Чтобы доказать, что графен обладает проницаемостью для протонов, исследователи использовали метод сканирующей электрохимической микроскопии (SECM). Он заключается в том, что сканирующий зонд измеряет локаль-

ную электрохимическую активность образца в растворе. Этот метод позволил им измерить крошечные протонные токи в областях нанометрового размера, что дало возможность визуализировать пространственное распределение протонных токов через графеновые мембраны.

Если бы движение протонов было ограничено отверстиями в графене, токи бы локализовались в определенных местах. Однако таких концентрированных токов обнаружено не было, что опровергло теорию о дырках в графеновых структурах. То есть графен по своей природе проницаем для протонов.

Кроме того, была и неожиданная находка: исследователи обнаружили, что протонные токи ускоряются вокруг складок нанометрового размера в кристаллах. Ученые выяснили, что это происходит потому, что складки эффективно «растягивают» решетку графена, обеспечивая тем самым большее пространство для проник-

новения протонов через изначальную кристаллическую решетку. Это наблюдение фактически объединяет теорию и практику.

А использование каталитической активности ряби и складок в 2D-кристаллах – это принципиально новый способ ускорить транспорт ионов и химические реакции. Это, в свою очередь, может привести к разработке недорогих катализаторов для технологий, связанных с во-

дородом. То есть исследование имеет огромный потенциал для развития водородной экономики за счет возможной замены дорогостоящих и экологически небезопасных катализаторов и мембран устойчивыми 2D-кристаллами.

<https://zoom.cnews.ru/rnd/article/item/syurprizy-grafena-najden-deshevyj-sposob-proizvodstva-vodoroda>

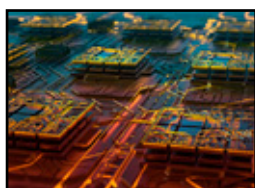
УЧЕНЫЕ МГУ ПОЛУЧИЛИ МАТЕРИАЛ, ПОТЕНЦИАЛЬНО ПОЛЕЗНЫЙ ДЛЯ КВАНТОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ученые МГУ методом гидротермального синтеза получили монокристаллы аналога редкого минерала намибита, а также провели его теоретические и экспериментальные исследования при низких температурах и в сильных магнитных полях.

Новый синтетический материал может быть полезным для развития квантовых технологий. Результаты работы опубликованы в Журнале экспериментальной и теоретической физики.

Бурное развитие информационных технологий требует создания новых материалов, обладающих квантовыми свойствами, среди которых топологические изоляторы, низкоразмерные магнетики, сверхпроводники и др. Причем, на сегодняшний день сверхпроводящие материалы являются лидером квантовых технологий. Однако их использование требует чрезвычайно низких температур. Низкоразмерные магнетики могут оказаться применимыми уже в комнатных условиях. В их кристаллических структурах атомы переходных металлов образуют цепочечные или слоистые фрагменты.

Квантовая запутанность – это квантовомеханическое явление, при котором квантовое состояние системы многих тел описывается еди-



ной волновой функцией, независимо от того, насколько далеко друг от друга в пространстве находится каждое отдельно взятое тело. Материалы, обладающие такими свойствами, являются основой для создания кубитов – «сердца» квантовых компьютеров.

Ученые провели теоретические и экспериментальные исследования синтетического намибита при низких температурах и в сильных магнитных полях. Изучение магнитной восприимчивости и теплоемкости, резонансных характеристик наряду с теоретическими расчетами параметров обменных взаимодействий между катионами меди в цепочке показало, что аналог минерала намибита демонстрирует свойства, присущие системам со спин-жидкостным поведением. В таком основном квантовом состоянии спины атомов находятся в постоянном движении и не переходят в упорядоченное состояние вплоть до температуры абсолютного нуля градусов вопреки закону термодинамики.

https://www.msu.ru/science/main_themes/uchenye-mgu-poluchili-material-potentsialno-poleznyy-dlya-kvantovykh-tehnologiy.html

УЧЕНЫЕ ВЫЯСНИЛИ, КАКИЕ МАТЕРИАЛЫ МОГУТ ПОБЕДИТЬ ФРУСТРАЦИЮ

Исследователи из МФТИ, ЮНЦ РАН и ЮРГПУ (НПИ) им. М.И. Платова нашли 25 обобщенных структур магнитных кристаллов. Исследование опубликовано в журнале Acta Materialia.

Особое место среди квантовых материалов – материалов с особыми свойствами из-за квантовых эффектов – занимают сложные соединения, в структурах которых имеется пирох-

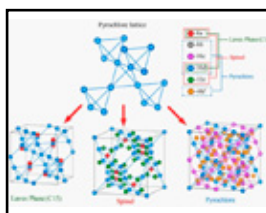
лорная подрешетка. Это такая структура, в которой металлические атомы занимают позиции в вершинах тетраэдров. Они, соединяясь вершинами, образуют сеть тетраэдров.

Кристаллы, содержащие пирохлорную подрешетку, проявляют аномальные физические и химические свойства, такие как сверхпроводимость, колоссальное магнитосопротивле-

ние, магнитоэлектрический эффект, повышенная каталитическая активность, эффективные электродные свойства и прочие. Также эти кристаллы обладают разнообразными технологически значимыми свойствами: радиационно-защитными, фотокаталитическими, диэлектрическими, термобарьерными и многими другими.

Подход ученых был основан на инструментах теории симметрии: магнитной кристаллографии, теории Ландау и теоретико-групповом анализе. Они использовали геометрические особенности решетки пироклора, чтобы вывести все возможные модификации магнитно упорядоченных структур. То есть те общие «решения» с полезными свойствами, которые можно получить из исходной фрустрирующей и «неопределившейся» решетки пироклора с помощью дополнительных воздействий.

Ученые нашли 25 модельных структур. Оказалось, что подавляющее большинство существующих материалов с пироклорной подрешеткой можно описать найденными структурами. Чтобы прийти к этому выводу, исследовате-



Пироклорная решетка и семейства веществ с такой структурой. Изображение: www.sciencedirect.com

ли сравнили результаты своих вычислений с базами данных экспериментально изученных веществ с пироклорной подрешеткой.

Неожиданным результатом оказалось то, что 24 модельные структуры из 25 обладают скрытыми свойствами, обусловленными магнитной структурой, но напрямую с ней не связанными.

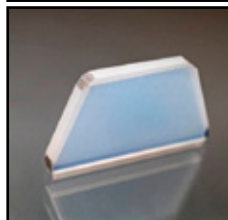
Также два типа структур из найденных 25 – это мультиферроики, в которых связаны электрические и магнитные свойства. Например, такие материалы – основа будущих систем хранения информации за счет управления намагниченности электрическим полем или для разработки магнитных датчиков. Экспериментаторы могут опираться на результаты статьи, чтобы синтезировать вещества, ожидая нужных свойств у получаемых материалов. Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда.

<https://naked-science.ru/article/column/uchee-vyyasnili-kakie-m>

ХИМИКИ ННГУ ВПЕРВЫЕ В РОССИИ ПОЛУЧИЛИ ПРОЗРАЧНУЮ КЕРАМИКУ ДЛЯ ЛАЗЕРНЫХ УСТАНОВОК НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

«Выстрел» таким лазером в тучу воздушных отходов позволит определить концентрацию вредных веществ в атмосфере. В медицине подобные установки широко применяются для малоинвазивных операций в хирургии и косметологии. Их импульсы не сжигают, а испаряют кожу при разрезе. Кроме того, лазеры ближнего ИК-диапазона могут использоваться для накачки более длинноволновых лазерных установок.

«Фторапатит ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$) – аналог костной ткани. В этом классе химических соединений можно менять элементы в узлах кристаллической решетки, заменив кальций на стронций, а фосфат-ионы – на арсенаты и так далее. Изменение состава материала настраивает длину волну генерации лазера под конкретную задачу», – сообщил автор исследования, заведующий лабораторией оптических керамических материалов ННГУ имени Н.И. Лобачевского Дмитрий Пермин.



Изображение: пресс-служба ННГУ

Большинство современных лазеров работают на стеклах или монокристаллах. Коммерческих производств «керамических» лазеров в мире пока нет, установки активно разрабатываются учеными США, Китая и Японии. Поликристаллическая структура керамик упрощает технологии изготовления, снижает стоимость и при этом повышает надежность лазерных систем.

Однако, чтобы керамика на основе фторапатита была прозрачной и не рассеивала проходящий свет, необходимо ограничить размер зерен на уровне 100–200 нм. С помощью технологии горячего прессования химики ННГУ создали поликристаллы, которые способны стать основой для лазерных сред нового поколения.

«Для создания активной лазерной среды нужен материал основы (матрица) и добавка, дающая люминесценцию. Мы освоили методику получения плотного оптически прозрачного

фторапатита стронция и планируем синтезировать лазерные материалы с активными ионами гольмия и эрбия, генерирующими излучение в диапазоне 2–3 мкм. Конечным итогом разработок должна стать лазерная установка на полученных нанокерамиках», – сообщил Дмитрий Пермин.

Результаты исследований коллектива лаборатории опубликованы в журнале *Inorganics* в 2023 году.

<https://naked-science.ru/article/column/himiki-nngu-vpervye-v-ros>

ФИЗИКИ ИЗГОТОВИЛИ ЛЮМИНОФОРНУЮ КЕРАМИКУ ЗА 1 СЕКУНДУ

Специалисты Томского политехнического университета и Института ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН (ИЯФ СО РАН) провели цикл экспериментов на стенде УНУ ЭЛВ-6 по экспресс-изготовлению различного типа керамик. Одним из результатов стало получение люминесцентной керамики промышленного качества. Время изготовления составило секунды, при том, что получение таких материалов другими методами занимает десятки часов. При такой производительности одна установка может обеспечить мировые потребности в определённых типах люминофорной керамики.

Люминофоры – это кристаллические многокомпонентные системы, как правило, их синтезируют с использованием твердофазных реакций. Температуры плавления компонентов могут достигать 2–3 тысяч градусов Цельсия.

Поэтому постоянно ведутся работы по совершенствованию технологий синтеза. Синтез различных типов керамики, в том числе люминофорных, с помощью воздействия пучка электронов активно исследуется физиками Томского политехнического университета. Синтез электронным пучком способствует протеканию реакций, поскольку под воздействием радиации материалы приближаются к состоянию, близкому к плазменному. Этот метод позволяет спекать различные вещества, при необходимости меняя состав компонентов. В результате можно синтези-



Образцы синтезированного материала.

Фото: М.Г. Голковского

ровать керамику сложного состава и исследовать, каким образом примеси различных компонентов влияют на свойства конечного материала.

Эксперименты проводились на базе промышленного ускорителя электронов ИЯФ СО РАН, который позволяет выводить мощный сфокусированный электронный пучок в атмосферу. Стенд имеет статус Уникальной научной установки (Стенд УНУ ЭЛВ-6).

Получение под воздействием электронного пучка разнообразных керамик из исходных порошковых компонентов – одно из наиболее перспективных направлений работы на стенде УНУ ЭЛВ-6. На стенде синтезируются различные типы материалов, однако в получении люминесцирующих керамик был достигнут особо заметный успех. Получены люминофоры на основе иттрий алюминиевого граната (YAG), фторида магния (MgF₂), фторида бария (BaF₂), оксида магния (MgO), магниевого алюмината (MgAl₂O₄).

В настоящее время исследования по люминесцентной керамике проводятся в рамках гранта РФФИ № 23-73-00108 «Экспресс-технология радиационного синтеза высокотемпературной оксидной керамики для фотоники».

<https://inp.nsk.su/press/novosti/25537-fiziki-izgotovili-lyuminoformnyuyu-keramiku-za-1-sekundu>

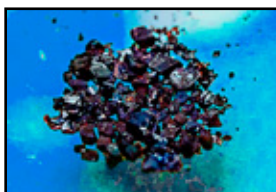
ХИМИКИ МГУ СДЕЛАЛИ ИЗ ФУЛЛЕРЕНОВ УГЛЕРОДНЫЕ НАНОПРОВОДА

Сотрудники лаборатории термохимии кафедры физической химии химического факультета МГУ разработали простой и эффективный метод получения полимерных наноструктур на основе фуллеренов. Работа открывает путь к созданию новых полностью углеродных полимер-

ных материалов с высокой электронной проводимостью, востребованных в органической оптоэлектронике. Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда. Результаты исследования опубликованы в журнале Королевского химического общества *Dalton Transactions*.

Фуллерены – важный класс углеродных полупроводниковых материалов. Они активно применяются в молекулярной электронике, входят в состав полевых транзисторов, полимерных и перовскитных солнечных батарей и топливных элементов. Эти устройства могут работать эффективнее при использовании упорядоченных наноструктур, которые можно получить из полимерных фуллеренов. Раньше полимерные фуллерены с высокой электронной проводимостью можно было синтезировать только под действием экстремально высоких давлений.

«Мы предложили новый способ получения одномерных полимерных фуллереновых наноструктур, не требующий экстремальных условий, – объяснил соавтор работы канд. хим. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории термодимии кафедры физической химии Виктор Броцман. – Наноструктуры собираются самопроизвольно при обработке фуллерена смесью хлоридов сурьмы. Изменяя соотношение исхо-



дных веществ, можно регулировать длину полимера, а также селективно и с высокими выходами синтезировать димер или цепочечный полимер в кристаллической форме».

Авторы установили строение полученных наноструктур с помощью рентгеноструктурного анализа монокристаллов, а для определения базовых свойств использовали спектроскопические методы и квантово-химические расчеты. Полученное соединение – первый пример химически синтезированного устойчивого полимера, в котором незаряженные фуллереновые остовы связаны одинарной связью друг с другом. Отщепление хлора от подобных структур открывает путь к созданию полностью углеродных нанопроводов, перспективных для приложений в органической электронике.

https://www.msu.ru/science/main_themes/khimiki-mgu-sdelali-iz-fullerenov-uglerodnye-nanoprovoda.html

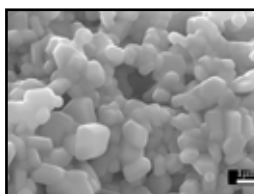
ФИЗИКИ НАШЛИ ЛУЧШИЙ СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ФЕРРИТОВ

Ученые из МФТИ и Южно-Уральского государственного университета синтезировали новый материал, феррит бария стронция, низкотемпературным способом. Результаты исследования опубликованы в журнале Crystals.

Гексагональные ферриты – магнитные соединения оксидов железа с другими металлами. Они имеют сложную структуру и несколько видов, среди которых ферриты М-типа имеют наилучшие электромагнитные свойства. Для улучшения характеристик эти материалы легируют, заменяя.

Новые соединения применяют в постоянных магнитах, жестких дисках, микроволновых устройствах и даже при лечении опухолей. Помимо состава, на свойства влияет способ получения материала: от него зависит структура и размер наночастиц ферритов. Выбор метода синтеза и определение его оптимальных параметров – важная практическая задача для создания соединений с необходимыми характеристиками.

В новой работе физики из МФТИ с коллегами использовали универсальный цитратный синтез для исследования структурных и магнитных свойств гексагонального феррита бария с замещением атомами стронция. Также ученые



Снимок сканирующим электронным микроскопом феррита бария стронция, сделанного керамическим методом. Изображение: Crystals, пресс-служба МФТИ

получили этот материал керамическим способом для сравнения характеристик наночастиц.

Чтобы приготовить ферриты цитратным методом, или золь-гель синтезом, ученым понадобились соли металлов (бария, стронция, железа), лимонная кислота, вода, печь и ступка. Сначала соли растворяли в растворе кислоты, после этого раствор выдерживали в печи при 100 °С до образования геля. Затем сам гель нагревали и вы-

держивали. В итоге получали порошок, который перемалывали в ступке и прокаливали при 700 градусов. Весь процесс готовки ферритов занимал не менее восьми часов.

Керамический метод – более простой и популярный: понадобилось спрессовать соединения оксидов металлов в таблетку и прокалить. Но при этом температура прокаливания была выше – 1400 градусов. Из-за большей температуры средний размер частиц составил 1000 нанометров (при цитратном методе – 50 нанометров).

В обоих методах материаловеды получили наночастицы феррита бария с замещени-

ем атомами стронция, его формула – $Sr_xBa_{(1-x)}Fe_{12}O_{19}$, где x – степень замещения атомов стронция по отношению к барию. Затем состав соединений и магнитные свойства изучали при помощи рентгеновского анализа, сканирующей электронной микроскопии и других методов.

С ростом концентрации стронция специалисты наблюдали незначительный рост температуры Кюри (вплоть до 450 градусов) по сравнению с объемным ферритом, при которой наночастицы теряли магнитные свойства. Также менялись структурные параметры. Наличие строн-

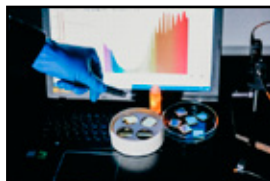
ция приводило к увеличению коэффициента отражения в инфракрасном диапазоне из-за меньшей симметрии структуры.

Таким образом, цитратный синтез помог получить наночастицы феррита бария с лучшими магнитными свойствами, чем керамический. Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда.

<https://naked-science.ru/article/column/fiziki-nashli-luchshij-sp>

ФОТОННЫЙ И ЖИДКИЙ КРИСТАЛЛЫ ПОМОГЛИ ЗАПЕРЕТЬ СВЕТ В МИКРОРЕЗОНАТОРЕ

Ученые разработали новый микрорезонатор с увеличенной добротностью, которой можно управлять. Достичь этого эффекта позволяет фотонный кристалл в структуре устройства. Работа опубликована в журнале Applied Physics Letters.



Микрорезонаторы – это устройства, которые позволяют накапливать световую энергию. Их часто называют «технологиями будущего», поскольку микрорезонаторы обладают уникальными свойствами: компактным размером, быстродействием, малым энергопотреблением, и представляют значительный потенциал для различных приложений в будущем. Перспективы их использования включают передачу информации на высоких скоростях, базовые элементы для квантовых процессоров, высокочувствительные сенсорные системы и другие применения в фотонике.

Ученые ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» создали металл-диэлектрический оптический микрорезонатор с управляемой добротностью – ключевым параметром, определяющим возможности применения устройства.

Разработанный микрорезонатор обладает слоистой структурой, где в качестве резонаторного слоя используется жидкий кристалл. Из-за чувствительности жидкого кристалла к внешним факторам можно регулировать и настраивать

добротность за счет нагрева образца и подачи электричества на слой жидкого кристалла.

Добротность микрорезонатора определяется его способностью сохранять энергию. Устройства с более высокой добротностью могут со-

хранять энергию в течение более длительного времени и выполнять свои задачи более эффективно. Новая конструкция микрорезонатора с фотонным кристаллом позволила обеспечить управление добротностью, которая в обычных резонаторах не может быть изменена в процессе их использования. Максимальное значение добротности в процессе использования микрорезонатора изменялось в два раза.

В работе также принимали участие специалисты Сибирского федерального университета, Сибирского государственного университета науки и технологий им. академика М.Ф. Решетнева, АО НПП «Радиосвязь», НПК «Спецтехнаука» и Национального университета Цинь Хуа (Тайвань).

Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда (проект №22-42-08003).

https://ksc.krasn.ru/news/fotonnyy_i_zhidkiy_kristally_pomogli_zaperet_svet_v_mikrorezonatore/

ИНФОРМАЦИОННО- ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ



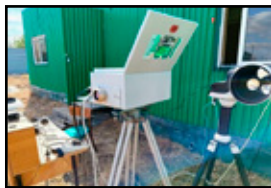
*Росатом приступил
к созданию
автоматизированной
системы управления
для АСММ...*

стр. 33 >>

В ИОА СО РАН РАЗРАБОТАЛИ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ШИФРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ С ПОМОЩЬЮ АТМОСФЕРНОЙ ТУРБУЛЕНТНОСТИ

В Институте оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН создано устройство для формирования криптоключей по атмосферному каналу. Идею создания криптоключа нового поколения ученым подсказали многолетние исследования атмосферы. Для шифровки данных они предложили использовать не псевдослучайные компьютерные алгоритмы, а турбулентность атмосферы.

«Физическое явление атмосферной турбулентности – это созданный самой природой случайный процесс, хаотическое перемещение и перемешивание объемов воздуха различных масштабов. Почти каждый, кто летал самолетом, знает, что такое «болтанка», возникающая, когда лайнер на большой скорости проходит сквозь турбулентные неоднородности среды. Лазерное излучение, распространяясь через множество таких неоднородностей разных масштабов, испытывает случайные искажения, – объясняет принцип работы устройства Вадим Дудоров, замдиректора института по научной работе. – И, посылая оптический пучок из одной точки в другую и обратно, мы получаем сигнал со случайными параметрами, с использованием которого и генерируется криптоключ. Этот сигнал доступен только двум абонентам, а если злоумышленник захочет украсть информацию, которую несет



сигнал, он сместит приемник на сантиметр, и ничего не поймет».

Генерировать криптоключи, то есть случайные последовательности нулей и единиц, на основе турбулентности атмосферы можно хоть каждую секунду.

Если менять криптоключ с такой частотой, его не сможет расшифровать ни один компьютер.

«С приходом квантовых компьютеров эта разработка станет востребованной, что связано с их вычислительными возможностями. Перехватывать и взламывать современные криптоключи они смогут очень быстро, а вот несанкционированно использовать атмосферный криптоключ не сможет даже самый сильный квантовый компьютер», – сказал Егор Богач, инженер лаборатории оптической локации.

Томское устройство способно генерировать криптоключи для передачи информации не только по атмосферным каналам, но и по проводным каналам связи. Как уверяют в ИОА СО РАН, невысокая стоимость и простота в использовании томского устройства для шифрования информации сделают его еще более востребованным.

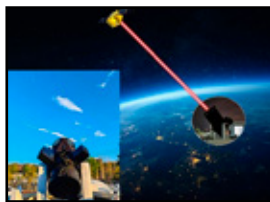
http://www.tsc.ru/ru/news/nw_0915.html

«ЦЗИЛИНЬ-1» (КОСМИЧЕСКИЕ СПУТНИКИ)

В середине октября 2023 года китайская компания Chang Guang Satellite Technology (CGST) представила высокоскоростную систему лазерной связи космос–земля. Платформа обеспечивает возможность передачи данных между спутником и наземным оборудованием со скоростью до 10 Гбит/с.

CGST управляет крупнейшей в мире группировкой спутников дистанционного зондирования Земли «Цзилин-1» (Jilin-1). По состоянию на октябрь 2023 года, эта платформа объединяет более 100 космических аппаратов, а конечная цель заключается в выводе на орбиту примерно 300 спутников.

В ходе тестирования системы связи CGST переслала изображения поверхности нашей



CGST представила высокоскоростную систему лазерной связи космос–земля

планеты с одного из аппаратов «Цзилин-1» на наземную приемную станцию, смонтированную на транспортном средстве. Пропускная способность лазерной линии достигла 10 Гбит/с: это, как утверждается, более чем в 10 раз превосходит скорость передачи данных в традиционных радиочастотных каналах, используемых для спутниковой связи.

Компания CGST отмечает, что наземная мобильная станция компактна, обладает высокой производительностью и может быть быстро развернута в любом месте, что позволяет оперативно решать возможные проблемы ухудшения качества сигнала в связи с облачностью, атмо-

ферной турбулентностью или экстремальными погодными условиями. Однако компания не предоставила никаких подробностей о конфигурации наземной станции, в частности, об апертуре и точности наведения, а также о том, на каком именно транспортном средстве смонтировано оборудование.

В перспективе CGST планирует увеличить пропускную способность системы до 40–

100 Гбит/с. Лазерные установки будут применяться в различных регионах по всему Китаю, что позволит «существенно повысить эффективность получения изображений» от космических аппаратов.

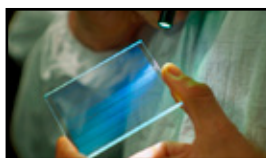
https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Jilin-1_%28космические_спутники%29

КВАРЦЕВЫЕ НАКОПИТЕЛИ МОГУТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНЫ В СИСТЕМАХ ХРАНЕНИЯ ДАТА-ЦЕНТРОВ

Microsoft изменила позиционирование своего проекта по созданию кварцевого хранилища данных Project Silica – если ранее компания описывала технологию как идеальную для хранения медиафайлов, теперь она рассматривается, судя по свежему сообщению Microsoft, как конкурент серверам на рынке облачного хранения, пишет tomshardware.com.

Используя технологию Project Silica можно записать примерно «1,75 миллиона песен или 3,5 тысячи фильмов» (7 Тб) в стеклянном параллелепипеде размером с ладонь, и данные останутся в целости и сохранности в течение 10 тысяч лет.

До сих, заметим по случаю, самым надёжным носителем остаётся бумага: срок хранения данных на перфолентах или перфокартах на порядок превосходит магнитные и оптические диски, а также твердотельные накопители.



Кварцевое хранилище данных

Данные на традиционных жёстких дисках серверов следует обновлять каждые 5–10 лет. А информация, «запечатанная в кварце» – с его устойчивостью к воздействию воды, электромагнитному излучению, температуре и механическим повреждениям – может оставаться стабильной «тысячи лет».

Правда, пока технология, подробности о которой не сообщаются, не готова для коммерческого использования, признаётся Microsoft. Пока речь идёт лишь о мечтах «сделать кварцевые носители основой дата-центров Azure по всему миру».

<https://d-russia.ru/kvarcevye-nakopiteli-mogut-byt-ispolzovany-v-sistemah-hranenija-data-centrov-microsoft.html>

РАЗРАБОТКА РОСТЕХА ОБЕСПЕЧИТ НЕПРЕРЫВНЫЙ ДОСТУП К МЕТЕОДАНЫМ НА СЕВЕРНОМ МОРСКОМ ПУТИ

Холдинг «Росэлектроника» Госкорпорации «Ростех» разработал многофункциональный комплекс мониторинга метеорологической и ледовой обстановки. Система позволит получать детальную информацию о погоде по любому запрашиваемому району местности, а также обеспечить данными суда в Арктике при отсутствии связи с сушей. Все необходимые испытания планируется провести до конца 2024 года.

Разработанный НИИ телевидения (входит в холдинг «Росэлектроника») аппаратно-программный комплекс приема, обработки и ретрансляции космической гидрометеорологиче-



ской информации может предоставляться в наземном и морском исполнении. Он способен работать в экстремальных условиях арктических регионов при температуре окружающего воздуха до -60°C и скорости ветра до 50 м/с. Комплекс принимает и обрабатывает информацию о типе и количестве облачности, интенсивности осадков, температуре поверхности. Полученные данные отображаются на мониторе рабочей станции.

Решение легко интегрируется в существующую сетевую инфраструктуру пользователя, а также поддерживает подключение спутниковых

телекоммуникационных модулей для обеспечения широкополосного доступа к сети Интернет через космические аппараты российских операторов связи.

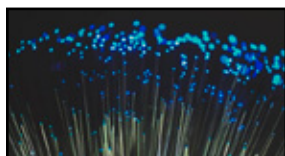
Оборудование обеспечивает совмещенный прием информации от спутников дистанционного зондирования Земли одной антенной сразу в двух диапазонах частот: сантиметровом и дециметровом. Это исключает необходимость строительства отдельных станций и сокращает издержки на обслуживание дополнительной аппаратуры.

Инженерные решения, использованные при создании комплекса, обеспечат работу не только с существующими, но и с перспективными метеоспутниками. Запрос метеоинформации возможен не только в пределах региона, но и по координатам отдельного района, что повышает точность данных в сложной климатической обстановке.

<https://rostec.ru/news/razrabotka-rostekha-obespechit-nepreryvnyy-dostup-k-meteodannym-na-severnom-morskem-puti/>

КИТАЙ ПРЕДСТАВИЛ САМУЮ ПЕРЕДОВУЮ КВАНТОВУЮ СЕТЬ СВЯЗИ, ОХВАТЫВАЮЩУЮ ЦЕЛЫЙ ГОРОД

Квантовые коммуникационные сети имеют общие черты с обычными аналогами, например, передачу информации по оптоволокну. Однако в отличие от обычных сетей, их невозможно взломать. Такая возможность обеспечивается децентрализованной квантовой запутанностью и способностью узлов сети хранить и обрабатывать информацию. Фактически в основе такого типа связи лежит квантовое распределение ключей (QKD), использующее квантовые состояния частиц для формирования бинарных цепочек (из 0 и 1), в которых любое нарушение будет немедленно обнаружено. В этом контексте фотоны, используемые в квантовых сетях, обладают свойствами, которые отсутствуют у фотонов, составляющих свет в обычных сетях.



Последние достижения в области технологии QKD позволяют передавать информацию на расстояния в несколько сотен километров. Однако при этом сохраняются значительные потери при передаче. Запутываясь в оптических каналах длиной в несколько десятков километров, квантовые узлы в мегаполисе могли бы умеренно снизить потери при передаче информации. Для этого необходимо разработать квантовые ретрансляторы (устройства для передачи квантовой информации на большие расстояния), способные преодолеть растущие потери при передаче. Вторая проблема заключается в расширении сети до масштабов мегаполиса. При этом необходимо не только снизить потери при передаче информации на уровне оптоволокну, но и обеспечить независимость квантовых узлов друг от друга.

Исследователи из Китайского университета науки и технологий предлагают преодолеть

эти трудности с помощью новой многоузловой квантовой сети, адаптированной к условиям мегаполиса. От аналогичных сетей, разработанных ранее, эта отличается количеством пользователей, которые могут подключаться к ней через собственные квантовые процессоры. Ее отличают и такие ключевые инновации, как квантовые устройства памяти.

В квантовой сети сочетание таких устройств, как процессоры, оптические волокна и запоминающие устройства, является чрезвычайно сложным. Это связано с тем, что свойства фотонов должны быть изменены и перенастроены по отношению к многочисленным точкам сети. Это может привести к многочисленным сбоям. Сеть китайских исследователей, созданная в масштабах целого города и обеспечивающая беспрецедентное снижение потерь при передаче данных, представляет собой настоящей технический подвиг. Подробно вся система описана в документе, опубликованном на сервере arXiv.

Новая сеть состоит из трех квантовых узлов (прозвища Алиса, Боб и Чарли), связанных с узлом сервера и расположенных в виде треугольника. Три узла, расположенные в каждой вершине треугольника (длина каждой стороны которого составляет от 7,9 до 12,5 км), работают независимо друг от друга. Каждый из них имеет отдельный процессор и квантовую память. Сервер же находится в центре и соединяется с каждым узлом через оптическое волокно, обеспечивая как классическую, так и квантовую связь. Вся система разрабатывается на территории города Хэфэй, площадь которого составляет 7048 кв. км.

В каждом из трех квантовых узлов находится чрезвычайно холодный рубидиевый атомный узел, управляемый лазером. Выполняя роль долгоживущей квантовой памяти, он используется для генерации атомно-фотонной запутанности. В частности, фотоны отправляются на серверный узел для запутывания, а атомный кубит может быть сохранен для последующего использования.

Другими словами, каждый пользователь кодирует информацию в виде фотона и отправляет его на сервер. И если этот фотон будет потерян или испорчен в пути, квантовые узлы (Алиса, Боб и Чарли) смогут сохранить информацию, которую он должен был нести. Это будет первый случай использования квантовой памяти в сети такого масштаба.

Для уменьшения потерь фотонов (а значит, и информации) в волокне квантовые узлы оснащены модулем квантовой перестройки частоты (QFC), который позволяет когерентно перемещать их относительно атомного резонанса рубидия. Кроме того, они синхронизируются с помощью технологии удаленной фазовой стабилизации.

Протестировав сеть, исследователи смогли добиться чередования фотонов от двух удаленных узлов, причем время хранения превышало время передачи в обе стороны. Этот этап необходим для того, чтобы два ретранслятора могли безопасно обмениваться информацией. На втором этапе удаленная генерация запутанности была распространена на все три узла с одновременным выполнением. Это расширение означает, что несколько квантовых «дискуссий» могут происходить одновременно.

Однако скорость, с которой информация передается по сети Хэфзя, все еще необходимо увеличить, чтобы система могла быть действительно полезной. Передавая только один бит в секунду, он все еще далек от возможностей наших классических модемов. Чтобы сеть могла покрывать большее расстояние и поддерживать больше информации и узлов, необходимо улучшить квантовую память, а также продолжительность хранения.

<https://new-science.ru/kitaj-predstavil-samuju-peredovuju-kvantovuju-set-svyazi-ohvatyvajushhujju-celyj-gorod/>

РОСАТОМ ПРИСТУПИЛ К СОЗДАНИЮ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ АСММ С РЕАКТОРОМ РИТМ-200Н

АО «Росатом Автоматизированные системы управления» (АО «РАСУ»), интегратор направлений «АСУ ТП», «Электротехника», «Ядерное приборостроение», входит в состав Госкорпорации «Росатом») приступает к активной фазе проектирования автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП) для атомной станции малой мощности (АСММ) с водо-водяным реактором РИТМ-200Н.

С технической стороны АСУ ТП будущих атомных станций малой мощности станет синергией новых оригинальных подходов к проектированию и сооружению и проверенных временем технологических решений, применяемых как на АЭС российского дизайна, так и на новейших российских ледоколах.

«Создание референтной АСММ – важная задача, стоящая перед атомной отраслью сегодня. Так как проект сам по себе инновационный и уникальный, системы и подсистемы контроля и управления на нём тоже будут особенными и разработанными индивидуально.



Проектные решения призваны снизить стоимость сооружения, сократить срок изготовления оборудования АСУ ТП и его ввода в эксплуатацию, а также компактно разместить его на станции. Для АО «РАСУ» новый проект означает новый жизненный цикл АСУ ТП, поэтому это начало большого пути, на котором мы будем всесторонне сопровождать процесс сооружения и эксплуатации, а в дальнейшем – улучшать и модернизировать подсистемы энергоблоков», – отметил генеральный директор АО «РАСУ» Андрей Бутко.

В числе проектных решений планируется реализовать комплекс мер по объединению и оптимизации систем, использовать единые платформы и интегрировать новые разработки АО «РАСУ». Это позволит разместить оборудование более быстро и компактно без потери функционала и надежности. В частности, рассматривается возможность применения программной платформы SCADA-R в качестве системы верхнего уровня, а единый технический

комплекс контроля и управления электротехническим и энергетическим оборудованием энергоблока может быть реализован на базе инновационного программно-аппаратного комплекса «Кластер». Это обусловлено в том числе требованиями к компактности и модульности технических решений, а также сокращенными темпами сооружения АСММ по сравнению с атомными станциями большой мощности.

«Начало проектирования автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП) для атомных станций ма-

лой мощности – важный шаг с точки зрения реализации проекта сооружения АСММ с реакторной установкой РИТМ-200Н в поселке Усть-Куйга Республики Саха (Якутия). Очень важно, что это именно российские технологии и разработки», – отметил вице-президент по проектам малой мощности АО «РАОС» Олег Сиразетдинов.

<https://atommedia.online/2023/09/26/rosatom-pristupil-k-sozdaniyu-avtomat/>

РОСТЕХ СОЗДАЛ НА ОСНОВЕ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ ПЛАТФОРМУ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ВООРУЖЕНИЯМИ И ВОЕННЫМИ ОБЪЕКТАМИ

Холдинг «Росэлектроника» Госкорпорации «Ростех» разработал ИТ-решение на основе промышленного интернета вещей.

Решение представляет собой новый модуль цифровой платформы промышленного интернета вещей IIoT. Istok, созданной специалистами НПП «Исток» им. Шокина холдинга «Росэлектроника», – IIoT. Istok.Military. Программное обеспечение собирает информацию с датчиков, встроенных в оборудование, и отправляет в центр управления.

Модуль позволяет организовать систему мониторинга и управления техническими процессами, а также сформировать цифровой двойник вооружений, спецтехники, инженерной инфраструктуры или технологических установок. За счет сбора и обработки больших данных решение способно обеспечивать прозрачность эксплуатации оборудования и выявлять тренды в его работе, прогнозировать состояние аппаратуры и планировать техническое обслуживание.

«Цифровизация сегодня стала новой точкой роста для военного управления. Модуль



IIoT.Istok.Military, как часть платформы промышленного интернета вещей, позволит организовать мониторинг различного оборудования в режиме реального времени и, таким образом, повысить безопасность и надежность эксплуа-

тации военной техники и сооружений, доступность и достоверность информации, оперативность принятия решений. На данный момент нами разработан прототип нового модуля, а в перспективе система сможет охватить почти весь спектр задач, связанных с повседневной деятельностью вооруженных сил и с управлением жизненным циклом ВВСТ», – рассказал директор по цифровой трансформации НПП «Исток» им. Шокина Виталий Александров.

IIoT.Istok входит в реестр российского программного обеспечения Минцифры РФ.

<https://rostec.ru/news/rostekh-sozdal-na-osnove-interneta-veshchey-platformu-dlya-upravleniya-vooruzheniyami-i-voennymi-obe/>

РОСТЕХ УСПЕШНО ИСПЫТАЛ СИСТЕМУ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Специалисты холдинга «Швабе» Госкорпорации «Ростех» провели успешные испытания опытного образца системы мониторинга протяженных объектов, в том числе железных дорог.

На Новосибирском приборостроительном заводе (НПЗ) холдинга «Швабе» сегодня рабо-

тают над созданием отечественного анализатора – основного компонента системы мониторинга. Анализатор и волоконно-оптические датчики устанавливаются под железнодорожные пути и передают сигнал о деформации или перепаде температуры. При этом система отслеживает масштаб изменений и определяет их источник.

«Опытный образец системы мониторинга тестировался на перегоне Голуха – Тягун – Аламбай Западно-Сибирской железной дороги. Сейчас сотрудники НПЗ совместно со специалистами РЖД продолжают активную работу по данному проекту – до конца 2024 года планируется создать анализатор, а в 2025 году провести его испытания в реальных условиях», – сказал исполнительный директор Ростеха Олег Евтушенко.



В первую очередь системой мониторинга с отечественным анализатором планируется оснастить участки железной дороги в районах с нестабильными геологическими условиями. В том числе отрезки путей, которые расположены на протаивающих льдистых основаниях, в зонах вечной мерзлоты, на площадях с термокарстовыми просадками. Система наблюдения

за параметрами протяженных объектов позволит уменьшить нагрузку на службы мониторинга состояния железнодорожных путей, автомагистралей, мостов и тоннелей.

«На данный момент на НПЗ идут работы по расширению возможностей системы мониторинга с учетом результатов, полученных при испытаниях опытного образца. В планах добавить функции, которые позволят обнаружить дефекты колесных пар, перегруз подвижного состава и несанкционированное проведение работ на железнодорожных магистралях», – отметил генеральный директор «Швабе», член Бюро Союза машиностроителей России Вадим Калюгин.

<https://rostec.ru/news/rostekh-uspeshno-ispytal-sistemu-monitoringa-sostoyaniya-zheleznykh-dorog/>

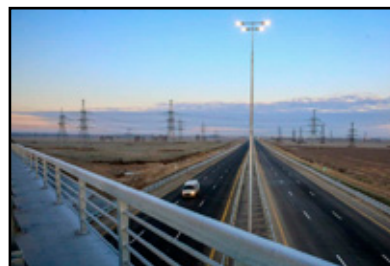
ТОКА ХВАТИТ: НАЙДЕН СПОСОБ ОБЕСПЕЧИТЬ ИНТЕРНЕТ ВДОЛЬ АВТОТРАСС

Российские власти нашли решение проблемы с отсутствием интернета вдоль автодорог. Для этого неработающие сотовые вышки подключат к сетям через посредников – предприятия и организации. Проводить электричество к придорожным объектам связи сейчас проблематично – из-за отсутствия точек присоединения к энергосетям невозможно запустить уже построенные базовые станции, об этом рассказали участники рынка и эксперты. Сейчас мобильный интернет доступен лишь на 70% федеральных автотрасс и на 40% региональных. Дефицит энергетической инфраструктуры зачастую приводит к тому, что работать на трассах операторам приходится себе в убыток, указывают специалисты.

Электричество за компанию. Совет по развитию цифровой экономики при Совете Федерации (СФ) под руководством первого вице-спикера Андрея Турчака намерен поручить Минэнерго разработку нормативно-правовых актов, необходимых для «опосредованного присоединения объектов связи к электросетям вдоль существующих автомобильных дорог».

Вопрос технологического присоединения оборудования связи к электросетям актуален: обеспечение покрытия удаленных населенных пунктов или автодорог общего пользования сотовой связью напрямую зависит от наличия возможности и стоимости такого присоединения, отметили в ведомстве.

Министерство вместе с другими ведомствами прорабатывает вопросы размещения сооружений связи вдоль автодорог, а также снижения издержек операторов связи, энергетиков и строителей других линейных объектов за счет синхронизации планов по развитию сетей.



Источник: ТАСС, dpa, Felix Кдстле

Проблемы с покрытием дорог мобильным интернетом действительно налицо, отметил гендиректор TelecomDaily Денис Кусков. По его данным, качественной связью от всех операторов обеспечено 70% федеральных автотрасс, а для региональных этот показатель составляет около 40%.

Придорожное полотно. Для покрытия автотрасс в первую очередь важно создавать базовую инфраструктуру в комплексе: подъездные пути, техплощадки, антенно-мачтовые сооружения, электросети, отметил представитель МТС. По его словам, особенно остро стоит проблема

с доступом к электроэнергии, без которой невозможно строительство инфраструктуры.



Изображение: ТАСС, dpa, Felix Кдстle

При этом неправильно списывать отсутствие сотового покрытия вдоль тысяч киломе-

тров российских автодорог лишь на отсутствие электричества и подъездных путей – есть немало случаев, когда всё это есть, а операторы мобильной связи не спешат устанавливать БС вдоль трассы. Причина, по его словам, состоит в экономической неэффективности: машин на трассах в удаленных регионах (и, как следствие, телеком-трафика от водителей или пассажиров) очень мало.

<https://iz.ru/1592145/valerii-kodachigov/tokakhvatit-naiden-sposob-obespechit-internet-vdol-avtotrass>

«РОСЭНЕРГОАТОМ» ВНЕДРИЛ ИНФОРМАЦИОННУЮ СИСТЕМУ УПРАВЛЕНИЯ БЮДЖЕТИРОВАНИЕМ НА БАЗЕ РОССИЙСКОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Концерн «Росэнергоатом» (входит в Электроэнергетический дивизион Госкорпорации «Росатом») завершил внедрение импортонезависимой информационной системы управления бюджетированием (условное обозначение: ИСУБ, Система).



Проект стал частью программы импортозамещения Концерна, в результате которой система, ранее реализованная на базе SAP BPC, была замещена системой на основе отечественного решения «Форсайт. Бюджетирование». Продукт «Форсайт. Бюджетирование» включен в реестр отечественного ПО и совместим с российскими СУБД и ОС. Система предназначена для автоматизации процессов сметного планирования и формирования управленческой отчетности, повышения эффективности взаимодействия структурных подразделений Центрального аппарата и филиалов в процессе формирования, корректировки и ежемесячного контроля исполнения смет доходов и расходов АО «Концерн Росэнергоатом», а также для формирования исходных данных для бизнес-плана на среднесрочный период. В рамках проекта были адаптированы к новой системе и актуализированы более 200 бюджетных форм и более 400 алгоритмов расчетов. Объем данных годового цикла планирования и отчетности в системе составляет ~30 ГБ, глубина хранения ретроспективных данных составляет 10 лет.

«Созданная система полностью воспроизводит функционал процессов планирования и бюджетирования, сформированный в течение более чем 10 лет эксплуатации SAP BPC, а также включает новые инструменты, которые способствуют дальнейшему совершенствованию процедур планирования, анализа и прогнозирования затрат филиалов, центрального аппарата и центров ответственности АО «Концерн Росэнергоатом», – прокомментировала Людмила Демидова, директор Департамента экономики и контроллинга АО «Концерн Росэнергоатом».

«В рамках обеспечения технологической независимости одной из самых сложных и масштабных задач для крупных российских компаний является импортозамещение продуктов SAP. Мы приняли решение заменять функциональность SAP по частям. Сейчас, по завершении проекта, мы можем с уверенностью сказать, что решение «Форсайт» является достойной альтернативой зарубежному программному обеспечению для решения задач бюджетного планирования как в части инструментальных возможностей, так и по стоимости приобретения и владения», – подчеркнул Олег Шальнов, директор Департамента управления ИТ-проектами и интеграцией Концерна.

<https://atommedia.online/2023/10/17/rosenergoatom-vnedril-informacion/>



Челябинские ученые
создали «умную»
краску...

стр. 42 >>

НАУКА О ЖИЗНИ

В РОССИИ СОЗДАЛИ АНАЛИЗАТОР ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ «ЛАСТОЧКА»

Специалисты Центра компетенций Национальной технологической инициативы (НТИ) «Искусственный интеллект» на базе Московского физико-технического института разработали анализатор парниковых выбросов «Ласточка», позволяющий определять направление потока и содержание газов в атмосфере.

Прибор предназначен для работы в составе измерительных станций, но может работать и в автономных условиях – в лесу или тундре – для количественной оценки эмиссии или поглощения парниковых газов на конкретной территории. Он непрерывно регистрирует турбулентные потоки углекислого газа, метана, а также паров воды.

Измерение объемов выбросов и поглощения парниковых газов важно в контексте приоритета снижения нагрузки на окружающую среду, источником которой выступает хозяйственная



деятельность человека. Использование анализаторов позволяет более эффективно контролировать эти показатели. В отличие от зарубежных аналогов, российский прибор производит измерение сразу трех видов выбросов вместо одного – метана или углекислого газа.

Специалисты МФТИ провели лабораторные испытания прибора, доказавшие эффективность его работы. До конца 2023 года авторы намерены завершить натурные испытания и приступить к сертификации разработки.

<https://nauka.tass.ru/nauka/18998885>

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРМСКИХ УЧЕНЫХ ПОМОЖЕТ В СОЗДАНИИ НОВЫХ МЕТОДОВ БОРЬБЫ С КОРОНАВИРУСОМ

Ученые Пермского Политеха совместно с исследователями из ПГАТУ и Пермского института ФСИН создали математические модели, которые детально описывают систему «Клетка-Вирус-Среда обитания», что позволяет оценить влияние коронавируса на людей различных расовых групп, возрастов и гендерных признаков. Статья с результатами исследования опубликована в журнале «Известия Юго-Западного государственного университета».



Рассказать больше о вирусе может иммунограмма (комплексный анализ иммунной системы), которая содержит специфические и неспецифические защитно-приспособительные механизмы, определяющие и регулирующие гомеостаз (поддержание клеток в рабочем состоянии) среды организма. Изучаются гуморальные факторы иммунитета (антитела, бактерицидные свойства сывороток), клеточно-тканевые реакции (фагоцитоз, реактивность клеток) и общие физиологические процессы, обуславливающие иммунитет.

На основе этих данных можно выявить закономерности протекания заболевания и использовать в разработке новых методов борьбы с вирусом.

При разработке вакцины от SARS-CoV-2 необходимо иметь методику для исследования характеристик и оценки состояния иммунитета человека. Оцифровка показателей иммунограммы при различных состояниях иммуноглобулинов (антител) может показать более полную картину при разных стадиях заболеваний пациентов. Математическое моделирование системы «Клетка-вирус-среда обитания» даст возможность показывать переходные процессы (здоровый, инфицированный человек) в зависимости от изменения параметров показателей иммунограммы, семейства штаммов вируса и условий обитания, а также прогнозировать возможные последствия болезни и создавать лекарства по их предотвращению.

В основу математических моделей легли исследования иммунограмм четырех групп (детей в разном возрасте), характеризующих различную стадию заболевания. Строение и мутация генома SARS-CoV2, а также статистические данные о заболевших брались из открытых источников. Материалом для исследования служила сыворотка крови. При оцифровке показателей биоматериалов оказалось, что в активной стадии болезни коронавирусом среди младших групп иммунитет вырабатывает меньше важных древнейших клеток защиты организма от инфек-

ции (фагоцитов), но производит больше защитных белков (иммуноглобулинов). А у детей старших возрастных групп появляется большое количество лейкоцитов (клетки, которые борются с инфекцией и поражением тканей), но меньше иммуноглобулинов. Кроме того, ученые построили матрицу статистических данных числа жителей и количества заболевших, вошедших в систему уравнений.

Разработанные математические модели пермских ученых позволят оценить последствия

коронавирусной инфекции для различных групп населения. Использование матмоделей на практике поможет в дальнейшем разработать упрощенные схемы диагностических и профилактических мероприятий при наличии Covid-19 в организме человека, а также создаст предпосылки для нахождения эффективных и экономически обоснованных способов терапии заболевания.

<https://pstu.ru/news/2023/09/07/14361/>

ПОВЫШЕНА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ РАБОТЫ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В МОЗГЕ

Специалисты Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ) и Института AIRI предложили способ точного определения функциональных нейронных сетей при изучении работы мозга. В будущем метод исследования может ускорить разработку тестов для диагностики и прогнозирования развития нейродегенеративных заболеваний.

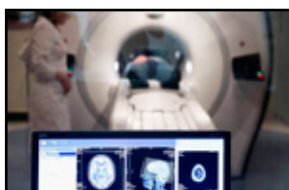


Фото: Артема Коротаева, ТАСС

Математический метод обеспечивает наилучшую точность, не требуя при этом больших вычислительных затрат. В основе подхода – так называемая PSICOS-проекция, математическая операция, которая помогает игнорировать фоновую активность мозга при поиске функциональных сетей. Кроме того, метод наиболее эффективен в случае синхронной активации источников: он позволяет определить, что между ними существует функциональная связь.

Функциональными называют небольшие нейронные сети, которые могут объединяться для выполнения общих функций. Например, когда человек видит злую собаку, сеть, отвечающая за зрение, работает совместно с сетью, контро-

лирующей движение – человек в этот момент понимает, что нужно убежать. Нарушения в работе функциональных сетей могут привести к развитию неврологических заболеваний.

Сегодня для изучения связанности таких сетей применяются электро- или магнитоэнцефалография (ЭЭГ или МЭГ). Однако эти методы

не позволяют обнаруживать функциональные сети с идеально синхронными узлами. Авторы разработали математический инструмент, позволяющий по данным исследований ЭЭГ и МЭГ обнаруживать такие сети.

На основе метода, который авторы развивают с 2018 года, они планируют разработать ряд решений для неинвазивного исследования функциональных сетей. Отслеживание их работы в рамках экспериментов ускорит создание тестов для диагностики и прогнозирования развития нейродегенеративных заболеваний. Результаты работы опубликованы в журнале Neuroimage.

<https://nauka.tass.ru/nauka/18990593>

ИЗОБРЕТЕНИЕ УЧЕНЫХ ПЕРМСКОГО ПОЛИТЕХА ЗАЩИТИТ ОРГАНИЗМ ОТ СВОБОДНЫХ РАДИКАЛОВ

Вещества синтезированы и исследованы в научно-образовательном центре прикладных химических и биологических исследований ПНИПУ. На изобретение получен патент.

В малом количестве антиоксиданты содержатся во многих продуктах, например, в зе-

леном чае. Но при наличии серьезных болезней, таких как инсульт, сахарный диабет или онкология, требуются специальные лекарственные препараты, количество которых в мире мало. Это делает актуальным поиск новых соединений-антиоксидантов.

Новое свойство метиловых эфиров 4-алкил- и (гет)арил-2-ариламино-4-оксо- Z-2- бутеновых кислот мы обнаружили путем ряда экспериментов, и его нельзя было предсказать заранее. К основным достоинствам изобретения можно отнести высокую радикалсвязывающую активность при низких концентрациях веществ и низкую токсичность соединений, также заявляемые вещества по эффекту в 2–3 раза превосходят известный антиоксидант тролокс.

Существуют различные способы оценки радикалсвязывающего действия веществ. Ученые определяли данное свойство с помощью измерения флуоресценции флуоресцеина. Для этого было проведено тестирование с образованием радикальных частиц в растворе флуоресцеина и с последующим измерением уровня флуоресценции в присутствии исследуемых веществ и в их отсутствии. Способность поглощать кислородные радикалы определялась по способности соединений защищать флуоресцеин от радикалов.

Исследование острой токсичности политехники проводили на белых мышах массой 25–



Зеленый чай содержит антиоксиданты.
Изображение: Getty images

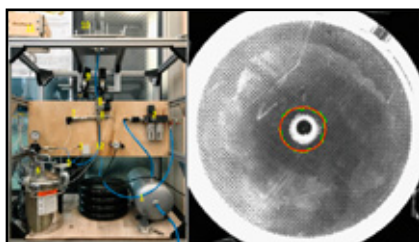
35 граммов. После введения исследуемых веществ в брюшную полость мышей ученые оценивали выживаемость животных в группах при постоянном мониторинге в течение 24 часов и последующем общем наблюдении в течение 14 дней.

В результате было установлено, что изобретение не проявляет токсичность в дозе 500 мг/кг, это позволяет их отнести к соединениям 4 класса – «малотоксичные вещества». Разработка ученых расширяет арсенал средств, обладающих радикалсвязывающей активностью. Дальнейшие исследования дадут возможность применять ацилпировиноградные кислоты и их производные в качестве антиоксидантов для борьбы с серьезными инфекционными и дегенеративными заболеваниями.

<https://naked-science.ru/article/column/izobretenie-uchenyh-perms>

РАЗРАБОТАНА ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА БИОМИМЕТИЧЕСКИХ ИМПЛАНТАТОВ С ЗАДАННОЙ ПРОНИЦАЕМОСТЬЮ

Ученые из Сколтеха в соавторстве с коллегами из университета МИСИС и Санкт-Петербургского государственного морского технического университета поделились результатами нового исследования, в котором работали над проницаемостью биомиметических имплантатов.

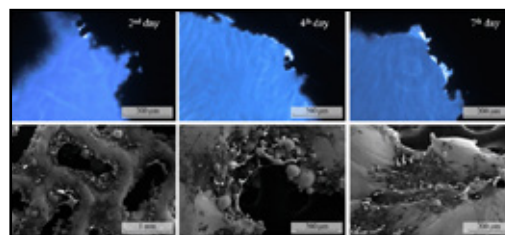


Вид экспериментальной установки для измерений проницаемости и образец с пористой структурой.
Источник: пресс-служба Сколтеха

Статья вышла в International Journal of Bioprinting. Цель дизайна биомиметических имплантатов – получить свойства, которые полностью соответствуют реальным органам и тканям человека. За счет повторения структуры и механических свойств утративших свою функцию тканей или органов биомиметические имплан-

таты приживаются лучше. Это помогает упростить и ускорить восстановление пациентов после операций.

В серии исследований группа ученых решает комплексную задачу по созданию биомиметического имплантата из никелида титана – материала, в котором реализуется свойство сверхупругости. Кривые напряжение-деформация реальной кости и этого материала в сверхупругом состоянии близки, но никелид титана жестче. Чтобы уменьшить жесткость, в материал добавляли пористость.



Прикрепление клеток к поверхности образца и их пролиферация. Источник: пресс-служба Сколтеха

В новом исследовании авторы представляют оригинальные результаты исследований

по проницаемости будущих имплантатов из никелида титана. Свойство проницаемости важно для транспорта питательных веществ в кости.



Имплантат кости в области носовой перегородки.
Изображение: пресс-служба Сколтеха

С использованием технологии селективного лазерного плавления исследователи изготавили из порошка никелида титана пористые структуры на основе элементарной ячейки гироида и измеряли в них проницаемость для разного размера пор и разной пористости. Затем ученые также провели тест напечатанных имплантатов на биосовместимость.

Теперь, по словам ученых, можно проектировать имплантат, который будет сопоставим с реальной костью не только по механическим свойствам, но и по проницаемости. Исследователи уже завершили следующий этап работ совместно с коллегами из лаборатории сверхэластичных биоинтерфейсов Томского государственного университета.

Методом томографии они восстановили форму отсутствующей части кости пациента, которому предстоит краниопластическая операция в области носовой перегородки. Ученые в Сколтехе сделали дизайн пористой структуры будущего тканевоклеточного каркаса, сформированного ячейками гироидального типа, и произвели 3D-печать имплантата из нитинола. Теперь имплантат передан сибирским ученым. Исследователи надеются, что оперативное вмешательство пройдет успешно.

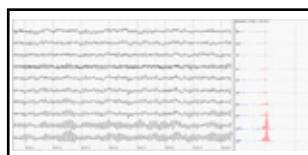
<https://naked-science.ru/article/column/razrabotana-tehnologiya-p>

РОССИЙСКИЕ УЧЕНЫЕ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОСЕТИ УСОВЕРШЕНСТВОВАЛИ ТЕХНОЛОГИЮ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ДЛЯ НЕЙРОБИОУПРАВЛЕНИЯ

Ученые НИУ ВШЭ и AIRI сократили в 50 раз задержку между изменением активности мозга и предъявлением сигнала обратной связи для задач нейробиоуправления. Таких результатов удалось достичь за счет использования нейронной сети, обученной решать задачу фильтрации с минимальной задержкой на данных электрической активности мозга людей. Это открывает новые возможности в лечении синдрома дефицита внимания и эпилепсии. Статья опубликована в Journal of Neural Engineering.

Сокращение задержки предъявления сигнала обратной связи увеличивает вероятность запуска механизмов нейропластичности, необходимых для достижения долговременного эффекта. В одном из предыдущих исследований в группах с минимальной задержкой, которая тогда составляла 250 мс, всем участникам удалось увеличить число всплесков альфа-ритма в единицу времени, тогда как в группах с задержкой около 500 мс с задачей справились примерно 60% участников.

Исследователи предполагают, что дальнейшее сокращение задержки должно приве-



Изображение: Wikimedia Commons

сти к еще более заметному повышению скорости обучения и получению долговременных эффектов от тренировки. Однако наиболее существенная компонента задержки в предъявлении сигнала обратной связи определяется фундаментальными ограничениями. Они связаны с неопределенностью Габора: для того, чтобы выделить ритм, необходимо использовать зарегистрированные значения сигнала и пронаблюдать его на временном интервале длиной порядка 200–300 мс. То есть фильтрация – выделение нужных ритмов мозга – требует временных затрат, что вносит задержку в сигнал. Ученые предложили использовать нейросетевую модель целевого сигнала, чтобы повысить скорость его выявления на фоне остальной активности головного мозга.

Ученые обучили несколько нейросетей на большом объеме данных мозговой активности людей, испытали на устойчивость путем добавления шума, а затем применили к данным 25 участников альфа-тренинга. Были протестированы разные архитектуры, лучше всего проявила себя Temporal Convolutional Network (TCN).

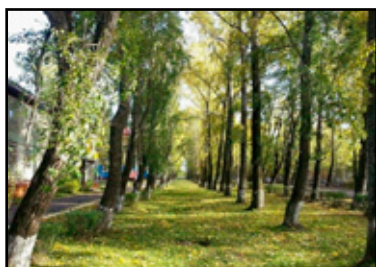
По словам ученых, полученные результаты требуют пересмотра оценок эффективности нейрообратной связи в задачах коррекции ряда неврологических расстройств. Использование метода с сокращенной задержкой может существенно увеличить долю пациентов, отвечающих на такую терапию дисфункции нервной системы. Кроме того, появляется возможность создания парадигм стимуляции мозга замкнутого контура для коррекции тяжелых неврологических на-

рушений. Это будет происходить за счет создания искусственных петель обратной связи, неотличимых мозгом от своих собственных и способных инициировать целевые пластические изменения нейронных сетей головного мозга.

<https://indicator.ru/biology/rossiiskie-uchenyе-s-pomoshyu-neiroseti-usovershenstvovani-tekhnologiyu-obratnoi-svyazi-dlya-neirobioupravleniya-03-10-2023.htm>

ЧЕЛЯБИНСКИЕ УЧЕНЫЕ СОЗДАЛИ «УМНУЮ» КРАСКУ, СПОСОБНУЮ ОЧИЩАТЬ ГОРОДСКОЙ ВОЗДУХ ОТ СВИНЦА, МЫШЬЯКА И ДРУГИХ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ

Ученые ЮУрГУ разработали покрытия, поры которых смогли бы поглощать микро- и наночастицы, подобно устьицам листьев. Основой для таких покрытий послужили мезопористые сферические частицы оксида титана.

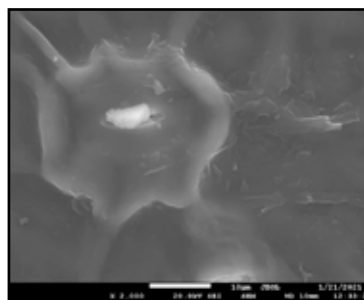


Тополя хорошо поглощают вредные вещества из воздуха. Изображение: Getty images

«Растения очищают воздух, поглощая ультрамелкую пыль через устьица, расположенные на поверхности листьев, – рассказывает доцент кафедры Экологии и химической технологии Института естественных и точных наук ЮУрГУ Татьяна Крупнова. – Устьица работают как мельчайшие насосы, осуществляя газообмен между растением и атмосферой. Коллектив лаборатории экологических проблем постиндустриальной агломерации в ходе исследований, поддержанных Российским научным фондом и правительством Челябинской области, показал, что накопление металлов в листьях деревьев происходит именно за счет поглощения ультрамелкой пыли через устьица».

Ультрамелкие частицы, переносимые по воздуху, часто называют PM10 и PM2,5. Подстрочный индекс характеризует диаметр частицы: не больше 10 мкм и не больше 2,5 мкм. Под фотографией, сделанной электронным микроскопом, есть шкала. По ней мы видим, что ча-

стица, застрявшая в устьице размером примерно 5 мкм. Пыль как пыль. А из чего она состоит? Узнать это помогает рентгенофлуоресцентная приставка, благодаря которой «высветится» каждый элемент таблицы Менделеева.



Устьице под микроскопом.

Фото: А. Булановой, Р. Морозова, М. Рассомахина

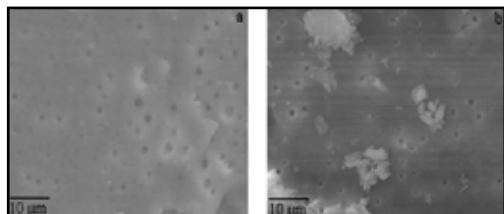
В состав пылинки входят: кальций, углерод, кислород, кремний, алюминий. Это не страшно: алюмосиликаты и карбонаты – обычный состав уличной пыли. Куда большую тревогу вызывают мышьяк (As) и свинец (Pb). Поэтому так важно в промышленных городах убирать и вывозить листву с газонов вблизи предприятий, в противном случае свинец и прочие опасные вещества останутся в почве и с частицами пыли снова будут засорять устьица листьев и наши легкие.

Ученые ЮУрГУ задумались над разработкой покрытий, поры которых смогли бы поглощать микро- и наночастицы, подобно устьицам листьев.

Основой для таких покрытий послужили мезопористые сферические частицы оксида титана. Их синтезировали химики кафедры Экологии и химической технологии ЮУрГУ и опубликовали об этом статью в Журнале некристал-

лических твердых тел (Journal of Non-Crystalline Solids) престижного издательства «Эльзевир».

Оказалось, что если добавить эти частицы к силикату калия или калийному жидкому стеклу, то можно получить пористые покрытия, которые удерживают частицы мелкой промышленной пыли. Это открытие было опубликовано Татьяной Крупновой и ее коллегами в японском Международном журнале Геомейт (International Journal of Geomate) в начале 2023 года.

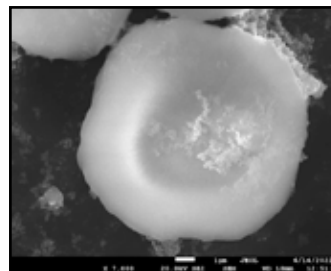


Фотографии «до» и «после», сделанные при помощи электронного микроскопа. Слева видны поры покрытия, а справа в них уже попали пылинки.
Фото: А. Булановой, Р. Морозова, М. Рассомахина

«На основе этого открытия мы предложили состав силикатной фасадной краски и подали заявку в Роспатент, – рассказывает Татьяна Крупнова. – Сотрудники ЮУрГУ первые, кто предложил состав краски именно с функцией очистки воздуха от ультрамелких частиц».

Такая краска абсолютно экологична, она не содержит органических компонентов. Ею можно красить не только фасады домов, но и промышленные помещения. На дорогах города «умной» краской можно покрывать бордюры или наносить дорожную разметку. В первом случае краска сможет улавливать микрочастицы про-

мышленной пыли, а во втором – невыхлопные транспортные, образующиеся при истирании дорожного полотна или шин. Чтобы очистить забитые «устыща», достаточно промыть поверхность под напором воды, и краска снова будет работать как фильтр.



Вот как это выглядит под электронным микроскопом: «оксититановая» оболочка окружает бактерию, словно скорлупа, и «выдавливает» ее.

Иными словами, под воздействием оксида титана бактерия кишечной палочки приобретает форму коккобактерии, а затем и вовсе разрушается, становится нежизнеспособной.

Фото: А. Булановой, Р. Морозова, М. Рассомахина

Сейчас челябинские ученые работают над тем, чтобы подобрать состав, который позволит краске не только поглощать пыль, но и удалять из воздуха органические загрязнения. Микробиологические исследования показали, что суспензии некоторых гранул фотокаталитического оксида титана эффективно убивают бактерии кишечной палочки и стафилококка.

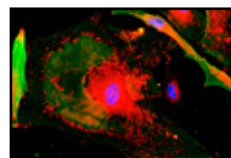
<https://naked-science.ru/article/column/chelyabinsk-uchenye-soz>

УЧЕНЫЕ МГУ НАУЧИЛИСЬ РЕДАКТИРОВАТЬ ГЕНЫ НЕКОДИРУЮЩИХ РНК

Ученые МГУ нашли способ редактирования генов некодирующих РНК с помощью системы CRISPR/Cas9. Некодирующие РНК регулируют работу генов, участвуют в передаче сигналов внутри и между соседними клетками, а также вовлечены в развитие наследственных, инфекционных (ВИЧ, гепатиты В, С), иммунологических и опухолевых заболеваний. Полученные данные помогут разобраться в механизмах этих болезней, а также предложить новые подходы к их лечению. Результаты исследования, поддержанного грантом Российского научного фонда, опубликованы в журнале Non-coding RNA.

Технология CRISPR/Cas9 – очень гибкий инструмент, который может быть использо-

ван не только для исправления ошибок в геноме клеток, но и для контроля активности любых генов по выбору. У этой технологии существует множество модификаций, в том числе SpCas9, SpCas9D10A и другие.



Микрофотография клеток соединительной ткани человека, дифференцировка которых меняется под влиянием внеклеточных везикул, секретированных клетками с отредактированными генами микроРНК.
Фото: Наталии Басаловой

Технология CRISPR/Cas9 – достаточно «молодая», поэтому сложно определить, какую из ее модификаций лучше использовать для редактирования генов некодирующих РНК в клетках человека. Авторы публикации изучили возможность решения этой задачи с помощью разновидностей SpCas9 и SpCas9D10A.

Ученые протестировали эти модификации метода CRISPR/Cas9 на стволовых клетках жировой ткани человека. Стволовые клетки могут превращаться в различные типы клеток – костные, хрящевые, мышечные, клетки жировой ткани или кровеносных сосудов. SpCas9 с эффективностью 50% и более вносила разрывы в ДНК, но не позволила удалить гены интересующих некодирующих РНК. В то же время SpCas9D10A успешно справилась с этой задачей, разрушив гены микроРНК. Это позволило подтвердить их функцию в подавлении разрастания соединительной ткани.

В результате проведенного редактирования в гене некодирующей РНК изменяется последовательность нуклеотидов, что нарушает ее

созревание и образование. Это приводит к снижению количества такой микроРНК в клетках и внеклеточных везикулах – маленьких пузырьках, которые образуются внутри клеток и затем высвобождаются во внеклеточное пространство. Также редактирование позволяет изменить физиологию клеток в целом, а также свойства молекул, которые они выделяют. Например, ухудшить их способность подавлять разрастание соединительной ткани, которая приводит к появлению рубцовых изменений.

Предложенная технология редактирования генов позволит определить функции некодирующих РНК и их молекулярных партнеров, в том числе в клетках человека. Эти молекулы могут послужить перспективными мишенями для разработки способов лечения или профилактики различных заболеваний, в том числе наследственных.

https://www.msu.ru/science/main_themes/uchenye-mgu-nauchilis-redaktirovat-geny-nekodiruyushchikh-rnk.html

УЧЕНЫЕ ПРЕДЛОЖИЛИ НАТУРАЛЬНЫЙ СПОСОБ ПОДДЕЛАТЬ ВКУС И ЗАПАХ МЯСА

Когда производители питания хотят придать своим продуктам более мясной вкус и запах, они часто прибегают к синтетическим ароматизаторам. Из-за этого власти многих стран не разрешают маркировать такую продукцию как «натуральную». Исследователи из Германии нашли выход: они предложили имитировать вкус и аромат мяса с помощью лука и еще одного неожиданного фактора.

Из предыдущих научных работ известно, что мясной вкус и запах можно получить в результате ферментации с участием грибов. Однако в этих исследованиях наряду с растительными компонентами использовали синтетические. К тому же ферментация занимала слишком много времени – до 15 дней.

В новом исследовании немецкие ученые сумели подделать вкус и запах мяса с использованием только натуральных ингредиентов. Также они сократили время ферментации до четырех суток. Результаты этой работы опубликовал Journal of Agricultural and Food Chemistry Американского химического общества (American Chemical Society).



Изображение:
Yanyan Zhang et al.

Специалисты перепробовали различные виды грибов для ферментации в сочетании с разнообразными продуктами. Опытным путем они выяснили, что выраженный мясной аромат дают продукты семейства Allium, к которым принадлежит репчатый лук и лук-порей. Самый удачный об-

разец ученые получили в результате 18-часовой ферментации лука под действием грибов *Polyporus umbellatus*. Он отличался насыщенным мясным вкусом и запахом, напоминающим печеночную колбасу.

Химический анализ образца с помощью многорастворной и безрастворной аромаэкстракции, газовой хромато-масс-спектрометрии и других методов подтвердил, что в нем содержатся ключевые ароматические соединения мясных продуктов. Одно из веществ – бис(2-метилфурил) дисульфид, обладающее характерным для мясных блюд запахом.

По мнению ученых, высокое содержание серы в луке способствует образованию соединений с мясным вкусом и ароматом, в которых тоже часто присутствует сера.

Исследователи рассчитывают, что в будущем их открытия помогут сделать более аппетитными и ароматными растительные аналоги мяса. В последнее время они стали набирать популярность, хотя появились еще в конце XVIII века.

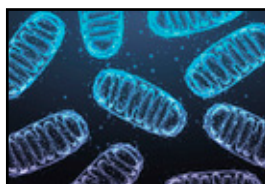
В основе таких продуктов – растительный белок, получаемый из сои, гороха, пшеницы, реже – из подсолнечника, грибного мицелия, фасоли, картофеля. Переход на растительное мясо пропагандируют вегетарианцы и защитники природы, отмечая негативное воздействие животноводства на окружающую среду.

Ученые также нашли способ сделать вредные блюда полезнее для здоровья. В недавнем эксперименте американские исследователи доказали, что снизить количество жира, соли и сахара в любимых рецептах можно с помощью трав и специй. В слепой дегустации «здоровые» версии некоторых блюд понравились испытуемым даже больше традиционных.

<https://naked-science.ru/article/chemistry/poddelat-vkus-i-zapah-mya>

КИСЛОРОД – ИСТОЧНИК ЖИЗНИ И СМЕРТИ

Ученые МГУ показали, что митохондриальные антиоксиданты включают механизмы контроля над внутриклеточной причиной избыточной смертности и старения. Итоги исследования опубликованы в журнале International Journal of Molecular Science.



других процессах, которые могут быть губельны для клетки и, возможно, для всего организма. Таким образом, митохондрии находятся на перепутье между жизнью и смертью и, во многом, регулируют судьбу организма. С

Работа ученых МГУ проливает свет на фундаментальные вопросы жизни и смерти живых организмов. Основная часть исследований была проведена на базе НИИ физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского МГУ, известного в мире своими работами в области биоэнергетики – науки, находящейся на стыке биологии, химии и физики и занимающейся изучением преобразования энергии в живой клетке. Это направление долгие годы возглавлял директор института академик Владимир Скулачев, который был одним из основателей науки биоэнергетики и одним из самых известных «митохондриков» (как он себя называл) – специалистов по особым органеллам клетки, ее энергетическим станциям – митохондриям.

одной стороны, они дают ему энергию для жизни, с другой – играют ключевую роль в процессе старения, провоцируя развитие самых разных болезней и даже приводя к смерти в критических состояниях.

В упомянутой статье суммируются результаты исследований многогранной роли митохондрий и дыхания в жизни клетки и организма. Авторы уверены, что на современном уровне развития науки возможна разработка технологий и лекарственных препаратов, способных управлять работой митохондрий, а, следовательно, и препятствовать активации вредных функций этих органелл. Это позволит предотвратить развитие многих болезней и, возможно, даже замедлить процесс старения человека.

Главная гипотеза, сформулированная Владимиром Скулачевым, гласит, что функции митохондрий не сводятся только к обеспечению клеток и всего организма энергией в результате дыхания. Это очень важная функция, необходимая для жизни, но митохондрии участвуют и в

Научно-популярный обзор этой статьи опубликован в журнале «Эксперт».

https://www.msu.ru/science/main_themes/kislorod-istochnik-zhizni-i-smerti.html

УСПЕХИ CHATGPT В БОРЬБЕ С АНТИВАКЦИНАТОРСТВОМ ВЫЗВАЛИ ОПАСЕНИЕ УЧЕНЫХ

В эксперименте нейросеть ChatGPT успешно справилась с вопросами о вакцине против Covid-19. Хотя ответы генеративного искус-

ственного интеллекта развенчивали мифы и опровергали выдумки о прививках, у исследователей остаются опасения.

В 2019 году ВОЗ назвала недоверие к вакцинам одной из десяти главных проблем здравоохранения. В организации отметили, что нежелание прививаться может обратить вспять тот прогресс, который был достигнут в борьбе с болезнями, предупреждаемыми с помощью вакцин. Во время пандемии Covid-19 дезинформация в социальных сетях ухудшила отношение людей к вакцинации и другим мерам борьбы с коронавирусом.



Изображение:
Christian Emmer

Группа ученых из Испании решила проверить, что получится, если для борьбы с лженаучными идеями о прививках использовать популярный чат-бот ChatGPT. Для этого исследователи задали нейросети 50 самых частых вопросов о вакцине против Covid-19, которые поступали в ВОЗ. Некоторые из них касались распространенных заблуждений и мифов. Например, может ли мРНК вакцины встраиваться в геном человека или вызывать «продолжительный» Covid-19. Кроме того, вопросы затрагивали ложные и истинные противопоказания, а также рекомендации по прививкам.

Ученые оценили достоверность и точность ответов, проанализировали их соответствие научным данным, рекомендациям ВОЗ и других

международных организаций. Большинство ответов ChatGPT набрали девять баллов из десяти возможных, 85,5% из них были точными, а 14,5% – «точными, но с пробелами в информации», которые нуждались в дополнении.

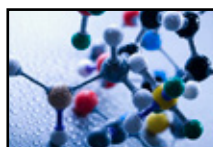
Исследователи отметили, что поскольку сообщения чат-бота отвечают научным данным и развенчивают циркулирующие в соцсетях мифы, ChatGPT может способствовать росту числа вакцинированных.

«Результаты говорят, что, несмотря на неполноту ответов по умолчанию в текущей версии ChatGPT, в целом они удовлетворительны. Хотя ChatGPT не может заменить эксперта или сами научные данные, эта форма искусственного интеллекта (многие ученые не согласны с тем, что ChatGPT – ИИ, классифицируя его как «китайскую комнату») способна направлять пользователей к информации, которая хорошо согласуется с научными данными», – говорится в работе, опубликованной в журнале Human Vaccines and Immunotherapeutics.

<https://naked-science.ru/article/hi-tech/antivaktsinatorskie-uspeh>

УЧЕНЫМИ РАЗРАБОТАНЫ ПРЕПАРАТЫ, ЭФФЕКТИВНЫЕ ПРОТИВ АНТИБИОТИКОУСТОЙЧИВЫХ БАКТЕРИЙ

В последние годы проблема устойчивости микроорганизмов к применяемым в медицине антимикробным средствам становится все более острой. Особенно опасными считаются бактерии из группы ESCAPE, которые вызывают тяжелые, зачастую летальные инфекции у пациентов, проходящих лечение в стационарах. Ученые научного центра мирового уровня «Центр персонализированной медицины» разрабатывают антимикробные средства на основе пептидов врожденного иммунитета, которые активны в отношении многих антибиотикоустойчивых бактерий. Оказалось, что, если использовать эти вещества в комбинации с другими антибиотическими препаратами (с теми, к которым бактерии устойчивы), можно существенно повысить эффективность пептидов и расширить спектр их антимикробного действия. Была исследована активность таких комбинированных препаратов в отношении бактерий, полученных от пациентов с тяжелы-



ми раневыми инфекциями. В результате было обнаружено, что пептиды проявляют синергизм антимикробного действия в комбинации с аминоклизидами, макролидами, карбонепенемами, рядом антисептиков против антибиотикоустойчивых бактерий *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* и др. Именно эти виды бактерий наиболее часто препятствуют успешности терапии раневых инфекций.

Также исследователи отметили, что комбинированные препараты были активны и против смешанных культур бактерий, например, активность синтетического аналога бактенецина (природного пептида лейкоцитов домашней козы) в отношении смешанной культуры, включающей *A. baumannii* и *K. pneumoniae*, возрастала в 8 раз при его совместном действии с эритромицином, амикацином, меропенемом. Синергизм антимикробного действия пептидов с другими антимикробными агентами проявлялся и при обработке пептидами бактериальных биопленок, которые,

как известно, представляют большую проблему при терапии раневых инфекций.

На основании полученных данных ученые делают вывод, что комбинированные препараты природных пептидов животного происхождения с традиционными антибиотиками могут стать

прототипами новых средств для борьбы с антибиотикоустойчивыми микроорганизмами.

<https://nmu.ru/news/uchenyimi-razrabotany-preparaty-effektivnye-protiv-antibiotikoustoychivykh-bakteriy/>

«ШВАБЕ» ЗАРЕГИСТРИРОВАЛ НЕОНАТАЛЬНЫЙ АППАРАТ РЕСПИРАТОРНОЙ ПОДДЕРЖКИ

Ведомство подтвердило соответствие неонатального аппарата респираторной поддержки всем стандартам, предъявляемым в России к медицинской технике. Эффективность, надежность и полная готовность новинки к использованию подтверждены медицинскими специалистами в ходе плановых клинических испытаний.



Изображение:
«Швабе»

Аппарат респираторной поддержки дыхания новорожденных Reanimon – новая разработка в линейке медицинской продукции Уральского оптико-механического завода им. Э.С. Яламова (УОМЗ). Прибор предназначен для проведения неинвазивной дыхательной терапии, а также подходит для вентиляции легких.

Reanimon может работать в восьми режимах, включая возможность кратковременной инвазивной и неинвазивной вентиляции через Т-образный коннектор. Данный подход сокращает риск развития хронических легочных заболеваний за счет поддержки постоянного давления в дыхательных путях. Устройство также обладает встроенным пульсоксиметром, метрономом сердечно-легочной реанимации и апгар-таймером для оценки состояния пациента.

<https://rostec.ru/news/shvabe-zaregistroval-neonatalnyy-apparat-respiratornoy-podderzhki/>



Новейшая САУ
«Коалиция» прошла
ГОСИСПЫТАНИЯ

стр. 52 >>

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВИДЫ
ВООРУЖЕНИЯ,
ВОЕННОЙ
И СПЕЦИАЛЬНОЙ
ТЕХНИКИ

HANWHA AEROSPACE ПРОДЕМОНСТРИРУЕТ ДИСТАНЦИОННО УПРАВЛЯЕМЫЙ МОДУЛЬ ARION-SMET КМП США

Как сообщила Hanwha, ранее компания подписала контракт на представление машины в рамках Программы сравнительных испытаний образцов иностранной военной техники (FCT – Foreign Comparative Testing Program), проводимых офисом министра обороны США.

Основные испытания Arion-SMET пройдут в течение трех недель в учебном центре морской пехоты в Оаху на Гавайях, начиная с декабря 2023 года.

Программа FCT реализуется Министерством обороны США для оценки лучших технологий оборонных компаний союзных государств с целью принятия их на вооружение ВС страны.

В ходе испытаний Arion-SMET будет применяться для доставки запасных частей, топлива, воды и продовольствия, эвакуации раненых из назначенной точки как по заранее определенным, так и по не определенным маршрутам.

Как сообщал ЦАМТО, Arion-SMET была выбрана для участия в Программе FCT в октябре 2022 года. В ноябре она продемонстрировала свои основные возможности на американской военной базе «Кэмп Хамфрис» в Пхентхэке, расположенной к югу от Сеула. В ходе мероприятия машина выполняла ряд задач, включая автономное движение с огибанием препятствий, автономное возвращение на базу, обнаружение местоположения снайпера и перевозку раненых.

Двухтонная многоцелевая ДУМ Arion-SMET с колесной формулой 6x6 создана Hanwha



Defense на основе многоцелевой дистанционно управляемой машины с колесной формулой 4x4, разработанной в 2019 году для ВС Республики Корея.

Arion-SMET в первую очередь предназначена для под-

держки действий пехоты, включая транспортировку боеприпасов и вооружения, эвакуацию раненых, ведение разведки и огневую поддержку. Машина имеет модульную конструкцию. ДУМ может автономно двигаться по заданному маршруту на пересеченной местности, следовать за лидером, удаленно управляться оператором, самостоятельно возвратиться на базу в случае потери связи, оснащена программным обеспечением для поддержки взаимодействия с управляемой человеком техникой (MUM-T).

Arion-SMET может оснащаться дистанционно управляемым модулем вооружения (ДУМВ), который позволит обнаруживать/сопровождать солдат противника, источник стрельбы и вести ответный огонь в его направлении.

Длина машины – 2,95 м, ширина – 1,5 м, грузоподъемность – 550 кг. Оснащенная электродвигателем Arion-SMET может развивать максимальную скорость 43 км/ч по шоссе и 34 км/ч по грунтовым дорогам. Запас хода с полной зарядкой составляет до 100 км.

<https://armstrade.org/includes/periodics/news/2023/0928/145075540/detail.shtml>

АМЕРИКАНСКИЙ ВПК РАЗРАБАТЫВАЕТ РЕВОЛЮЦИОННЫЙ ВРАЩАЮЩИЙСЯ ДЕТОНАЦИОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Военно-промышленная компания из США Raytheon создаст рабочую версию вращающегося детонационного двигателя без подвижных деталей под названием Gambit. Этим типом двигателей Пентагон собирается оснастить крылатые ракеты, предназначенные для истребителей четвертого поколения вроде General Dynamics F-16 Fighting Falcon.

Часто в авиационной технике, например, вертолетах, самолетах, беспилотниках, крылатых ракетах, применяют так называемые газо-

турбинные двигатели. Однако такие установки имеют ряд недостатков:

они состоят из множества подвижных элементов, сборка и обслуживание которых обходится весьма дорого;

этим установкам требуются «экзотические» жаростойкие материалы, а также специальные системы охлаждения наиболее высокотемпературных частей. Чтобы двигатель давал высокий КПД, начальная температура газа перед турбиной должна быть 550 градусов Цель-

сия или выше. Эту температуру нужно уметь «укротить», что может создать определенные трудности при разработке таких установок;

газотурбинные двигатели тяжелые и дорогие.

Одно дело, когда эта установка стоит на самолете, который может летать на протяжении нескольких лет. Другое – когда такой двигатель ставят на крылатую ракету, рассчитанную на одноразовое применение; он ограничивает дальность ее полета.

В последнее время в качестве альтернативы газотурбинным двигателям рассматривают вращающиеся детонационные двигатели. В них предусмотрена закольцованная камера сгорания, расположенная между двумя цилиндрами, находящимися один внутри другого. В этой камере генерируется тяга посредством ударной волны, удерживающейся в бесконечной петле.

Через форсунки в камеру подаются газообразное топливо и окислитель, затем они поджигаются. Происходит первая детонация, в результате которой испускается сверхзвуковая ударная волна, которая проходит по закольцованной камере сгорания. Сделав один оборот и вернувшись к форсункам, она поджигает следующую порцию топлива и окислителя: взрыв создает еще одну сверхзвуковую волну, потом еще и еще. В результате серии взрывов появляется тяга.

Такой тип двигателя имеет ряд преимуществ: эти установки просты в конструкции, поскольку лишены подвижных частей; они легкие и компактные; их производство обходится гораздо дешевле производства газотурбинных



Двигатель Gambit в действии. Представление художника. Изображение: DARPA

двигателей; их сложно вывести из строя; для их производства не требуются «экзотические» материалы; вращающийся детонационный двигатель можно использовать в tandem с реактивным или газотурбинным. Необходимо лишь создать опытный образец.

Идея вращающихся детонационных двигателей появилась в середине XX века. На сегодня разработаны только их экспериментальные модели. Созданием этих установок занимаются США, Австралия, Россия.

Управление перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США DARPA подписало контракт с военно-промышленной компанией Raytheon на создание рабочей версии воздушного вращающегося детонационного двигателя под названием Gambit. Он не будет иметь подвижных элементов и сможет обеспечить более высокий КПД, чем обычные ракетные двигатели.

В будущем Gambit планируют использовать на крылатых ракетах, предназначенных для истребителей четвертого поколения. В Raytheon отметили, что новая установка сможет существенно увеличить скорость и дальность полета крылатых ракет по сравнению с нынешними системами.

В результате Raytheon планирует стать первой в мире компанией, которой удастся создать полноценную рабочую версию вращающегося детонационного двигателя.

<https://naked-science.ru/article/tech/amerikanskii-vpk>

В ГЕРМАНИИ ЗАВЕРШЕНЫ ИСПЫТАНИЯ ДЕМОНСТРАТОРА БОЕВОГО ЛАЗЕРА, УСТАНОВЛЕННОГО НА БОРТУ ФРЕГАТА SACHSEN-ANHALT ТИП F125

Компании MBDA Deutschland GmbH и Rheinmetall объявили о завершении испытаний демонстратора боевого лазера, установленного на борту фрегата Sachsen-Anhalt (Саксония-Анхальт) тип F125 ВМС Германии.

Испытания демонстратора лазерного оружия успешно завершены, находясь на борту немецкого фрегата он провел более ста различных тестов, в рамках которых поражал различные воздушные цели. В дальнейшем его демонтируют с корабля и проведут полное изучение результатов для дальнейшей разработки



на его базе оперативной системы лазерного вооружения для кораблей.

Боевая эффективность демонстратора лазерного оружия (LWD) была доказана в сложных сценариях в реалистичных условиях эксплуатации против различных типов целей.

Решение о начале испытаний демонстратора лазерного оружия было принято в 2021 году, управление по закупкам Бундесвера выдало разрешение на его установку на борту боевого корабля. Предполагалось, что изделие мощностью около 20 кВт будет установлено на фрегат типа

F124, но в дальнейшем в качестве платформы был выбран фрегат Sachsen-Anhalt тип F125.

О планах вооружить надводные корабли ВМС ФРГ лазерным оружием сообщалось еще в 2019 году. В том же году немецкие компании Rheinmetall и MBDA Deutschland заключили соглашение, в рамках которого анонсировали разработку и создание лазерных боевых систем.

Лазерный демонстратор работает на основе технологии спектральной связи, которую не-

мецкая оборонная компания Rheinmetall исследует на протяжении многих лет. Выходная масштабируемая мощность до 20 кВт с высокой фокусировкой луча позволяет поражать широкий спектр воздушных целей.

<https://topwar.ru/226672-v-germanii-zaversheny-ispytaniya-demonstratora-boevogo-lazera-ustanovlennogo-na-bortu-fregata-sachsen-anhalt-tip-f125.html>

NORTHROP GRUMMAN РАЗРАБАТЫВАЕТ САМОНАВОДЯЩИЙСЯ СНАРЯД ДЛЯ ВМС США

В прошлом главным предназначением крупнокалиберной корабельной артиллерии было нанесение ущерба противнику за счет массированного обстрела. Считалось, что разрыв даже одного снаряда, начиненного несколькими десятками килограммов взрывчатки, в непосредственной близости от цели способен причинить ей достаточный ущерб.

Совсем иной принцип: «один выстрел – одно поражение» реализован в современных высокоточных боеприпасах, для чего не требуется большого количества снарядов крупного калибра. Именно такой принцип лежит в основе разрабатываемого Northrop Grumman «умного»



Guided 57mm Ammunition

57-мм снаряда для стоящих на вооружении ВМС США артиллерийских систем.

Этот компактный боеприпас предполагается оснастить датчиками, которые в связке с системой наведения обеспечат поражение на

большой дальности даже скромной по размеру маневренной цели. При подлете к ней взрыватель самостоятельно выберет режим ближней или точечной детонации, обеспечивая более высокую точность поражения.

<https://www.techcult.ru/weapon/12927-samonavodyashij-snyaryad-dlya-vms-ssha>

В США ПРЕДСТАВИЛИ НОВЫЙ БТР С АНТИДРОНОВЫМ ВООРУЖЕНИЕМ

Компания BAE Systems представила прототип бронетранспортера (БТР) Armored Multi Purpose Vehicle (AMPV) с вооружением для борьбы с дронами на выставке-конференции Ассоциации армии США в Вашингтоне. Об этом пишет Defence24.

AMPV в версии Counter-Unmanned Aircraft System (CUAS) получил дистанционно управляемый боевой модуль Reconfigurable Integrated-weapons Platform (RIWP), который может нести различное вооружение.

Модуль новой машины несет автоматическую пушку M914 калибра 30 миллиметров, использующую снаряды с программируемым подрывом. Также RIWP оснащен пулеметом M240 калибра 7,62 миллиметра и двумя пусковыми



Изображение: BAE Systems

установками, которые вмещают по четыре ракеты Stinger.

Для поиска целей оператор может использовать систему Wescam MX-GCS. Кроме того, машина получила четыре антенны Multi-Mission Hemispheric Radar, обеспечивающие круговой радиолокационный обзор.

Модульная платформа AMPV предназначена для создания специальных боевых машин, которые заменят образцы на базе устаревшего бронетранспортера M113. Отмечается, что система противовоздушной обороны на гусеничном шасси может заинтересовать бронетанковые бригады армии США.

<https://lenta.ru/news/2023/10/16/ampv/>

В РОССИИ РАЗРАБОТАЛИ РУЖЬЕ-АНТИДРОН, СПОСОБНОЕ ПОДАВИТЬ ДО 90% ДРОНОВ ВСУ

Научно-производственное объединение (НПО) «Кайсант» создало противодроновое ружье, способное подавить до 90% беспилотных летательных аппаратов, используемых Вооруженными силами Украины (ВСУ) в зоне СВО.



«Мы изготовили противодроновое ружье с другим форм-фактором, более привычным для обывателя, в виде ружья, которое можно повесить на плечо. Изделие работает в семи частотных диапазонах и способно подавить большой процент дронов – до 90% аппаратов, которые применяются противником в зоне спецоперации. Речь идет о любых коммерческих дронах, аппаратах самолетного типа и FPV-дронах», – заявили в НПО «Кайсант».

Сейчас не существует ружей-антидронов для подавления 100% БПЛА. «Семь частотных диапазонов – это объективный максимум, который существует на сегодняшний день. За рубежом, если брать Китай, есть изделия, ко-

торые работают в больших частотных диапазонах, но на российском рынке их пока нет. Это те самые семь диапазонов, на которых летает большинство дронов. Безусловно, есть аппараты, которые летают на смещенных

частотах, под них делаются уже другие виды оборудования для подавления. Поэтому мы не можем заявлять, что гасим 100% дронов, мы гасим большинство дронов. А 100% дронов не может остановить ни одно ружье», – подчеркнули в НПО «Кайсант».

Вес изделия составляет 5,5 кг, дальность подавления – до 1,5 км, время работы – до 1,5 ч. «Поставки на СВО только планируются, это новая разработка. Официальные испытания состоялись и прошли успешно», – заявили в организации.

<https://tass.ru/armiya-i-opk/19080049>

НОВЕЙШАЯ САУ «КОАЛИЦИЯ» ПРОШЛА ГОСИСПЫТАНИЯ

Новейшая самоходная артиллерийская установка (САУ) «Коалиция-СВ» успешно прошла государственные испытания, это позволяет начать ее серийное производство, сообщили в пресс-службе Госкорпорации «Ростех».



САУ «Коалиция-СВ». Фото: Александра Демьянчука, ТАСС

Госкорпорация «Ростех» завершила государственные испытания 152-мм самоходного артиллерийского орудия «Коалиция-СВ», подтвердив уникальные технические характеристики установки. Новейшая гаубица превосходит лучшие мировые и отечественные образцы по дальности и точности стрельбы, а также по времени решения боевых задач.

Новейшая САУ «Коалиция-СВ» оснащена современной пушкой 2А88 калибра 152 мм со скоростью стрельбы более 10 выстрелов в минуту, а также современной системой автоматизации процессов наведения орудия, выбора цели и навигации. Самоходная гаубица базируется на платформе танка Т-90 и предназначена для поражения всей номенклатуры наземных целей: командных пунктов, узлов связи, артилле-

рийских и минометных батарей, бронированной техники, средств ПВО и ПРО, а также живой силы противника на расстоянии до 70 км.

Рабочие места наводчика и командира «Коалиция-СВ» оснащены цифровыми дисплеями и интегрированы в единую автоматизированную систему управления тактического звена, позволяющую принимать целеуказания по цифровому каналу связи, осуществлять круглосмотровое наблюдение за местностью, автономный расчет установок для стрельбы и корректировку огня в любых погодных условиях. На самоходке реализован режим огневого налета. До недавнего времени эта задача в российской артиллерии была нереализуема.

Разработчиком является Центральный научно-исследовательский институт (ЦНИИ) «Буревестник», а производителем – АО «Уральский завод транспортного машиностроения» («Уралтрансмаш»).

<https://tass.ru/armiya-i-opk/19070095>

В РОССИИ РАЗРАБОТАЛИ ТУРЕЛЬ «ЧЕРНАЯ ВДОВА», СПОСОБНУЮ РАСПОЗНАВАТЬ ЖИВУЮ СИЛУ И ТЕХНИКУ

В России создали мобильную установку для крепления пулеметов «Черная вдова», оборудованную системой машинного зрения для распознавания живой силы и техники противника, сообщили в Научно-производственном объединении (НПО) «Грань».

«Турелью «Черная вдова» можно управлять удаленно на расстоянии 1,5 км от оператора. Турель оборудована системой машинного зрения, способной в любое время суток распознавать живую силу и технику противника. Без потери устойчивости изделие весит порядка 15 кг и является мобильным. Один человек может ее сложить и передислоцироваться из одной точки в другую без задействования техники», – заявили в НПО «Грань».



Турель «Черная вдова». Фото: Георгия Султанова, ТАСС

Изделие впервые представили на Международной выставке «Интерполитех». «Черную вдову» можно установить рядом с окопом и вести бой в полной безопасности. Турель планируется применять вместе с пулеметом Калашникова», – отметили в организации.

Установка будет использоваться в зоне СВО. «Турель успешно испытывалась на полигонах, в ближайшее время предстоит поездка в зону СВО. Изделие довольно просто управляется, с одного джойстика», – уточнил собеседник ТАСС.

<https://tass.ru/armiya-i-opk/19036987>

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ГЕРМАНСКИЙ САМОХОДНЫЙ ЗЕНИТНЫЙ РАКЕТНЫЙ КОМПЛЕКС МАЛОЙ ДАЛЬНОСТИ

Германский консорциум ARGE NNbS сообщил о заключении контракта с германским оборонным закупочным ведомством о разработке для германской армии перспективного самоходного зенитного ракетного комплекса малой дальности, а также зенитной самоходной установки с 30-мм артиллерийским комплексом. Все они должны быть выполнены на базе шасси колесных бронетранспортеров GTK Boxer (8x8).



Боевая машина Flugabwehrraketenpanzer (FlaRakPz) перспективного германского самоходного зенитного ракетного комплекса малой дальности на базе колесного бронетранспортера GTK Boxer системы войсковой ПВО Luftverteidigung durch das Luftverteidigungssystem Nah- und Nächstbereichsschutz (LVS NNbS). Изображение: Rheinmetall

Данные комплексы должны создаваться в рамках так называемого первого этапа (Teilprojekt 1) создания немецкой системы перспективной войсковой ПВО LVS NNbS. В каче-

стве «срочной части» этого этапа с консорциумом ARGE NNbS заключен уже контракт на поставку Бундесверу с 2024 по 2027 год шести зенитных ракетных комплексов средней дальности IRIS-T SLM (аналогичных, поставляемых Египту и Украине), использующих специально разработанную зенитную управляемую ракету с дальностью до 40 км и досягаемостью по высоте до 20 км, и использующих РЛС TRML-4D.

Программа LVS NNbS реализуется Министерством обороны Германии с 2017 года, и основные предложения по ней были представлены специально созданным консорциумом ARGE NNbS в марте 2021 года.



Боевая машина Flugabwehrraketenpanzer (FlaRakPz) (слева) и машина управления Feuerleitpanzer (FlaPz) (справа) перспективного германского самоходного зенитного ракетного комплекса малой дальности на базе колесного бронетранспортера GTK Boxer системы войсковой ПВО Luftverteidigung durch das Luftverteidigungssystem Nah- und Nächstbereichsschutz (LVS NNbS) Изображение: Rheinmetall



Демонстратор 30-мм зенитной самоходной установки Rheinmetall Skyranger 30 на базе колесного бронетранспортера GTK Boxer в экспозиции выставки Eurosatory 2022. Ле-Бурже, июнь 2022 года. Изображение: Rheinmetall

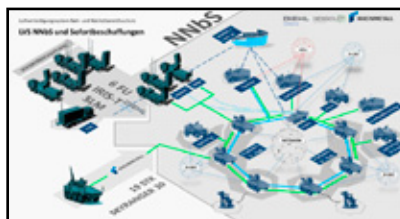


Схема перспективной германской системы войсковой ПВО Luftverteidigung durch das Luftverteidigungssystem Nah- und Nächstbereichsschutz (LVS NNbS). Изображение: ARGE NNbS

По основной части Teilprojekt 1 – этот ЗРК будет дополнен перспективным ЗРК малой дальности, который будет использовать оригинальные ракеты IRIS-T с дальностью стрельбы до 15 км. Боевая машина данного ЗРК выполнена на базе БТР Boxer и будет иметь башенный боевой модуль с четырьмя пусковыми установками ракет IRIS-T и шестью неподвижными антеннами с АФАР радиолокационного комплекса Hensoldt Spexer обнаружения и сопровождения воздушных целей. Для обнаружения и сопровождения целей в пассивном режиме должны использоваться также круглосуточные электронно-оптические системы (предположительно, Rheinmetall FIRST и TREO). Также устанавливается система госопознавания (с верхней антенной). Кроме того, в боевом модуле для самообороны будет установлен 40-мм автоматический противопехотный гранатомет.

В составе ЗРК на каждые три боевые машины FlaRakPz должна приходиться одна машина управления, также выполненная на шасси БТР Boxer. Машина управления должна обмениваться информацией с другими элементами системы LVS NNbS, используя АСБУ Airbus IBMS и аппаратуру Link 16. Все машины комплекса должны оснащаться системой пассивного противодействия MUSS.

Предварительно планируется закупка двух дивизионов нового ЗРК, хотя состав дивизионного комплекта пока не ясен. Опытные образцы ЗРК должны быть представлены в 2026–2027 годах. Хотя ранее планами предусматривалось начало его поставок с 2028 года, однако вряд ли этот срок будет выдержан.

Зенитная самоходная установка на базе БТР Boxer предназначена в первую очередь для борьбы с малыми БЛА и должна использовать боевой модуль Skyranger 30 разработки Rheinmetall Air Defense (бывшая Oerlikon) с установленной в необитаемой башне 30-мм револьверной пушкой Oerlikon KCE с программируемыми боеприпасами. Дополнительно планируется пусковая установка для двух-четырёх зенитных управляемых ракет ближнего действия (с инфракрасным или лазерным лучевым наведением) пока не названного типа. Системы обнаружения и сопровождения целей, видимо, должны быть аналогичны таковым на FlaRakPz. Прототип ЗСУ должен быть поставлен в 2025 году, после чего к середине 2027 года должны быть поставлены 18 серийных образцов (в том числе два учебных).

https://vpk.name/news/768845_perspektivnyi_germanskii_samohodnyi_zenitnyi_raketnyi_kompleks_maloi_dalnosti.html

КОМПАНИЯ BAE SYSTEMS ПРОВЕЛА ОЧЕРЕДНЫЕ ИСПЫТАНИЯ АРТИЛЛЕРИЙСКОГО СНАРЯДА УВЕЛИЧЕННОЙ ДАЛЬНОСТИ XM1155-SC

В США продолжают работы по созданию артиллерийского снаряда, способного поражать цели на дальности свыше 100 километров. Как сообщает Defense One, компания BAE Systems провела очередные испытания боеприпаса увеличенной дальности XM1155-SC калибра 155 мм.

BAE Systems провела очередное тестирование создаваемого для САУ артиллерийско-



го снаряда увеличенной дальности XM1155-SC. Если в марте 2023 года стрельба данным боеприпасом велась из экспериментальной САУ длинной ствола 58 калибра, то на этот раз использовалась стандартная установка M109 Paladin длиной ствола 39 калибра.

В марте 2023 года прототип САУ XM907A2, разрабатываемый в рамках программы ERCA

(Extended Range Cannon Artillery – «Ствольная артиллерия с увеличенной дальностью»), смог поразить цель снарядом XM1155-SC на дальности 110 км. На этот раз компания не стала раскрывать дальность поражения, но заявила об «успешных испытаниях». Как предполагают эксперты, при стрельбе из САУ со стандартным стволом снаряд способен поразить цель на дальности 96 км.

Отмечается, что обычная САУ M109 Paladin длиной ствола 39 калибра при примене-

нии активно-реактивного снаряда M982 Excalibur способна поражать цели на дальности до 40–50 км, реактивным снарядом GMLRS – до 70 км. Включение XM1155-SC в арсенал САУ позволит покрывать позиции противника на дальности до 100 км.

<https://topwar.ru/227813-kompanija-bae-systems-provela-ocherednye-ispytaniya-artillerijskogo-snarjada-uvelichennoj-dalnosti-xm1155-sc.html>

ЯПОНИЯ ПЕРВАЯ В МИРЕ ПРОВЕЛА ИСПЫТАНИЯ РЕЛЬСОТРОНА НА БОРТУ КОРАБЛЯ

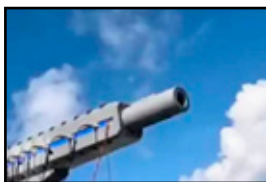
Японские власти в последнее время продолжают идти по пути усиления милитаризации страны, чего не было со времён поражения Японии во Второй мировой войне в 1945 году.

Агентство по закупкам, технологиям и логистике Минобороны Японии (ATLA) объявило, что впервые в мире оно провело корабельные огневые испытания рельсотрона (электромагнитная пушка). Испытание проводилось в сотрудничестве с морскими силами самообороны Японии (JMSDF) на японском корабле.

ATLA опубликовала видеозапись. На кадрах видно, как электромагнитный рельсотрон выпускает неустановленное количество снарядов в океан с боевого корабля.

Чтобы защитить суда от воздушных и надводных угроз, ATLA решительно продвигает скорейшее внедрение технологии рельсотрона, об этом сообщается в заявлении агентства.

В ATLA отметили, что в результате испытания была подтверждена совместимость рель-



Изображение: topwar.ru

сотрона с судном, на котором он был установлен, и получены данные о влиянии условий в море на сам рельсотрон.

Разработка технологии рельсотрона соответствует новой программе наращивания обороноспособности

Японии, одобренной советом национальной безопасности и кабинетом министров в декабре 2022 года. Программа предусматривает продолжение исследований будущих рельсотронов для улучшения способности перехватывать различные воздушные цели и в первую очередь гиперзвуковые ракеты.

По некоторым данным, испытанный рельсотрон весит 8 тонн, а длина ствола ее пушки составляет 6 метров.

<https://topwar.ru/228419-minoborony-japonii-my-vpervye-v-mire-proveli-ispytaniya-relsotrona-na-bortu-korablja.html>

ПРЕДСТАВЛЕНА НОВАЯ БРИТАНСКАЯ ЗЕНИТКА TERRAHAWK PALADIN, КОТОРАЯ СПОСОБНА ПОРАЖАТЬ ШИРОКИЙ СПЕКТР БЕСПИЛОТНИКОВ

На выставке DSEI 2023 (Лондон) была представлена новая зенитная система Terrahawk Paladin от британской компании MSI Defence Systems, которая позиционируется как «убийца беспилотников».

Она может поражать широкий спектр БПЛА, от нано- и микродронов до крупных машин и тактических боевых беспилотников.

Система управления огнем, разработанная с участием польской компании Advanced



Protection Systems, обеспечивает отслеживание целей с помощью ИИ и баллистические вычисления, необходимые для ведения эффективного огня. «Сердцем» СУО являются радары FIELDctrl и SKYctrl.

SKYctrl может отслеживать несколько целей одновременно, и, что наиболее важно, в состоянии отличать беспилотники от птиц. Он сообщает точное положение объекта в 3D-проекции

в режиме реального времени. Мгновенная идентификация целей достигается с помощью ИИ.

В качестве ударного средства зенитки выступает 20-мм пушка Гатлинга, огонь которой эффективен на расстоянии 1–1,5 км. При этом возможно оснащение системы различными дру-

гими средствами поражения, например, 30-мм пушкой Mark 44 Bushmaster II.

<https://topwar.ru/226429-porazhaet-shirokij-spektr-bespilotnikov-predstavlena-novaja-britanskaja-zenitka-terrahawk-paladin.html>

РОССИЙСКИЕ РАЗРАБОТЧИКИ ПОКАЗАЛИ БАРРАЖИРУЮЩИЙ БОЕПРИПАС ДАЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ «ИТАЛМАС»

В компании «Аэроскан» создали новый отечественный дрон-камикадзе. Российские разработчики показали журналистам этот новый барражирующий боеприпас дальнего действия «Италмас».

Главной особенностью новейшего дрона «Италмас», именуемого также «Изделие 54», является его дальность. Боеприпас способен поражать цели на дистанции, превышающей 200 километров. Это возможно благодаря наличию в его конструкции двигателя внутреннего сгорания. Кроме дальности, применение разработчиками ДВС позволяет увеличить массу боевой части. Это дает новому беспилотнику существенное преимущество даже перед блестяще зарекомендовавшим себя в зоне СВО дроном-камикадзе «Ланцет», который не всегда был эффективен против тяжелой техники противника.

В отличие от него, «Италмас» сможет уничтожать на большом удалении не только стволь-



ную и реактивную артиллерию, а также живую силу. Если его оснастить кумулятивной боевой частью, то дрон сумеет эффективно поражать и тяжелобронированную технику врага.

Эксперты считают целесообразным применять такие барражирующие боеприпасы для уничтожения реактивных установок HIMARS и других западных систем дальнего действия.

Компания «Аэроскан» расположена в Ижевске и специализируется на разработке и производстве беспилотной техники. Фирма является головным предприятием группы компаний ZALA Aero Group.

<https://topwar.ru/226580-rossijskie-razrabotchiki-pokazali-barrazhirujuschij-boeprilas-dalnego-dejstvija-italmas.html>

РЕАКТИВНЫЙ СНАРЯД BOEING УСТАНОВИЛ РЕКОРД ДАЛЬНОСТИ СТРЕЛЬБЫ

Boeing совместно с норвежским военным подрядчиком Nammo разработали новый тип артиллерийского боеприпаса для армии США – 155-мм снаряд с прямоточным воздушно-реактивным двигателем (ПВРД) типа Ramjet, который был успешно испытан на полигоне Юма. Выстрел производился из буксируемого орудия 58 калибра.

«Традиционная» артиллерия, включая современные ствольные артиллерийские системы и РСЗО, уже практически достигла предела своих возможностей, что побуждает военных инженеров искать свежие подходы в разработке новых типов сверхдальнобойных орудий. По сути, новый боеприпас больше напоминает ракету с ПВРД. В его головной части вместо взрывателя



находится воздухозаборник. Небольшую часть внутри корпуса занимает твердое топливо.

При выстреле снаряд разгоняется до сверхзвуковой скорости, после чего запускается ПВРД. Встречный воздушный поток засасывается, воздух сжимается и, смешавшись с топливом, сгорает, создавая тягу. В ходе испытаний снаряд «улетел» на рекордную дальность (точные показатели не разглашаются). Разработчики рассчитывают, что со временем орудия, оснащенные такими снарядами, смогут поражать цели на дальности до 150 км. Следующий этап – добиться предельной точности выстрела.

<https://www.techcult.ru/weapon/12953-reaktivnyj-snaryad-boeing>

РАЗРАБОТЧИК РАССКАЗАЛ О ФУНКЦИОНАЛЕ НОВОГО КОРАБЕЛЬНОГО ЗРК «КОМАР»

Новая версия зенитного ракетного комплекса «Комар» ЗМ47-03Э (турельная установка) благодаря применению управляемых ракет «Атака» может поражать беспилотные катера.

Функционал боевого применения расширен за счет того, что в боекомплект включена управляемая ракета типа «Атака», она позволяет поражать различный спектр целей. В приоритете – поражение надводных целей: катера, вплоть до безэкипажных, и все, что движется со скоростью до 50 узлов в час. Эти ракеты наводятся по лучу и расширяют функционал установки.

ЗРК «Комар» предыдущей версии ЗМ47-01 был принят на вооружение Военно-морского флота РФ в 2008 году. Впервые продемонстрирован в 2005 году на Международном военно-морском салоне (МВМС-2005).



ЗРК «Комар».
Фото: Георгия Султанова, ТАСС

Доработанная версия «Комара» версии ЗМ47-03Э предназначена для обнаружения, автоматического сопровождения воздушных, береговых и морских целей и их поражения зенитными управляемыми ракетами типа «Игла-С» и управляемыми ракетами типа

«Атака» с различными типами боевых частей – осколочно-фугасной, фугасной, кумулятивной. Оснащается оптико-электронной и тепловизионной системами распознавания целей, дальность работы которых днем достигает 20 км.

<https://tass.ru/armiya-i-opk/19036339>

РОСТЕХ РАЗРАБОТАЛ СИСТЕМУ, ПОДРЫВАЮЩУЮ СНАРЯДЫ В ОПТИМАЛЬНОЙ ДЛЯ ПОРАЖЕНИЯ ВРАГА ТОЧКЕ

Концерн «Кизлярский электро-механический завод» (входит в холдинг «Высокоточные комплексы» Госкорпорации «Ростех») разработал систему автоматизированного управления орудиями, которая программирует боеприпас на взрыв в оптимальной для поражения противника точке.

Комплекс позволит поражать цели за преградами и уничтожать беспилотники – система рассчитывает точку подрыва так, чтобы взрыв создал максимально возможное облако осколков, поражающих цель. В комплекс входят оптико-электронный блок, автомат сопровождения цели, цифровая вычислительная система и приводы для орудия. При этом пушкой, оснащенной этой системой, можно управлять дистанционно при помощи радиосигнала или кабеля.



Система программирует снаряд на подрыв вблизи цели по данным целеуказания оптико-электронного блока либо от связки радиолокационной станции и разведывательного БПЛА, позволяя эффективно поражать цели за преградами. Например, живую силу в укрытиях. Сейчас как прототип проходит испытания модернизированная советская зенитная установка ЗУ-23М2, они должны завершиться до конца 2023 года.

С помощью этой системы можно модернизировать широкую номенклатуру пушечного вооружения, в том числе калибрами 30, 40 и 57 миллиметров.

<https://tass.ru/armiya-i-opk/18895771>

НОВАЯ НЕУПРАВЛЯЕМАЯ АВИАЦИОННАЯ РАКЕТА С-8КЛ С КАССЕТНОЙ БОЕВОЙ ЧАСТЬЮ ПОЛУЧИЛА УВЕЛИЧЕННУЮ ДАЛЬНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ

Новейшей неуправляемой авиационной ракете С-8КЛ увеличили дальность поражения, решение принято на основе опыта боевого при-

менения штурмовой авиации в зоне спецоперации. Об этом заявили разработчики боеприпаса из Института прикладной физики.

НАР С-8КЛ представляет собой неуправляемую авиационную ракету с кассетной головной частью, разработанную на основе советской НАР С-8 калибра 80 мм, применяемую с вертолетов армейской авиации и штурмовиков Су-25. Дальность поражения этой ракеты составляла всего 4 км, что явно недостаточно для нанесения ударов в условиях действия ПВО противника. Поэтому было принято решение увеличить дальность поражения С-8КЛ за счет тонкостенного двигателя со сниженной массой и более современным высокоэнергетическим топливом. Как заявляют разработчики, это позволило не только увеличить дальность, но и боевую часть, доведя массу ВВ до 7,3 кг.



На сегодняшний день опытно-конструкторские работы завершены, снаряд производит-

ся, но в «ограниченных количествах», испытания вышли на завершающий этап. Литера «О» изделию была присвоена в конце 2022 года, а это означает что ракета фактически готова к серийному выпуску.

Новейшую неуправляемую авиационную ракету (НАР) С-8КЛ впервые представили на международном форуме «Армия-2023». Ракета имеет кассетную боевую часть с кумулятивно-осколочными боевыми элементами в количестве 24 штук. Как и базовый боеприпас, С-8КЛ запускается со всех стандартных блоков НАР, а также интеллектуальных Б-8В10-УВ.

<https://topwar.ru/226517-novaja-neupravljajemaja-aviacionnaja-raketa-s-8kl-s-kassetnoj-boevoj-chastju-poluchila-uvlechennuju-dalnost-porazhenija.html>

РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ



*Переработка
в аккумуляторы
избавит от отходов
солнечных батарей*

стр. 63 >>

В ИХН СО РАН РАЗРАБОТАНЫ НОВЫЕ СОСТАВЫ КРИОГЕЛЕЙ ДЛЯ БОРЬБЫ С ЭРОЗИЕЙ ПОЧВ, УВЕЛИЧИВАЮЩИЕ ФИТОПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ

В лаборатории коллоидной химии нефти ИХН СО РАН разработаны биоразлагаемые криогели на основе синтетических и природных полимеров. Полученные составы являются перспективными в борьбе с опустыниванием, для закрепления откосов и рекультивации техногенных грунтов.



Разработанный состав криогеля получен на основе водных растворов поливинилового спирта и крахмала. Его преимущество заключается в сочетании хороших физико-химических свойств криогелей из синтетических полимеров и биоразлагаемости природных полимеров.

Ученые наносят раствор поливинилового спирта на поверхность грунта, куда предварительно уже поместили необходимые удобрения и семена многолетних травянистых культур. В результате колебания суточных температур от отрицательных к положительным формируется криогелевый слой, который прочно связывает частицы почвы, защищая ее от воздействия внешних эрозионных процессов (ветер, ливневые стоки и т.д.) и сохраняя влагу.

Однако такой способ подходит не для всех типов почв: например, песчаные почвы с низким содержанием органического вещества прочно связываются криогелем, который при высыха-

нии теряет эластичность и образует непроницаемую пленку, тем самым препятствуя прорастанию растений и газообмену. С этой проблемой позволяет справиться микробиология.

Криогель – это упругое полимерное тело, в которое превращаются вязкотекучие водные растворы поливинилового спирта, если их заморозить и разморозить обратно. С каждым последующим циклом криообработки прочность криогелей увеличивается, они нетоксичны и безопасны для окружающей среды. Введение модификаторов и наполнителей в полимерную матрицу криогеля на стадии его формирования позволяет целенаправленно задавать их структурно-механические и физико-химические свойства для решения разных технических задач.

В настоящее время у нефтедобывающих предприятий вызывает особый интерес разработка составов криогелей, которые помогут защитить реки от загрязнения нефтепродуктами в период паводков, а также будут использоваться при строительстве автозимников для увеличения срока их эксплуатации.

http://www.tsc.ru/ru/news/nw_0910.html

В КУРЧАТОВСКОМ ГЕНОМНОМ ЦЕНТРЕ ПРЕДЛОЖИЛИ БАКТЕРИАЛЬНЫЙ МЕТОД ДЕПОЛИМЕРИЗАЦИИ КСАНТАНА

Сотрудниками Курчатовского геномного центра – ПИЯФ впервые в мире разработан биокатализатор, который может заменить неэкологичные химические методы разложения ксантана. Результаты исследований опубликованы в журнале *Catalysts*:



Ксантан – микробный полисахарид, продукт метаболизма бактерии *Xanthomonas campestris*. Это один из самых эффективных и популярных загустителей; ксантан и его производные широко используются во многих отраслях промышленности, в том числе пищевой, фармацевтической, косметической.

Большой объем ксантана применяется при добыче нефти. Он используется в качестве структурообразователя буровых растворов: по-

вышает их вязкость и препятствует разрушению скважины. Однако после окончания работ остро встает вопрос утилизации отработанного бурового раствора (шлама). В настоящее время этот шлам можно использовать в качестве дорожно-строительного материала (однако это неэффективно) или заоранивать (что неэкологично).

Еще один вариант утилизации ксантана – деполимеризация (разложение). Но химические методы, которые для этого используются, требуют применения сильных кислот и высоких температур. Поэтому ученые ищут более эффективные и безопасные для окружающей среды способы. Тем более что есть еще одна задача, для которой

важна деструкция ксантана, а именно получение ксантоолигосахаридов – коротких фрагментов его полимерной цепи. По данным последних исследований, они демонстрируют антибактериальный эффект и антиоксидантную активность.

Разработанный биокатализатор представляет собой небольшие цилиндры из поливинилового спирта (ПВС), куда заключены целые живые клетки бактерий, тщательно отобранных и идентифицированных в ходе скрининга. Цилиндр опускается в вязкий раствор ксантана, который через некоторое время становится жидким: за счет специальных ферментов, которые производят бактерии, происходит деполимеризация ксантановой камеди. Этот цилиндр можно использовать не менее 40 раз: активность бактерий от цикла к циклу не меняется, а сама матрица ПВС практически не разрушается.

У метода, разработанного учеными, несколько преимуществ. Во-первых, после каждо-

го цикла достаточно просто перенести биокатализатор в новую порцию раствора ксантана, не инактивируя его и не добавляя новых порций клеток или ферментов. Во-вторых, условия деполимеризации намного мягче по сравнению с химическими методами: реакция протекает при комнатной температуре и нейтральном значении pH (6,5–7,0).

Кроме того, срок хранения и использования биокатализатора существенно выше по сравнению с тем, что имеют свободные бактерии, а гибкость матрицы из ПВС позволяет придавать ему удобные для пользователя формы.

Ученые планируют дальнейшие испытания биокатализатора – на реальных образцах шламов и в природных условиях.

<http://nrcki.ru/product/press-nrcki/-48065.shtml>

БИОИНЖЕНЕРЫ СОЗДАЛИ ГМО-БАКТЕРИЮ, СПОСОБНУЮ ПОБЕДИТЬ БОЛЬШОЕ МУСОРНОЕ ПЯТНО

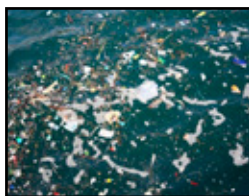
Американские исследователи сделали шаг навстречу очищению Мирового океана от пластика. Они «сконструировали» генетически модифицированный микроорганизм, который может разлагать пластик в соленой воде.

По оценкам ученых, в Мировом океане плавает более 170 триллионов частиц пластика общим весом свыше двух миллионов тонн. Печально известно Большое тихоокеанское мусорное пятно. Это крупнейшее скопление пластика и других отходов, принесенных водами Северо-Тихоокеанского течения.

Без должных мер на глобальном уровне объем пластикового мусора в Мировом океане к 2040 году более чем удвоится, предупредили эксперты из американского института 5 Gyres.

Выходом из ситуации мог бы стать недорогой способ разложения пластика прямо в морской воде. Над таким решением как раз работают в Университете штата Северная Каролина (США). С помощью генной инженерии исследователи создали бактерию, способную расщеплять полиэтилентерефталат (ПЭТ) – распространенный вид пластика, используемый для производства широкого спектра товаров – от бутылок до одежды.

Ученые взяли в работу два вида бактерий. Первая, под названием *Vibrio natriegens*, прекрасно чувствует себя в соленой воде и приме-



Изображение: rawpixel.com

чательно отчасти тем, что быстро размножается. Особенность второй бактерии – *Ideonella sakaiensis* – выработка ферментов, позволяющих расщеплять ПЭТ и питаться им.

Биоинженеры позаимствовали у *I. Sakaiensis* генетические последовательности, которые отвечают за производство разлагающих пластик ферментов, и включили их в плазмиду – небольшую молекулу ДНК, обособленную от хромосом и способную к автономной репликации. За счет этого плазмиду можно перенести в другую клетку, и та станет выполнять инструкции, заложенные в ДНК плазмиды. Именно так американские ученые и поступили.

Внедрив плазмиду с генами *I. Sakaiensis* в бактерии *V. Natriegens*, исследователи добились, чтобы они вырабатывали нужные ферменты. Также в своей работе специалисты продемонстрировали, что генетически модифицированные *V. Natriegens* способны расщеплять полиэтилентерефталат в соленой воде при температуре плюс 30 градусов Цельсия.

По словам ученых, их достижение очень интересно и многообещающе. Впервые удалось добиться, чтобы *V. Natriegens* экспрессировали чужеродные ферменты на поверхности сво-

их клеток. Кроме того, полученная бактерия стала первым известным генетически модифицированным организмом, способным к расщеплению пластика в соленой воде.

На следующем этапе исследователи хотят внедрить ДНК *I.Sakaiensis* непосредственно в геном *V.Natriegens*, что позволит сделать более стабильной выработку разлагающих пластик ферментов у модифицированных организмов. Также в планах – дополнительно изменить

V.Natriegens, чтобы бактерия смогла питаться продуктами расщепления ПЭТ. Еще одна потенциальная задача – получить при разложении пластика полезный для химической промышленности продукт. В этом вопросе ученые открыты к диалогу с представителями отрасли.

<https://naked-science.ru/article/biology/bioinzhenery-sozdali-gmo>

НОВЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ ИЗ СТЕКЛА И БЕТОНА ОКАЗАЛСЯ ДЕШЕВЛЕ И ПРОЧНЕЕ

Ученые ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» с коллегами из СФУ разработали усовершенствованный высокопрочный стеклонаполненный бетон, состоящий на 90% из стекольных отходов. В качестве стеклобоя использовали отходы оконного стекла. Данный композит перспективен в строительстве, отделке и реставрации зданий, где требуются максимально прочные и долговечные материалы.

Стекло в качестве наполнителя для бетонных составов обычно снижает прочность материала из-за химического взаимодействия стекла и цемента. Поэтому исследователи представили новый подход к созданию композитного стеклобетона: специалисты измельчали битое стекло. В качестве наполнителя использовались частицы стекла размером около 50–60 микрон, полученные на шаровой мельнице. В качестве связующего элемента также использовалось стекло, но измельченное еще больше – до одного микронметра, на планетарной мельнице. Стекло содержит оксид кремния, который, вступая в химическую реакцию с добавленным оксидом кальция, формирует силикат кальция. Он и выполняет роль связующего элемента в стеклобе-



тонном материале. Силикат кальция в качестве связующего компонента позволяет исключить цемент из состава, что значительно снижает энергозатраты и выбросы углерода при производстве строительных изделий.

Увеличение тонкости помола стекла до размера одного микронметра также позволило ученым отказаться от автоклавного отверждения при производстве стеклобетона. Автоклавная закалка значительно увеличивает стоимость и энергоемкость процесса. Ее исключение позволяет значительно сэкономить энергетические ресурсы.

Ученые провели ряд экспериментов и оптимизировали параметры процесса получения высокопрочного стеклобетонного материала. При увеличении концентрации вяжущего компонента – тонкоизмельченного стекла и оксида кальция с 20 до 50%, прочность стеклобетонной композиции увеличивается в 2,5 раза.

Результаты исследования опубликованы в журнале Buildings.

https://ksc.krasn.ru/news/novyy_stroitelnyy_material/

В ПЕРМСКОМ ПОЛИТЕХЕ РАЗРАБОТАЛИ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ МАРГАНЦА

В Пермском Политехе разработали биосорбент, который позволит эффективно очистить воды от ионов марганца, понижая их концентрацию до допустимой нормы.

Статья с результатами опубликована в сборнике «Химия. Экология. Урбанистика». Су-

ществует множество методов очищения воды от марганца – химический, электрохимический, сорбционный, мембранный, ионообменный и другие. Каждый из них имеет свои преимущества и недостатки, область применения и эффективность очистки. Использование этих мето-

дов не достаточно хорошо очищает воду до предельно допустимой концентрации, поэтому необходима доочистка.

Для этого, а также для очистки воды с невысоким уровнем марганца можно использовать биосорбционный метод, при котором в качестве поглотителей тяжелых металлов выступает биомасса микроорганизмов. Биологический метод эффективен и более экологичен, так как биосорбент после очистки можно использовать, например, в качестве удобрения в сельском хозяйстве.

Ученые отмечают, что скорость роста бактерий в питательной среде, содержащей марганец в концентрации 100 миллиграммов на литр, замедляется из-за накопления вредного вещества в клетках.

Для использования бактерий в технологическом процессе часто проводят их нанесение на поверхность материала, обладающего сорбционной (поглощающей) активностью. В качестве такого вещества политехники выбрали вермикулит. Это природный, дешевый и доступный материал, который достаточно широко применяется в различных сферах человеческой деятельности.

Например, в строительстве его используют в качестве изоляционного материала, также он широко применяется в сельском хозяйстве и садоводстве для разрыхления и улучшения аэрации почвы. Одно из самых важных свойств вермикулита – способность собирать на своей поверхности различные тяжелые металлы, именно поэтому его удобно применять для очистки вод.



В Пермском Политехе разработали материал для очистки вод от марганца.
Изображение: Getty images

Присоединение биомассы микроорганизмов ученые проводили, пропуская суспензии клеток через колонку, заполненную вермикулитом. Затем полученный биосорбент промывался несколько раз физиологическим раствором для подготовки к дальнейшей работе.

Чтобы изучить эффективность поглощения ионов марганца, ученые провели эксперимент с вермикулитом в чистом виде и с полученным биосорбентом. Для этого через поглощающее вещество пропускали раствор, содержащий 100 миллиграммов на литр исследуемых ионов. До превышения уровня предельно допустимой концентрации (0,1 мг/л) через колонку с вермикулитом прошло 62 миллилитра исходного раствора, а с биосорбентом – 80 миллилитров.

Полная динамическая обменная емкость вермикулита составила 4,57 миллиграмма на грамм, а вермикулита с клетками бактерий – 5,49 миллиграмма на грамм. Это означает, что нанесение биомассы микроорганизмов на поверхность вермикулита повышает его сорбционные свойства.

Полученный учеными ПНИПУ биосорбент является перспективным материалом для извлечения ионов марганца из водной среды и может быть использован в технологических схемах комплексной очистки марганцесодержащих вод.

<https://naked-science.ru/article/column/verom-politehe-razrabot>

ПЕРЕРАБОТКА В АККУМУЛЯТОРЫ ИЗБАВИТ ОТ ОТХОДОВ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ

Исследователи из Сингапура предложили выход – новый способ переработки отслуживших панелей, который позволит замкнуть их жизненный цикл и направить на производство другой важной продукции.

В основе большинства выпускаемых солнечных панелей – высокочистый кремний. Но отделить его от других компонентов, таких как алюминий, медь, серебро, свинец и пластик, довольно сложно. К тому же полученный после подобной переработки кремний часто содержит примеси и дефекты, что делает его непригодным для использования в другой кремнесодержащей продукции.

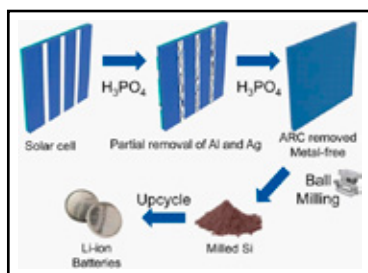


Изображение: Wikimedia Commons

Современные методы извлечения высокочистого кремния энергозатратны и связаны с ядовитыми химикатами. Поэтому такая переработка обходится дорого и не слишком распространена. Группа ученых из Наньянского

технологического университета разработала более эффективный способ с использованием ортофосфорной кислоты (H₃PO₄), которую применяют в пищевой промышленности и производстве напитков.

Чтобы удалить металлы (алюминий и серебро) с поверхности отработавших солнечных элементов, новая методика предполагает обработку панелей горячим раствором ортофосфорной кислоты (H_3PO_4) в течение 30 минут. Для полного удаления металлов процесс повторяется с использованием свежей ортофосфорной кислоты. В результате на выходе получаются высокочистые кремниевые пластины.



Новый метод переработки солнечных панелей от сингапурских ученых.
Изображение: Nripan Mathews et al.

Оценка образцов с помощью рентгенофлуоресцентного анализа и оптико-эмиссионной

спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой показала, что они имеют впечатляющую степень восстановления 98,9% и чистоту 99,2%. Это сопоставимо с показателями восстановленного кремния, полученного применяемыми сегодня методами.

Кремний с этими характеристиками можно пустить на производство анодов для литий-ионных аккумуляторов. Когда ученые протестировали изготовленные таким способом батареи, их эффективность оказалась на том же уровне, как если бы аноды изготовили из купленного, а не восстановленного кремния.

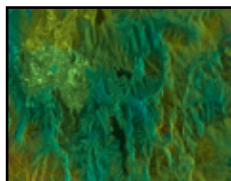
По мнению исследователей, этот более дешевый и быстрый метод восстановления кремния послужит импульсом для дальнейшей разработки аккумуляторов для электромобилей. Поэтому они уже планируют коммерческое использование технологии, подыскивая для этого промышленных партнеров.

<https://naked-science.ru/article/chemistry/uchenye-privdumali-kak-izb>

УЧЕНЫЕ ПНИПУ НАШЛИ СПОСОБ ТОЧНЕЕ ОПРЕДЕЛЯТЬ ДЕФОРМАЦИИ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Природные тектонические процессы и техническая деятельность человека (например, добыча полезных ископаемых) часто вызывают оседания земной поверхности. Из-за этого возникают провалы, деформируются и разрушаются здания и коммуникации, происходит подтопление и заболачивание территорий. Своевременно выявлять деформации земной поверхности и принимать меры по противодействию помогает метод радарной интерферометрии. В основе этого метода – дистанционное зондирование Земли космическими спутниками. Изменения земной поверхности определяют на основе полученных изображений. Однако этот метод еще слабо изучен, нет стандартной методики определения оседаний почвы, поэтому, насколько грамотно будут истолкованы результаты, зависит от возможностей программного обеспечения и опыта самих исполнителей. Это зачастую приводит к ошибкам. Исследование опубликовано в журнале «Development of Science», 2023.

Данные дистанционного зондирования получают с космических аппаратов, расположен-



ных на орбите. Затем на их основе создаются интерферограммы – это графически представленные результаты совместной обработки двух разновременных изображений одной и той же территории. При этом необходима практи-

ческая оценка точности получаемых карт оседаний. Для этого прибегают к двум различным подходам – производству многократных измерений и визуальной выбраковке интерферограмм с грубыми ошибками.

Исследование проходило в несколько этапов: обработка данных со спутника Sentinel-1a и построение интерферограмм, определение средней погрешности измерения каждой из них и определение влияния их количества на точность измерений. Затем интерферограммы были отсортированы по возрастанию значений погрешности.

Результаты исследования показали, что при увеличении числа вносимых данных точность определения оседаний до определенного момента повышается, несмотря на включение в измерение менее точных результатов. Однако затем точность скачкообразно падает. Дальней-

шее добавление результатов с грубыми ошибками обесценивает измерения, делая погрешность критической. Для достижения наивысшей точности определения среднегодовых скоростей оседаний нужно не менее 14 интерферограмм с наименьшими значениями средней погрешности, то есть 14 циклов съемок в сезон.

Радарная интерферометрия – это удобный и перспективный метод мониторинга изменений земного рельефа. Он применяется во

всем мире как при разработке месторождений полезных ископаемых, так и с целью мониторинга природных явлений (оползни, вулканы, землетрясения и др.). Результаты проведенного исследования будут полезны для достижения максимальной точности прогнозирования деформаций земной поверхности.

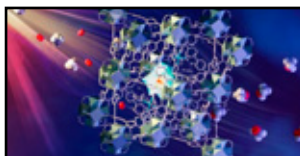
<https://pstu.ru/news/2023/10/04/14489/>

НОВОСИБИРСКИЕ УЧЕНЫЕ ПРИДУМАЛИ, КАК ЭКОЛОГИЧНО ОЧИСТИТЬ СТОЧНЫЕ ВОДЫ

Заведующий кафедрой инженерных проблем экологии Новосибирского государственного технического университета НЭТИ Николай Громов совместно с командой ученых Института катализа имени Г.К. Борескова СО РАН предложили экологичное решение для очистки сточных вод с использованием фотокатализа. Помимо экологичности и эффективности данный метод достаточно экономичен по сравнению с аналогами, подчеркивают разработчики. В числе потенциальных пользователей называют в первую очередь предприятия транспортной и химической отраслей, технологический процесс которых предполагает образование сточных вод с органическими примесями.

Экологичный метод новосибирских ученых основывается на фотокаталитическом подходе: токсичные примеси окисляются при помощи созданного катализатора. Этот подход позволяет получить на выходе сточные воды с допустимым уровнем органических загрязнений.

«Аналоги существуют – например, биотехнологическая доочистка. Однако эффек-



тивность традиционных методов снижается при существенном уменьшении концентраций загрязнителей, что ведет к увеличению операционных расхо-

дов. Мы предлагаем вариант, который может позволить снизить расходы на доочистку благодаря многообразности катализаторов», – дополнил Николай Громов.

Молодые ученые НГТУ НЭТИ получили грант правительства Новосибирской области для реализации своего проекта и сейчас занимаются исследованием физико-химического процесса. Разработка катализатора продолжается в Институте катализа имени Г.К. Борескова СО РАН. Члены коллектива уверены: положительные результаты проекта позволят в дальнейшем перейти к испытанию предложенного способа на территории Новосибирской области.

https://www.nstu.ru/news/news_more?idnews=151241

УЧЕНЫЕ ПЕРМСКОГО ПОЛИТЕХА ИЗУЧИЛИ ВЛИЯНИЕ НЕФТИ НА ДЫХАНИЕ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ

Выделение углекислого газа представляет собой многофункциональное природное явление и служит частью круговорота углерода и кислорода. Почвенное дыхание – это важный фактор образования и биологической активности почв. В земле сконцентрировано большое количество разных живых организмов и продуктов их метаболизма. Чем интен-



сивней выделения углекислого газа, тем выше физиологическая активность микроорганизмов, в результате деятельности которых разрушаются загрязняющие вещества.

Ученые Пермского Политеха изучили, как меняется скорость выделения углекислого газа почвой при попадании в нее нефтяных углеводородов (масла) в разных concentra-

циях (10, 30, 50 и 100 г/кг) и в зависимости от длительности загрязнения. Скорость выделения углекислого газа из почвы определяли по методу, который основан на измерении количества выделяемого газа за 1 час.

Результаты экспериментальных исследований показали, что при увеличении концентрации нефтяных углеводородов образование углекислого газа активно снижается. Мы определили зависимость интенсивности выделения газа загрязненной почвой с течением времени – через неделю и через 24 месяца.

В первую неделю загрязнения выделение углекислого газа сильно снижается, что обуславливается токсическим воздействием масел на микроорганизмы, загрязнитель обволакивает частицы почвы и ограничивает доступ к кислороду. После 24 месяцев дыхание загрязненной почвы увеличилось – от 3 до 19 раз. Это подтверждает интенсивное протекание окислительно-восстановительных процессов, восстановление численности микроорганизмов и их интенсивное очищение почвы.

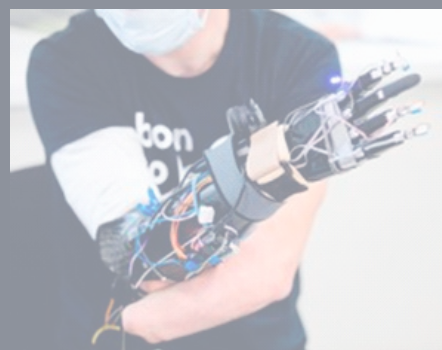
Рассмотрены процессы очищения почвы в естественных экосистемах без влияния человека. Поэтому процесс довольно длительный. Для

ускорения процесса самоочищения человек может использовать различные методы – рыхление, внесение дополнительных биогенных элементов, а также использование различных биопрепаратов, содержащих углеводородокисляющие микроорганизмы. Все эти методы позволят ускорить процесс самоочищения почв, а соответственно, восстановить дыхание почв до первоначального уровня.

Полученные результаты исследования показали, что при загрязнении почв нефтяными углеводородами активное образование углекислого газа меняется. За длительное время происходит перестройка почвенной экосистемы, позволяющая снижать концентрации загрязнения и увеличивать дыхание почвы. Работа ученых является одним из этапов мероприятия по устранению экологического ущерба посредством восстановления и очистки почв, загрязненных и истощенных техногенными загрязнителями.

Статья с результатами исследования опубликована в сборнике «Экология родного края: проблемы и пути их решения», 2023 год.

<https://pstu.ru/news/2023/10/03/14484/>



Ученые
пермского политеха
спроектировали
двигатель
для бионических
протезов...

стр. 71 >>

РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ
КОМПЛЕКСЫ
(СИСТЕМЫ) ВОЕННОГО,
СПЕЦИАЛЬНОГО
И ДВОЙНОГО
НАЗНАЧЕНИЯ

СОТРУДНИК НГТУ НЭТИ УЧАСТВУЕТ В СОЗДАНИИ ДРОНА, КОТОРЫЙ ИЗМЕРЯЕТ ЛЮБЫЕ ПОГОДНЫЕ УСЛОВИЯ

Доцент кафедры аэрогидродинамики, кандидат физико-математических наук Новосибирского государственного технического университета НЭТИ Павел Поливанов в составе команды Института теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН разрабатывает беспилотный летательный аппарат, который позволит существенно расширить возможности метеорологов при исследовании ветровой обстановки и улучшить прогнозирование экологической обстановки.

Для лучшего прогнозирования погодных явлений необходимо измерять силу и направление ветра во множестве точек одновременно. Решить эту задачу можно с помощью роя дронов. При встраивании набора дополнительных датчиков в дрон возникает проблема с его стоимостью. Она многократно возрастает, что затруднит создание роя таких аппаратов приемлемой стоимости. Эту проблему можно решить, если учитывать тот факт, что дрон достаточно чувствителен к ветру и, например, при сильном порыве начнет колебаться. Но современные дроны имеют сложную и плохо обтекаемую форму, что не позволяет получить однозначную связь их ориентации в пространстве с параметрами ветра. Задача заключается в том, чтобы сделать такой квадрокоптер, который смог бы однозначно измерить абсолютно любые погодные условия,



Фото разработчика

так как главная его цель – помогать метеорологам.

Ученые разрабатывают оптимальную форму для дрона, который по весу будет достаточно легким, что позволит ему точно измерять на-

правление и силу ветра, не используя дополнительных датчиков. Также будет разработана собственная методика для тестирования устройства.

Был сделан небольшой мобильный стенд в виде мультивентиляторной аэродинамической трубы, которая позволяет моделировать сложные ветровые условия, например, резкие порывы ветра. Эту установку можно использовать на улице, что позволяет исследовать квадрокоптер в реальных условиях. Как это работает: варьируя мощность каждого отдельного вентилятора, который является частью большого массива вентиляторов, можно создавать сложные ветровые условия, приближенные к реальным. Это позволяет исследовать поведение беспилотника в различных погодных ситуациях. После исследования дрон можно будет запускать для изучения погоды.

https://www.nstu.ru/news/news_more?idnews=151442

В ПЕРМСКОМ ПОЛИТЕХЕ СОБРАЛИ УЧЕБНУЮ МОДЕЛЬ РОБОТА-МАРСОХОДА

Изучение космического пространства – одна из приоритетных задач в современном мире и мощнейший двигатель науки. Развитие космических технологий позволяет получить больше данных о Вселенной и открывает новые возможности для человечества во многих областях жизни – от транспорта до медицины. Часто технологии, разработанные для использования в космосе, находят применение на Земле. Однако в стране существует нехватка технических специалистов в космической отрасли. Первокурсник электротехнического факультета ПНИПУ Андрей Сырвачев предложил привлечь молодежь в аэрокосмические направления благодаря наглядной популяризации науки и



Марсоход Curiosity.

Изображение: Getty images

космических технологий. Он создал собственную модель робота-марсохода и провел множество мастер-классов для привлечения школьников и будущих студентов к изучению инженерных наук.

Разработка заняла первое место во всероссийском конкурсе научно-технологических проектов «Большие вызовы» в направлении «Космические технологии».

Построенный марсоход автономно двигается при помощи веб-камеры, проводит фото- и видеосъемку, отбирает пробу грунта для исследований, измеряет температуру и влажность воздуха, концентрацию газа (метана), передает результаты проведенных измерений на Землю.

В основе конструкции марсохода – платформа с четырьмя моторредукторами с колесами и драйвером двигателя. В корпусе находятся источники питания (аккумуляторы), манипулятор для забора грунта и множество датчиков: ультразвук (для определения расстояния до объекта), вращения колеса (для измерения скорости и количества градусов поворота колес), температуры, влажности и газа. Управляют роботом микрокомпьютер Raspberry Pi, программу для которого написал молодой изобретатель на языке Python, и микроконтроллер Arduino Mega.

Микрокомпьютер отвечает за машинное зрение и обработку изображения с веб-камеры, а микроконтроллер – за управление датчиками и моторами. Главная отличительная особенность данной модели марсохода – квадрокоп-

тер, умеющий производить автономный взлет и посадку; он запускается со специальной площадки на корпусе робота.

Как отмечает создатель марсохода, его проект может быть использован как образовательная модель, на его основе можно отрабатывать навыки программирования, мехатроники, работы с электроникой. В дальнейшем он планирует усовершенствовать конструкцию робота: увеличить размеры модели, создать шасси, доработать машинное зрение, чтобы робот умел объезжать препятствия и распознавать объекты, установить гироскоп и датчик скорости ветра.

<https://naked-science.ru/article/column/v-permskom-politehe-sobra>

В США АНОНСИРОВАЛИ БЕСПИЛОТНУЮ СИСТЕМУ GHOST-X

Американская компания Anduril анонсировала беспилотную систему Ghost-X, которую отличают большие грузоподъемность и длительность полета. Об этом сообщает Defense News.

Ghost-X представляет собой модернизацию системы Ghost, с которой работали в Минобороны Великобритании и Пентагоне. Благодаря новой батарее беспилотная платформа, созданная для разведки и атаки, может находиться в воздухе до 75 минут и переносить до 9 килограммов грузов. Кроме того, новое оборудование позволит обходиться без спутниковой навигации.

Издание отмечает, что система Ghost-X отвечает концепции, заложенной в основу американской программы «Репликатор», в рамках ко-



Изображение: Anduril

торой предполагается создание и развертывание тысяч недорогих, компактных и умных взаимосвязанных автономных систем.

Ранее издание Breaking Defense сообщило, что в декабре 2023 года американская компания General Atomics начнет летные испытания беспилотного летательного аппарата LongShot, который сможет нести ракеты класса «воздух–воздух».

<https://lenta.ru/news/2023/09/12/ghostx/>

В НГТУ НЭТИ РАЗРАБОТАЛИ БЕСПИЛОТНИК, КОТОРОМУ НЕТ АНАЛОГОВ

Беспилотник «Сарма» предназначен для работы в трех сферах: сельском хозяйстве, перевозке грузов на большие расстояния и мониторинге протяженных объектов: границ, трубопроводов, береговой линии и т.д. Грузоподъемность судна – до 100 килограммов, однако есть техническая возможность спроектировать летательный аппарат большей грузоподъемности – по технологиям, которые разработаны в НГТУ НЭТИ.

Основное преимущество воздушного судна – высокая энергоэффективность. Для реали-



Фото: К. Тумаева

зации требуется крыло с большим удлинением, однако необходимо исключить опасность попадания крыла в режим штопора. В решении этой непростой задачи были использованы наработки Института теоретической и прикладной механики СО РАН.

В итоге у разработанного беспилотника волнистый профиль крыла – это конструктивное свойство повышает безопасность эксплуатации воздушного судна и улучшает его взлетно-посадочные характеристики. Инноваци-

онная форма крыла потребовала новых технологических решений, эту задачу решали студенты и преподаватели НГТУ НЭТИ. Суть технологической новизны в том, что по аналогии с живыми организмами (птицами) летательный аппарат имеет жесткий силовой каркас, изготовленный из алюминиевых сплавов, который окружает менее прочная, но более податливая обшивка из пластика. Силовой каркас для различных модификаций аппарата остается практически неизменным, а пластиковый обвес можно менять в зависимости от задач заказчика. Инженеры сосредоточили внимание на том, чтобы материалы, применяемые в конструкции, были дешевы, доступны и пригодны для вторичной переработки. Разработанные технологии позволят строить и более тяжелые БПЛА с полезной нагрузкой до 500 кг.

Другая важная особенность беспилотника – гибридная силовая установка, которая также будет изготовлена в НГТУ НЭТИ. Двигатель внутреннего сгорания совместно с электродвигателем помогает легко взлететь и набрать вы-

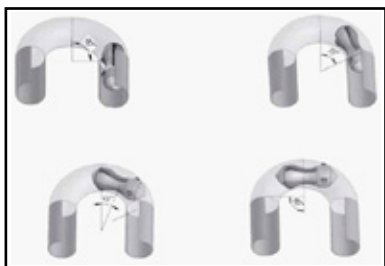
соту, а во время основной части полета работает только маломощный ДВС. Таким образом, в целом, не повышая веса силовой установки, удается увеличить ее экономичность и надежность.

Сегодня беспилотные летательные аппараты активно применяются в самых разных отраслях. В ближайшей перспективе Новосибирский государственный технический университет НЭТИ станет одной из площадок научно-производственного центра беспилотников в НСО. В центре будут заниматься проектированием БПЛА со стопроцентной локализацией отечественных разработок в составе комплектующих. Для решения этой задачи в НГТУ НЭТИ есть коллективы специалистов по самолетостроению, силовой электронике, электромеханике, IT, радиоэлектронике, а также наработки в области создания электродвигателей для БПЛА и отечественного ПО.

https://www.nstu.ru/news/news_more?idnews=150342

В ПНИПУ РАЗРАБОТАЛИ КОНСТРУКЦИЮ РОБОТА, КОТОРЫЙ ПОМОЖЕТ ПРЕДОТВРАЩАТЬ АВАРИИ И ЭКОКАТАСТРОФЫ

Газовые, нефтяные и трубопроводы городского хозяйства, доступ к которым снаружи затруднен или невозможен, диагностируют с помощью роботов. Ученые Пермского Политеха создали инновационную конструкцию робота для проверки труб и представили моделирование его движения в последовательно расположенных отводах. Эта разработка, при условии регулярного использования, поможет обеспечить безопасность и продолжительность эксплуатации трубопроводов в несколько раз.



Модель перемещения робота в трубе.
Изображение: пресс-служба ПНИПУ

Исследование опубликовано в пятом номере журнала «Строительные и дорожные машины» по направлению «Мехатроника, робототехника и робототехнические системы» за 2023 год.

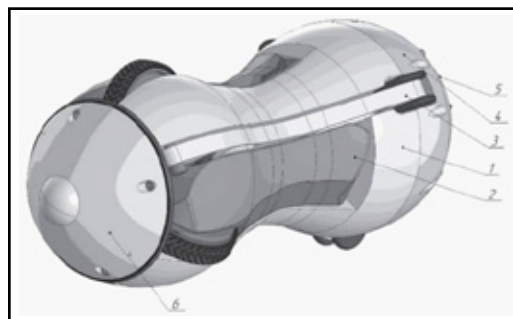


Рисунок: 1 – корпус МК (механической конструкции); 2 – нога приводная опорная с колесным движителем; 3 – нога неприводная опорная с колесным движителем; 4 – отсек корпуса МК; 5 – задняя крышка; 6 – передняя крышка. Изображение: пресс-служба ПНИПУ

Роботы могут выполнять диагностику в сложных и труднодоступных местах, снижая возможный риск для жизни и здоровья людей, если речь идет, например, о промышленных трубопроводах. Разработка роботов включает в себя использование новейших технологий и методов, таких как системы навигации и позиционирования, датчики и сенсоры, системы коммуникации и машинное обучение. На данный момент нет оптимальных методов проектирования и моделирования подобных устройств из-за того, что они представляют сложную динамическую систему.

Механическая конструкция робота содержит несущее основание (корпус), на котором установлена опорная нога с колесным двигателем. Опорные ноги расположены относительно друг друга под углом 60 градусов. Для того чтобы каждая опорная нога имела контакт с внутритрубной поверхностью, мы разработали специальную систему рычагов.

Корпус устройства спроектирован таким образом, что может перемещаться в отводах. В качестве контактного элемента выбран двигатель колёсного типа, он испытывает наименьшее сопротивление движению, в отличие от других типов двигателей, например, гусеничных.

После создания конструкции трехмерной модели робота, ученые поэтапно смоделирова-

ли ее перемещение по двум последовательно расположенным отводам с радиусом поворота 1,5D и углом 90 градусов. Для этого они провели математические вычисления с использованием дифференциального уравнения Лагранжа (уравнение движения механической системы). Расчеты позволили определить траекторию движения конструкции и показали, что она перемещается беспрепятственно.

Ученые сообщают, что инновационная разработка робототехнического устройства уже используется при диагностике трубопроводов теплоснабжения в одном из городов России.

<https://naked-science.ru/article/column/vppu-razrabotali-konstru>

УЧЕНЫЕ ПЕРМСКОГО ПОЛИТЕХА СПРОЕКТИРОВАЛИ ДВИГАТЕЛЬ ДЛЯ БИОНИЧЕСКИХ ПРОТЕЗОВ, КОТОРЫЙ ИМИТИРУЕТ ДВИЖЕНИЕ ПАЛЬЦЕВ

Около 12% людей в мире имеют повреждения конечностей, которые осложняют социальную жизнь и профессиональную деятельность. Ежегодно примерно 390 тыс. становятся инвалидами по причине потери рук. Для решения этой проблемы используют протезы. Наиболее современные из них, бионические, работают на электрическом приводе. Ученые Пермского Политеха спроектировали линейный цилиндрический двигатель для бионического протеза кисти.

Результаты исследования разработчики представили в журнале «Вестник ПНИПУ. Электротехника, информационные технологии, системы управления» (2022). Работа выполнена по государственному заданию Министерства науки и высшего образования РФ. В разработке также приняли участие специалисты компании ООО «Зеленый мир» (Пермь).

Сейчас чаще применяют протезы с двигателями вращения, которые используют механическую передачу для управления движением конечностей. Но наиболее эффективны и надежны системы с естественным движением. Они максимально близки к управлению конечностью человека. Линейные электрические двигатели имеют такой же тип движения, как и мышцы, и позволят сделать движение протезов наиболее естественным. К их недостаткам можно отнести невысокую мощность и крупный размер, из-за которого их пока не устанавливали в автономные протезы.



Ученые предложили заменить двигатели вращения в протезах на линейные, чтобы уменьшить их механическую сложность и повысить ремонтопригодность. Для этого они спроектировали линейный двигатель небольшого размера, обеспечивающий высокую точность позиционирования. В качестве элемента питания используется малогабаритный источник постоянного тока, который находится в корпусе протеза. Расчет исследователи выполнили в среде Mathcad. Они разработали 3D-модели двигателя, его компонентов и их расположения в корпусе протеза. Диаметр индуктора двигателя составил 25 мм, а его длина – 81 мм. Он сможет развивать силу в 14,7 Н при токе 0,47 А. Разработку можно использовать в протезах кисти или предплечья.

Разработка позволит предварительно оценить расположение двигателей в протезе, чтобы улучшить эффективность его работы. Линейный двигатель можно использовать для создания модульных конструкций с быстросъемными элементами, в приводах экзоскелетных систем и в протезах цельных конечностей.

Помимо использования в протезах, линейные двигатели также можно применять при автоматизации теплиц, в шлифовальных станках, приводах станков с числовым программным управлением, в манипуляторах, а также в нефтяной, газовой и авиационной промышленности.

В дальнейших планах ученых – разработка системы управления двигателем. В частности, в нее войдет аппаратное обеспечение, которое будет управлять двигателем, плавно имитируя естественные движения мышц. Его мож-

но будет внедрить в системы управления отечественных протезов.

<https://pstu.ru/news/2023/10/05/14514/>

РАЗРАБОТКА ПЕРМСКОГО ПОЛИТЕХА СДЕЛАЕТ РОБОТОВ СИЛЬНЕЕ И ЧУВСТВИТЕЛЬНЕЕ

Пьезоэлектрические актюаторы – устройства, основанные на обратном пьезоэффекте. Они преобразуют электрический сигнал от внешнего источника питания в механические действия, например, в движения.

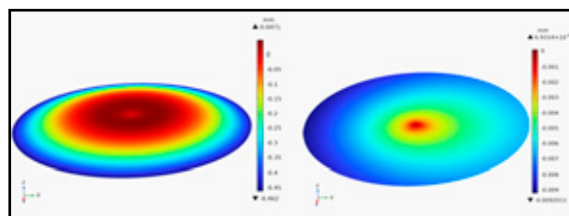
Ученые Пермского Политеха разработали две модели новых пьезоактюаторов и обнаружили, что их эффективность более чем в 40 раз превышает аналогичные показатели традиционных. Благодаря этому изобретению роботы смогут стать более ловкими и чувствительными к осязанию.



Разработка Пермского Политеха сделает роботов сильнее и чувствительнее. Изображение: Getty images

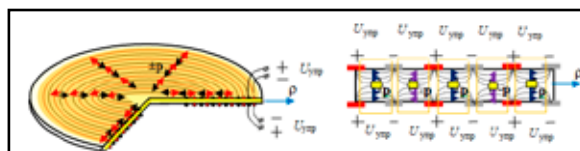
Пьезоэлементы, встроенные в SMART-конструкции, выполняют сенсорные и исполнительные функции. Сенсорные основаны на прямом пьезоэффекте, то есть передают искусственному интеллекту электронную информацию о внешней среде. Исполнительные функции совершаются над внешними объектами и работают за счет обратного пьезоэффекта. В этом случае пьезоэлектрические элементы выступают в качестве «актюаторов» – преобразователей электрических сигналов от источника питания (искусственного интеллекта) в движение для манипулирования или сборки микромасштабных объектов, микрозахватов, шаговых двигателей, систем автоматического управления радиотехники, электроники, оптики, акустики, аэрокосмической и медицинской техники.

Ученые Пермского Политеха разработали два вида новых пьезоустройств – мембранные и оболочечные актюаторы, которым дали сокращенные названия: MDS – и CDS-актюаторы соответственно.



Эпюра перемещений мембраны (закрепленной по центру) с установленными двухсторонними MDS (слева) и традиционными пластинчатыми (справа) актюаторами. Изображение: пресс-служба ПНИПУ

DS означает использование в этих устройствах управляющих электродов в виде плоских или пространственных «двойных спиралей». Отличие новых актюаторов от прототипов заключается в значительно большей эффективности. Этот результат достигается за счет выбора именно спиральной формы управляющих электродов в виде «двойных спиралей», малости расстояния между витками спирали электродов и уникальной «взаимообратной» спиральной поляризации пьезослоя. Изготовление MDS- и CDS-актюаторов для широкого использования в науке и технике планируется осуществить в создаваемой учеными новой лаборатории «Пьезосенсортех» на аэрокосмическом факультете ПНИПУ.



Расположения электродов на верхней и нижней поверхностях (слева) и направления поляризации $\pm P$ в радиальном сечении (справа) пьезоэлектрического слоя MDS-актюатора. Изображение: пресс-служба ПНИПУ

Разработанные актюаторы открывают новые перспективы расширения и совершенствования

ния возможностей роботов. Их акустические системы – микрофоны и динамики, то есть «слух» и «голос», будут чувствительнее и громче, а манипуляторы, то есть «пальцы рук» – более ловкими, сильными. Кроме того, улучшится «осознание» – ощущение тепла, холода и производимого

ими давления, возникающего при прикосновении, захвате и манипулировании предметом.

<https://naked-science.ru/article/column/razrabotka-peskogo-polite>

«РОБОТ-ШПИОН», КОТОРЫЙ МГНОВЕННО РАЗЖИЖАЕТСЯ ПО ТРЕБОВАНИЮ

Материалы для гибких роботов, учитывая их большую универсальность и податливость, являются очень активным направлением исследований.

В настоящее время исследования в этой области сосредоточены на устройствах, имитирующих жизненный цикл живых организмов. Эти так называемые «переходные» или «эфемерные» роботы могут разрушаться контролируемым образом и представляют особый интерес для защиты данных и исследования объектов повышенного риска (где восстановление опасно или слишком дорого). Однако разработка материалов, способных к такому самоуничтожению, представляет собой серьезную проблему.

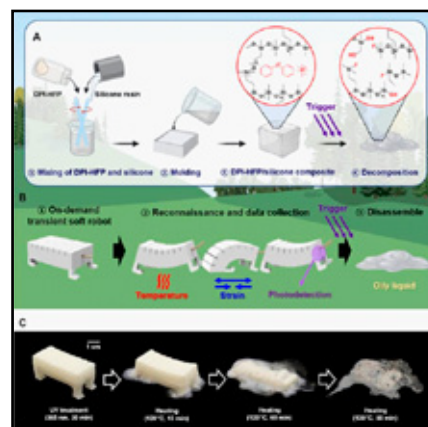
Эталонным материалом для гибкой робототехники является термореактивный силиконовый эластомер. Но хотя этот материал обладает пластичностью и универсальностью, присущими данному сектору робототехники, он не пригоден для саморазрушения. Его высокосшитая эластомерная сеть придает ему высокую стабильность, позволяя выдерживать экстремальные температуры до 300 °С и столь же экстремальные уровни pH.

С другой стороны, идеально подходящими кандидатами на это свойство саморазрушения могли бы стать термопластичные эластомеры (способные деформироваться под действием тепла). Однако плавление этих материалов происходит за счет увеличения подвижности полимерных цепей, а не их расщепления, поэтому после реакции плавления материалы не разлагаются, а снова существуют в восстанавливаемой форме (полиуретан).

С целью создания полностью разлагаемых гибких робототехнических материалов были исследованы различные элементы, такие как биогели. Но и здесь есть два существенных недостатка. Производительность этих материалов линейно снижается по мере их деградации. Поэтому срок службы системы сильно зависит от ее толщины и условий окружающей среды.

Исследователи из Сеульского национального университета предлагают решить эти про-

блемы путем разработки материала, обладающего одновременно механической универсальностью и стабильностью силиконовых эластомеров и способностью разрушаться по требованию. После контролируемого саморазрушения полученный робот превращается в маслянистую лужу, которую невозможно восстановить.



Под воздействием ультрафиолета и тепла робот разжижается до маслянистого остатка

Бот сеульских исследователей изготовлен из неотвержденного силиконового эластомера (силиконовой смолы), внутри которого распределен фотоиндуцированный фторид, генерирующий гексафторфосфат дифенилиодония (DPI-HFP).

При облучении ультрафиолетовым светом через небольшие встроенные светодиоды, включение которых контролируется, силиконовый материал высвобождает фторид-ионы (F⁻), что приводит к мгновенному разрушению всей конструкции. Примечательно, что, помимо гиперэластичности и простоты обработки силиконовых смол, дуэт DPI-HFP-силикон является переходной платформой по требованию. Под действием УФ-воздействия связи Si-O-Si расщепляются ионами F⁻, разрушая весь скелет, говорится в докладе, опубликованном в журнале Science Advances.

Для тестирования своего устройства ученые смоделировали упражнение на распозна-

вание, оснастив его различными электронными устройствами, например, внешними датчиками напряжения (температуры и ультрафиолета). Морфология робота моделировалась в форме из полимолочной кислоты (биоразлагаемого полимера), в которой смесь DPI-HFP с силиконом отверждалась при температуре 60 °С в течение 30 минут.

Процесс саморазрушения запускается включением УФ-светодиодов (с длиной волны 365 нанометров), после чего в течение 60 ми-

нут создается температура плавления 120 °С. Система разрушается от своей основы, оставляя после себя лишь маслянистый остаток, состоящий из силиконовых композитов и нефункциональных тонкопленочных электронных компонентов. Полная деградация системы происходит менее чем за два часа.

<https://new-science.ru/robot-shpion-kotoryj-mgnovenno-razzhizhaetsya-po-trebovaniyu/>

РОССИЙСКИЕ ВОЙСКА НАЧАЛИ ПРИМЕНЯТЬ РОБОТА БРГ-1 ДЛЯ ЭВАКУАЦИИ РАНЕНЫХ В ЗОНЕ СВО

На данный момент в зоне СВО применяется один наземный робототехнический комплекс БРГ-1, изделие было поставлено два месяца назад. Комплекс используется как для эвакуации раненых, так и для доставки грузов. Платформа создана одним из российских научно-производственных объединений совместно с благотворительным фондом «Народный фронт». Аналогов комплекса в зоне СВО на сегодняшний день нет.

Эвакуация раненого происходит волоком: к платформе крепятся рулонные спасательные медицинские носилки или аналогичное средство для эвакуации, и она увозит пострадавшего бойца из опасной зоны. БРГ-1 способен развивать



скорость до 15 км/ч по пересеченной местности. Платформа оборудована видеочамерой. Дальность работы комплекса – 700 м, с использованием ретранслятора дальность увеличивается до 5 км. Предельный вес, который может тянуть

робот, составляет 250 кг.

Особенность платформы в том, что примерно 90% составляющих платформы российского производства. Разработчик, научно-производственное объединение, самостоятельно делает платы и применяет их для своих изделий.

<https://tass.ru/armiya-i-opk/18754891>

МЯГКОТЕЛЫЙ РОБОТ «БЕЗ МОЗГОВ» ВЫБРАЛСЯ ИЗ ЛАБИРИНТА ЗА СЧЕТ ФИЗИЧЕСКОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Роботы – это не обязательно сложнейшие многорукие и многоногие машины, нафаршированные электроникой. Порой рукотворный механизм, способный выполнять определенную работу в зависимости от изменения окружающих условий, поражает своей простотой. Американские инженеры такой создали: эта лента из жидких кристаллов не содержит микросхем, двигателей и проводов, но способна выбираться из сложной западни благодаря своей хитрой структуре.

Своим новым достижением поделилась команда из государственного Университета штата Северная Каролина, США (NCSU). Исследователи усовершенствовали ранее созданного



Изображение: NCSU

ими мягкого робота. Он представляет собой ленту, особым образом сформированную эластомерами из жидких кристаллов. Под действием внешнего источника тепла она сокращается, смещая центр тяжести всего устройства. В результате робот катится в сторону, пока не натолкнется на препятствие.

Как только это происходит, нестабильное равновесие в структуре ленты нарушается и она сокращается в обратную сторону. Получается максимально примитивный аналог детской игрушечной машины, которая каждый раз едет в другом направлении, как только встречается со стеной, ножкой мебели или ногой вла-

дельца. Обновленный робот отличается от предшественника асимметрией конструкции. Одна его половина уменьшается в длину, а вторая – скручивается спиралью.



Пара мягких «безмозглых» роботов. Изображение: NCSU

Благодаря такому небольшому изменению удалось решить проблему со строго параллельными препятствиями. Раньше робот мог «зависнуть», перекатываясь между двумя стенками. Теперь он всегда движется под углом. Это, казалось бы, простейшее движение позволяет ленте из жидких кристаллов за считанные минуты выбираться из лабиринта. Сложность головоломки

пока еще довольно скромная, но для «безмозглого» робота достижения впечатляющие. Он способен выбираться из лабиринта, если проход в ширину меньше его длины или конфигурация всего пути меняется на ходу.

Для того чтобы «безмозглый» робот начал двигаться, поверхность под ним необходимо нагреть выше 55 градусов Цельсия, а окружающий воздух должен быть холоднее. Чем больше градиент температур и горячее поверхность, тем быстрее движение. Теоретически, жидкие кристаллы в основе робота могут быть «настроены» на разные температуры. Исследователи проверили проходимость своего изобретения на металлической подложке и песке. Подробное описание его устройства и всех проведенных экспериментов опубликовано в рецензируемом журнале Science Advances.

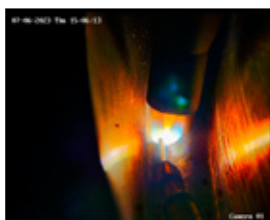
<https://naked-science.ru/article/hi-tech/brainless-robot-solves-ma>

РОСТЕХ СОЗДАЛ УНИКАЛЬНОГО РОБОТА ДЛЯ СВАРКИ В АТОМНЫХ РЕАКТОРАХ

Научно-исследовательский технологический институт «Прогресс» (находится под управлением компании «РТ-Капитал» Ростеха) разработал первую в мире сварочную установку с ЧПУ, которая может вести высокоточную сварку в условиях стесненного пространства в отсеках атомных реакторов. Первый полнофункциональный образец оборудования, работающий на основе технологии аргонодуговой сварки, изготовлен для предприятий Росатома.

Установка предназначена для выполнения круговых сварных швов толстостенных конструкций. Процесс сплавки деталей осуществляется при помощи аргонодуговой сварки – способа соединения металлов с использованием электрической дуги и газа аргона.

Главные преимущества такого оборудования – способность сваривать жаропрочную сталь в течение продолжительного времени и возможность контролировать параметры сварки при помощи системы видеонаблюдения. Оборудование может выполнять сварку на высоких токах – до 500 Ампер – и на протяжении трех часов без перерывов. Технологический процесс полно-



Изображение: НИТИ «Прогресс»

стью автоматизирован – от регулирования напряжения дуги для сварки до определения стыка соединяемых деталей. Эти характеристики делают робота незаменимым для проведения сварочных работ в атомных реакторах.

Работа производится неплавящимся электродом. Это гарантирует прочную и надежную сплавку двух металлов, даже разнородных. Толщина свариваемых деталей не ограничена. Также установка оснащена инфракрасным пирометром для мониторинга температуры свариваемого изделия.

Создание оборудования для автоматической аргонодуговой сварки – одно из основных направлений деятельности НИТИ «Прогресс». Разработанные институтом установки предназначены для изготовления изделий различного назначения из конструкционных и нержавеющей сталей, алюминиевых, титановых сплавов. Кроме того, институт занимается механизацией и автоматизацией сварочного процесса.

<https://rostec.ru/news/rostekh-sozdal-unikalnogo-robota-dlya-svarki-v-atomnykh-reaktorakh/>

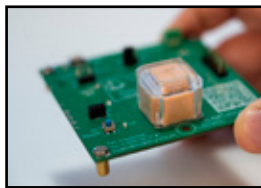
СОЗДАНА СВЕРХКОМПАКТНАЯ НАВИГАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ БЕСПИЛОТНИКОВ

Ученые Университета МИСИС совместно со специалистами российской компании ООО «Интеграл» разработали сверхкомпактную навигационную систему НВ-микро для малогабаритных беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) как сельскохозяйственного назначения, так и проводящих мониторинг наземной инфраструктуры: трубопроводов, линий передач электричества и т.д. Результаты испытаний на легкомоторном самолете продемонстрировали её точность даже при выполнении фигур высшего пилотажа, а также высокие динамические характеристики.

Зачастую показания МЭМС-датчиков (МикроЭлектроМеханической Системы, то есть объединяющие в себе микроэлектронные и микромеханические компоненты) на сверхкомпактных БПЛА могут быть искажены сильным нагревом или внешней вибрацией от быстро вращающихся двигателей. Основными способами борьбы с этими погрешностями являются методы программной компенсации ошибок от температурного воздействия и вибрационные амортизаторы. В отличие от большинства систем навигации, НВ-микро включает в себя систему температурной стабилизации для двух МЭМС-датчиков, что позволяет повысить точность и надежность их показаний во всем диапазоне температур ее использования: от -50 до $+70$ °С. Также это устраняет необходимость в сложных и дорогостоящих процедурах калибровки.

На данный момент существует два подхода в архитектуре построения авионики БПЛА: раздельной системой управления и навигации или единым модулем. Единая структура позволяет существенно уменьшить размеры и массу всего комплекса управления, однако требует сверхкомпактных размеров от системы навигации.

Навигационная система НВ-микро – это ультракомпактное навигационное устройство



на основе МЭМС-датчиков для определения углов крена, тангажа и путевого угла объекта. При наличии сигнала от внешнего приемника спутниковых навигационных систем НВ-микро дополнительно вычисляет линей-

ную скорость объекта, координаты и его высоту. Более того, даже после потери сигнала спутника устройство поддерживает вычисление координат объекта в течение некоторого времени.

Используемый в НВ-микро алгоритм расчета параметров хоть и основан на классическом алгоритме навигации, при этом он использует многоступенчатую систему фильтрации и устранения внутренних погрешностей при получении сигнала от спутника. Это обеспечивает оптимальную точность и минимальные задержки при расчете параметров. Кроме того, НВ-микро позволяет корректировать выходные параметры от внешнего магнитометра, системы воздушных сигналов или внешнего датчика пройденного расстояния, что позволяет увеличить точность расчета навигационных параметров даже при отсутствии сигнала от спутника. Эти дополнительные устройства могут образовывать целый навигационный комплекс, обеспечивающий расчет положения и координат БПЛА с высокой точностью в различных условиях его эксплуатации.

Экономичность системы в сочетании с ее точностью и динамическими характеристиками делают ее практичным выбором для применения в беспилотных летательных аппаратах, особенно в сценариях, где важны ограничения по размеру и массе.

<https://poisknews.ru/themes/tehn/sozdana-sverhkompaktnaya-navigaczionnaya-sistema-dlya-besplotnikov/>

ТРАНСПОРТНЫЕ И КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ



*Предложен
новый метод
обеспечения
высокой точности
навигации
беспилотного трамвая*

стр. 80 >>

В КИТАЕ РАЗРАБОТАЛИ ПРОТОТИП ДЛЯ БЕСКОНТАКТНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТОВ В КОСМОСЕ

Китайские ученые разработали прототип устройства для бесконтактного перемещения объектов в космосе с помощью магнитной силы. Об этом сообщила газета South China Morning Post.

По ее информации, в основе прототипа, собранного командой ученых из Оборонного научно-технического университета Народно-освободительной армии Китая (НОАК), лежит коаксиальная пушка. Это устройство способно производить волны ионизированного газа (плазмы), который обладает собственным магнитным полем. Скорость движения этих волн достигает 10 км/с, а магнитная сила способна эффективно останавливать и перемещать крупные фрагменты космического мусора на расстоянии до 1 км и притягивать к космическому кораблю спутники и другие аппараты



Вид на Землю из космоса.

Изображение: rostec.ru

для их проверки и обслуживания, отмечается в статье научного коллектива, попавшей в распоряжение газеты.

Как отмечает издание, использование этой технологии позволит специалистам КНР существенно повысить эффективность национальных космических миссий. В частности, перемещение грузов больше не потребует какого-либо физического взаимодействия с ними, что значительно снизит риски столкновений и возникновения других чрезвычайных ситуаций в космическом пространстве.

https://vpk.name/news/769143_v_kitae_razrabotali_prototip_dlya_beskontaktnogo_peremesheniya_obektov_v_kosmose.html

ГРЦ МАКЕЕВА РАЗРАБАТЫВАЕТ КОНЦЕПЦИЮ МНОГОЦЕЛЕВОГО ГИПЕРЗВУКОВОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА



Государственный ракетный центр имени академика В.П. Макеева – головной разработчик ракетных комплексов стратегического назначения с баллистическими ракетами.
Изображение: АО «ГРЦ им. В.П. Макеева»

Государственный ракетный центр им. академика В.П. Макеева (входит в Роскосмос) соз-

дает концепцию сверхтяжелых ракет для облета Луны и миссий к Марсу, а также многоцелевого гиперзвукового летательного аппарата и весьма актуальный проект по антиастероидной тематике.

Разработки ведутся в инициативном порядке.

https://vpk.name/news/771707_grc_makeeva_razrabatyvaet_koncepciyu_mnogocелеvogo_giperzvukovogo летательного аппарата.html

МАГИСТР МАИ РАЗРАБОТАЛ ПРОЕКТ ЛУННОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ПЛАТФОРМЫ

В Московском авиационном институте создали проект лунной транспортной платформы (ЛТП). Работу выполнил магистр института № 12 «Аэрокосмические наукоёмкие технологии и производства» МАИ Егор Мишин. По задумке инженера, космический аппарат будут применять на этапах полноценного освоения Луны. Для освоения понадобятся регулярная доставка полезных грузов на естественный спутник Земли, а также возврат с него различных ресурсов, результатов научных исследований и людей.



Планируется, что платформа будет курсировать по маршруту между орбитой разрабатываемой российской орбитальной станции (РОС) и лунной базой.

Маёвский аппарат является глубокой модернизацией советского разгонного блока ДМ, который надёжно себя зарекомендовал за годы эксплуатации, выводя на геостационарную орбиту спутники связи и телевидения. В своей рабо-

те инженер внёс в разгонный блок ряд конструктивных изменений, в частности, увеличил баки окислителя и горючего, а также добавил солнечные панели для возобновления запасов электроэнергии на борту платформы.

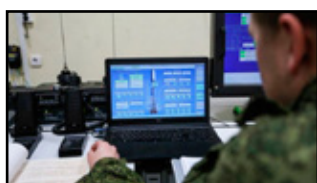
Ещё одним новшеством стали места крепления подвесных баков со стыковочными узлами для перекачки топлива в основные баки. Также инженер оснастил космический аппарат двигателями ориентации. В конечном итоге эти до-

работки позволят транспортной платформе доставлять до 10 тонн полезной нагрузки на Луну и возвращать с неё до 5 тонн грузов. А благодаря многообразному использованию, станет возможным не усугублять положение с засорённостью околоземного пространства.

<https://mai.ru/press/news/detail.php?ID=176869>

В РОССИИ РАЗВЕРНУТ БОЛЕЕ 12 НОВЫХ КОМПЛЕКСОВ ОБНАРУЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ В КОСМОСЕ

Более 12 новых оптико-электронных и радиотехнических комплексов для обнаружения и распознавания космических объектов развернут на территории РФ до 2025 года, сообщили в Минобороны России по случаю 66-летия Космических войск РФ.



Военнослужащий Космических войск ВКС за пультом управления стартом ракеты-носителя «Союз-2.1б» со спутником военного назначения.
Фото: Павла Львова, РИА Новости

Кроме того, продолжаются работы по созданию новых радиолокационных станций системы предупреждения о ракетном нападении в Республике Коми и Мурманской области.

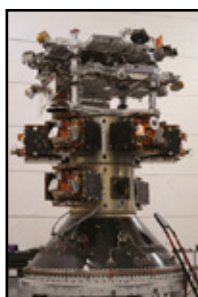
В настоящее время для переоснащения соединений и воинских частей космических войск перспективными образцами вооружения ведутся около 50 опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ по созданию систем и комплексов нового поколения.

Среди задач войск – наблюдение за обстановкой в космосе, выявление угроз России в космосе и из космоса, обнаружение стартов баллистических ракет и предупреждение о ракетном нападении, запуск собственных космических аппаратов, управление, поддержание в установленном составе и готовности к применению спутниковых систем военного и двойного назначения и средств их запуска. Кадры для космических войск готовят в Военно-космической академии имени Можайского.

https://vpk.name/news/780450_v_rossii_razvernut_boleee_12_novykh_kompleksov_obnaruzheniya_obektov_v_kosmose.html

YORK SPACE СОЗДАСТ ДЛЯ ПЕНТАГОНА СЕТЬ СПУТНИКОВ С МИРОВЫМ ОХВАТОМ

Спутники предназначены для части сети связи SDA, известной как Tranche 2 Alpha, – сообщил директор SDA Дерек Тёрнер на симпозиуме MilSat в Калифорнии. Ожидается, что в сети будет около 100 спутников. Для производства дополнительных спутников для Tranche 2 Alpha был выбран и второй поставщик, однако имя этого поставщика не может быть разглашено до завершения переговоров о контракте.



Представитель спутников от York Space. Изображение: York Space Systems

Соглашение между SDA и York делает компанию крупнейшим поставщиком спутников для SDA, с 124 спутниками, заказанными на данный момент. Сумма контракта составляет 615 миллионов долларов и включает стимулирующую выплату за своевременную поставку.

SDA, организация под эгидой Космических сил США, создаёт сеть военных спутников. Tranche 2

Alpha будет использоваться как тактическая сеть для передачи данных по всему миру, в том числе конфиденциальных и секретных данных, таких как предупреждения о запусках ракет. Спутники Alpha оснащены оптическими коммуникационными терминалами, связью на K-диапазоне и передачей данных Link 16. Запуск предполагается произвести в 2026 году.

Transport Layer Tranche 2 также включает 72 спутника Beta, которые недавно были заказаны у компаний Lockheed Martin и Northrop Grumman. Они оснащены более сложными коммуникационными нагрузками. Агентство работает над приобретением ещё 44 спутников Gamma для Tranche 2, но планы пока что пересматриваются. Спутники Gamma требуют передачи данных стандарта Advanced Tactical Datalink для связи с тактической авиацией США и другими платформами.

SDA ведёт переговоры и с третьим поставщиком Beta для производства дополнительных

24 спутников, которые будут иметь «некоторые возможности Gamma».

Основной группировкой, которую SDA называет активным военно-космическим пространственным архитектурным проектом, являются небольшие спутники, предоставленные несколькими поставщиками, все они связаны оптическими лазерными коммуникациями. Предполагается, что архитектура включит около 500 спутников – 400 в слое Tranche 2 Transport Layer и 100 в слое Tracking Layer.

Предполагается, что эти спутники продержатся на орбите около пяти лет, поэтому SDA будет обновлять парк запущенных спутников раз в два года, чтобы пополнить аппараты и добавить новые функции и нагрузки по мере их появления.

<https://www.ixbt.com/news/2023/10/23/615-000-000-york-space.html>

ПРЕДПРИЯТИЕ РОСКОСМОСА РАЗРАБОТАЛО НАЗЕМНУЮ ИНФРАСТРУКТУРУ ДЛЯ СИСТЕМЫ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ «СКИФ» ПРОЕКТА «СФЕРА»

Специалисты компании «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева (входит в Госкорпорацию «Роскосмос») разработали базовые земные станции для новой системы спутниковой связи «Скиф», входящей в федеральный проект «Сфера».



Три станции планируется установить в Мурманске, Норильске и Анадыре, каждая из которых будет оснащена четырьмя антенными постами.

Система «Скиф» предназначена для обеспечения высокоскоростного широкополосного доступа в сеть Интернет с использованием

малогабаритных терминалов типа VSAT. Ее группировка будет состоять из 12 спутников, работающих в трех плоскостях с наклоном орбит 90 градусов к экватору и высотой 8 070 км, что обеспечит наилучшее качество предоставления услуг, в том числе в северных регионах Российской Федерации.

Федеральный проект «Сфера» включает орбитальные группировки космических аппаратов связи и дистанционного зондирования Земли.

<https://www.roscosmos.ru/39829/>

ПРЕДЛОЖЕН НОВЫЙ МЕТОД ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЫСОКОЙ ТОЧНОСТИ НАВИГАЦИИ БЕСПИЛОТНОГО ТРАМВАЯ

Ученые Университета МИСИС совместно с экспертами российской компании Cognitive Pilot предложили новый метод оценки точности системы локализации трамвая в городской среде. Сегодня в городских условиях GPS позиционирование приводит к большим ошибкам, поэтому использование такой системы в качестве опорной затруднительно. Специалисты предложили подход, который позволяет оценить точ-

ность определяемых координат по ключевым точкам, извлеченным из фото и видеоматериалов, сделанных во время многократных проездов трамвая по маршруту. Механизм стал частью процесса тестирования алгоритмов, разработанных для системы помощи водителю.

Системы помощи водителю, которые сейчас устанавливаются на отечественные беспилотные трамваи производства ПК «Транспорт-

ные системы» и «Уралтрансмаш», призваны повысить безопасность городского транспорта в Москве и Санкт-Петербурге за счёт контроля скорости на маршруте, проезда перекрестков по сигналам светофора и предотвращения опасных приближений или столкновений с автомобилями и пешеходами.

Решение этих задач во многом зависит от точности локализации трамвая и его скорости. Наиболее критичными случаями являются проезды стрелок, пешеходных переходов, перекрестков, остановки на стоп-линиях светофоров. В этих случаях максимальная ошибка локализации не должна превышать одного метра.



Изображение: Getty images

выяснилось, что очень сложно определить опорные координаты с необходимой точностью, поскольку данные GPS необходимо дополнительно проверять на наличие ошибок из-за установки специального глушащего оборудования, наличия высотных зданий, искусственных по-

мех, создаваемых электроустановками трамвая.

Для оценки точности навигационных систем специалисты НИТУ МИСиС предлагают сравнивать движение объекта, измеренное навигационной системой, с движением объекта, определяемым системой технического зрения. На основании полученных ошибок можно рассчитать среднеквадратическое отклонение для всех измерений в каждой группе и общую ошибку по всем группам. Для обнаружения ключевых точек и извлечения опорных точек из изображений ученые использовали различные компьютерные алгоритмы, включая нейронную сеть SuperPoint, обеспечивающую получение ключевых точек наилучшего на сегодняшний день качества.



Изображение: пресс-служба НИТУ МИСиС

Для повышения достоверности показателей точности организуются повторяющиеся проезды беспилотного трамвая по маршрутам. Этот подход прост, дешев и не требует много времени. Однако в ходе натурных испытаний трамвая

<https://naked-science.ru/article/column/predlozhen-novyi-metod-ob>

СТУДЕНТ МАИ РАЗРАБОТАЛ ПО ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СЕТЕЙ

Студент Московского авиационного института Георгий Туманов разработал программное обеспечение, позволяющее просчитать оптимальные параметры дорожных сетей с учётом планируемых транспортных потоков. С помощью ПО можно эффективно повышать пропускную способность дорог, а также выявлять необходимость в строительстве новых.

Работа велась на базе института № 8 «Компьютерные науки и прикладная математика» МАИ под руководством доцента кафедры 804 «Теория вероятностей и компьютерное моделирование» Сергея Иванова.

«Для планирования пользователю необходимо задать в программу параметры дороги. Учитываются цена увеличения пропускной способности, затраты на содержание дороги в зависимости от суммарного транспортного потока и другие издержки. Также задаются объёмы перевозок между пунктами. В отличие от предыдущих параметров, которые яв-



ляются константами, размеры перевозок – случайные величины с известным распределением. В итоге получается вектор чисел, по значениям которого можно определить, какое увеличение пропускной способности будет оптимальным для

конкретной дороги, – рассказывает Георгий Туманов. – В случае, если дорога двусторонняя, её направления просчитываются отдельно».

Работа над ПО уже завершена. При его создании использовались язык программирования Python и библиотека GurobiPy для решения смешанной задачи линейного программирования. Как отмечает студент, сходимость результатов расчёта для различных вариантов транспортных сетей была доказана аналитически. В 2023 году работа заняла призовое место на XLIX Международной молодёжной научной конференции «Гагаринские чтения».

«Модель учитывает уже построенные дороги, однако, задав параметры определённым образом, можно симитировать несущее

ствующую. Если для неё значение вектора будет положительным, это будет означать, что дорогу нужно построить», – заключает маёвец.

Разработчик рассчитывает, что ПО будет полезно организациям, занимающимся развитием дорожных сетей. Однако модель может быть адаптирована и для других задач, при решении которых необходимо учитывать возможные не-

гативные последствия оптимизации. Например, ПО может использоваться на производстве при увеличении объёмов выпуска продукции и в других областях.

<https://mai.ru/press/news/detail.php?ID=176466>

ПРОЕКТ СПУТНИКОВОЙ ГРУППИРОВКИ «ГРИФОН» ВОЙДЕТ В ПРОГРАММУ «СФЕРА»

Проект «Грифон» включают в программу создания много-спутниковой группировки «Сфера». Об этом сообщили ТАСС в госкорпорации «Роскосмос».



В госкорпорации уточнили, что проект будет реализовываться на базе специализированного отраслевого оператора с привлечением внешних инвестиций.

Федеральный проект «Сфера» подразумевает запуск спутников связи и дистанционного зондирования Земли. Она будет включать в себя пять спутниковых группировок, предоставляющих услуги телекома, и еще пять – наблюдения.

«Грифон» – проект системы глобального мониторинга Земли. Предполагается, что группировка будет включать 136 космических аппаратов на базе платформы формата CubeSat. Система позволит получать данные каждые 30 часов с территории России и не реже 38 часов по всему миру. Она также будет анализировать данные, чтобы выявлять изменения природных явлений и техногенных процессов, регулировать транспортные потоки и осуществлять мониторинг добычи полезных ископаемых.

<https://tass.ru/kosmos/19087507/>

РАБОТЫ ПО СОЗДАНИЮ КОСМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ «МЛЕЧНЫЙ ПУТЬ» РАЗВЕРНУТ В 2026 ГОДУ

Работы по созданию системы мониторинга космического пространства «Млечный путь», федеральный проект которой сейчас проходит согласование, будут развернуты в 2026 году. Об этом сообщили ТАСС в пресс-службе Роскосмоса.



«Госкорпорация «Роскосмос» в 2026 году планирует развернуть работы по созданию на основе АСПОС ОКП (автоматизированной системы предупреждения об опасных ситуациях в околоземном космическом пространстве) системы обеспечения безопасности в космосе следующего поколения, получившей название «Млечный путь», – отметили в госкорпорации.

Как уточнили в пресс-службе, ключевыми свойствами системы станут открытость, точность и глобальный охват. Она получит новые наземные радиотехнические и радиолокационные станции, а также специализированные кос-

мические аппараты с бортовыми оптическими комплексами.

«Система «Млечный путь» должна не только качественно изменить степень нашей осведомленности о техногенной космической обстановке, но и обеспечить мониторинг и прогнозирование «космической погоды», а также предупреждать землян об опасных небесных телах – астероидах и кометах», – подчеркнули в Роскосмосе.

Обновленная российская автоматизированная система предупреждения об опасных ситуациях в околоземном космическом пространстве «Млечный путь» будет включать 65 телескопов, а также космический сегмент. Как сообщал ранее исполнительный директор Роскосмоса по перспективным программам и науке Александр Блошенко в интервью ТАСС, космический сегмент будет включать группировку специализированных спутников мониторинга околоземного пространства.

В апреле 2023 года гендиректор Роскосмоса Юрий Борисов сообщил, что президент России Владимир Путин одобрил создание в РФ федерального проекта системы информационно-аналитического обеспечения безопасности кос-

мической деятельности в околоземном космическом пространстве «Млечный путь».

<https://tass.ru/kosmos/19069009/>

РОССИЙСКИЕ МАЛЫЕ УНИВЕРСИТЕТСКИЕ СПУТНИКИ НАЧАЛИ СЛЕДИТЬ ЗА РЕЧНЫМИ И МОРСКИМИ СУДАМИ

Спутниковая аппаратура АИС и аппаратно-программные средства обработки данных созданы Молодежным космическим центром МГТУ имени Н.Э. Баумана.



АИС предназначена для использования на морских и речных судах при решении задач предупреждения столкновений, а также для автоматического обмена с другими судами и компетентными береговыми службами навигационной, рейсовой и другой информацией, связанной с безопасностью мореплавания. Система должна способствовать повышению безопасности мореплавания, эффективности судовождения и эксплуатации систем управления движением судов, а также защите окружающей среды.

Данные, полученные специалистами МГТУ имени Н.Э. Баумана с малых спутников «Хорс» № 1, «Хорс» № 2, «Ярило» № 3 и «Ярило» № 4, переданы «Морсвязьспутнику» – предприятию, подведомственному Федеральному агентству

морского и речного транспорта Министерства транспорта России, которое непосредственно обеспечивает прием и обработку информации от судового, берегового и спутникового сегментов АИС в интересах морского и речного флота. Следует отметить, что космическими средствами получены данные, которые невозможно получить с помощью базовых береговых приемных станций АИС.

Малые спутники были выведены на орбиты в качестве попутной полезной нагрузки в рамках программы «УниверСат» ракетой-носителем «Союз-2.1б» с разгонным блоком «Фрегат» с космодрома Восточный в июне 2023 года.

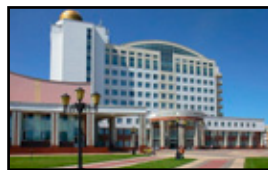
Программа «УниверСат» Госкорпорации «Роскосмос» реализуется для поддержки и развития российских университетов в разработке, создании и отработке перспективных технологий и запуска малых космических аппаратов.

<https://www.roscosmos.ru/39831/>

ФИЗИКИ В РОССИИ ВЫЯСНИЛИ, КАК ПОВЫСИТЬ ПРОЧНОСТЬ КОСМИЧЕСКИХ КОРАБЛЕЙ

Команда ученых из Челябинского государственного университета (ЧелГУ) и Белгородского государственного университета (БелГУ) получила новые данные об особенностях алюминиевых сплавов, из которых делают космические корабли. В перспективе исследование поможет повысить устойчивость космической техники к ударам микрометеоритов, сообщил ТАСС доцент кафедры общей и теоретической физики ЧелГУ Василий Красников.

«Прочные и одновременно легкие алюминиевые сплавы применяются в аэрокосмической отрасли, при этом свойства этих материалов, проявляемые при сильном стол-



Белгородский государственный университет. Источник: <http://school2.yarono.ru/>

кновении, не были до конца изучены. При поддержке Российского научного фонда мы совместно с коллегами из БелГУ постарались восполнить этот пробел за несколько лет. Новые, ранее неизвестные, данные стали актуальны для понимания проблемы прочности алюминиевых сплавов в целом и для того, как эти сплавы поведут себя во время эксплуатации в качестве деталей космических аппаратов, самолетов, автомобилей», – сказал собеседник агентства.

По его словам, в частности, новые данные позволяют понять, как именно можно повысить устойчивость корпусов космических

аппаратов к столкновению с микрометеоритами. Физики-теоретики совместно с физиками-экспериментаторами построили трехуровневую методику предсказания прочности сплавов алюминия с медью и магнием.

Красников пояснил, что ученые двух вузов показали, как влияет фазовый состав упрочняющих включений на прочность сплава. Стало понятно, что выгоднее всего упрочнять сплав «гибридными включениями тета-фазы». Много мелких включений, однородно распределенных по

объему, оказывают больший упрочняющий эффект, чем крупные включения, сформированные за счет снижения количества мелких. Кроме того, физикам удалось выяснить, что во время продолжительной деформации происходит «разрушение упрочняющих включений тета-фазы», вследствие чего упрочнение сплава ими снижается.

https://vpk.name/news/772393_fiziki_v_rossii_vyyasnili_kak_povyisit_prochnost_kosmicheskikh_korablei.html

ПРЕДПРИЯТИЕ РОСКОСМОСА РАЗРАБОТАЛО ОБЛУЧАТЕЛЬ ДЛЯ ИМИТАЦИИ КОСМИЧЕСКОЙ РАДИАЦИИ

Научный центр сертификации элементов и оборудования (НЦ СЭО, входит в холдинг «Российские космические системы» (РКС) Госкорпорации «Роскосмос») разработал и запатентовал гамма-лучевой облучатель, способный имитировать космическую радиацию. Об этом сообщили в РКС.

«Специалисты Научного центра сертификации элементов и оборудования разработали и запатентовали компактный гамма-лучевой облучатель для испытаний изделий электронной компонентной базы», – говорится в сообщении холдинга. Там отмечается, что облучатель целиком состоит из отечественных компонентов и не имеет зарубежных аналогов. Установка моделирует космическую радиацию на орбите, что необходимо для проверки аппаратуры, предназначенной для долговременной работы «в условиях агрессивной космической среды».

Конструкция гамма-лучевого облучателя благодаря простоте и удобству использования обеспечивает высокую надежность эксплуатации и радиационную безопасность, рассказал руководитель НЦ СЭО Тимофей Каськов. По его



Фото: Сергея Савостьянова, ТАСС

словам, разработка позволит сократить производственный цикл изготовления аппаратуры, а также открывает возможность исследований в области радиационной физики, химии и ряде других областей.

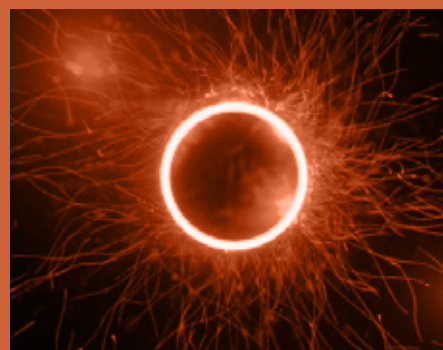
«Использование новой установки существенно расширяет компетенции нашего центра, дает

возможность проводить испытания электронной компонентной базы на стойкость к низкоинтенсивному дозовому воздействию. Это позволит обеспечить полноценный контроль изделий электронной компонентной базы при создании высоконадежной космической аппаратуры РКС», – отметил Каськов.

Научный центр сертификации элементов и оборудования создает испытательное оборудование для космической отрасли и является ведущей испытательной площадкой Роскосмоса по сертификации элементной базы космического приборостроения.

https://vpk.name/news/768129_predpriyatie_roskosmosa_razrabotalo_obluchatel_dlya_imitacii_kosmicheskoi_radiacii.html

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ,
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ,
ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА



*Немецкие
исследователи
разрабатывают
квантовый двигатель
на основе лития*

стр. 91 >>

DARPA РАБОТАЕТ НАД ПРОЕКТОМ ПЕРЕДАЧИ ЭНЕРГИИ ПО ВСЕМУ МИРУ С ПОМОЩЬЮ ЛАЗЕРА

Агентство DARPA анонсировало поистине фантастический проект постоянно действующего беспроводного ретранслятора энергии (POWER). Его суть заключается в передаче электроэнергии с помощью лазеров от одной воздушной платформы к другой с целью приведения в действие машин, находящихся за тысячи километров от источника питания.

На первый взгляд, идея очень привлекательна и проста в исполнении. Однако для ее реализации необходимо решить массу технических проблем. Поскольку лазеры работают исключительно по прямой линии, в верхних слоях атмосферы придется разворачивать бортовые ретрансляторы для минимизации искажений и ослабления сигнала из-за различных атмосфер-



ных явлений. К тому же передатчик и ретрансляторы придется постоянно наводить на объект и корректировать луч, сохраняя фокусировку, подобно боевым лазерам.

Самая большая проблема – огромные потери энергии в процессе преобразования лазерного луча в электричество и обратно через несколько переходов. Проект состоит из трех этапов: первый – разработка концепции ретранслятора, второй – интеграция технологии в существующий планер и третий – передача энергии мощностью 10 киловатт с помощью лазера на дальность 200 км.

<https://www.techcult.ru/technology/12821-darpa-rabotaet-nad-proektom-peredachi-energii>

В НОВОСИБИРСКЕ СИНТЕЗИРОВАЛИ МАТЕРИАЛ ДЛЯ «НАЧИНКИ» НАТРИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Специалисты Института неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН (ИНХ СО РАН) синтезируют функциональные материалы для создания аккумуляторов нового поколения и совместно с коллегами из Института ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН (ИЯФ СО РАН) изучают их свойства с помощью синхротронного излучения (СИ) в Центре коллективного пользования «Сибирский центр синхротронного и терагерцового излучения» (ЦКП СЦСТИ). Сейчас научная группа исследует характеристики гибридного материала из дисульфида молибдена и графена, который перспективен в качестве анодной части натрий-ионных аккумуляторов. Исследования показали, что синтезированный материал обладает хорошей стабильностью и достаточной энергоемкостью, то есть основные параметры качества батареек остаются на высоком уровне. Работа поддержана грантом РФФИ № 23-73-00048.

Задача исследователей состоит в том, чтобы путем «точечных» замен или «удаления» атомов химических элементов в синтезируемом материале задавать ему такие характеристики, которые позволят ионам натрия эффективно с ним взаимодействовать.

«Мы можем убрать атом серы или молибдена из материала, и у нас появятся пу-

стые места, так называемые «вакансии», – объясняет Анастасия Федоренко. – В них мы помещаем атомы других химических элементов, например, азота, никеля, селена или кобальта. Любые наши действия будут изменять реакционную активность и электропроводность материала, влияя таким образом на его функциональные характеристики. Путем таких модификаций и благодаря последующей проверке того, как в реальном времени ионы натрия взаимодействуют с нашим веществом, мы можем скорректировать условия синтеза материала и получить необходимые характеристики для будущего аккумулятора: емкость, стабильность, длительность работы, в том числе при высоких плотностях тока».



Станция «Космос» и рентгеновский эмиссионный спектрометр, разработанный в ИНХ СО РАН.
Фото: Т. Морозовой

По словам Анастасии Федоренко, уже на данном этапе исследований ученым удалось показать, что синтезируемый материал обладает хорошей стабильностью в течение более 1200 циклов заряда и разряда аккумулятора и достаточной энергоемкостью (440 мАч/г при плотности тока 0.1 А/г). Теоретическая ёмкость аморфных углеродных материалов, обычно используемых в качестве анода натрий-ионных аккумуляторов, не превышает 300 мАч/г и такие материалы теряют порядка 20% своей емкости после 1000 циклов работы аккумулятора.

Характеризуют материал при помощи рентгеновской спектроскопии на эксперимен-

тальной станции «Космос» ЦКП СЦСТИ на базе ИЯФ СО РАН. Пользовательская станция расположена на единственном в России высоковакуумном канале мягкого рентгеновского диапазона.

Совсем недавно на станцию «Космос» был интегрирован рентгеновский эмиссионный спектрометр, разработанный в ИНХ СО РАН. Этот уникальный по своим характеристикам прибор расширит возможности и повысит качество исследований ученых.

<https://inp.nsk.su/press/novosti/25529-v-novosibirsk-sintezirovali-material-dlya-nachinki-natrij-ionnykh-akkumulyatorov>

В ЮФУ СПРАВИЛИСЬ С ДЕГРАДАЦИЕЙ КАТАЛИЗАТОРОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ БУДУЩЕГО И ЭКОЛОГИЧНЫХ МАШИН

Электрокатализаторы используют в различных устройствах в качестве источника электроэнергии, в том числе в транспортных средствах без вредных выхлопов, портативных устройствах, например, в ноутбуках и смартфонах, стационарных энергетических системах, а также в некоторых промышленных процессах, таких как производство химических веществ и электролиз воды.

Преимущество таких катализаторов – высокая эффективность, бесшумность, универсальность, дальний запас хода по сравнению с батареями, а также экологичность, поскольку единственным побочным продуктом их работы является вода.

Наиболее важной характеристикой катализаторов для успешного внедрения в любые технологии является их устойчивость к деградации, которая определяется с помощью ускоренного стресс-тестирования материалов. В разные годы были созданы различные протоколы стресс-тестирования в лабораторных условиях, которые применяются повсеместно. Однако результаты у всех исследователей существенно различаются. В связи с этим ученые химического факультета ЮФУ представили свои итоги исследования структурно-морфологических и электрохимических параметров материалов после стресс-тестирования в различных условиях по запатентованной коллективом технологии.

Плодом их работы стали две статьи, опубликованные в журналах *Catalysts* и *Inorganics*, которые являются своего рода методическим пособием с поэтапными шагами для тестирования



Источник: Getty images

катализаторов. Опираясь на данные работы, можно не просто правильно и корректно воспроизвести исследование, но и понять особенности каждого шага, не читая более 30 статей об одном методе исследования, который делают в разных местах по-разному.

В работах также представлена сравнительная оценка стабильности полученного материала и наиболее известного мирового аналога от компании Johnson Matthey. Для аттестации материалов ученые использовали протокол тестирования, разработанный компанией Toyota, который является наиболее близким к работе реального водородо-воздушного топливного элемента.

Как поясняют исследователи, основными реакциями в водородо-воздушных топливных элементах являются окисления топлива водорода на аноде и восстановление кислорода до воды на катоде. Полученные в ходе реакции на аноде электроны движутся по внешней цепи к катоду, давая тем самым электрический ток. Данные реакции значительно ускоряются при использовании электрокатализаторов, представляющих из себя наночастицы платины, нанесенные на электропроводящую подложку.

Способность долгое время поддерживать высокую скорость данных реакций в процессе эксплуатации топливного элемента является показателем устойчивости к деградации электрокатализаторов. Получение материалов, способных длительное время функционировать без изменения характеристик, является актуальной задачей электрохимической энергетики. Сегодня

электрокатализаторы создают как для коммерческих, так и научных целей.

В мире и в России их производят такие известные компании, как зарубежные – Johnson Matthey, TANAKA, Umicor, Pajarito Powder, BASF, Heraeus, Premetek и российская – Прометей РД (Ростов-на-Дону, Россия).

На данном этапе катализаторы, разработанные по методике коллектива химического факультета ЮФУ, производятся на малом инновационном предприятии ООО «Прометей РД». Это первое и пока еще единственное предприятие в

России, которое производит высокоэффективные отечественные электрокатализаторы для топливных элементов. Помимо этого, совместно с предприятием ученые разрабатывают исследования по изучению различных аспектов эксплуатации отечественных катализаторов, спрос на которые сегодня действительно большой. Особенно он возрос после санкций в 2022 году.

<https://naked-science.ru/article/column/yufu-spravilis-s-degrad>

БАТАРЕИ С УЛЬТРАГОРЯЧИМ УГЛЕРОДОМ СТАНУТ САМЫМ ДЕШЕВЫМ НАКОПИТЕЛЕМ ЭНЕРГИИ

Стартап Antora Energy представил демонстрационный прототип инновационного накопителя энергии, основой которого является модуль из разогретого до температуры более 2000 °С массива углерода. Модуль окружен слоем изоляции, который гарантирует сохранение тепла внутри на очень длительный срок. Идея оказалась настолько удобной в реализации, что одним из инвесторов проекта стал Билл Гейтс.



Углерод может выдерживать разогрев до более 3000 °С без деформации, в твердой форме он безопасен для окружающей среды, его можно нагревать и остужать без разрушения большое количество раз. Углерод дешев, его можно получать из отходов производства, а расчетная цена хранения в нем 1 кВт·ч энергии в 50 раз меньше, чем у литий-ионных батарей. Высокая теплопроводность материала позволяет быстро накапливать и извлекать энергию.

Накопитель с углеродом снабжен двумя механизмами. Первый позволяет подключить коммуникации с теплоносителем и извлекать энергию в виде тепла. Второе устройство использует фотоэлектрические панели для преобразования светового излучения в электроэнергию. Благодаря новейшим разработкам ученых из MIT, данный метод имеет КПД выше, чем у паровых турбин. Потребитель получает универсальный источник энергии, который легко адаптировать под конкретные цели.

В настоящее время ведется проектирование комплексов накопителей суммарной мощностью 30–60 МВт, параллельно строится завод по производству фотоэлементов. Ожидается, что в серийное производство ультрагорячие углеродные накопители пойдут в 2025 году.

<https://www.techcult.ru/technology/12732-batarei-s-ultragoryachim-uglerodom>

В ТГУ СДЕЛАЛИ ШАГ К ПОИСКУ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕРМОЯДЕРНОГО СИНТЕЗА

Индивидуальный проект «Малочастичная динамика ядерных реакций» поддержан Фондом развития теоретической физики и математики «БАЗИС», срок реализации проекта – три года. Молодой ученый доцент кафедры квантовой теории поля физического факультета Томского госуниверситета Михаил Егоров выясняет возможность и величину увеличения выхода термоядерных реакций в условиях мезонного катализа при сравнительно низких энергиях и

температурах. Известное под мезонным катализом явление снижения кулоновского отталкивания сталкивающихся в плазме положительно заряженных ядер за счет присутствия в зоне взаимодействия отрицательно заряженных сравнительно долгоживущих частиц-мезонов позволяет по-новому взглянуть на перспективы термоядерной энергетики.

Энергоэффективная термоядерная энергетика находится пока в стадии формирова-

ния, объясняет ученый ТГУ. В отличие от классического термоядерного синтеза, мезонный катализ, проходящий в присутствии отрицательно заряженных мюонов или пионов, облегчает слияние ядер и происходит уже при сравнительно низкой температуре. Такие катализированные реакции могут играть роль начального драйвера для всей энергетической установки, кинетика ядерных превращений в которой обеспечивает затем положительный энергетический баланс при соблюдении ряда условий.

Проект физика-теоретика ТГУ направлен на решение одной из основополагающих задач выяснения режима работы перспективных энергетических установок путем прямого расчета вероятностей протекания катализированных реакций синтеза.

Для заявленных вычислений необходимо применение целого ряда методов квантовой теории рассеяния, в том числе решение уравнений



Изображение: Getty images

Фаддеева, описывающих динамику нескольких тел, взаимодействующих посредством потенциалов различной природы.

На первом этапе проекта исследователь выбрал оптимальную стратегию численного счета для задачи на собственные значения в системе трех тел. Затем освоил двухпотенциальный метод точного учета кулоновского взаимодействия в паре сильно взаимодействующих частиц. Далее ученый движется по плану последовательного численного решения искомой задачи рассеяния трех тел с появлением новых сортов частиц. На заключительном этапе физик сравнит рассчитанные скорости катализируемых процессов со скоростью тормозных потерь движущихся в плазме заряженных частиц.

<https://naked-science.ru/article/column/v-tgu-sdelali-shag-k-pois>

ИННОВАЦИОННЫЕ БАТАРЕИ БУДУТ РАБОТАТЬ В СЕМЬ РАЗ ДОЛЬШЕ ОБЫЧНЫХ

Поверхностный взгляд. Специалисты Московского авиационного института разрабатывают промышленную технологию производства электрических аккумуляторов нового типа. Благодаря применению инновационных материалов такие батареи будут работать до семи раз дольше, чем те, которые используются сегодня. То есть, например, мобильный телефон будет достаточно заряжать раз в неделю. При этом элементы питания смогут выдерживать от 5 до 10 тыс. циклов зарядки-разрядки, что в 5–10 раз больше обычных батарей. Массовый выпуск ноу-хау планируют начать в 2028–2029 годах.

«В наших аккумуляторах более низкая токовая нагрузка, чем в обычных, поэтому они выдерживают намного больше циклов зарядки-разрядки. Сейчас удельная энергоёмкость стандартной батареи 220–260 Вт·ч/кг. На первом этапе мы сможем повысить ее в 1,5–2 раза. А при дальнейшем усовершенствовании технологии мы добьемся 1000–1500 Вт·ч/кг, то есть при той же массе элементы питания будут работать в пять-семь раз дольше», – сказал руководитель проекта, заведующий кафедрой



Фото: Анны Селиной, ИЗВЕСТИЯ

№ 1204 «Радиоэлектроника, телекоммуникации и нанотехнологии» МАИ Владимир Слепцов.

Ученые МАИ предлагают сделать основой катода и анода специальный материал из углерода – «Бусофит». Его выпускают в Белоруссии. За счет своей пористой структуры он обладает очень высокой удельной поверхностью – 1000–1200 кв. м на грамм. Поэтому на них можно разместить гораздо больше химически активных веществ и элементов для накопления энергии – конденсаторов. Таким образом, получается наноструктурированный электродный материал.

«Наша разработка основана на тонкопленочной нанотехнологии. Она предполагает совершенно новые материалы в основе электродов. Представьте углеродную матрицу с высокой удельной поверхностью, в которую помещаются химически активные и вспомогательные добавки. Благодаря этому удастся добиться новых свойств электродных материалов, а именно более высокой удельной энергоёмкости. В результате появляется возможность совершенствования конструкции аккумуляторов и технологии их изготовления с целью повышения рабочих характеристик и без-

опасности эксплуатации», – рассказал Владимир Слепцов.

Новая эра. Увеличение удельной емкости позволит снизить вес аккумуляторов, что открывает новые возможности их использования. Например, стандартная батарея электромобиля сегодня весит несколько сотен килограммов. Если удастся значительно снизить этот показатель, то можно будет быстро вручную заменять разряженный элемент питания на новый, а не ждать, пока он напитается электричеством. Более легкие и надежные батареи также приблизят создание электросамолетов.

По мнению директора научно-образовательного центра «Наноматериалы и нанотехнологии» УрФУ Ильи Вайнштейна, элементы питания из новых материалов могут оказаться очень перспективными.

«Использование в качестве основы нанопористого материала с высокой удельной поверхностью, такого как углеволокнистая ткань «Бусофит», имеет хорошие перспективы в разработке высокоэффективных накопителей энергии», – сказал Илья Вайнштейн.

«Попытки увеличить удельную поверхность электродных материалов сейчас пред-

принимаются специалистами по всему миру, – отметил руководитель лаборатории перспективной энергетики Института электродвижения МФТИ Дмитрий Гребцов. – Иногда для этого используют различные углеродные материалы и наноструктуры, такие как выпуклые многогранники – фуллерены, нанотрубки и другие. Таким образом, достигается показатель более 300 кв. м на грамм. Однако заявленная цель – увеличить энергоемкость в семь раз по сравнению со стандартными батареями – сейчас звучит как нечто космическое, так как самые лучшие мировые исследования дают увеличение в два-три раза относительно коммерческих образцов. Сейчас таких материалов еще не существует. К тому же энергоемкость ячейки зависит от очень многих факторов», – добавил Дмитрий Гребцов.

По его словам, если благодаря одному изменению электродного материала удельная энергоемкость батарей увеличится в семь раз, то мы перейдем в новую эпоху накопителей энергии.

<https://iz.ru/1593862/denis-gritcenko/iz-zariada-von-innovatsionnye-batarei-budut-rabotat-v-sem-raz-dolshe-obychnykh>

ИЗОБРЕТАТЕЛЬ ИЗ ПЕРМСКОГО ПОЛИТЕХА СОЗДАЛ ТОПЛИВНУЮ ЯЧЕЙКУ ДЛЯ РАКЕТНЫХ И АВИАДВИГАТЕЛЕЙ

Топливная ячейка, созданная изобретателем из ПНИПУ, не подвержена разрушению от воздействия окружающей среды и сохраняет первоначальный качественный состав топлива на десятки лет.

На исследование получен патент. Твердая ячейка из твердотопливных гранул имеет цилиндрический корпус. Форма гранул сферическая или овально-сферическая, и в одной топливной ячейке находятся гранулы разного размера, благодаря чему они относительно плотно прижаты друг к другу. Прототипом этой разработки послужил твердотопливный заряд газогенератора, однако у него, в отличие от твердой ячейки, были существенные недостатки – сложность упаковки с использованием термосварки и наличие только центрального канала, который не обеспечивает образование оптимальной топливно-воздушной смеси.

Главный специалист высшей школы авиационного двигателестроения ПНИПУ Михаил



Изображение: Getty images

Веснин объясняет, что разработанная им топливная ячейка является полноценным эквивалентом жидкостного ракетного двигателя, но без лишнего затратного и энергоемкого обвеса. Высокая плотность упаковки гранул в топливной ячейке и малый объем межгранулярных полостей обеспечивает высокие энергетические характеристики, при сравнении на единицу массы, с жидкими топливами.

Вместе с тем важно отметить, что разработка является расходным материалом для реактивного двигателя. После использования ее необходимо заменять на новую. «Предлагаемая топливная ячейка может быть использована как в одноразовых изделиях (противоградовая ракета), так и в многоразовых двигателях, при этом замена топливной ячейки в двигателе возможна в полевых условиях без применения специального оборудования. Например, открыл топливный модуль высокоскоростного дрона, очистил вручную бак от отходов, вста-

вил новую топливную ячейку, закрыл», – говорит главный специалист высшей школы авиационного двигателестроения ПНИПУ Михаил Веснин.

Новое изобретение позволяет решить сразу несколько проблем. Плотная упаковка топливных гранул увеличивает удельную массу топлива на единицу объема и обеспечивает высокие энергетические характеристики. То есть снижается расход топлива и увеличивается мощность.

Топливная ячейка на гранулированном твердом топливе может храниться годами без специальных условий и не менять свои свойства, в отличие от жидкого топлива, требующего дорогостоящего хранения.

<https://naked-science.ru/article/column/izobretatel-iz-permskogo>

ДВИГАТЕЛЬ СПУТНИКА CUBESAT НАСТОЛЬКО МАЛ, ЧТО ЕГО ПРИХОДИТСЯ ПЕЧАТАТЬ ПО ТЕХНОЛОГИЯМ МИКРОЧИПОВ

Британские инженеры превзошли сами себя при создании нового миниатюрного двигателя для спутников типа CubeSat.

По международным правилам эти устройства должны быть простыми, негерметичными, маломощными и не содержать токсичных материалов.

Вес CubeSat ограничен 10 кг, но на практике большинство из них размером со смартфон, а потому и двигатели для них крошечные, плюс у них символический запас топлива.

Новый микродвигатель под названием ICE-Cube Thruster уже получил одобрение у Европейского космического агентства. Его размер менее человеческого ногтя, камера сгорания вместе с соплом имеют длину всего 1 мм. Двигатель потребляет всего 20 Вт в виде элек-



трического тока и генерирует тягу в 1,25 миллиньютона при удельном импульсе 185 секунд.

Топливом для ICE-Cube Thruster служит обычная жидкая вода, что упрощает требования для топливного отсека. При помощи гидролиза

происходит разделение воды на кислород и водород, которые и подаются в камеру сгорания. Сложность в том, что для создания двигателя столь малых размеров пришлось прибегнуть к технологиям печати микрочипов.

В частности, к процессу обработки кремниевых пластин с точностью до субмикрометра.

<https://www.techcult.ru/space/12817-dvigatel-dlya-sputnika-cubesat>

НЕМЕЦКИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ РАЗРАБАТЫВАЮТ КВАНТОВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ НА ОСНОВЕ ЛИТИЯ

Исследователи из Университета Кайзерслаутерн-Ландау (Германия) разработали прототип квантового двигателя. Если его разработка приведет к созданию коммерчески жизнеспособной версии, то он может стать основой для нового поколения перспективных квантовых энергетических устройств, включая квантовые батареи.

Согласно результатам, опубликованным немецкими исследователями в журнале Nature, создание квантового двигателя технически возможно. Механизм работы такой системы основан не на сгорании топлива или химической реакции, а на постоянном изменении квантовых свойств, находящихся внутри частиц.



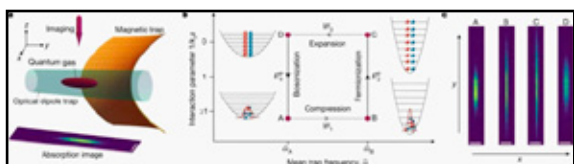
В рамках эксперимента по проверке экспериментального устройства ученые решили использовать атомы лития. КПД системы составляет 25%, что относительно мало, но может быть улучшено

при дальнейших исследованиях, считают авторы. Хотя авторы признают, что квантовые двигатели, в том числе и их модель, пока находятся на экспериментальной стадии, они настаивают на том, что если их оптимизировать для конкретных практических случаев, то они могут быстро найти революционное применение.

Изменение состояния. В квантовом мире каждая частица классифицируется либо как фермион, либо как бозон. Эти две категории являются фундаментальными и описывают совер-

шенно разные типы частиц. Фермионы подчиняются принципу исключения Паули, который подразумевает, что два фермиона никогда не могут одновременно занимать одно и то же квантовое состояние. С другой стороны, несколько бозонов могут одновременно занимать одно и то же квантовое состояние. Поэтому коллективное поведение группы частиц зависит от того, к какому классу они относятся – фермионам или бозонам.

Исследователи нашли способ манипулировать набором атомов таким образом, чтобы они меняли свое поведение попеременно как бозоны и фермионы, причем циклически. Это управляемое чередование было использовано для обеспечения работы квантового двигателя.



Схематическая диаграмма принципов работы квантового двигателя Паули. Эксперимент предполагает использование очень низких температур, при которых тепловые эффекты снижаются. Поэтому исследователям пришлось охладить атомы лития до температуры, близкой к абсолютному нулю. При этом атомы лития находятся в состоянии, при котором квантовые эффекты наиболее очевидны и наиболее управляемы.

Квантовый цикл. Затем с помощью магнитных полей они воздействовали на поведе-

ние атомов лития таким образом, чтобы они вели себя коллективно как фермионы или бозоны. Но, прежде чем проводить эти манипуляции, необходимо было заставить атомы лития образовать пары. Эти молекулярные пары и являются теми объектами, которыми манипулируют, как описано выше.

Атомы лития изначально были подготовлены к тому, чтобы вести себя как бозоны. С помощью магнитного поля их сжимали, увеличивая тем самым их плотность. Затем исследователи воздействовали на них, чтобы они вели себя как фермионы. Переход из бозонного состояния в фермионное увеличивает коллективную энергию системы. В контексте двигателя этот прирост энергии имеет решающее значение, поскольку именно эта энергия может быть использована.

Превращение в псевдофермионы позволило литию расширяться или дилатироваться. После расширения и под действием магнитного поля атомы возвращались в бозонное состояние, уменьшая коллективную энергию системы. Другими словами, квантовый двигатель сжимает газ бозонов и расширяет газ фермионов. Этот цикл аналогичен циклу работы обычного двигателя (например, теплового), в котором топливо циклически сжимается и расширяется, производя механическую работу.

<https://new-science.ru/tehnologiya-6q-ig-ustanovila-rekord-dalnosti-peredachi-dannyh-v-gorodskih-usloviyah/>

НОВЫЙ АЛГОРИТМ ПОМОЖЕТ КОНТРОЛИРОВАТЬ КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СИСТЕМАХ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ

На этапе нового энергетического перехода главная тенденция развития энергетического рынка сегодня – это распределенная энергетика, которая характеризуется децентрализацией сети, внедрением «умных» систем энергоснабжения, активным вовлечением потребителей и увеличением доли источников возобновляемой энергии. Одной из технологий распределенной энергетики является распределенная генерация – такое производство электроэнергии, когда вместо большой электростанции ее источником является много малых объектов. Например, владелец дома с солнечными панелями может продавать произведенную электроэнергию. В электросетях



Изображение: пресс-служба Сколтех

распределенной генерации важное место занимают инверторы – устройства, которые преобразуют мощность выработанной электроэнергии до частоты переменного тока. В странах Европы и СНГ такой показатель равен 50 Гц. Ученые из Сколтеха разработали алгоритм для таких инверторов, который поможет контролировать качество энергии, передаваемой в общую электросеть.

Результаты исследователей опубликованы издательством IEEE. «*Инверторы программируются математическими функциями, уравнениями с определенными коэффициентами,* – рассказывает первый автор работы инженер Лаборатории интеллектуальных сетей

в Центре энергетических технологий Сколтеха Илья Веретенников. – *Если параметры сети не меняются, то коэффициенты достаточно посчитать один раз. Так как в системе распределенной энергии параметры сети меняются постоянно, – например, из-за того, что кто-то перестал продавать электроэнергию, – коэффициенты нужно пересчитывать. Оценить правильность их настройки с точки зрения стабильности сложно, однако от этого зависит качество электроэнергии, попадающей в сеть. Она должна соответствовать стандарту. Если качество хуже, то передавать в сеть ее нельзя».*

Коллектив ученых разработал алгоритм контроллера, который автоматически пересчитывает коэффициенты, тем самым контролируя

качество поступающей в сеть энергии. На основании данных измеренных напряжений в контроллере генерируется управляющий сигнал, который на выходе обеспечивает показатель переменного тока в 50 Гц без искажений.

Потенциал разработки и распределенной энергии в целом ученые видят в тех регионах России, где, несмотря на большое количество солнечных дней, до сих пор используют неэкологичные способы производства электроэнергии. В планах исследователей – сделать алгоритм полностью автоматическим по технологии plug-and-play («подключи и пользуйся»).

<https://naked-science.ru/article/column/novyj-algoritm-pomozhet-k>

ОПТИМАЛЬНУЮ СТРАТЕГИЮ ВПРЫСКА ТОПЛИВА ДЛЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ РОТОРНО-ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ РАССЧИТАЛИ В ТНЦ СО РАН

Ученые Томского научного центра СО РАН в кооперации с коллегами из Пекинского технологического университета провели численные и экспериментальные исследования процессов смесеобразования и сжигания топливно-воздушной смеси, необходимые для разработки отечественных роторно-поршневых двигателей различного назначения. Результаты получены в ходе реализации гранта РНФ № 21-79-00170 и опубликованы в журнале первого квартала Fuel.



Как поясняют авторы исследования, традиционно выделяют два способа инжекторной подачи топлива: внешний и внутренний. При внешнем способе топливо поступает во впускной коллектор, смешивается с воздухом и подается в камеру сгорания. При непосредственном впрыске топливо сразу поступает в камеру в определенном количестве с минимальной задержкой.

Ученые исследовали новую концепцию двойного впрыска топлива, смысл которой заключается в объединении преимуществ обоих методов: одна часть топлива подается в впускной коллектор на такте впуска, другая часть поступает непосредственно в камеру сгорания на такте сжатия. Использование такой технологии в роторно-поршневых двигателях требует оптимизации для выбранного вида топлива.

Численное моделирование процессов смесеобразования, воспламенения и горения смеси проводилось с использованием синтез-

газа, состоящего из водорода и монооксида углерода в соотношении один к одному. Согласно полученным результатам, оптимальная стратегия двойного впрыска топлива для заданных условий заключается в подаче основной части топлива во впускной коллектор (75–90%). Такая стратегия позволяет увеличить эффективность преобразования топлива до 5–7% и снизить удельное потребление на 4–6% по сравнению с использованием только одного из видов впрыска.

«Расчетные данные получили экспериментальное подтверждение со стороны китайских коллег. Группа ученых под руководством профессора Чангвэй Джи из Пекинского технологического университета является одной из самых авторитетных в мире в области исследований технологических аспектов перспективных двигателей и сжигания различных видов топлива. Наше сотрудничество началось чуть более года назад, когда наши публикации вызвали интерес и получили отклик. Помимо научных публикаций, мы планируем реализацию совместных проектов по линии различных грантовых конкурсов и программ Министерств науки и высшего образования России и Китая», – отметил Сергей Доржиевич.

Исследования и разработки ученых ТНЦ СО РАН могут быть востребованы при создании отечественных роторно-поршневых компактных двигателей мощностью до 20 лошадиных сил,

необходимых для малых беспилотных летательных аппаратов, садовой техники, лодочных моторов, генераторов электричества. На прошедшем Международном военно-техническом форуме «Армия-2023» наметились перспективы кон-

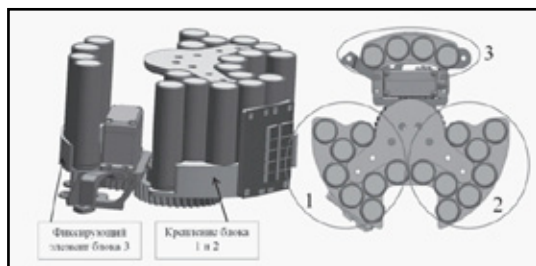
тактов с заинтересованными промышленными партнерами.

http://www.tsc.ru/ru/news/nw_0920.html

РАЗРАБОТКА ПЕРМСКОГО ПОЛИТЕХА ОБЕСПЕЧИТ ЭФФЕКТИВНОЕ ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ ДЛЯ РОБОТА ПО ДИАГНОСТИКЕ ТРУБОПРОВОДОВ

Ученые Пермского Политеха разработали аккумулятор с высокой энергетической мощностью, длительным сроком эксплуатации и небольшими габаритными размерами, которые позволяют установить его в робота. Разработка представляет собой инновационное решение, обеспечивающее надежное и эффективное электропитание для автономного робототехнического комплекса по диагностике трубопроводов. Статья с результатами опубликована в журнале «Строительные и дорожные машины».

Существует несколько основных типов аккумуляторов, широко применяемых в области автоматизированных устройств для внутритрубного пространства. Ученые изучили свинцово-кислотные, никель-кадмиевые, никель-металл-гидридные, литий-ионные и литий-железо-фосфатные типы аккумуляторов. Большинство из них имеют большие габаритные размеры, высокую массу, а также низкую энергоэффективность.

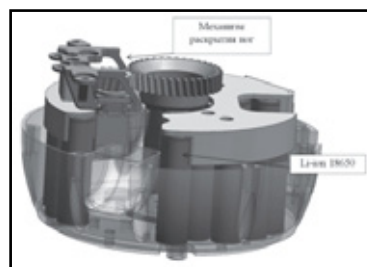


Компоновка ячеек аккумулятора.
Изображение: пресс-служба ПНИПУ

Отдельно политехники выделяют литий-ионные аккумуляторы, как рациональные для использования в автономном робототехническом комплексе. Они отличаются высокой энергоэффективностью, что обеспечивает долгое время работы робота без подзарядки, характеризуются малыми размерами и небольшой массой.

«Ввиду малых габаритов робота (проходной диаметр трубопровода составляет 200 миллиметров), необходим специальный элемент питания, который помещается

в свободных местах устройства. Вследствие этого он будет собираться и компоноваться из отдельных ячеек. Нами выбран высоко-токовый литий-ионный аккумулятор емкостью 3000 миллиампер-часа, напряжением 3,7 Вольт и максимальным током до 20 Ампер. Он дает возможность компактного расположения сборки любой конфигурации, а также высокую энергоемкость при небольших габаритах», – объясняет главный инженер проекта Евгений Тонков.



Отсек для аккумулятора автономного робототехнического комплекса. Изображение: пресс-служба ПНИПУ

«Компоновка ячеек аккумулятора внутри робота осложнялась расположением внутреннего механизма. Для решения этой проблемы мы создали рациональную конфигурацию расположения ячеек. А также разработали специальное крепление, фиксирующее элементы питания в блоках», – поделился ассистент кафедры «Оборудование и автоматизация химических производств» ПНИПУ Дмитрий Кучев.

Ученые отмечают, что емкость элемента питания разрабатывалась для условий максимально длительной работы робота во внутритрубном пространстве с возможностью обеспечения энергоресурсом всех необходимых элементов.

Экспериментально исследователи определяли количество потребляемой энергии и измеряли напряжение энергетического компонента каждый час в течение 10 часов. В результате время работы робота составляет более 10 часов, данный ресурс позволяет осуществлять питание большого числа компонентов автоматизированного устройства.

Разработанный учеными Пермского Политеха литий-ионный аккумулятор является эффективным и надежным источником питания для обеспечения внутритрубной диагностики трубопроводов. Он гарантирует достаточную емкость и энергетическую плотность для продол-

жительных операций, а также высокую стабильность работы при различных температурах.

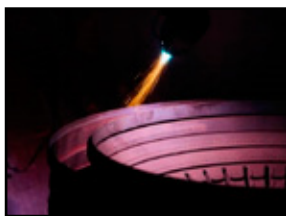
<https://naked-science.ru/article/column/razraboka-permskogo-poli>

РАЗРАБОТКА ПЕРМСКОГО ПОЛИТЕХА ОБЕСПЕЧИТ ЭФФЕКТИВНОЕ ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ ДЛЯ РОБОТА ПО ДИАГНОСТИКЕ ТРУБОПРОВОДОВ

Российские ученые разработали новое жаропрочное покрытие для авиационных и ракетных двигателей, позволяющее защитить элементы силовых установок от высоких температур. Об этом говорится в сообщении пресс-службы Самарского университета имени Королева.

Ученые из Самары изобрели специальное плазменное покрытие для защиты элементов авиационных и ракетных двигателей от высоких температур. На сегодняшний день изготовлен экспериментальный образец этого покрытия, который проходит всесторонние испытания. Как заявили в институте, тестирование рассчитано на полгода. Планируется, что новое покрытие позволит в два–три раза увеличить ресурс деталей горячего тракта двигателей.

В ходе исследований была разработана технология нанесения покрытия и изготовлен первый экспериментальный образец наноструктурированного термобарьерного покрытия для защиты элементов двигателя от воздействия экстремально высоких рабочих температур – говорится в сообщении.



Изображение: topwar.ru

В описании говорится, что уникальность покрытия заключается в его структуре, созданной по типу средневековой кольчуги, состоящей из слоев плоских дискообразных частиц-чешуек, которые располагаются и скрепляются друг с другом в особом упорядочен-

ном порядке. Общая толщина защиты составляет менее полумиллиметра. Внедрение изобретения позволит создавать более мощные и долговечные авиационные и ракетные двигатели.

«Данное покрытие сможет защитить от разрушения внутренние поверхности сопел и камер сгорания, лопатки турбин и другие элементы ракетных и авиационных двигателей», – рассказал автор проекта Михаил Гиорбелидзе.

https://vpk.name/news/783808_rossiiskie_ucheny_razrabotali_specialnoe_pokrytie_uvelichivayushee_resurs_raketnyh_i_aviacionnyh_dvigateli.html

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРМСКОГО ПОЛИТЕХА УВЕЛИЧИТ ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГАЗОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК

Ученые Пермского Политеха предложили способ охлаждения воздуха для газотурбинной установки на основе полного испарения капель воды в оросительной камере. Статья опубликована в журнале «Математические методы в технологиях и технике». Работа выполнена по заказу «Газпром добыча Оренбург».

Одним из важных факторов работы газотурбинной установки является коэффициент полезного действия. Это характеристика эффективности устройства в отношении преобразо-



Изображение: Getty images

вания или передачи энергии. Жаркие климатические условия приводят к падению этого показателя, для его повышения нужно охладить воздух, поступающий в установку. Решением проблемы является адиабатическое охлаждение, это процесс понижения температуры воздуха без изменения общего теплосодержания системы. Это означает, что тепло никуда не отводится (как, например, в кондиционере).

По мнению исследователей, осуществить адиабатическое охлаждение воздуха возможно

методом непосредственного впрыска воды в воздушный поток. Однако при технической реализации такого охлаждения важно, чтобы капли жидкости не попали во входное устройство установки. Из-за этого может возникнуть опасность образования влажной пыли, которая быстро образует плотный слой и резко повышает гидравлическое сопротивление. Ученые предлагают решить данную проблему, организовав полное испарение капли во время ее нахождения в оросительной камере.

В ходе работы рассматривалось испарение капли, движущейся равномерно в потоке сухого воздуха. Воздух обтекает каплю с определенной постоянной скоростью. Так как он не насыщен влагой, то вода из капли непрерывно испаряется и отводится набегающим воздушным потоком. Ученые определили зависимость уменьшения радиуса капли от времени контакта с воздухом. И выяснили, что изменение размера капли при начальном радиусе один миллиметр составило 0,75% за 10 секунд.

Исследователи отмечают, что оросительная камера в газотурбинной установке ограничена в объеме, поэтому для внедрения технологии с полным испарением капли необходимо выбирать меньшие радиусы капель. В связи с этим необходимо применять мелкодисперсный (вплоть до туманообразования) распыл воды. Осуществление такого распыла возможно с помощью использования форсунок или ультразвука.

Ученые доказали, что применение технологии охлаждения воздуха для газотурбинной установки результативна и перспективна. Ее реализация сократит отрицательное воздействие повышенных температур наружного воздуха на экономическую эффективность энергетических установок, основанных на газотурбинных технологиях.

<https://naked-science.ru/article/column/tehnologiya-perkogo-polit>

ФОСФАТНАЯ «ШУБА» ПОМОГЛА СТАБИЛИЗИРОВАТЬ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ВОДОРОДНЫХ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Ученые Центра компетенций Национальной технологической инициативы «Водород как основа низкоуглеродной экономики» на базе ФИЦ «Институт катализа СО РАН» повысили стабильность материала для электродов в щелочных водородных топливных элементах. Они получили материал, содержащий никель и фосфор, который не боится глубокого окисления. В перспективе такая разработка может повысить мощность топливных элементов.

В Водородном центре компетенций НТИ создают и исследуют различные каталитические материалы для водородной энергетики. Так, ученые создали никель-фосфорный материал методом электроосаждения, который исследовали в реакции окисления водорода в модельной низкотемпературной ячейке. Модельная система позволяет изучать конкретное, отдельное явление, отсекая лишние процессы, которые присутствуют в ячейке реального топливного элемента.

«Никель-фосфорные системы в основном исследовались для электролизеров, как катализаторы, на которых выделяется водород в ходе разложения воды. В окислении водорода такие системы изучены слабо. Никелевые катализаторы легко окисляются на воздухе



или даже в самих топливных элементах при определенных условиях. Мы обнаружили, что никель-фосфорный образец в электрохимической ячейке легко может восстановиваться практически

до исходного состояния после глубокого окисления. Чисто никелевый материал окисляется необратимо. Мы заинтересовались этим эффектом и после детальных исследований выяснили, что на поверхности полученного никель-фосфорного катализатора быстро образуется фосфатная «шуба» – оболочка, которая практически моментально защищает и сохраняет свойства исходного материала. После окисления мы можем легко вернуть систему в исходное состояние, и она снова будет работать эффективно», – рассказывает ведущий автор исследования, младший научный сотрудник ЦК НТИ «Водород как основа низкоуглеродной экономики» и Института катализа СО РАН Алексей Кузнецов.

По словам ученого, процесс восстановления никель-фосфорного катализатора можно сравнить с окислением алюминия. В чистом виде алюминий бурно реагирует с кислородом или водой. Но на его поверхности легко и быстро

образуется тонкая пленка оксида, которая хорошо его защищает, благодаря чему металл можно безопасно использовать.

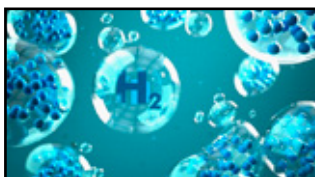
В планах ученых – повысить активность синтезированного материала в окислении водорода до более высокого уровня, чтобы он получил развитие в приложении к реальным топливным элементам, при этом сохранив свои свой-

ства. Возможно, обнаруженный эффект найдет применение и в других областях, например, для повышения коррозионной устойчивости материалов, используемых в агрессивных средах.

<https://h2nti.ru/news/tpost/83p0re9u31-fosfatnaya-shuba-pomogla-stabilizirovat>

УЧЕНЫЕ РОСАТОМА ПРИСТУПИЛИ К РАЗРАБОТКЕ ИМПОРТОНЕЗАВИСИМОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА ИЗ ВОДОРОДА

Специалисты Государственного научно-исследовательского и проектного института редкометаллической промышленности (АО «Гиредмет им. Н.П. Сажина», входит в научный дивизион Госкорпорации «Росатом») приступили к научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам (НИОКР) по созданию технологии производства энергетических установок на базе российских топливных элементов. Инновационная разработка позволит напрямую получать экологически чистую энергию из водорода.



личия подключения к линиям электропередач и позволит получать электроэнергию и тепло одновременно при меньших затратах. Помимо очевидной экологичности,

Проект реализуется в рамках государственной программы развития водородной энергетики в Российской Федерации и направлен на решение задачи по использованию водорода.

Разрабатываемая энергетическая установка будет состоять из российских среднетемпературных твердооксидных топливных элементов.

В качестве топлива будут подаваться два газа, выполняющих роль восстановителя и окислителя. На данном этапе проекта в качестве первого рассматривается водород, в качестве второго – воздух.

«Водородная энергетика обоснованно считается одним из самых перспективных направлений зеленой энергетики. При сгорании водорода остается только вода, при полном отсутствии выбросов парниковых газов. Соответственно, и углеродный след водородных электростанций и двигателей минимален. Дело за малым – научиться наиболее эффективно производить и хранить водород в нужных объемах. Вот как раз над этим мы и работаем с нашими партнерами. Уже создан ряд функциональных материалов. Сейчас мы находимся на этапе отработки технологии изготовления первой ячейки топливного элемента», – рассказал руководитель проекта Илья Волков.

Разрабатываемое технологическое решение исключит зависимость домохозяйств от на-

сти, такие энергоустановки на 15% более эффективны, чем традиционные электрогенераторы, топливом для которых являются жидкие углеводороды. Данная технология потенциально также применима в различных видах транспорта, стационарных энергоустановках для объектов удаленных от линий электропередач – вышек сотовой связи метеорологических станций и дата-центров.

«Мы разработали вместе с компаниями, проявляющими интерес к проекту, дорожную карту, подписали договоры о взаимодействии. Разработка и выпуск на рынок готовой установки будет осуществляться в сотрудничестве с партнерами. По завершении НИОКР и полного цикла испытаний, ориентировочно к 2025 году, планируем организовать мелкосерийное производство топливных элементов, чтобы испытать водородные станции в реальных условиях», – отметил руководитель направления Частного учреждения по обеспечению научного развития атомной отрасли «Наука и инновации» Азат Норов.

Проект реализуется в сотрудничестве с частным учреждением по обеспечению научного развития атомной отрасли «Наука и инновации», Институтом химии твердого тела УрО РАН, Институтом черной металлургии им. И.П. Бардина и Российским химико-технологическим университетом им. Д.И. Менделеева.

<https://atommedia.online/2023/10/12/uchenye-rosatoma-pristupili-k-razrabote>

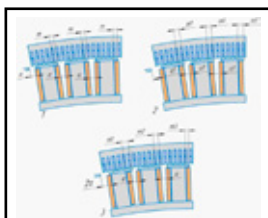
УЧЕНЫЕ НАШЛИ СПОСОБ ПОВЫСИТЬ КАЧЕСТВО НАПРЯЖЕНИЯ В ГЕНЕРАТОРАХ

Коллектив ученых электротехнического факультета Самарского политеха (Самарского государственного технического университета) под руководством профессора кафедры «Электромеханика и автомобильное электрооборудование» Юрия Зубкова разработал способы повышения качества выходного напряжения и энергетических параметров синхронного генератора. Результаты исследований опубликованы в журнале «Электроэнергия. Передача и распределение».

Одним из основополагающих в основе работы электрических машин, в том числе генераторов, считается закон электромагнитной индукции, открытый Майклом Фарадеем в 1831 году. Проводя опыты с электричеством, Фарадей заметил, что при изменении магнитного потока вблизи проводника на его концах появляется разность потенциалов – электродвижущая сила. Другими словами, если на полый цилиндр намотать медную проволоку, то в момент введения постоянного магнита внутрь этого цилиндра на концах проводника будет образовываться электродвижущая сила (ЭДС).

Величина ЭДС зависит от величины магнитного потока (магнитных характеристик магнита), числа витков такой катушки и скорости изменения (в рассмотренном случае введения и извлечения магнита из цилиндра) магнитного потока.

«Развитие электрических машин (и генераторов в том числе) – это постоянная борьба, направленная на снижение габаритных размеров, массы, шумов и вибраций, возникающих при работе (особенно в крупных машинах), и увеличение коэффициента полезного действия и надежности. В связи с зубчатой структурой



Источник: СамГТУ

статора плотность магнитного потока в воздушном зазоре на протяжении одного полюса увеличивается под зубцом статора и уменьшается под пазом (так как зубец имеет маленькое магнитное сопротивление для потока, а паз – большое), – рассказывает доцент кафедры «Электромеханика и автомобильное электрооборудование» Юрий Иванников. – Неравномерность в форме магнитной индукции в зазоре называется зубцовыми пульсациями или гармониками. Это вредное явление, вызванное особенностями конструкции, приводит к появлению дополнительных потерь электрической машины (снижая коэффициент полезного действия) и возникновению вибраций и шумов, что снижает надежность машины.

В крупных машинах вибрации и шумы, вызванные зубцовыми гармониками, достигают значительных величин».

Ученые Самарского политеха рассмотрели конструкцию ротора, в которой все полюсы разбиты на одинаковые группы по три полюса в каждой. Полюсы внутри группы отличаются расположением полюсного наконечника (часть полюса из электротехнической стали, обращенная к воздушному зазору) относительно соседнего. Все это помогло снизить зубцовые пульсации и пульсации момента (вызванного зубцовыми пульсациями плотности магнитного потока в воздушном зазоре) более чем в 4 раза, что привело к снижению вибраций и шумов, вызванных электромагнитной природой.

<https://indicator.ru/engineering-science/uchenye-nashli-sposob-povysit-kachestvo-napryazheniya-v-generatorakh-06-09-2023.htm>