

# БЕЗОПАСНОСТЬ И ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ ТЕРРОРИЗМУ



На столичные  
организации  
приходится 40% всех  
DDoS-атак

стр. 7 >>

## НОВЫЙ МЕТОД ЗАЩИТЫ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ АФФИННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ РАЗРАБОТАЛИ В МГУ

Представители Научно-образовательной школы МГУ «Мозг, когнитивные системы, искусственный интеллект» в рамках 21-й Всероссийской международной конференции «Математические методы распознавания образов» представили новый способ защиты изображений от подделки и проверки подлинности информации, основанный на аффинных преобразованиях.

Этот способ, разработанный для работы с любыми типами изображений, включая трехмерные модели, предназначен для защиты каналов связи между отправителем и получателем от попыток манипулирования информацией третьими лицами.

В отличие от традиционной электронной цифровой подписи, новый метод основан на аффинных преобразованиях, что делает его более устойчивым и надежным в защите данных. Он позволяет аутентифицировать полученные изображения, обеспечивая высокий уровень доверия к подлинности источника информации.

Основой метода является теорема, доказанная более двадцати лет назад, что делает его не только инновационным, но и основанным на проверенных математических принципах.

В рамках представленного метода защиты данных у отправителя формируется закрытый ключ безопасности  $Z$  в виде электронного точечного изображения, представляющего собой физический носитель, такой как магнитная карта



Фото: ru.123rf.com

или документ с магнитными метками. Для этого пиксели или магнитные частицы преобразуются в точки на плоскости. Затем из подлинной информации создается электронное пиксельное изображение, которое оцифровывается для отправки, либо данные могут быть уже в виде электронного пиксельного изображения.

Полученное электронное пиксельное изображение преобразуется в электронное точечное изображение, представляющее собой конечное множество точек на плоскости, обеспечивая аутентификацию и сохранение целостности данных при передаче. В алгоритме защиты данных формируется открытый ключ для получателя путем кодирования закрытого ключа  $Z$  с использованием алгоритма «пара множеств». Этот алгоритм гарантирует сохранение информации о точечном изображении с точностью до аффинных преобразований, обеспечивая надежную защиту от подделки и аутентификацию.

Результаты исследования также отмечены патентом, что подтверждает его уникальность и значимость в области защиты информации.

<https://scientificrussia.ru/articles/novyi-metod-zasity-izobrazhenij-na-osnove-affinnyh-preobrazovanij-razrabotali-v-mgu>

## МОДЕЛЬ ПЕРМСКОГО ПОЛИТЕХА ПОВЫСИТ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Ученые ПНИПУ создали модель для оценки влияния подземных работ на безопасность и эффективность разработки месторождений полезных ископаемых. Исследование позволяет прогнозировать вероятные разрушения в породе и своевременно принимать меры, чтобы снизить риски ущерба здоровью человека во время подземных работ.

Статья опубликована в журнале «Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле». Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования России.

Горная выработка – это искусственная полость, созданная в недрах земли. Она появляет-

ся в результате извлечения полезных ископаемых при разработке месторождения. Работы в горных выработках, в которых происходит промышленная добыча полезного ископаемого, называются очистными. На современных рудных шахтах они обычно включают: отбойку – отделение руды от массива и дробление ее на куски; доставку рудной массы до транспортной выработки; вторичное дробление негабаритных кусков; иногда закладку или крепление очистного пространства.

После выемки полезного ископаемого образуется выработанная область, которая оказывает влияние на устойчивость горных пород на десятки, а иногда и сотни метров, что наиболее сильно проявляется в условиях больших глубин.

В Волгоградской области на Гремячинском месторождении калийных солей идет строительство первого в России глубокого калийного рудника. Планируемая глубина горных работ достигает 1300 метров и предопределяет высокий уровень напряжений (нагрузки). Этот показатель приводит к процессам непрерывного деформирования как самой рудной залежи, так и пород, в которых она заключена, что может стать причиной обрушений.



Месторождение.

Фото: Munkh-Erdene Eenee, unsplash.com

Ученые Пермского Политеха разработали математическую модель для оценки влияния очистных работ на устойчивость горных выработок в условиях глубокого калийного рудника. Она откалибрована и проверена на основе результа-

тов комплекса лабораторных и натурных (шахтных) исследований.

Модель политехников учитывает множество факторов, которые позволяют прогнозировать состояние горных пород с течением времени, например, фактический уровень напряжений на глубине ведения работ; свойства пород (прочность, плотность, параметры ползучести); наличие в массиве неоднородностей. Особое место в модели уделено прогнозированию поведения контактов породных слоев, так как именно они являются «слабым» звеном в горном массиве.

Ученые ПНИПУ разработали модель, которая позволяет прогнозировать состояние породного массива в процессе ведения горных работ. Ее уже использует ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий» на Гремячинском месторождении калийных солей для регулирования параметров разработки. Модель также можно использовать при отработке запасов других глубоко залегающих месторождений, что позволит повысить безопасность и эффективность их разработки.

<https://naked-science.ru/article/column/permskogo-politeha-povysi>

## В ПЕРМСКОМ ПОЛИТЕХЕ ОБУЧИЛИ НЕЙРОСЕТЬ НАХОДИТЬ НЕЛЕГАЛЬНЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ В ИНТЕРНЕТЕ

Ученые ПНИПУ обучили нейросеть быстро и точно выявлять нелегальных пользователей в сети. Разработка обеспечит укрепление информационно-суверенитета России.

Статья опубликована в журнале Master's journal. Исследование выполнено в рамках программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030».

Важным инструментом обеспечения информационной безопасности компаний являются файлы журналов событий. Они представляют собой специальную базу данных, которая содержит всю информацию о различных событиях, происходящих в системе или сети, относящихся к безопасности. Эти сведения позволяют анализировать и отслеживать активности в системе, выявлять потенциальные угрозы, определять аномальное поведение и принимать меры для защиты данных.

Сейчас актуальны статистические методы обнаружения злоумышленников в сети, которые на основе данных журнала событий изуча-

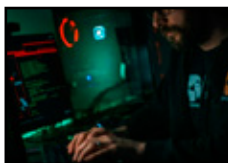


Фото: KeepCoding, Unsplash

ют активность поведения легального пользователя системы и выделяют нелегальных пользователей. Но эти файлы содержат огромное количество неструктурированных данных. В крупных корпоративных системах число ежедневно создаваемых строк журнала доходит до миллиона.

Их автоматический анализ занимает много времени и ресурсов. Из-за чего большинство инцидентов выявляется с опозданием и не всегда точно. Поэтому необходим постоянный мониторинг системных журналов сразу после их создания, чтобы выявлять аномалии в поведении пользователей в режиме реального времени. Это позволяет своевременно реагировать на инциденты информационной безопасности и снижать вызванные ими риски. Для решения этой проблемы ученые Пермского Политеха предлагают использовать искусственный интеллект.

В качестве основы политехники выбрали компьютерную модель перцептрон – простейший и удобный вид нейросети. Входные

параметры представляют собой бинарные данные, характеризующие пользователя в системе (0 – легальный пользователь, 1 – нелегальный). Для построения и обучения нейросети использовалось более 700 видов данных по более чем 1500 пользователям.

Для сравнения, ученые произвели те же действия с другим видом нейросети, который в результате ошибочно определил злоумышленников как легальных пользователей. Это говорит о том, что сеть на перцептроне способна точнее справляться с этой задачей. Для предложенного метода оценили вероятность ошибок и сравнили с результатами работы существующих систем обнаружения угроз.

Рассматривались ошибки 1 и 2 рода, когда легального пользователя принимают за злоу-

мышленника и наоборот. Результат показал, что вероятность ошибок 1 и 2 рода у нейросети ученых ПНИПУ меньше на 20%, а значит ее использование увеличит надежность и поможет обнаружить нелегальных пользователей в информационной системе.

Разработка ученых Пермского Политеха показала, что метод, основанный на искусственном интеллекте, лучше всего подходит для реализации на предприятии. Он не требует большого объема памяти, обладает хорошим быстродействием и позволяет анализировать большие объемы данных.

<https://naked-science.ru/article/column/nahodit-nelegalnyh-polzov>

## MICROSOFT СОЗДАЛА ЗАКРЫТЫЙ СЕРВИС GPT-4 ДЛЯ ВОЕННЫХ И СПЕЦСЛУЖБ

Корпорация Microsoft разработала специальную версию сервиса генеративного искусственного интеллекта (ИИ) GPT-4 в виде специального облачного решения, рассчитанного на сотрудников, в частности, Минобороны и спецслужб – Azure Government Top Secret, сообщил Nextgov/FCW.

Специальная версия GPT-4 призвана позволить пользователям совершенно секретных информационных систем задействовать генеративный ИИ для составления документов, написания кода и анализа данных.

Напомним, ряд крупных компаний, включая Apple и Samsung, запретили своим сотрудникам пользоваться ChatGPT. Руководство опасалось утечек корпоративных данных.



Из материала Nextgov/FCW следует, что Microsoft, потратив 18 месяцев на разработку продукта, решила проблему с безопасностью. Сервис будет предоставляться только сотрудникам правительства США. Госверсия GPT-4 изолирована от Интернета.

Конечные пользователи, в частности, в Пентагоне, не смогут самостоятельно обучать модель, лежащую в основе работы спецверсии GPT-4.

<https://d-russia.ru/microsoft-sozdala-zakrytyi-servis-gpt-4-dlja-voennyh-i-specsluzhb.html>

## УЧЕНЫЕ ПРЕДЛОЖИЛИ СПОСОБ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

В Новосибирском государственном техническом университете НЭТИ предложили решение одной из актуальных проблем развития электроэнергетики – надежной работы высоковольтных электрических сетей 6–110 кВ с распределенной по сети малой генерацией от 1 до 25 МВт (активных распределительных сетей). Для этого разработан и запатентован комплексный способ противоаварийного управления режимом избирательно-



Фото: ru.123rf.com

го отключения поврежденных линий электропередачи и децентрализованного автоматического восстановления сети после ее аварийного или противоаварийного разделения. Внедрение данного способа позволит обеспечить потребителей доступной энергией с высокой надежностью энергоснабжения. Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России по программе «Приоритет 2030» нацпроекта «Наука и университеты».

Развитие активных распределительных сетей (АРЭС) обусловлено рядом причин, к их числу относятся стремление многих потребителей энергии к снижению зависимости от централизованного энергоснабжения, экономическая выгода от использования собственных источников энергии, высокая надежность электроснабжения при условии работы в общей сети и очень важный в настоящее время фактор – живучесть при непредсказуемых и сильных внешних возмущающих воздействиях, например, коротких замыканиях.

Предложенное решение состоит в децентрализованном многоэтапном управлении, включающем быстрое и простое выявление (по факту аварийного снижения напряжения) области сети, внутри которой гарантированно находится возникшее короткое замыкание; экспресс-отключение от сети генераторов с сохранением энергоснабжения части потребителей; отключе-

ние линий электропередачи и их последующее специальным образом организованное повторное включение, исключающее возможность несинхронизированных включений источников в сети. Для этого для всех сетевых выключателей вводится единый такт времени, внутри которого каждому выключателю отведен свой уникальный квант времени. При этом локальные устройства выдают команды на включение выключателя, если на выключатель подано напряжение только с одной стороны или если поданные с двух сторон выключателя напряжения нормальные и синхронизированные. Если при повторном включении линии выявляется короткое замыкание, то она отключается для последующего оперативного или ремонтного обслуживания.

<https://scientificrussia.ru/articles/ucenye-predlozili-sposob-protivoavarijnoi-zasity-linij-elektroperedaci>

## СТАЛ ИЗВЕСТЕН СРОК СОЗДАНИЯ АМЕРИКАНЦАМИ «СУВЕРЕННОГО» ЕВРОПЕЙСКОГО ОБЛАКА

Облачное подразделение американской Amazon, AWS, определилось со сроками создания «суверенного» европейского облака (European Sovereign Cloud) – его запустят к концу 2025 года в Германии, необходимую инфраструктуру разместят в земле Бранденбург, сообщил TechCrunch.

Предполагается, что облачный сервис для госорганов и «клиентов из строго регулируемых отраслей Европы» – AWS European Sovereign Cloud будет хранить данные на размещенных в Европе серверах. Работать с ними и обеспечивать техподдержку будут исключительно проживающие на территории ЕС сотрудники AWS, на чем ранее настаивали в Агентстве по сетевой и информационной безопасности Евросоюза (European Union Agency for Cybersecurity, ENISA).

Amazon собирается инвестировать в проект 7,8 миллиарда евро до 2040 года.

Напомним, ранее сообщалось о том, что из проекта правил Евросоюза по маркировке кибербезопасных продуктов исчезло требование о том, что поставщики технологий «не должны зависеть от неевропейских законов».

Отказ от подобного требования облегчает глобальным американским компаниям, включая Amazon, Microsoft и Google, заключение контрактов с властями ЕС в сфере облачных технологий.



Новости о «суверенном» облаке, которое евроаборигенам поставляют из США, для нас не повод показывать пальцем на Евросоюз, подвергающийся IT-колонизации. Точно также, если не хуже, обстояло и обстоит дело в России. Чего стоит одно только принятое при министре обороны Сердюкове и до сих пор не исправленное решение эксплуатировать единый расчетный центр МО на софте немецкой SAP.

IT-обеспечение сочинской зимней Олимпиады отдали Microsoft, она поставила организаторам свою ERP-систему. Местное представительство корпорации справедливо считало это выдающимся GR-достижением – в других странах, проводивших Олимпиады, такие подряды всегда получали местные поставщики ПО.

Для США экспорт общесистемного ПО в первую очередь операционных систем – эффективный метод навязать технологическую зависимость. Еще это уникальная, недостижимая для других стран возможность IT-шпионажа (в котором США официально обвиняют Китай и Россию).

<https://d-russia.ru/stal-izvesten-srok-sozdaniya-amerikancami-suverennogo-evropejskogo-oblaka.html>

## В РОССИИ В 2024 ГОДУ КОЛИЧЕСТВО УТЕКШИХ ПАРОЛЕЙ ВЫРОСЛО В 6 РАЗ

По данным Kaspersky Digital Footprint Intelligence, более 19 миллионов паролей российских пользователей были обнаружены в базах данных, опубликованных в даркнете и на других специализированных площадках в первом квартале 2024 года; то в шесть раз больше, чем за аналогичный период 2023 года, сообщает «Лаборатория Касперского».



Фокус на малый и средний бизнес. В начале этого года злоумышленники выкладывали информацию преимущественно небольших компаний: количество фактов публикаций баз данных крупных организаций в первом квартале по сравнению с аналогичным периодом 2023 года уменьшилось в три раза. В то же время с января по март 2024 года эксперты «Лаборатории Касперского» зафиксировали рост объема утекших данных среди организаций в сегменте малого и среднего бизнеса почти в четыре раза по сравнению с аналогичным периодом 2023 года.

Этот тренд отразился и на скорости появления данных в публичном доступе. Так, в первом квартале 2024 года в течение месяца после выгрузки из базы атакованной компании были опубликованы данные 61% утечек, тогда как в первом квартале 2023 года – 49%. Это связано с увеличением количества баз, относящихся к предприятиям малого и среднего бизнеса. Злоумышленники публикуют их не только с целью заработать, но и в попытке поднять свою репутацию в теневого сообществе, говорится в сообщении.

Распределение по отраслям. Традиционно больше всего утечек данных фиксируется в сфере ретейла. Однако если смотреть на объемы информации, то более 72 миллионов, или 87% всех пользовательских данных, опублико-

ванных за первый квартал 2024 года, относятся к финансовым организациям (банки, микрофинансовые организации, страховые компании).

Компаниям «Лаборатория Касперского» рекомендует следующие меры профилактики от утечек:

- хранить только те данные, которые действительно необходимы для реализации логики работы сервисов и приложений;

- заранее разработать план по реагированию на случай взлома, это поможет снизить ущерб от инцидента;

- использовать сервисы Threat Intelligence для анализа потенциальных угроз и оперативного выявления инцидентов;

- внедрить SIEM-систему для обнаружения попыток несанкционированного доступа на начальном этапе атаки;

- использовать решение класса SD-WAN для повышения надежности и автоматизации работы распределенных сетей. Унифицированные политики безопасности и единые настройки сетевого оборудования для всех объектов компании позволят построить отказоустойчивую сеть;

- внедрить разграничение прав доступа, чтобы быть уверенными, что доступ к данным ограничен, а источник активности можно распознать;
- проводить мониторинг поверхности атаки, чтобы выявить узкие места внешнего периметра организации;

- регулярно проводить для сотрудников тренинги по повышению цифровой грамотности.

<https://d-russia.ru/v-2024-godu-kolichestvo-utjokshih-parolej-v-rossii-vyroslo-v-6-raz-laboratorija-kasperskogo.html>

## РАЗРАБОТКА НГТУ НЭТИ ПОЗВОЛЯЕТ ЭФФЕКТИВНО СЛЕДИТЬ ЗА СОБЛЮДЕНИЕМ НОРМ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

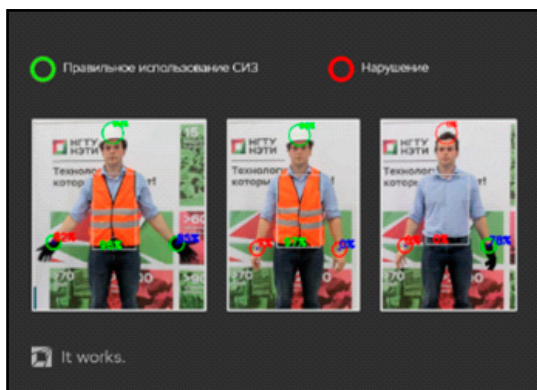
Сотрудники Новосибирского государственного технического университета НЭТИ работают над созданием технологии компьютерного зрения, которая поможет выявлять нарушения на производстве. Система уже умеет обнаруживать несоблюдение норм, связанных с использованием средств индивидуальной защиты (спецодежды).

Как правило, компьютерное зрение использует нейросетевые алгоритмы, созданные

по образу и подобию человеческого мозга. Обучение нейронной сети требует тщательной работы, аналогичной обучению человека: необходимо многократно предъявлять определенные изображения необходимых объектов для установления прочных «ассоциаций».

Программно-аппаратный комплекс включает в себя камеру, которая получает видеопоток в реальном времени и передает на специ-

ализированный компьютер, анализирующий данные на наличие нарушений использования средств индивидуальной защиты. Информация о выявленных нарушениях может передаваться на специальный диспетчерский пункт для оперативного реагирования.



Изображение разработчика

Разработчики отметили, что уже реализован прототип системы контроля использования средств индивидуальной защиты. Следующий этап – разработка дополнительной функции, ко-

торая позволит создавать настраиваемый набор спецодежды для разных рабочих участков. Это позволит гибко подходить к обеспечению безопасности труда. Например, в одном цеху могут требоваться только резиновые сапоги и перчатки, а в другом – каска и защитный жилет.

Подход, разработанный специалистами НГТУ НЭТИ, имеет свои особенности. Алгоритм не просто распознает необходимые элементы на всем изображении, а точно определяет область, в которой этот элемент должен находиться. Например, чтобы проконтролировать наличие перчаток, необходимо сначала определить положение кисти человека.

Внедрение производственной видеоаналитики позволит повысить безопасность труда при проведении работ на опасных производствах или объектах; понизить уровень производственного травматизма, в том числе количество летальных исходов и тяжелых увечий; сократить издержки при расследовании случаев нарушения правил техники безопасности и фактов производственного травматизма.

[https://www.nstu.ru/news/news\\_more?idnews=156543](https://www.nstu.ru/news/news_more?idnews=156543)

## НА СТОЛИЧНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПРИХОДИТСЯ 40% ВСЕХ DDoS-АТАК

С начала 2024 года эксперты центра противодействия кибератакам Solar JSOC ГК «Солар» отразили 107 тысяч DDoS-атак на московские организации – это 40% от всех отраженных в этот период атак, сообщает «Солар».

В топ-3 также входят Поволжье и Урал. Кроме того, Москва занимает первое место по заражению компьютерными вирусами – в столице зафиксировано более 20% всех кейсов, связанных с использованием хакерами вредоносного ПО.

Самой зараженной отраслью в Москве является промышленность, на которую приходится каждый четвертый случай активности ВПО – такие данные получены с сети ловушек (ханипотов) Solar 4RAYS, развернутой на территории России. В топ зараженных отраслей также входит ретейл и пищевая промышленность. При этом практически каждую зараженную организацию хакеры используют как часть ботнета – сети устройств для совершения массированных DDoS-атак на другие компании.



В настоящее время эксперты «Солара» наблюдают всплеск DDoS. За первые пять месяцев 2024 года зафиксировано 265 тысяч DDoS-атак на российские компании, что составляет почти 90% от показателя за весь 2023 год. За лидером (Москвой) следуют Поволжье (42 тысячи DDoS-атак) и Урал (33 тысячи). Далее идут Сибирь (18 тысяч), Северо-Запад (15 тысяч), Юг (14 тысяч), Дальний Восток (11 тысяч) и Центр (9 тысяч).

Чаще всего DDoS-атакам подвергнулся госсектор, что связано с выборами президента и другими политическими событиями в первой половине 2024 года. На втором месте расположилась IT-отрасль, далее следуют телеком, финсектор и образование. Самый продолжительный в этом периоде DDoS длился 35 дней (853 часа), что значительно ниже показателей 2023 года. Однако интенсивность атак сохраняется на высоком уровне – самая мощная атака с начала года составила 2,7 Тбит/с, что пока является рекордной цифрой. Это говорит о том, что хакеры становятся изощреннее и вновь вводят практику

атак типа Hit&Run, которая характеризуется короткими, но резкими всплесками трафика. При этом они осуществляют мультивекторные атаки, которые сложнее отразить.

Количество DDoS-атак растет не только в Москве, но и в регионах, где также располагается большое количество социально и экономически значимых организаций. Приостановка работы сайтов этих компаний может существенно усложнить жизнь россиянам. Вместе с этим хакеры стали чаще атаковать не только крупные организации, но и малый и средний бизнес, например, небольшие интернет-магазины или сервисы по доставке цветов. В целом имеющаяся статистика подтверждает наш прогноз о том, что уже к осени 2024 года DDoS-атаки достигнут пока-

зателей 2022 года, когда Россия столкнулась со всплеском хактивизма, говорится в сообщении.

В условиях роста атак эксперты рекомендуют компаниям уделять особое внимание собственной киберзащите. В частности, обеспечить доступность своих интернет-ресурсов, подключив сервисы защиты от DDoS-атак. А для защиты от вредоносного ПО стоит установить базовые средства защиты IT-периметра, проводить регулярное обучение сотрудников кибергигиене, обновлять используемый софт и следить за новыми техниками и тактиками хакеров.

<https://d-russia.ru/na-stolichnye-organizacii-prihoditsja-40-vseh-ddos-atak-solar.html>

## ОПУБЛИКОВАНА МЕЖДУНАРОДНАЯ СТРАТЕГИЯ В КИБЕРПРОСТРАНСТВЕ И ЦИФРОВАЯ ПОЛИТИКА США

Американский Госдеп обнародовал свою международную стратегию в киберпространстве и в области цифровой политики (International Cyberspace and Digital Policy Strategy).



Документ призван задать направление международному взаимодействию в области «технологической дипломатии» и ставит целью продвижение стратегий национальной безопасности и кибербезопасности США.

Как и ранее, противниками США официально названы Россия, Китай, Иран и КНДР.

Новая стратегия концентрируется на концепции «цифровой солидарности», которая определяется как готовность работать вместе над общими целями, стоять друг за друга, помогать партнерам создавать возможности и предоставлять взаимную поддержку.

Это предполагает, что все, кто использует цифровые технологии, соблюдая права (чьи именно, не указано «in a rights-respecting manner» – ред.), обеспечивают для себя большую безопасность, устойчивость, решительность и процветание, работая вместе над формированием международной обстановки и передовыми инновациями.

Концепция также предполагает, что «партнеры» смогут не только эффективно защищаться в случае нападения, но и предпринимать ответные меры.

Для обеспечения широкой цифровой солидарности в International Cyberspace and Digital Policy Strategy обозначены четыре основные направления деятельности: продвигать, строить

и поддерживать открытую, инклюзивную, безопасную и устойчивую цифровую экосистему; выстраивать предполагающие соблюдение «прав» подходы к цифровому управлению и управлению данными с иностранными партнерами;

продвигать ответственное поведение государств в киберпространстве, противостоять угрозам киберпространству и критической инфраструктуре посредством выстраивания коалиций и вовлечения в эту деятельность партнеров; усиливать и укреплять цифровые и кибервозможности иностранных партнеров, включая потенциал противодействовать киберпреступлениям.

Главной угрозой американским государственным и частным информационным сетям в документе обозначен Китай. Чуть менее опасна для США Россия, правительством которой, как бездоказательно указано в стратегии, осуществляет шпионаж, проводит кампании по влиянию и предоставляет убежище международным киберпреступным группировкам.

В документе указано, что КНДР ворует криптовалюту и посылает своих IT-специалистов зарабатывать по всему миру деньги на разработку оружия массового уничтожения.

Иран взламывает сайты и добывает развединформацию на фоне палестино-израильского конфликта.

<https://d-russia.ru/opublikovana-mezhdunarodnaja-strategija-v-kiberprostranstve-i-cifrovaja-politika-ssha.html>



## КИБЕРКОМАНДОВАНИЕ США И DARPA ДОГОВОРИЛОСЬ УСКОРИТЬ РАЗРАБОТКУ ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ КИБЕРВОЙНЫ

Агентство перспективных исследовательских проектов Минбороны США (Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA) и американское киберкомандование (United States Cyber Command, CYBERCOM) подписали соглашение, определяющее меры ускорения исследований и разработок передовых технологий кибервойны, написал Nextgov/FCW.

Документ, в частности, определяет бюджеты, задачи, правительственные структуры, необходимые для оперативного переноса кибертехнологий из лабораторий на поле боя в киберпространстве.

DARPA займется отбором программ исследований и разработок, а их воплощением в жизнь – группа под названием Orion Consortium.



Она будет состоять из сотрудников DARPA и киберкомандования.

Nextgov/FCW отметило, что Пентагон недавно продемонстрировал намерение проводить наступательные операции по пресечению деятельности конкурентов в киберпространстве и пообещал устроить охоту за киберпреступниками и другими группами, угрожающими интересам Соединенных Штатов. Главными противниками в стратегии Минобороны США значатся Россия и Китай.

Главные противники в стратегии Минобороны США значатся Россия и Китай.

<https://d-russia.ru/kiberkomandovanie-ssha-i-darpa-dogovorilis-uskorit-razrabotku-peredovyh-tehnologij-dlja-kibervoiny.html>

## ВЛАСТИ ПОСТАВЯТ НА ПРОСЛУШКУ ЗВОНКИ В TELEGRAM И WHATSAPP\*

Мессенджер Telegram в обозримом будущем может быть подключен к системе «Антифрод» Роскомнадзора, пишет «Коммерсант» со ссылкой на черновик паспорта федпроекта «Информационная безопасность» из состава, рассчитанного до 2030 года нацпроекта «Экономика данных». Аналогичная участь, согласно документу, ждет и Viber.

Предварительная версия паспорта гласит, что «Антифрод» будет контролировать звонки в Telegram в 2029 г. К этому же времени аналогичная процедура будет внедрена в работу Viber и WhatsApp (принадлежит компании Meta, признанной в России экстремистской) в России.

Как именно власти намерены внедрить «Антифрод» в мессенджеры, к моменту выхо-

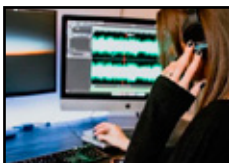


Фото: Kelly Sikkema, Unsplash

да материала оставалось загадкой. По заявлениям разработчиков, абсолютно весь объем передаваемых в Telegram и WhatsApp данных, будь то текстовая переписка или звонки, защищены сквозным шифрованием. Это означает, что вклиниться в этот процесс невозможно, по крайней мере, со слов владельцев этих сервисов.

Другие мессенджеры в документе не упоминаются. В теории россияне могут начать использовать для звонков другие сервисы, например, Skype или Signal.

<https://www.cnews.ru/news/top/2024-04-22-zvonki-v-telegram-stavyat-na-proslushku>

## ЗАЩИТУ ОТ КИБЕРУГРОЗ ДЛЯ ДРОНОВ РАЗРАБОТАЛИ В СПБГУ

Современные беспилотные летательные аппараты выполняют множество разнообразных функций – от мониторинга погоды до грузоперевозок. При этом их архитектура программного обеспечения достаточно простая и открытая, особенно если налажено массовое про-

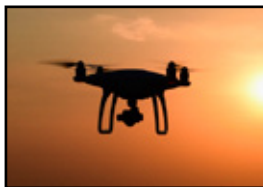


Фото: ru.123rf.com

изводство дронов. Однако имеющиеся в них уязвимости и отсутствие необходимой защиты могут привести к выполнению незапланированных действий. Например, если взломать внутреннюю систему работы, можно за-

ставить беспилотник сбросить груз не там, где нужно, или даже упасть, не долетев до цели.

Ранее компания «Лаборатория Касперского» создала технологию кибериммунитета – подход к построению IT-систем со встроенной защитой от различных кибератак. Кибериммунитет обеспечивается разделением IT-системы на изолированные части и контролем взаимодействий между ними. При таком подходе большинство возможных атак на кибериммунную систему становятся неэффективными, поскольку не достигают цели и находятся под контролем.

Ученые научно-образовательного центра «Математическая робототехника и искусственный интеллект» Санкт-Петербургского государственного университета адаптировали и усовершенствовали технологию кибериммунитета для защиты беспилотных летательных аппаратов.

Модуль безопасности включает в себя распространенную сегодня плату Raspberry Pi, а также GPS-трекер. Этот модуль получает полетное задание для дрона, после чего выстраивает оптимальный маршрут и может управлять питанием всего беспилотника. В случае кибератаки модуль безопасности оперативно ее обнаружит и сможет бороться с ней. Например, если вредоносное программное обеспечение попытается поменять маршрут следования, технология вернет его обратно с учетом ранее полученного задания. При необходимости также можно по-

садить дрон, ликвидировать угрозу, а затем продолжить полет.

В случае серьезной угрозы, которую невозможно оперативно устранить, модуль может принудительно прервать полет, отключив моторы дрона и активировав подсистему аварийной посадки. В условиях соревнований аварийная посадка имитируется звуковым сигналом, в остальных случаях для этих целей может быть установлен парашют.

Как отмечают кибернетики университета, технология автономна и способна выдержать несколько атак, при этом не нуждается в постоянном мониторинге и контроле. Модуль сам будет бороться с возникающими угрозами, хотя при необходимости оператор также может подключиться к управлению. При этом конструкция разработки адаптирована так, чтобы ее можно было легко установить в любой беспилотный летательный аппарат: от квадрокоптера до дрона самолетного типа.

Ученые СПбГУ создали более 40 прототипов таких модулей, они будут показаны на инженерных соревнованиях по киберавтономности дронов на проектно-образовательном интенсиве «Архипелаг-2024».

<https://scientificrussia.ru/articles/zasitu-ot-kiberugroz-dla-dronov-razrabotali-v-spbgu>

## УЧЕНЫЕ ПЕРМСКОГО ПОЛИТЕХА РАЗРАБОТАЛИ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ БОРЬБЫ СО ЛЬДОМ НА ДОРОГАХ

Статья опубликована в сборнике «Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе», 2023 год. Разработка проведена в рамках программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030».

В основном тепловые методы борьбы с ледяными образованиями на дорогах используют на мостовых сооружениях и в горной местности, где высокая влажность и перепады температуры приводят к появлению наиболее опасной разновидности снежно-ледяных отложений – «черного льда». Это тонкий, практически незаметный слой гололеда, сквозь который виден асфальт. Зачастую водители просто не замечают такую скользкую прозрачную пленку и попадают в аварии.

Сейчас против гололеда широко применяются электронагревательные системы, встроенные в дорожное покрытие. Но при этом потреб-

ляется большое количество энергии, что влечет высокие финансовые затраты. Поэтому необходима разработка новых, экономически целесообразных и эффективных токопроводящих материалов.

В качестве такого нагревательного элемента рассматривается нанокomпозиционный материал, в состав которого входит токопроводящий технический углерод и полиуретановый лак. А дорожная геосетка из прочнейших синтетических нитей выступает как основа, обеспечивающая укрепление покрытия и равномерное распределение нагрузки. Сейчас в мире только изучаются особенности такой технологии, и вопрос оптимального способа укладки материала остается открытым. Поэтому аналогов разработки политехников пока нет.

Многотонная дорожно-строительная техника способна повредить на этапе обустройства

даже такой прочный геосинтетический материал. Из-за этого в настоящее время размещение полотна между слоями асфальтобетона делается работниками вручную путем раскатывания рулонов по поверхности.



Ученые Пермского Политеха разрабатывают специальное оборудование для устройства нагревательного элемента на основе геосетки, которое обеспечит ее качественную укладку и крепление на слой дорожной одежды из асфальтобетонной и цементобетонной смеси.

Главные проблемы при механической укладке нагревательного элемента – это разравнивание полотна и точное позиционирование анкерных (фиксирующих) креплений. Разравнивание необходимо для лучшего армирования покрытия и для исключения пробоя материала креплениями. А механическая установка анкеров позволит максимально исключить ручной труд в процессе обустройства тепловыделяющего слоя.

Оборудование ученых содержит валики, которые обеспечивают постоянное натяжение материала и не позволяют ему смещаться во время укладки. А прижим и разравнивание осуществляются специальным

брусом, следующим за валиками. Затем анкерное устройство закрепляет нагревательное полотно на покрытии.

Внедрение механизированного устройства ученых Пермского Политеха повысит эффективность применения тепловыделяющих материалов для нагрева покрытия автомобильной дороги. Автономность метода позволит быстрее и качественнее бороться с ледяными образованиями на дорогах, что снизит количество аварий в зимний период.

<https://pstu.ru/news/2024/05/31/15506/>

## РОССИЙСКИЕ ПРОГРАММИСТЫ РАЗРАБОТАЛИ АНТИВИРУС С ИИ, НЕ ТРЕБУЮЩИЙ ОБНОВЛЕНИЙ

Специалисты Пензенского госуниверситета объявили о создании первого отечественного антивируса, в основе работы которого лежит машинное обучение и который не требует подключения к сети Интернет и постоянных обновлений.



Уже создана версия антивируса под Windows, которая способна обнаруживать работу троянских программ, руткитов, а также программного обеспечения, скрытно использующего вычислительные мощности компьютера.

Нейросеть, которая применяется в данном антивирусном продукте, написана на Python. Она проводит анализ поведения установленного на компьютере ПО и с помощью алгоритмов искусственного интеллекта определяет вредоносный код.

В ПГУ планируют в ближайшее время полностью доработать Windows-версию программы и начать ее сертификацию. Распространение антивируса будет проходить по подписке как для юридических, так и для физических лиц.

При этом эксперты утверждают, что антивирусное ПО, даже включающее ИИ, не может полноценно функционировать без получения регулярных обновлений, а интернет для него важен в том плане, что определение вредоносного софта по его поведению требует немалых вычислительных мощностей, которых на рядовом компьютере недостаточно.

<https://www.techcult.ru/soft/13788-antivirus-ne-trebuyushij-obnovlenij>

## УЧЕНЫЕ ПРОТЕСТИРОВАЛИ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АДАПТИВНОГО ЗЕРКАЛА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ АТМОСФЕРНОЙ КВАНТОВОЙ СВЯЗИ

В настоящее время для защиты информации в условиях бурного развития квантовых технологий ученые предлагают использовать методы постквантовой криптографии или техноло-

гию квантового распределения ключей (КРК), которую часто называют квантовой связью. Реализовать сеть на технологии КРК в глобальном масштабе сегодня возможно с использовани-

ем спутниковых оптических систем связи, в которых передача квантовых битов на наземные терминалы осуществляется через свободную атмосферу.

В отличие от волоконно-оптических систем связи, передача данных через свободную атмосферу подвержена влиянию погодных условий и турбулентные потоки воздуха могут существенно снизить эффективность как обычной оптической связи, так и квантовой, которая, благодаря тому, что передача информации осуществляется одиночными фотонами, гораздо сильнее подвержена влиянию возмущений плотности атмосферы.

Ранее в совместных исследованиях ученых и инженеров МТУСИ, «КуРЭйт» и АО «Мостком» были протестированы различные технические решения по реализации квантовой связи в атмосфере на основе использования серийного оборудования, выпускаемого российскими компаниями. При выполнении этих тестов скорость квантовой связи и величина квантовых битовых ошибок (QBER) очень сильно зависели от оптических потерь на атмосферной трассе.

Оптические потери мощности сигнала на атмосферной трассе, возникающие от воздействия турбулентных потоков, могут быть скомпенсированы за счет применения систем адаптивной



оптики. Именно решением этой задачи в настоящее время и занимается объединенная научная группа, в которую входят сотрудники МТУСИ и ИДГ РАН. Следует заметить, что компенсация деструктивных воздействий турбулентных потоков актуальна не только для систем КРК, но и для атмосферных оптических линий связи, которые планируется применять на важных промышленных объектах в качестве резервного канала.

Недавно учеными были проведены эксперименты, которые подтвердили способность адаптивного зеркала, разработанного в лаборатории «Атмосферная адаптивная оптика» ИДГ РАН им. М.А. Садовского, поддерживать более высокий средний уровень мощности на приемном устройстве связи в условиях создания на атмосферной трассе искусственных турбулентных возмущений.

После того как будут отработаны все методики эксперимента, исследования будут продолжены на системах квантовой связи, которые подготовлены на стендах в МТУСИ.

[https://mtuci.ru/about\\_the\\_university/news/10833/](https://mtuci.ru/about_the_university/news/10833/)

# ИНДУСТРИЯ НАНОСИСТЕМ



Перспективные  
исследования  
ученых ЮФУ выявили  
экотоксичность  
наночастиц платины

стр. 19 >>

## НОВЫЙ СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ НАНОЧАСТИЦ ДЛЯ ОНКОТЕРАПИИ РАЗРАБОТАЛИ В НГУ

Сотрудники Центра трансфера технологий и коммерциализации Новосибирского государственного университета (ЦТТК НГУ) запатентовали технологию получения наночастиц, которые можно будет использовать в лечении онкологических заболеваний.

В виде наночастиц выпускаются препараты для фотодинамической терапии (ФДТ) – это современный, щадящий и высокоэффективный метод лечения предраковых и онкологических заболеваний.

Лекарственные препараты для этого вида терапии называются фотосенсибилизаторы. Они могут избирательно накапливаться и удерживаться в тканях злокачественных опухолей, а после под действием энергии лазерного излучения запускать фотохимические реакции с выделением синглетного кислорода и свободных радикалов. Это приводит к гибели и разрушению опухолевых клеток без негативного влияния на здоровые ткани и органы.

Когда речь идет об опухолях, расположенных внутри организма, наночастицы для ФДТ активируют с помощью рентгеновского излучения, которое само по себе не очень полезно для орга-



низма. Метод новосибирских ученых позволяет избежать эту проблему.

Такая технология позволяет значительно расширить спектр опухолей, которые можно лечить методом ФДТ. Кроме того, сейчас ученые ведут работу над синтезом частиц,

активируемых с помощью ультразвука и магнитного поля. Разные способы активации лекарственных препаратов позволят подобрать оптимальную терапию для каждого пациента.

Технология, созданная в НГУ, позволяет получать кристаллические наночастицы размером менее 20 нм – это оптимальный порог для проникновения в опухолевые клетки.

Следующим этапом внедрения технологии в практическое здравоохранение должны стать испытания нанопорошков для ФДТ, полученных новым методом. В перспективе на рынок может выйти целая линейка эффективных лекарственных препаратов, оказывающих более щадящее воздействие на организм пациента, чем традиционные средства онкотерапии.

<https://nauka.pd/news/novyy-sposob-izgotovleniya-nanochastits-dlya-onkoterapii-razrabotali-v-ngu/>

## В СПБПУ РАЗРАБОТАЛИ НОВОЕ АНТИКОРРОЗИОННОЕ ПОКРЫТИЕ ДЛЯ ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Исследователи Научного центра мирового уровня «Передовые цифровые технологии» Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (НЦМУ СПбПУ) в содружестве с коллегами из Федерального исследовательского центра проблем химической физики и медицинской химии РАН разработали уникальное покрытие для титановых пластин топливных элементов, применяемых в водородной энергетике. Покрытия отличаются высокими антикоррозионными свойствами. Работа опубликована в научном журнале *Vacuum*.

На сегодняшний день водород является наиболее емким и экологически чистым химическим энергоносителем из всех существующих. Низкотемпературные топливные элементы



Фото: Possessed Photography, unsplash.com

с протонообменной мембраной – эффективные источники электроэнергии на водородном топливе. Но для практического использования водорода как источника энергии, требуется существенно улучшить характеристики одного из основных компонентов топливных элементов – биполярных пластин. Материал биполярных пластин

должен обладать малой плотностью и высокой механической прочностью, а также высокой коррозионной стойкостью.

Исследователи НЦМУ СПбПУ провели исследование возможности применить титан со специальными покрытиями в качестве материала для создания биполярных пластин. Титан обладает большей удельной прочностью и почти вдвое меньшей плотностью по сравнению с

нержавеющей сталью, что позволяет снизить удельную массу топливного элемента и расширить возможные сферы применения. Однако титан не имеет достаточной устойчивости в коррозионных средах, особенно в присутствии водорода. Поэтому требуются специальные защитные покрытия, позволяющие преодолеть это ограничение. Покрытия, используемые в настоящее время, обладают не очень хорошей адгезией (способностью одного материала приклеиваться и удерживаться на поверхности другого) и быстро начинают отслаиваться, что приводит к коррозии пластин и снижению получаемого электрического тока.

Исследователи НЦМУ СПбПУ в специальных условиях пучком ускоренных ионов фуллера (C60) создали на поверхности титанового сплава новые углеродные покрытия. Полученный уникальный углеродный наноккомпозит содержит текстурированные нанокристаллы графита, разделенные твердой прослойкой аморфного алма-

зоподобного углерода. Титан, покрытый таким наноккомпозитом, демонстрирует высокую коррозионную стойкость и низкое контактное сопротивление, пригодное для применения в водородных топливных элементах. Контактное сопротивление образцов с наноккомпозитным покрытием в значительной мере превышает установленный дорожными картами целевой показатель.

В ближайшем будущем группа исследователей планирует перейти к нанесению новых покрытий на макетные образцы и проверить работу моделей топливных элементов. В то же время специалисты считают перспективными деятельность, направленную на разработку специализированных источников ионов фуллера, пригодных для обработки больших площадей, и создание соответствующей вакуумной установки.

<https://naked-science.ru/article/column/novoe-antikorrozionnoe-po>

## ФИЗИКИ ИЗ КАНАДЫ СОЗДАЛИ МАТЕРИАЛ, КОТОРЫЙ УТОЛЩАЕТСЯ ПРИ РАСТЯГИВАНИИ

Физики из Канады рассказали о прорыве в области разработки материала, который при растягивании не становится тоньше, а наоборот, утолщается.

Речь о новом двумерном наноматериале, который создан из полугарбида вольфрама. Как оказалось, при растягивании материал расширяется на 40%. Такой эффект ученые называют отрицательным коэффициентом поперечной деформации.

Материал был создан из плазмы и специальной аппаратуры, которая позволила получить



Фото из открытых источников

наноразмерные листы полугарбида вольфрама. Физики считают, что новый материал можно будет использовать при изготовлении инструментов, ювелирных украшений, оружия, а также применять в тензометрии для измерения деформации различных промышленных объектов.

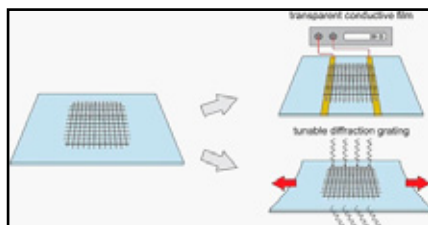
<https://runews24.ru/science/22/04/2024/fiziki-iz-kanadyi-sozdali-material-kotoryi-utolshhaetsya-pri-rastvyagivanii>

## УЧЕННЫЕ НАРИСОВАЛИ УЗОР ПЛЕНКОЙ ИЗ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК

Исследователи из Сколтех, МФТИ и других научных центров нашли быстрый и недорогой способ изготовления узорчатых пленок из углеродных нанотрубок. Такие пленки по ряду свойств лучше, чем сплошные, подходят для производства деталей устройств связи шестого поколения и гибкой и прозрачной электроники, например, нательных фитнес-трекеров. Как получить узорчатые пленки – ученые описали в статье в журнале Chemical Engineering Journal.

У углеродных нанотрубок, как и у других материалов, есть несколько уровней организации. На атомном уровне одностенную нанотрубку можно представить как свернутый в цилиндр лист графена (слой углерода толщиной один атом). Такие цилиндры слипаются в нити, которые, в свою очередь, образуют структуру третьего уровня – пористую трехмерную сеть. Она может тонким слоем покрывать некоторую поверхность, и это и есть пленка из углеродных нано-

трубок. Следующий уровень – модифицировать саму пленку. Например, можно удалить часть материала таким образом, чтобы в результате остался правильный геометрический рисунок.



Сетчатая пленка из углеродных нанотрубок на подложке (слева) может использоваться как оптический электрод (справа сверху) в гибкой и прозрачной электронике, а также как дифракционная решетка (справа снизу) в устройствах связи 6G. Фото Ильи Новикова и др., *Chemical Engineering Journal*

Существует два основных подхода к изготовлению узорчатых пленок из углеродных нанотрубок. Можно сделать сплошную пленку и выжечь в ней отверстия, потеряв при этом до 90%

материала, что не вполне экономично. Или можно сразу изготовить пленку с необходимым узором при помощи высокоточной литографии, но это, опять же, дорого, потому что сам метод сложный, тонкий, включает несколько шагов и, к тому же, требует работы с растворами, а жидкости загрязняют пленку примесями, ухудшая ее свойства.

Коллектив вскоре планирует обнародовать результаты аналогичных экспериментов с другими геометрическими рисунками – спиралью и концентрическими окружностями. Такие структуры будут полезны для терагерцовой визуализации – перспективной технологии досмотра пассажиров и багажа, контроля качества продукции и медицинской диагностики при помощи безвредного излучения в ТГц-диапазоне. Освещенное в пресс-релизе исследование поддержано грантами Российского научного фонда.

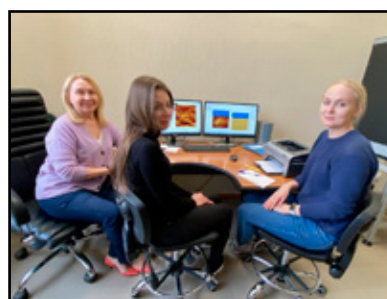
<https://naked-science.ru/article/column/uchennanotrubok>

## СВЕЯЩИЕСЯ КОЛЬЦА, ТРУБКИ И «ДЕРЕВЬЯ» СИНТЕЗИРОВАЛИ ХИМИКИ ИЗ НАНОЧАСТИЦ СУЛЬФИДА СЕРЕБРА

Ученые получили квантовые точки – наночастицы на основе сульфида серебра и органических молекул в водном растворе – и выяснили, что при испарении воды они объединяются в разные структуры: кольца, трубочки, древовидные формы. Так как сульфид серебра светится (люминесцирует) в инфракрасной области спектра, подобные структуры можно будет использовать в медицине для выявления опухолей. Кроме того, используя их в качестве «наноконтейнеров» для лекарств, удастся совместить диагностику с терапией на ранних стадиях. Результаты исследования, поддержанного грантом Президентской программы Российского научного фонда (РНФ), опубликованы в *Journal of Molecular Liquids*.

Наночастицы сульфида серебра – перспективный материал для медицины: он нетоксичен и способен испускать инфракрасный свет, если его облучить определенными длинами волн. Последнее свойство позволяет использовать такие наночастицы при диагностике заболеваний. Так, если искусственно «нацелить» наночастицы, например, на раковые клетки, то по испускаемому частицами свету можно довольно просто определить месторасположение опухоли. Кроме того, в такие структуры можно заключать лекарства, а потому выполнять с их помо-

щью сразу две задачи – диагностировать и лечить заболевание. Исследования показали: если к наночастицам из сульфида серебра присоединить «хвостики» из органических молекул – лиганды, – можно добиться формирования сложных наноархитектур. Они интересны тем, что потенциально могут быть более эффективными носителями для лекарств, а также испускать больше света. Однако до сих пор оставалось неясным, как разные органические молекулы влияют на форму и свойства таких агломератов.



Коллектив авторов работает над анализом структур лигандов. Фото Светланы Ремпель

Ученые из Института химии твердого тела Уральского отделения РАН (Екатеринбург) и Уральского федерального университета (Екате-



ринбург) синтезировали в водном растворе наночастицы сульфида серебра размером 3–5 нанометров (в десятки раз меньше величины небольших вирусов) с разными лигандами. В качестве органических молекул авторы использовали биосовместимые и нетоксичные вещества – белок альбумин, меркаптосилан и тиоглицерол. Исследователи смешали водные растворы, содержащие источники ионов серебра и серы, а также перечисленные органические молекулы. Таким образом, химики получили наночастицы, покрытые разными лигандами. Предложенный способ синтеза прост и удобен, поскольку протекает при комнатной температуре и не требует использования токсичных веществ и дорогого оборудования.

Затем авторы нанесли капли полученных растворов на поверхность слюды, выступавшей в качестве подложки, и просушили. Оказа-

лось, что по мере испарения капель наночастицы формировали сложные структуры размером 50–120 нанометров, форма которых зависела от того, какие органические молекулы окружали наночастицы сульфида серебра. Так, при использовании молекулы белка альбумина получались кольца, меркаптосилана – сетка из полых трубочек, тиоглицерола – дендриты, то есть ветвящиеся молекулы, по форме напоминающие деревья. Причина образования подобных структур состоит в том, что при испарении растворителя наночастицы сближаются между собой, и органические молекулы начинают взаимодействовать, образуя упорядоченные объекты, примерно так же, как атомы, сближаясь, образуют кристаллы.

<https://scientificrussia.ru/articles/svetasiesakolca-trubki-i-dereva-sintezirovali-himiki-iz-nanocastic-sulfida-serebra>

## РОССИЙСКИЕ УЧЕНЫЕ СОЗДАЛИ ОЧЕНЬ ПРОЧНЫЙ КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ

Ученые из Научного центра «Передовые цифровые технологии» при Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого разработали инновационный композиционный материал, превосходящий многие алюминиевые сплавы по прочности.



Фото из открытых источников

Они использовали волокнисто-металлические ламинаты, где слои металла и стекло или углепластика чередуются, а затем усилили материал пленками, наполненными фуллереновой сажой.

Результаты показали, что это повысило прочность материала и сделало его более ударопрочным, что открывает новые перспективы применения в различных областях, включая ма-

шиностроение, авиастроение и ракетно-космическую промышленность. Фуллереновая сажа, использованная для улучшения свойств материала, является дешевым и доступным наноматериалом, что облегчает его внедрение в промышленность.

Эти исследования также помогают улучшать существующие композиты и разрабатывать новые методы соединения композитных и металлических деталей, что крайне важно для авиационной и ракетно-космической отраслей промышленности.

<https://runews24.ru/science/07/05/2024/rossijskie-uchenyie-sozdali-ochen-prochnyj-kompozicionnyj-material>

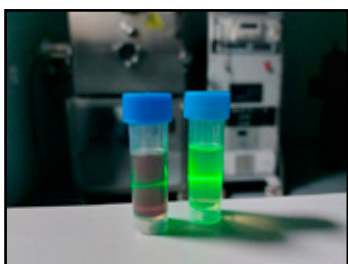
## НАНОЧАСТИЦЫ ИЗ КРЕМНИЯ И ЗОЛОТА ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ РАКА ПОЛУЧИЛИ ФИЗИКИ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

Результаты исследования, поддержанного грантом Президентской программы Российского научного фонда (РНФ), опубликованы в журнале ACS Applied Nano Materials.

Кремниевые наночастицы с внедренными в них кластерами золота – перспективный материал для медицины, поскольку они сочетают в себе

сразу несколько полезных свойств. Они биосовместимы, при этом способны преобразовывать свет ближнего инфракрасного диапазона в тепло. Последнее свойство можно использовать для терапии рака. Дело в том, что такое излучение хорошо проникает сквозь живые ткани и при этом не «затухает», поэтому, если доставить наноча-

стицы на основе кремния и золота в место расположения опухоли, например, с помощью инъекции, можно будет осуществить их локальный нагрев таким освещением без повреждения здоровых тканей. В результате под действием высоких температур раковые клетки погибнут.



Растворы наночастиц с золотом (слева) и без него (справа). Фото Александра Шевлягина

Ученые из Института автоматики и процессов управления ДВО РАН (Владивосток) предложили способ синтеза кремниво-золотых наночастиц практически одинакового и строго контролируемого размера. Сначала авторы получили кремниевые наночастицы, модифицировав самый распространенный способ их синтеза – метод лазерной абляции в жидкости. Он заключается в том, что гладкую пластину кристаллического кремния помещают в спирт и воздействуют на нее лазерным излучением. Излучение «выбивает» из кристалла наночастицы, но в стандартном подходе они получаются разного размера – от 100 до 2000 нм. При этом их средний диаметр составляет 600 нм.

Исследователи вместо кристаллического кремния взяли его пористый аналог. Лазерная обработка такого материала позволила получить наночастицы, средний размер которых был в три

раза меньше – 200 нм (примерно в 400 раз меньше диаметра человеческого волоса). При этом 90% частиц были размером 180–220 нм, и только 10% выбивались из этого размерного диапазона. Такой эффект возникает благодаря тому, что пористый материал сильнее поглощает лазерное излучение по сравнению с кристаллическим. Это, в свою очередь, приводит к уменьшению количества расплавленного лазером материала, участвующего в процессе образования наночастиц, что предотвращает их укрупнение.

Затем ученые добавили ионы золота к полученному раствору с кремниевыми наночастицами и провели повторную лазерную обработку. В результате драгоценный металл осел на поверхность наночастиц в виде кластеров и частично проник внутрь.

Эксперимент по облучению кремниво-золотых наночастиц ближним инфракрасным светом показал, что полученные гибридные наночастицы нагреваются в три раза эффективнее, чем обычные кремниевые структуры того же размера. Так, для нагрева частиц диаметром 210 нм до температур, используемых для терапии онкологических заболеваний (43–47 °С), требовалась минимальная интенсивность инфракрасного излучения, тогда как более мелкие и более крупные частицы преобразовывали свет в тепло с меньшей эффективностью. Это подтверждает, что полученные авторами размеры частиц обеспечат наиболее эффективную гипертермию раковых клеток (их уничтожение с помощью нагревания).

<https://scientificrussia.ru/articles/nanocasticity-iz-kremnia-i-zolota-dla-leceniya-raka-polucili-fiziki-na-dalnem-vostoke>

## РАЗРАБОТАН РЕКОРДНО МАЛЕНЬКИЙ НАНОЛАЗЕР ДЛЯ СВЕРХКОМПАКТНЫХ ЧИПОВ

Ученые ИТМО побили свой же рекорд по величине самого компактного в мире нанолазера: им удалось уменьшить размер наночастицы с 310 нанометров до 200 (это в 5 тысяч раз меньше миллиметра!). Установка работает при комнатной температуре, а увидеть излучаемый лазером зеленый свет можно в стандартном оптическом микроскопе. Разработка поможет в создании мельчайших деталей для цифровых микроустройств и приборов для анализа показателей здоровья,



Изображение: фотобанк Фотодженика

а также позволит повысить качество цветопередачи экранов в очках виртуальной реальности.

Нанолазеры – это лазеры, размер которых меньше длины волны света (или фотона – частицы света), излучаемого ими. Как правило, их величина во всех трех пространственных измерениях (длина, высота и ширина) исчисляется в сотнях нанометров. С помощью таких устройств создаются мельчайшие детали для микроэлектродных приборов. К ним относят-

ся не только, например, сложная вычислительная техника для лабораторий, но и медицинские приборы и даже отдельные составляющие игровых приставок. С каждым годом микроэлектроника становится все сложнее и требует создания все более компактных компонентов, однако лишь единичные установки из-за своих ограничений по размерам позволяют производить их.

Ученые ИТМО предложили новые технологии для создания нанолазеров, которые бы соответствовали этим требованиям. Разработка представляет собой наночастицу перовскита (созданный в лаборатории материал с химическим составом  $\text{CsPbBr}_3$ ) в форме кубоида. Этот материал изучается в университете с 2017 года. За это время ученым удалось доказать, что он стабилен, имеет высокий коэффициент оптического усиления (позволяет использовать энергию света максимально эффективно), а главное – он лучше всего работает в зеленом спектре.

Долгое время этот диапазон длин волн был наиболее проблемным для создания компактных лазеров, особенно в масштабах производства. Этой части видимого спектра даже

дали название green gap («зеленая яма/ пробел»). Однако ученым с помощью перовскита наконец удалось разрешить этот вопрос. Это открыло возможности для еще большей компактизации нанолазера, так как длина волны зеленых фотонов в три раза меньше инфракрасных, используемых в классических микролазерах.

На данном этапе исследований удалось разместить частицу перовскита на металле. Это открывает возможности для создания установки нанолазера, работа которого будет активироваться электричеством, а не светом, как это происходит сейчас. На основе таких сверхкомпактных лазерных диодов с электрической «накачкой» можно будет создавать микропиксели в очках дополненной реальности, медицинских приборах мониторинга состояния человека, а также в многофункциональных оптических чипах.

Работа проводилась в рамках программы «Приоритет 2030».

<https://news.itmo.ru/science/photonics/news/13770/>

## ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ УЧЕНЫХ ЮФУ ВЫЯВИЛИ ЭКОТОКСИЧНОСТЬ НАНОЧАСТИЦ ПЛАТИНЫ

Нанотехнологии достигли огромного прогресса за последние десятилетия и продолжают активно развиваться. В настоящее время число отраслей, которые широко используют наночастицы платины (PtНЧ), постоянно растет, что приводит к повышенным концентрациям этого редкого металла в объектах окружающей среды. Наиболее важной областью применения Pt, преимущественно в форме наночастиц, является автомобильная промышленность.

Из-за уникальной каталитической активности PtНЧ являются наиболее часто используемыми каталитическими металлами в автомобильных нейтрализаторах. Автомобильные катализаторы стали основным источником антропогенного загрязнения окружающей среды Pt в большей степени в форме наночастиц. Во время эксплуатации транспортных средств PtНЧ поступают в придорожную пыль, почву и растения.

Несмотря на высокую обеспокоенность во всем мире из-за последствий поступления наночастиц платины в окружающую среду, исследований, посвященных данной проблеме, недостаточно.



Научный коллектив ЮФУ под руководством кандидата биологических наук Академии биологии и биотехнологии ЮФУ Алены Тимошенко впервые выявил зависимость экотоксичности наночастиц платины от таких факторов, как концентрация в почве, срок от момента загрязнения, тип почвы.

Учеными была дана сравнительная оценка экотоксичности наночастиц платины по широкому спектру наиболее чувствительных и информативных показателей состояния и функционирования почв, в первую очередь биологических показателей, как наиболее чувствительных к загрязнению.

В ходе реализации проекта выявлена зависимость экотоксичности платины от таких свойств почв, как реакция среды, гранулометрический состав, содержание органического вещества, содержание карбонатов и др.

Впервые по оригинальной авторской методике Колесникова Сергея Ильича – профессора, доктора сельскохозяйственных наук, заведующего кафедрой экологии и природопользования Академии биологии и биотехнологий ЮФУ – установлены различия в закономерностях и механизмах влияния платины на экосистемные

функции почв: биологические, химические, физические, целостные и многие другие – по интегральному показателю биологического состояния (ИПБС) почвы. Также впервые была дана сравнительная оценка влияния загрязнения платины на сельскохозяйственные функции почв по показателям фитотоксичности почв.

Таким образом, полученные результаты, опубликованные в журнале «Eurasian Soil Science», – важный шаг в исследовании экотоксичности наночастиц платины.

<https://sfedu.ru/press-center/news/75163>

## В КБГУ РАЗРАБОТАЛИ НОВЫЙ МЕТОД ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА НАНОДИСПЕРСНЫХ ПОРОШКОВ

Метод позволяет проводить сложные электрохимические процессы с участием ионов тугоплавких металлов в одной стадии, что ранее считалось невозможным. Концентрат до сих пор перерабатывали в несколько этапов на различных предприятиях. Теперь планируется объединить весь цикл от добычи вольфрама и молибдена до выпуска конечного изделия.



Молибден. Фото: Alchemist-hp, [www.pse-mendelejew.de](http://www.pse-mendelejew.de), [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

Дальнейшие работы по внедрению нового метода проводятся совместно с заводом «Гидрометаллург» в городе Невинномысск. Ожидается, что его применение принесет существенные экономические выгоды за счет оптимизации затрат энергии и ресурсов труда. Кроме того, новый метод уже прошел испытания на заводе «Терекалмаз» и показал увеличение прочности металлических изделий в разы.

Также в химической лаборатории Кабардино-Балкарского государственного университета имени Х. М. Бербекова были разработаны новые электродные материалы на основе лантанидов, которые способны заменить дорогостоящую платину в электрохимических устройствах. Эти материалы будут использованы для различных процессов окисления водорода и восстановления кислорода.

Технологии синтеза электрокатализаторов для водородной энергетики на основе наноконпозиций карбидов вольфрама и молибдена разрабатываются при участии Южного Федерального университета и Института высокотемпературной электрохимии Уральского отделения Российской академии наук. Проект является частью программы «Приоритет 2030».

По синтезу карбидов вольфрама и молибдена патенты уже получены: один из них евразийский. К разработке проявляют интерес предприятия в нефтехимической, газовой и горнодобывающей отраслях, строительной индустрии и военно-промышленного комплекса.

<https://naked-science.ru/article/column/elektrohimicheskogo-sinte>

## «ЛИСИЙ ХВОСТ» УЛУЧШИЛ СВОЙСТВА НАНОТРУБОК ДЛЯ ЭЛЕКТРОДОВ

В Сколтехе предложили быстрый и безотходный метод химической обработки пленок из углеродных нанотрубок. Он улучшает их свойства, актуальные для производства сенсорных экранов, солнечных батарей и других устройств.

Эксперименты научной группы показывают, что воздействие газа диоксида азота – «лисий хвост» – даже в небольшом количестве при высокой температуре модифицирует нанотрубки. В результате повышаются их прозрач-

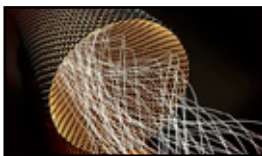
ность и электропроводность. Эффект сохраняется на долгое время.

Пленки из углеродных нанотрубок проводят электричество и пропускают видимый свет – важное сочетание свойств для прозрачных электродов. Эти ключевые элементы солнечных батарей, сенсорных экранов и других устройств раньше делали из хрупкого и неэкологичного материала – оксида индия-олова. Теперь же лучшее сочетание свойств – проводимости, прозрач-

ности и вдобавок гибкости – обеспечивают углеродные нанотрубки, легированные (дополненные) небольшим количеством других веществ.

Пример распространенной примеси для легирования нанотрубок – тетрахлороаурат водорода. Он обеспечивает лучшую электропроводность пленок из углеродных нанотрубок и неплохую прозрачность, но эффект сохраняется сравнительно недолго. Бромид меди и другие галогениды металлов позволяют добиться хорошего сочетания устойчивости и проводимости, но ценой меньшей прозрачности.

Исследования показали, что эффект от предлагаемой модификации нанотрубок диоксидом азота за короткое время снижается в полтора раза, после чего стабилизируется. А у тетрахлороаурата эффект снижается в три раза, причем процесс деградации растянут на долгий промежуток времени. Эффект двух химикатов на электропроводность сопоставим и существенно превосходит другие известные примеси.



Как уточняют ученые, достигается хорошая прозрачность: будучи газом, диоксид азота, судя по всему, не садится на пленку несколькими слоями, а останавливается на молекулярной толщине покрытия.

Прозрачные электроды из допированных диоксидом азота пленок углеродных нанотрубок могут найти применение в фотовольтаике, сенсорных дисплеях и других интерактивных поверхностях не только в гаджетах, но и в интерьерах домов и автомобилей, в общественных местах. Кроме того, такие электроды будут биосовместимы, поэтому их можно задействовать и в имплантируемых устройствах.

Исследование поддержано грантом Российского научного фонда и описано в журнале Carbon.

<https://nauka.pf/news/lisiy-khvostruluchshil-svoystva-nanotrubok-dlya-elektrodiv/>



Разработана система  
ИИ, способная  
моделировать  
поведение человека  
и предсказывать его  
будущие действия

стр. 30 >>

ИНФОРМАЦИОННО-  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ  
СИСТЕМЫ

## РОССИЙСКИЕ ФИЗИКИ ДОКАЗАЛИ ПРЕИМУЩЕСТВО ТРЕХУРОВНЕВЫХ КУБИТОВ

Физики провели успешные «сравнительные испытания» трехуровневых квантовых вычислительных устройств на базе ионов и сверхпроводящих контактов.

Ученые доказали, что они могут успешно моделировать сложные физические процессы и требуют при этом меньшего числа логических элементов, чем квантовые устройства на базе «традиционных» двухуровневых кубитов. Результаты исследования опубликованы в журнале *Physical Review A*.(Q1).

В квантовых вычислительных машинах в роли логических элементов используются кубиты – квантовые биты. Если классические биты могут принимать только одно из двух значений – 0 или 1, то квантовые могут находиться в суперпозиции нескольких состояний, каждое из которых при измерении кубита реализуется с заданной вероятностью. Это свойство кубитов дает квантовым машинам способность решать многие задачи, практически недоступные для самых мощных классических компьютеров, например, разложение на множители больших чисел – факторизация.

Обычно в квантовых компьютерах используют двухуровневые кубиты, которые могут быть в суперпозиции двух состояний, однако существуют и многоуровневые кубиты – их называют кудитами, в которых может кодироваться три (это кутриты) или больше состояний. Их возможности и проверили авторы исследования.

Кубиты могут создаваться на базе разных объектов – на основе ионов, холодных атомов, дефектов в кристаллических решетках алмазов, сверхпроводящих контактов, которые играют роль логических элементов, на которых можно запускать алгоритмы вычислений. ФИАН с 2020 года разрабатывает квантовые устройства на



Фото: ФИАН

базе ионов иттербия. Эти устройства, а также устройства на основе сверхпроводящих контактов Джозефсона (трансмонов) были использованы в эксперименте.

Авторы статьи, физики из ФИАН, МФТИ, Российского квантового центра и МИСиС с помо-

щью обоих устройств смоделировали процесс нарушения пространственно-временной симметрии в физической системе. Симметрия – одно из основополагающих свойств физического мира, многие из физических законов остаются верными в «зеркальном мире», если мы, например, поменяем у всех частиц заряды на обратные, зеркально изменим их расположение в пространстве или запустим время в обратную сторону. Однако экспериментаторы обнаружили процессы, нарушающие симметрию, в частности, именно одно из таких нарушений лежит в основе механизма Хиггса, обеспечивающего массу элементарных частиц.

Физики моделировали систему с PT-симметрией, симметрией пространства и времени, где два уровня кутрита «работали» как сама система, а третий – симулировал внешнюю для нее среду.

По словам ученых, они рассчитывают, используя преимущества кудитных систем над кубитными, продемонстрировать работу ряда алгоритмов, где наличие дополнительных уровней существенно сокращает требуемые для вычислений ресурсы. Например, в приложении к алгоритму Гровера, помогающему искать по неупорядоченным базам данных или вычислять обратные функции.

<https://lebedev.ru/ru/main-news/news/4373>

## НОВЫЙ МАТЕРИАЛ, КОТОРЫЙ ЛЕВИТИРУЕТ БЕЗ ВНЕШНЕГО ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ

Исследователи разработали платформу на основе графита, которая может левитировать без необходимости внешнего источника питания. Несмотря на высокую диамагнитность, новый материал является отличным изолятором, что ограничивает потери энергии из-за электропроводности. Эта магнитная технология «без

трения» открывает путь к созданию новых типов сверхчувствительных датчиков для измерения ускорения и гравитации.

Левитирующие системы открывают широкие возможности для изучения некоторых из самых фундаментальных вопросов физики, таких как квантовая гравитация и механизмы

гравитационно-индуцированных волновых возмущений. Большинство систем используют активные методы, основанные на использовании оптических или электромагнитных полей (оптомеханические системы).



Диамагнитная левитация, с другой стороны, является пассивной: материалы «отталкиваются» магнитным полем, которое заставляет их парить. Точнее, когда внешнее магнитное поле прикладывается к диамагнитному материалу, последний генерирует поле в противоположном направлении, отталкивая его от первого. Одним из наиболее широко изученных диамагнитных материалов является графит – кристаллизованная форма углерода, содержащаяся в грифелях карандашей. С помощью имеющихся в продаже магнитов можно легко левитировать односантиметровые плиты или куски графита. Снижение требований к напряженности магнитного поля и материалу делает его идеальным материалом для разработки датчиков.

Диамагнитная левитация также может поддерживать гораздо большие массы, чем традиционные системы. Кроме того, массивные магнитные устройства обладают большей чувствительностью в плане акселерометрии и гра-

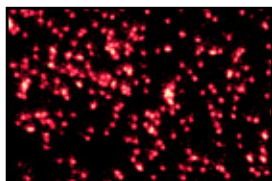
виметрии – параметров, которые необходимы для изучения крупномасштабного квантового поведения. Однако техническое применение диамагнитной левитации на основе графита сопряжено с рядом проблем, таких как затухание вихревых токов.

Это фактор, который значительно ограничивает магнитные колебания. Поскольку графит является электрическим проводником, при прохождении через него тока (вихревых токов) происходит уменьшение его магнитного поля. Чтобы преодолеть эту трудность, исследователи из Окинавского института науки и технологии (OIST) в Японии разработали методику, позволяющую материалу на основе графита левитировать и колебаться без потери (магнитной) энергии и без необходимости во внешнем источнике питания. Другими словами, однажды приведенная в движение так называемая «платформа без трения» продолжает колебаться даже без дополнительных затрат энергии. Результаты исследования опубликованы в журнале Applied Physics Letters.

<https://new-science.ru/diamagnitnaya-levitaciya-novyj-material-kotoryj-levitiruet-bez-vneshnego-istochnika-pitaniya/>

## АТОМЫ, ВЕДУЩИЕ СЕБЯ КАК КВАНТОВЫЕ ВОЛНЫ, ВПЕРВЫЕ ЗАПЕЧАТЛЕНЫ В ВЫСОКОМ РАЗРЕШЕНИИ

Французские исследователи представили самое четкое в истории изображение отдельных атомов, ведущих себя как квантовые волны, как и предсказывает уравнение Шрёдингера. Эксперимент, регулирующий значительную часть квантовой механики, представляет собой большой прорыв в этой области и позволит продолжить изучение экзотического квантового поведения отдельных атомов.



Атомы, ведущие себя как частицы, выглядят красными точками, а когда они ведут себя как волны, то распространяются более размашистыми каплями.  
Фото Йориса Верстратена и др.

Исследователи из Университета Сорбонны и Тулузы недавно получили самое четкое из

когда-либо полученных изображений волновых пакетов отдельных атомов *in situ* в ходе эксперимента, подробно описанного на платформе предварительной публикации arXiv. Это большой прорыв, который идеально воспроизводит предсказания уравнения Шрёдингера.

Для проведения эксперимента исследователи использовали передовые методы обнаружения, чтобы зафиксировать переход отдельных атомов в волновые состояния. Для этого использовалась квантовая газовая микроскопия, позволяющая получить изображение распределения волновых пакетов при их распространении в плоскости. Волновая функция рассеивается контролируемым образом через оптическую сеть (массив лазеров). Эта техника позволила запечатлеть волновое поведение атомов с беспрецедентным разрешением. На полученном изображении отдельные атомы ведут себя как частицы в виде крошечных точек. Когда они превращаются в волны, точки становятся крупнее и более разнесенными. «*Варьируя начальное распростране-*



ние импульса волновых пакетов от одного атома, мы наблюдаем динамику, которая находится в количественном согласии с предсказаниями уравнения Шредингера», – объясняют эксперты в своей работе. Эти результаты могут иметь значительные последствия для будущих исследований в области квантовой механики, позволяя более детально изучить поведение отдельных атомов. По словам исследователей, их метод может быть применен для наблюдения волновой функции в системе многих тел. Системы многих тел используются для моделирования динамического поведения жестких и/или гибких тел, соединенных друг

с другом механическими связями. В конечном счете исследование может привести к открытию новых свойств квантовой механики, что может улучшить производительность в квантовых вычислениях и материаловедении. Кроме того, наблюдение *in situ* за квантовым поведением атомов может привести к разработке новых, сверхэффективных сенсорных технологий, основанных на наблюдении за квантовыми состояниями частиц.

<https://new-science.ru/atomy-vedushhie-sebya-kak-kvantovye-volny-vpervye-zapechatleny-v-vysokom-razreshenii/>

## СВЕТ СДЕЛАЛ ОБЫЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ МАГНИТНЫМИ

Значительный прорыв в области квантовых технологий совершили международные ученые. Впервые в истории им удалось успешно вызвать магнитные свойства у немагнитного материала при комнатной температуре с помощью света. Это открывает путь в будущее, где появятся более быстрые компьютеры, эффективные системы хранения данных и революционные технологии связи.



Изображение: Ferrra

Квантовая физика обладает огромным потенциалом для революционных преобразований в различных отраслях, но ее практическому применению мешает одно ключевое ограничение: сильный холод. Для наблюдения и манипулирования квантовым поведением обычно требуются температуры, близкие к абсолютному нулю, которые достижимы только в специализированных лабораториях.

Новое исследование, опубликованное в журнале *Nature*, переворачивает сценарий. Ученые

использовали специально разработанные лазерные лучи для манипуляций со специальным материалом. Облучая его интенсивными импульсами света с уникальной длиной волны и поляризацией, они смогли вызвать «круговое движение» в атомах

и электронах материала. Это, в свою очередь, привело к возникновению электрических токов, эффективно превратив немагнитный материал в магнитный при комнатной температуре.

Ведущий исследователь Стефано Бонетти говорит о потенциале «сверхбыстрых магнитных переключателей», которые могут значительно повысить скорость хранения и обработки данных и не только.

<https://www.ferra.ru/news/techlife/svet-sdelal-obychnye-materialy-magnitnymi-novyi-kvantovyi-skachok-11-04-2024.htm>

## ФОТОНЫ ОБЪЕДИНИЛИСЬ С ИОНАМИ ДЛЯ КВАНТОВЫХ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

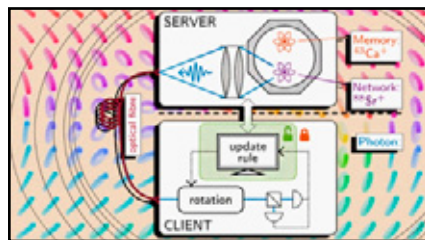
Физикам удалось связать между собой ионную и фотонную платформы для квантовых вычислений и организовать облачный доступ к вычислителю. Роль квантового процессора выполняли ионы кальция и стронция, а за передачу и прием сигнала отвечали фотоны. Работа опубликована в *Physical Review Letters*.

Физики под руководством Дэвида Лукаса смогли экспериментально продемонстрировать работу слепых квантовых вычислений, объеди-

нив фотонную и ионную платформы. Они протестировали систему с реальным уровнем ошибок и смогли реализовать на ней точные двухкубитные операции.

Ученые использовали квантовый процессор (сервер) с двумя захваченными ионами:  $43\text{Ca}^+$  выполнял роль кубита, хранящего информацию, а  $88\text{Sr}^+$  помогал установлению квантовой связи с клиентом. При этом у самого клиента должны быть только детекторы фотонов

для того, чтобы измерять кубиты в разных базисах. Число детекторов не зависит от размерности процессора, то есть любая модернизация и усложнение установки не затронут систему пользователя.



N + 1.

Изображение: P. Drmota et al.,  
Physical Review Letters, 2024

В интерактивном протоколе, который реализовывали авторы, клиент может удаленно подготавливать все состояния одного кубита на сервере, адаптивно, используя классическое управление, – приготавливать, измерять, изменять, еще раз измерять, и так много раз, пока не получится желаемый результат.

Ученые проверяли работу слепых квантовых вычислений на кластерных состояниях. Из двух физических кубитов можно приготовить линейный кластер любой длины, потому что на любом этапе можно измерять кубиты и заново их инициализировать. Пользователь меняет состояние связующего кубита, который потом взаимодей-

ствует с кубитом-хранилищем. После этого пользователь снова может менять состояние первого кубита и потом измерять полученные после нескольких итераций состояния.

Физикам удалось реализовать разные вычисления на небольших кластерах – с одной и двумя итерациями. Они выяснили, что при общей вероятности ошибки в 18,5% после 24 тысяч итераций удается снизить уровень ошибки до тысячных долей процента. Двухкубитную операцию CZ им удалось реализовать с точностью 99,8%, что превышает прошлый рекорд в 97,9%.

В сравнении с предыдущими экспериментами, где использовались только фотоны, авторский протокол помогает избавиться от постселекции, потому что все операции выполняются детерминировано – то есть с вероятностью, близкой к единице (в случае фотонов вероятность каждой операции меньше и на выходе нужно отбирать только подходящие состояния). Полученные результаты – важный шаг на пути к созданию безопасных облачных квантовых вычислений, которые смогут сделать квантовые процессоры доступными.

Физики уже проводили эксперименты с ион-фотонной платформой: в 2023 году они показали, что ее можно использовать как квантовую память.

<https://nplus1.ru/news/2024/04/24/foton-ion-cloud-quantum-computing>

## ИССЛЕДОВАТЕЛИ РАЗРАБОТАЛИ ЭКЗОТИЧЕСКИЙ СВЕРХПРОВОДНИК, УПРАВЛЯЕМЫЙ МАГНЕТИЗМОМ

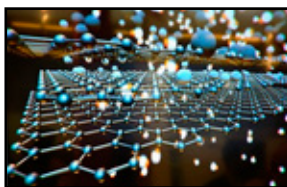
Физики разработали новый экзотический материал, в котором сочетаются сверхпроводимость и магнетизм. Это сочетание двух обычно несовместимых состояний привело к созданию стабильного сверхпроводника, усиленного магнетизмом, функции которого можно особым образом контролировать с помощью магнетизма. Этот прорыв может иметь серьезные последствия для квантовых вычислений, обеспечивая большую стабильность кубитов (квантовых битов). Сверхпроводники характеризуются способностью проводить электричество без электрического сопротивления (способность материала «тормозить» электрический ток) и магнитной индукции.

Сверхпроводимость означает, что электричество может передаваться без потери энергии. Эти свойства делают их идеальными материа-

лами для электронных компонентов в устройствах магнитно-резонансной томографии (МРТ), поездах магнитной левитации и ускорителях частиц. Однако эффективность обычных сверхпроводников значительно снижается из-за наличия внешнего магнитного поля. В частности, оно не позволяет контролировать поток электронов через материал. Исследователи из Вюрцбургского университета в Германии предполагают, что преодолеть это ограничение можно, вызвав состояние, известное как «фаза Фульда-Феррелла-Ларкина-Овчинникова (p-FFLO)». Это экзотическое состояние, в котором сверхпроводимость и магнетизм – два обычно несовместимых явления – могут сосуществовать в одном и том же материале. Чтобы достичь этого, материал должен быть гибридом, сочетающим сверхпроводимость и несверхпроводимость.

В своем новом исследовании, проведенном в сотрудничестве с Международным физическим центром Дюнасти (Испания) и Университетом Дефта (Нидерланды), немецкие ученые разработали гибридный сверхпроводник с состоянием р-FFLO. Вместо того чтобы нарушаться от присутствия магнитного поля, материал может им управлять. *«Благодаря внешнему магнитному полю мы теперь можем точно контролировать сверхпроводящие свойства. Это настоящий прорыв в квантовой физике»*, – объясняет в пресс-релизе Вюрцбургского университета Чарльз Гулд, соавтор исследования, результаты которого подробно изложены в журнале Nature Physics.

Гибридный материал, обеспечивающий высокий уровень контроля для создания нового материала, исследователи объединили сверхпроводник с полупроводником, так называемым «топологическим изолятором». Топологические

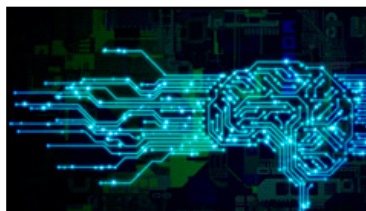


изоляторы – это материалы с особым расположением электронов, позволяющих им проводить электричество только на поверхности, но не внутри. Материал, использованный в данном исследовании, имеет двумерную структуру, состоящую из ртути, марганца и теллура. Сочетание с топологическим изолятором позволило материалу сформировать «джозефсоновские переходы» – свойство, позволяющее вызывать состояние р-FFLO. Более конкретно эти переходы образуются, когда сверхпроводящие части материала разделены тонким слоем другого несверхпроводящего материала (топологического изолятора), что позволяет достичь высокого уровня контроля.

<https://new-science.ru/issledovateli-razrabotali-ekzoticheskiy-sverhprovodnik-upravlyaemyj-magnetizmom/>

## INTEL ПРЕДСТАВИЛА САМЫЙ БОЛЬШОЙ НЕЙРОМОРФНЫЙ КОМПЬЮТЕР ИЗ КОГДА-ЛИБО СОЗДАНЫХ

Компания Intel сделала большой шаг вперед в области искусственного интеллекта (ИИ), создав Hala Point, самый мощный в мире нейроморфный компьютер. Эта революционная машина создана для имитации человеческого мозга и обеспечивает производительность в 50 раз выше, чем аналогичные обычные вычислительные системы. Нейроморфные вычисления радикально отличаются от обычных вычислений, опираясь на то, как работает человеческий мозг при обработке данных. В обычной компьютерной системе данные обрабатываются последовательно, т.е. один шаг за другим, следуя заранее определенному логическому пути. Процессоры, такие как CPU и GPU, выполняют арифметические и логические операции над данными, следуя точным инструкциям. Нейроморфные вычисления, с другой стороны, используют искусственные нейронные сети для обработки данных. Эти взаимосвязанные сети вдохновлены структурой и функциями нейронов в человеческом мозге. Одна из их важнейших особенностей – параллельная и одновременная обработка информации. Это означает, что обработка данных может быть значительно ускорена.



Кроме того, нейроморфные компьютеры объединяют память и вычислительную мощность в одних и тех же процессорах, избавляя от необходимости физически перемещать данные между различными компонентами. Такая тесная интеграция оптимизирует энергоэффективность и уменьшает узкие места в коммуникациях между компонентами, что способствует повышению общей производительности системы. Компания Intel объявила о разработке нового нейроморфного компьютера под названием Hala Point. Как работает Hala Point – это революция в искусственном интеллекте. Hala Point оснащен более чем 1 000 новых специальных чипов, разработанных для искусственного интеллекта. Эти чипы, известные как процессоры Loihi 2, работают чрезвычайно эффективно. Они могут обрабатывать задачи искусственного интеллекта в 50 раз быстрее, чем традиционные компьютеры. Чтобы дать вам представление о его мощности, Hala Point может выполнять до 20 квадриллионов операций в секунду. С точки зрения структуры, Hala Point состоит из 1,15 миллиарда искусственных «нейронов» и 128 миллиардов искусственных «синапсов». Эти термины могут показаться сложными, но по сути они озна-

чают, что компьютер имеет структуру, схожую с человеческим мозгом, с элементами, которые взаимодействуют друг с другом для обработки информации. Hala Point также отличается высокой энергоэффективностью. Этот компьютер может выполнять до 15 000 миллиардов операций, используя всего один ватт энергии. Это примерно в 100 раз выше энергоэффективности традиционных систем.

Intel планирует использовать Hala Point в Национальной лаборатории Sandia в Нью-

Мексико для решения сложных задач, связанных с физикой устройств, архитектурой компьютеров и вычислениями. Это первое использование демонстрирует стремление Intel изучить практическое применение этой революционной технологии в важнейших областях исследований и инноваций.

<https://new-science.ru/intel-predstavila-samyj-bolshoj-nejromorfnyj-kompjuter-iz-kogda-libo-sozdannyh/>

## «СИЛОВЫЕ МАШИНЫ» ПРЕДСТАВИЛИ ИТ-РЕШЕНИЯ ДЛЯ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ ПРОДУКТОВ

В ходе демо-дня индустриального центра компетенций «Двигателестроение», прошедшего в г. Рыбинск в составе X Международного технологического форума «Инновации. Технологии. Производство», специалисты «Силовых машин» рассказали об ИТ-решениях собственной разработки для развития информационных платформ и импортозамещения отраслевых цифровых продуктов в машиностроении и других высокотехнологичных производствах.



На питчинг-сессии «Искусственный интеллект» была представлена Интеллектуальная система поддержки принятия решений «Цифровой инженер», разработанная «Силовыми машинами» для повышения эффективности работы инженерно-технических служб. Участники сессии на примере проекта по созданию нового продукта рассмотрели, как с помощью этого программного решения сократить сроки и повысить

качество технологической подготовки производства.

Кроме того, представлены реализованные практические кейсы «Силовых машин» и достигнутые эффекты от автоматизации бизнес-процессов в компании с помощью программных роботов. Такие инструменты успешно применяются как для простых, так и для более сложных задач, например, для автоматизации процесса по локализации изделий. Опыт «Силовых машин» показал, что оптимизация бизнес-процессов с применением программных роботов повышает качество данных и исключает ошибки, снижает рутинную нагрузку на сотрудников и освобождает время на более интеллектуальные задачи и профессиональное развитие.

<https://power-m.ru/press-center/news/silovye-mashiny-predstavili-it-resheniya-dlya-importozameshcheniya-i-razvitiya-tsifrovyykh-produktov/>

## РОССИЙСКИЕ УЧЕНЫЕ ЗНАЧИТЕЛЬНО УСКОРИЛИ РАБОТУ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Ученые из российской компании Smart Engines обнаружили метод повышения эффективности работы нейронных сетей. Основанный на новой схеме квантования, этот подход увеличивает скорость работы на 40%.

Эта инновация уже применяется для решения задач компьютерного зрения, включая поиск объектов и распознавание текста. Кроме того, она может быть важным элементом нового поколения беспилотных автономных систем, расширяя возможности бортовых компьютеров.

Результаты исследования представляют собой значительный прорыв в оптимизации работы нейронных сетей. В настоящее время они чаще всего запускаются на специализированных видеокартах, но не все устройства обладают ими. Однако каждое устройство имеет центральный процессор, и использование 8-битных нейронных сетей для него является стандартом. Новая модель, основанная на 4,6-битных сетях, увеличивает скорость работы на 40%, при этом сохраняя высокое качество, благодаря более

эффективному использованию центральных процессоров мобильных устройств.

Суть метода заключается в квантовании входных данных и коэффициентов модели таким образом, чтобы их произведения помещались в 8-битные регистры. Результаты суммируются с использованием двухуровневой системы аккумуляторов для максимальной эффективности. Такая схема гибка и позволяет эффективно решать задачи компьютерного зрения на мобильных устройствах.



Фото из открытых источников

Этот прорыв имеет большое значение в сфере компьютерного зрения, особенно в контексте низкой вычислительной мощности устройств и ограничений по энергопотреблению. Применение 4,6-битных нейросетей не только улучшает производительность существующих решений, но и открывает новые возможности для решения задач, которые ранее были недоступны из-за ограничений вычислительных ресурсов.

<https://runews24.ru/technology/25/04/2024/rossijskie-uchenyie-znachitelno-uskorili-rabotu-neironnyx-setei>

## В РОСЭЛЕКТРОНИКЕ РАЗРАБОТАЛИ ИННОВАЦИОННУЮ ДИСКОКОНУСНУЮ АНТЕННУ

Росэлектроника, входящая в состав госкорпорации «Ростех», объявила о создании сверхширокополосной дискоконусной антенны, которую можно использовать в мобильных лабораториях радиозамеров, в составе наземных комплексов связи и других подобных службах.

Как уточнили в Росэлектронике, новая разработка сможет заместить несколько традиционных антенн с разными рабочими диапазонами, что обеспечит упрощение всей наземной системы антенн и повышение надежности ее функционирования.

В антенне применена оригинальная геометрическая схема, благодаря которой она может работать в расширенных диапазонах частот,



Фото: Росэлектроника

а так как цепи согласования отсутствуют, вся электрическая схема заметно упрощена, а сама антенна за счет масштабирования способна работать в ДМВ и МВ-диапазонах.

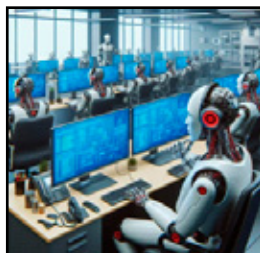
Антенну в сложенном состоянии устанавливают на телескопическую мачту, после подъема до заданной высоты она в автоматическом режиме раскрывается, а при спуске – складывается. При этом работе инновационной антенны не мешает даже ураганный ветер.

<https://www.techcult.ru/technology/13670-diskokonusnaja-antenna>

## МФТИ ПРЕДСТАВИЛ СЕРВИС ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОФИСНЫХ ИИ-ПОМОЩНИКОВ

Уникальную разработку – сервис создания ассистентов с искусственным интеллектом – представил Исследовательский центр прикладных систем искусственного интеллекта МФТИ. Сервис автоматизирует решение рутинных специфических задач для сотрудников компаний, что, по мнению разработчиков, поможет повысить личную продуктивность персонала.

В основе этого изобретения лежит платформа для разработки многонавыковых ИИ-ассистентов, работу над которой МФТИ вел несколько лет. Она позволяет создавать не толь-



Изображение: ferrra.ru

ко простых чат-ботов, но и сложных ассистентов с большим количеством навыков. Платформа поддерживает разработку ассистентов с использованием больших языковых моделей, таких как GigaChat от Сбербанка, является масштабируемой, а также может быть развернута как в облачной среде, так и на собственной инфраструктуре.

Сервис же, основанный на данной платформе, позволяет с легкостью создавать ассистентов в визуальной среде, для этого не потребуются знания языков программирования или особен-

ностей проектирования диалоговых систем. Ассистента можно создать, сформулировав задачу на естественном языке. Такие ассистенты позволяют автоматизировать рутинную и повторяющуюся деятельность сотрудников, связанную с работой с большими объемами текстовой информации.

Сервис может работать не только с моделью GigaChat от Сбербанка, но и с другими генеративными моделями, доступными через API. При необходимости работы в контуре компании без доступа к моделям от сторонних провайдеров по сети, например, если компании требуется соблюдать регуляторные ограничения или корпоративные политики, сервис может использовать и большие языковые модели, доступные для развертывания локально на собственных серверных мощностях организации.

Сервис поддерживает создание многонавыковых ассистентов, при этом различные навыки внутри ассистента могут использовать раз-

личные языковые модели – например, один навык может использовать модель от Сбера для работы с русскоязычными данными, другой – модели западных провайдеров для работы с европейскими языками, третий – открытую модель, размещенную на оборудовании компании.

В настоящий момент проект находится в состоянии пилотного запуска и переговоров с потенциальными заказчиками. По результатам общения с заказчиками команда планирует определять приоритеты для добавления востребованного функционала, а также создать модель поддержки и кастомизации. Платформа, на которой основан сервис, является модульной и поддерживает добавление новых компонентов без существенного изменения архитектуры.

<https://mipt.ru/news/mfti-predstavil-servis-dlya-sozdaniya-ofisnykh-ii-pomoshchnikov>

## СОЗДАНА 6G-АНТЕННА С ПОДДЕРЖКОЙ ОБЩЕНИЯ ЧЕРЕЗ ГОЛОГРАММЫ И СПОСОБНОСТЬЮ ПЕРЕДАЧИ ГИГАНТСКИХ ОБЪЕМОВ ДАННЫХ

По данным IEEE Open Journal of Antennas and Propagation, международная команда разработчиков произвела технологию по созданию динамической метаповерхностной антенны (DMA).

Новинка позволяет обеспечить высокую скорость передачи данных – в тысячи раз быстрее и мощнее, чем формат 5G. При этом перспективы стандарта 6G внушают ученым оптимизм. Дело может дойти даже до общения между людьми при помощи реалистичных голограмм.

Антенной управляет мини-процессор с цифровым кодированием по принципу высоко-



Фото из открытых источников

скоростной программируемой вентиляционной матрицы (FPGA).

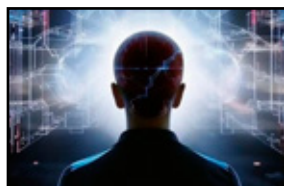
В этом случае придется зайти на частоту 60 ГГц, которая резервируется для нужд медицины и промышленности.

Эксперты ожидают спецификацию 6G уже в 2028 году. Ввод в строй нового стандарта сотовой связи произойдет не ранее 2030 года.

<https://runews24.ru/science/10/05/2024/ucheniyimi-sozdana-6g-antenna-s-podderzhkoj-obshheniya-cherez-gologrammy-i-sposobnostyu-peredachi-gigantskix-obemov-dannyix>

## РАЗРАБОТАНА СИСТЕМА ИИ, СПОСОБНАЯ МОДЕЛИРОВАТЬ ПОВЕДЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА И ПРЕДСКАЗЫВАТЬ ЕГО БУДУЩИЕ ДЕЙСТВИЯ

«Возможность моделировать человеческое поведение – важный шаг на пути к созданию ИИ-агента, который сможет реально помогать людям», – объясняют в пресс-релизе исследователь из Athul Пол Джейкоб и его команда. Они разработали новый метод использования ИИ для мо-



делирования процесса принятия решений человеком. Исследователи из Массачусетского технологического института и Университета Вашингтона разработали метод точного моделирования такого поведения. Их система на основе ИИ может предсказывать будущие действия людей в различных

ситуациях, а также оказывается полезной для моделирования поведения машин, таких как роботы и другие системы ИИ.

Метод, разработанный исследователями, основан на идее о том, что время планирования и глубина размышлений являются ключевыми показателями человеческого поведения. Затем они создали алгоритм, который моделирует серию решений по заданной проблеме, и сравнили эти решения с решениями, принятыми людьми, чтобы определить момент, когда люди перестают «планировать», чтобы оставить место для «иррациональности» и непредсказуемости. Это позволило им смоделировать часть человеческого процесса принятия решений. Результат такого моделирования исследователи назвали «бюджетом умозаключений», который оценивает способность человека обрабатывать информацию перед принятием решения. На основе этого бюджета умозаключений модель может предсказать будущее поведение человека при столкновении с проблемой. Это позволит ученым лучше программировать системы искусственного интеллекта, давая им возможность лучше понять процессы «мышления» в различных контекстах. Например, понимая причины, стоящие за решениями пользователя, ИИ-помощник может предложить

более адаптированную поддержку и предугадать будущие потребности. Чтобы оценить эффективность своего метода моделирования, исследователи протестировали систему в трех различных условиях. Первый эксперимент включал наблюдение за людьми, перемещающимися по лабиринту, чтобы понять, как они продвигаются вперед. Во втором эксперименте анализировались коммуникации между двумя людьми, участвующими в игре. В этой игре один из участников должен был описать цвет, используя только вербальные подсказки, а другой – угадать описанный цвет. В третьем, заключительном, эксперименте система была проверена на практике, анализируя игру и стратегии шахматистов. Результаты всех этих испытаний были многообещающими: система смогла определить цели навигации в лабиринте на основе предыдущих ходов, понять коммуникативные намерения из словесных обменов и предсказать следующие ходы в шахматной партии.

<https://new-science.ru/issledovateli-razrabotali-sistemu-iskusstvennogo-intellekta-sposobnuju-modelirovat-povedenie-cheloveka-i-predskazyvat-ego-budushhie-dejstviya/>

## В МТУСИ РАЗРАБАТЫВАЮТ СИСТЕМУ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ И МОНИТОРИНГА СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

С развитием современных инфокоммуникационных сетей появилась потребность разворачивания, настройки (конфигурирования) и переконфигурирования большого количества устройств за минимальное время и без ошибок.



Ручное конфигурирование и императивный подход занимает продолжительное время, подвержено ошибкам и неэффективно при большом объеме инфраструктуры, а также не имеет возможности структурированного хранения информации о сети и версионирования.

Доцент кафедры СиСФС Бужин Игорь Геннадьевич совместно с ассистентом Гнездиловым Владиславом Станиславовичем разрабатывают программный комплекс для управления, мониторинга и описания сетевой инфраструктуры через конфигурационные файлы на основе подхода «Инфраструктура как код» (IaC).

Данная система будет позволять осуществлять сборку конфигурации устройств сетевой

инфраструктуры, валидацию и тестирование конфигурации, доставку на оборудование и верификацию, сбор метрик и состояния оборудования, отслеживание сбоев и ошибок, адаптивную конфигурацию и реагирование на события мониторинга, возможность конфигурации на основе по-code решения, отображения текущего состояния сети и иметь в своем составе IPAM/DCIM-систему. В основе разрабатываемой платформы лежит консистентность данных о текущем состоянии сети на каждом этапе воркфлоу.

В процессе развития системы будут также доступны такие функции, как event-driven модель реконфигурации на основании данных о мониторинге, отображение текущего состояния сети, построение карты сети на различных уровнях.

[https://mtuci.ru/about\\_the\\_university/news/10512/](https://mtuci.ru/about_the_university/news/10512/)

## УЧЕНЫЕ ПРИБЛИЗИЛИСЬ К ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ МАГНИТНОЙ МИКРОЭЛЕКТРОНИКЕ, ВПЕРЕДИ РАБОТА НАД ИЗМЕНЕНИЕМ ЧАСТОТ СПИНОВЫХ ВОЛН

Исследователи из РФ применили магнитоупругие свойства антиферромагнетиков при переносе энергии и информации микроэлектроникой нового поколения.

По данным журнала Applied Physics Letters, в процессе переноса принимают участие магнитные возбуждения – спиновые волны. Разработку вели эксперты из Московского физико-технического института, института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН и лаборатории «Магнитные метаматериалы» Саратовского государственного университета.

Известно, что магноны (квантовый аналог спиновой волны) могут передавать магнитные моменты и при этом у них отсутствует сопротивле-

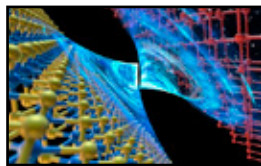


Фото из открытых источников

ние, но увеличивается скорость передачи сигнала.

Предметом исследований россиян стали свойства антиферромагнитного материала, гематита  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – оксида железа.

В будущем ученые приступят к производству гетероструктур (композиций изменения частот спиновых волн при помощи электрического напряжения).

Напомним, что финансирование шло за счет грантов Российского научного фонда.

<https://runews24.ru/science/10/05/2024/uchenye-priblizilis-k-vyisokoskorostnoj-magnitnoj-mikroelektronike-vperedi-rabota-nad-izmeneniem-chastot-spinovyix-voln>

## УЧЕНЫЕ ПРЕДЛОЖИЛИ ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД РЕАЛИЗАЦИИ ТРЕХКУБИТНОЙ ОПЕРАЦИИ НА СВЕРХПРОВОДНИКОВЫХ КУБИТАХ

Российские ученые из Университета МИСИС и Российского квантового центра предложили новый подход к реализации быстрой трехкубитной операции на сверхпроводниковых кубитах – флаксониумах. Этот метод приближает создание практически полезного «шумного» квантового процессора и алгоритмов для эффективных многокубитных операций. Квантовые эффекты полезны для исследования молекул, создания лекарств, эффективного решения задач логистики и поиска в базе данных.

Суперпозиция и запутанность состояний – ключевые отличия квантовой физики от классической. Суперпозиция позволяет одновременно вычислять функции в нескольких точках, а запутанность – извлекать полезную информацию из данных вычислений. Поэтому реализация многокубитного запутанного состояния является одной из важнейших задач в квантовых вычислениях.

Ученые предложили быстрый и эффективный подход к реализации трехкубитной CCZ (Controlled-Controlled-Z) операции с простой калибровкой. Большинство существующих квантовых процессоров используют для запутывания двухкубитные квантовые операции, но при их



Фото: МИСИС

реализации возникают ошибки. Трехкубитная операция позволяет выполнять большой круг алгоритмов за меньшее количество шагов, тем самым уменьшая количество ошибок. Поэтому квантовые процессоры с естественной трехкубитной операцией могут приблизить появление практически полезного «шумного» квантового компьютера.

Трехкубитная операция реализуется на новом типе сверхпроводниковых кубитов – флаксониумах. Они значительно превосходят наиболее распространенные кубиты, трансмоны, по таким важным показателям, как обособленность вычислительных состояний и время когерентности, т.е. согласованности нескольких колебательных или волновых процессов. Соединительный элемент представляет собой кубит-трансмон, более устойчивый к технологическим ошибкам. Подробные результаты исследования опубликованы в научном журнале Physical Review Applied (Q1).

Ученые занимаются масштабированием этого подхода как в направлении увеличения количества запутываемых кубитов за одну операцию, так и в исследовании возможности создания процессоров с элементарной ячейкой, поддерживающей естественную трехкубитную опе-



рацию. Исследование одновременно открывает новые возможности для создания и применения не очень больших квантовых устройств, работающих в присутствии квантового шума, и для реализации масштабных универсальных отказоустойчивых квантовых вычислителей.

Работа поддержана госкорпорацией «Росатом» в рамках Дорожной карты по квантовым вычислениям.

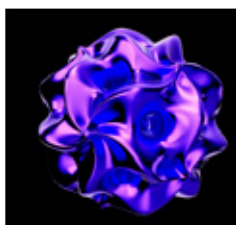
<https://misis.ru/news/9103/>

## ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ СОСТАВИЛ РЕЙТИНГ КОМПАНИЙ В СФЕРЕ ИИ В РОССИИ

Искусственный интеллект «Билайна» составил рейтинг компаний, которые занимаются ИИ в России – он был сформирован на основе новостей из СМИ и Telegram-каналов за 2023 год, сообщили в компании.

*«Билайн Big Data & AI и Brand Analytics представили составленный нейросетью рейтинг компаний, институтов и регионов, занимающихся искусственным интеллектом (ИИ) в России. Нейросеть была обучена на данных из открытых источников. Основой при формировании датасета для расчета представленного рейтинга стали новости в СМИ и Telegram-каналах за 2023 год»,* – сообщается в релизе компании. Схожий рейтинг нейросеть составляла и за 2022 год.

Нейросеть «Билайна» проанализировала более 7 миллиардов публичных русскоязычных сообщений в Telegram и более 130 миллионов русскоязычных публикаций в СМИ. Тематика искусственного интеллекта затрагивалась только в 823 тысячах новостей (без дублирования). После этого ИИ выбрал победителей в 12 номинациях, среди них – «Вклад в подготовку кадров», «Вклад в развитие ИИ в России», «Социальный ИИ», «Присутствие в инфополе».



Согласно рейтингу, «Сбер» стал победителем в номинациях «Инвестиционная открытость», «Присутствие в инфополе», «Банки. Вклад в развитие ИИ». «Яндекс» стал лучшим в номинации «Вклад в подготовку кадров», а VK – «Социальный искусственный интеллект». Москва заняла первое место в номинации «Вклад региона в развитие ИИ», здесь же спецприз получил Камчатский край. Ozon победил в номинации «Ритейл. Вклад в развитие ИИ», а НИУ ВШЭ – «Вузы. Вклад в развитие ИИ».

*«За год количество новостей по теме ИИ выросло почти в два раза и достигло почти 2 миллионов (с повторами – ред.). Это значит, что бизнес осознает важность трансляции своих достижений обществу, а наш рейтинг, по моему мнению, мог стать толчком для еще большего освещения пользы ИИ в СМИ»,* – прокомментировал директор по искусственному интеллекту и цифровым продуктам «Билайн» Константин Романов.

<https://ai.gov.ru/mediacenter/iskusstvennyy-intellekt-sostavil-reyting-kompaniy-v-sfere-ii-v-rossii/>

## В РОССИИ ПОЯВИТСЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ УСКОРЕННОЙ РАЗРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ РАЗНЫМИ МЕТОДАМИ

Специалисты Центра компетенций Национальной технологической инициативы (НТИ) «Цифровое материаловедение» МГТУ им. Н.Э. Баумана к концу 2024 года представят прототип первой платформы, объединяющей разные виды инструментов цифрового материаловедения. Внедрение системы ускорит разработку материалов с заданными свойствами.

*«Авторы работают над развитием единой национальной платформы цифрового ма-*

*териаловедения. Речь про комплекс цифровых инструментов, которые позволят ускорить процесс разработки и внедрения новых материалов в промышленность»,* – прокомментировали специалисты Центра НТИ.

По словам директора Центра компетенций НТИ «Цифровое материаловедение» МГТУ им. Н.Э. Баумана Александра Павлова, архитектура платформы предполагает несколько модулей, которые позволят моделировать материалы на

всех уровнях: электронном, молекулярном, макроскопическом, на уровне детали или конструкции и других. Система также будет использовать технологии искусственного интеллекта для ускорения расчетов.



*«На горизонте десятилетия в современном материаловедении произойдет перелом. Информационные технологии и ИИ будут широко применяться в этой отрасли. Прототип одного из модулей платформы уже готов. Это веб-сервис PolymerAI, который позволяет предсказывать физические и механические свойства полимерных материалов, используя модель машинного обучения на базе данных более 10 тыс. полимерных структур. Наша цель – вывести разрабатываемую платформу на национальный уровень. Мы создаем ее таким образом, что в будущем любой разработчик может создать модуль и внедрить его*

*в платформу после прохождения соответствующих процедур верификации», – добавил Александр Павлов.*

Ученые к концу 2024 года намерены представить прототип платформы, а в 2026 году – первую коммерческую версию системы для работы с полимерными и композитными материалами, а также растворами. Решение по своим функциям не имеет аналогов в мире, уточнили в фонде.

Платформа будет востребована при создании материалов для автомобиле-, авиа- и судостроения, строительства, военно-промышленного комплекса, а также для микроэлектроники и сферы добычи полезных ископаемых.

<https://bmstu.ru/news/v-rossii-poyavitsya-platforma-dlya-uskorennoi-razrabotki-materialov-raznymi-metodami>

## В РОССИИ РАЗРАБОТАЛИ УНИКАЛЬНЫЙ МОБИЛЬНЫЙ ИНТЕРФЕЙС НА ОСНОВЕ ИИ, СПОСОБНЫЙ ПОДСТРАИВАТЬСЯ ПОД ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Алгоритм с помощью нейросетей анализирует, какие приложения применяет человек, и предугадывает, что именно ему нужно в тот или иной момент – например, предложит открыть навигатор сразу, как только владелец гаджета окажется в машине.



Фото Дмитрия Коротаева, ИЗВЕСТИЯ

В дальнейшем решение будет применяться в одной из отечественных операционных систем. Опрошенные эксперты считают разработку перспективной, однако о том, насколько востребованной она окажется, можно будет судить только после первых реальных тестов на устройствах.

Отечественные программисты из МГТУ имени Баумана научили мобильную операционную систему (ОС) учитывать интересы владельца смартфона.

В основе разработки лежит метод машинного обучения с подкреплением – в ходе него искусственный интеллект (ИИ) изучает, как именно человек взаимодействует с интерфейсом. Цель системы заключается в том, чтобы найти оптимальную стратегию связи с владельцем гаджета. Например, если он чаще всего открывает мессенджеры, то в главном меню будут отображаться именно эти приложения.

При первом включении системы пользователь настраивает ОС так, как ему нужно. А в

дальнейшем ИИ с помощью нейросетей анализирует, какие именно функции применяются чаще всего.

В меню разрабатываемого интерфейса адаптируются под пользователя не только приложения, но и настройки. В этом заключается основное отличие разрабатываемого продукта от уже существующих ОС.

Если с помощью датчиков движения смартфона софт распознает, что владелец девайса передвигается на автомобиле, то программа предложит открыть карты или навигатор, а когда пользователь находится в магазине – приложение для оплаты товара через NFC. Кроме того, если в определенное время суток человек постоянно заказывает еду с доставкой, то ОС вынесет на главный экран соответствующее ПО. Таким образом, применение ИИ позволяет значительно упростить работу с телефонами, не прибегая к голосовым помощникам и другим цифровым ассистентам, об этом сообщили авторы проекта.

Система настраивает не только сами приложения, но и размер их иконок в меню – у наиболее используемого софта они будут крупнее, чем у реже запускаемого.

Мобильный интерфейс будет использоваться в дальнейшем в одной из российских операционных систем, предназначенной для оте-

чественных гаджетов. Срок завершения разработки – конец 2024 года.

Предлагаемое учеными решение позволит реализовать мечту пользователей о дружелюбном и удобном интерфейсе, который регулярно обещают производители смартфонов и планшетов. Практическое внедрение продукта

позволит вывести российские ОС в лидеры мобильной индустрии.

<https://ai.gov.ru/mediacenter/v-rossii-razrabotali-unikalnyy-mobilnyy-interfeys-na-osnove-ii-sposobnyy-podstraivatsya-pod-polzovat/>

## СОЗДАН ОДИН ИЗ САМЫХ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПАМЯТИ

Ученые МФТИ, МГУ, МИСИС и ВНИИА имени Духова совместно с коллегами из Франции реализовали новый вид ячейки памяти. Проведенные эксперименты и теоретическая модель подтвердили, что джозефсоновский вихрь в переходе «сверхпроводник – нормальный металл – сверхпроводник» можно использовать как носитель информации. Принцип работы, заложенный в устройстве, позволит превзойти имеющиеся разработки по скорости и энергоэффективности. Результаты опубликованы в журнале *Communications Physics*.

Стремление к скорости и энергоэффективности в области вычислений – это вечный марафон, где каждый финиш открывает новые горизонты. И вот на этом пути сделан очередной прорыв: ученые представили новую криогенную память, основанную на вихрях Джозефсона.

Для реализации ячейки памяти российские ученые с коллегами из Франции создали структуру, состоящую из двух сверхпроводящих электродов, разделенных слоем нормального металла. При приложении магнитного поля в этой структуре возникают вихри Джозефсона. Идея использования вихрей в качестве носителей информации зародилась из желания создать ячейку памяти, совместимую с новейшими разработками в этой сфере. На данный момент существует семейство сверхпроводящих микроволновых устройств, призванное решить проблему с шумами, возникающими при передаче информации квантовому ядру. Классическая система управления кубитами требует нахождения в холодильнике рядом с квантовым процессором.

Экспериментальная реализация криогенной памяти, основанной на вихрях Джозефсона, потребовала создания сверхпроводящей структуры, состоящей из двух сверхпроводящих электродов, разделенных слоем нормального металла. При приложении магнитного поля в этой



Василий Столяров,  
директор Центра мезофизики  
Фото Анастасии Максименко,  
ресс-служба МФТИ

структуре возникают крошечные вихри электрического тока. Важно отметить, что эти вихри обладают гистерезисом, то есть сохраняют свое состояние после снятия магнитного поля. Это свойство стало ключевым моментом в реализации ячейки памяти.

В такой системе информация кодируется присутствием или отсутствием вихрей Джозефсона. «Сердцем» служит сверхпроводящий переход, соединенный с микроволновым резонатором. Считывание информации происходит путем измерения реакции резонатора на микроволновый сигнал. Этот метод не только не влияет на деликатное состояние вихрей Джозефсона, но и обеспечивает рекордную энергоэффективность.

Чтение информации из криогенной памяти практически не потребляет энергии. Но преимущества не ограничиваются этим: память на вихрях Джозефсона совместима с существующими сверхпроводящими микроволновыми устройствами, что открывает путь к созданию более сложных и производительных систем.

Потенциал технологии огромен. Ученые уже работают над увеличением скорости записи, миниатюризацией резонаторов, улучшением считывания информации и созданием памяти, не нуждающейся в постоянном магнитном поле. Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда. В работе, кроме ученых Центра перспективных методов мезофизики и нанотехнологий МФТИ, лаборатории сверхпроводящих метаматериалов МИСИС, ВНИИА имени Духова и НИИ ядерной физики им. Скобельцына, принимали участие их коллеги из Университета Сорбонны (Париж), Института технологий микроэлектроники РАН, Института физики твердого тела РАН и Университета Твенте (Нидерланды).

<https://naked-science.ru/article/column/sozdan-energoeffektivnyy>

## ИНСТИТУТ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, «СКОЛТЕХ» И ИСП РАН РАЗРАБОТАЛИ МЕТОД ВЫЯВЛЕНИЯ КРАЖ МОДЕЛЕЙ ИИ

Научная группа «Доверенные и безопасные интеллектуальные системы» Института искусственного интеллекта AIRI при участии коллег из «Сколтеха» и ИСП РАН разработала метод выявления краж моделей искусственного интеллекта, доступ к которым предоставляется через API.



Протокол основан на создании триггерного набора данных, системы «водяных знаков», которые позволяют доказать, что модель была скомпрометирована.

Кражей модели называется ситуация, когда неавторизованные физические или юридические лица незаконно получают и используют модели ИИ, права на которые принадлежат другим лицам, без согласия их создателей.

Объективное доказательство кражи модели – один из неочевидных вызовов для сообщества ИИ-энтузиастов. Модели ИИ состоят из множества компонентов, что затрудняет отслеживание происхождения конкретных алгоритмов или фрагментов кода. Украденные модели подвергаются модификации: изменяя параметры, переобучая модели или добавляя в них новые слои, злоумышленники усложняют установление прямой связи между украденной моделью и ее первоисточником.

Большинство подобных методов маркировки моделей содержат существенный недостаток – поведение водяных знаков плохо сохраняется в процессе процедуры кражи с атакой на функциональность. Предложенный учеными AIRI метод позволяет получить уникальные наборы триггеров, которые встраиваются в ИИ-модель и с высокой вероятностью сохраня-

ются в процессе любых ее изменений. Эти водяные знаки проявляются, провоцируя определенное «поведение» модели в ответ на установленную процедуру проверки. Подход не зависит от модели, не требует дополнительного обучения модели и не накладывает никаких ограничений на размер набора триггеров. Таким образом, он может быть применен к любой модели без ущерба для производительности и с минимальными вычислительными затратами.

Проблема потери переносимости поведения под действием атаки – одна из главных сложностей в работе с маркированием моделей. Маркировка «разрушается» в процессе кражи, в результате чего сделать точный вывод о том, что модель украдена, становится практически невозможно. Разработанный учеными AIRI подход не только наиболее устойчив к этой проблеме по сравнению с существующими аналогами, но и позволяет дать вероятностную гарантию на переносимость поведения, то есть обозначить степень вероятности сохранения свойств «защиты» в каждом конкретном случае.

На способ выявления краж подана патентная заявка, а код уже прошел государственную регистрацию и выложен в открытый доступ. Получить доступ к алгоритму маркирования можно по ссылке. Научная статья с описанием подхода принята на одну из наиболее престижных научных конференций в сфере искусственного интеллекта IJCAI (A\*).

<https://d-russia.ru/institut-iskusstvennogo-intellekta-skolteh-i-isp-ran-razrabotali-metod-vyjavlenija-krazh-modelej-ii.html>

## РОССИЙСКИЕ УЧЕНЫЕ РАЗРАБОТАЛИ ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КВАНТОВЫМИ СИСТЕМАМИ

Научной группой Российского квантового центра и директором Института физики и квантовой инженерии Университета МИСИС под руководством Алексея Федорова, который также является заместителем председателя Научного комитета Премии «ВЫЗОВ», российские физики создали цифровой двойник на основе тензорных систем. Результаты исследования, опубликованы в журнале Physical Review Research.

С развитием вычислительных устройств появляются все более сложные задачи, для которых необходимо создавать еще более совершенные и мощные инструменты. Для решения задач с большим количеством параметров (такие как моделирование больших молекул или химических реакций) активно используют квантовые компьютеры, но, к сожалению, и их возможности ограничены. Синергия методов ма-

шинного обучения и квантовых технологий, над которой работает научная группа Алексея Федорова, позволит решать более широкий спектр задач и будет более универсальным и эффективным вычислительным инструментом.

Разработки в области квантовых технологий могут повлиять на ландшафт современной науки и жизнь каждого человека. Так, в 2023 году руководитель научной группы РКЦ, научный сотрудник Физического института



им. П.Н. Лебедева РАН Илья Семриков получил Национальную премию в области будущих технологий «ВыЗОВ» за создание ионного квантового процессора с использованием многоуровневых квантовых систем – кудитов – и демонстрацию квантовых алгоритмов.

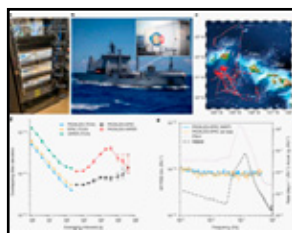
<https://hayka.pf/news/rossiyskie-uchenyere-zrabotali-tsifrovoy-dvoynik-dlya-upravleniya-kvantovymi-sistemami/>

## ФИЗИКИ СОЗДАЛИ МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ЧАСЫ, КОТОРЫЕ СОХРАНЯЮТ НАНОСЕКУНДНУЮ ТОЧНОСТЬ В МОРЕ

Группа физиков из компании Vector Atomic в США разработала оптические часы на мобильных платформах, которые нечувствительны к внешней среде и основаны на молекулярном йоде. Сначала исследователи создали эти часы в лаборатории, а затем испытали три устройства в море в течение 20 дней. Результаты научной работы опубликованы в журнале Nature.

Йод давно известен как оптический стандарт частоты с длиной волны 532 или 1064 нанометра и точностью в  $10^{-10}$ , что чуть выше наносекундной величины. Лазер с йодной ячейкой используют, например, в баллистическом гравиметре для измерения ускорения свободного падения. В новом исследовании физики сконструировали часы с лазерной системой и изолированными парами йода. Благодаря этому, по словам ученых, структура не требует лазерного охлаждения, предварительной стабилизации и нечувствительна к движению. Исследователи выбрали молекулярный йод еще и потому, что устройство, работающее на ионах или атомах, было бы дороже, тяжелее, больше и не так надежно. Новые часы хоть и вышли компактными – объемом всего 35 литров и массой 26 килограммов – но не столь точны, как атомные.

Три первых устройства – PICKLES, EPIC и VIPER (эти чуть попроще) – испытали в 2022 году в штате Колорадо, где сравнивали их работу с универсальной шкалой времени NIST на протяжении 34 дней. Дрейф частоты новых часов был закономерно больше, чем у атомного стандарта, – всего 300 пикосекунд (300 триллионных долей секунды) за день.



Испытание оптических часов в море.

Фото: Jonathan D. Roslund et al., Nature

Удовлетворенные таким лабораторным результатом физики отправили свои часы в Перл-Харбор для испытания в крупнейших военно-морских учениях RIMPAC. Устройства жестко закрепили на полу грузового контейнера, где работал кондиционер, на три недели и не трогали (только VIPER пришлось перезапустить из-за сбоя в питании). В полевых условиях температура колебалась на 2–3 °С, влажность – на 4–5%, а судно кренилось и дрожало во время движений.

За 20 дней в море часы не показали отклонений в характеристиках на коротких интервалах в тысячу секунд. Пара PICKLES-EPIC сохранила нестабильность, эквивалентную 400 пикосекундам (400 триллионных долей секунды) в сутки. Скорость дрейфа была той же, что и в атомных часах NIST. VIPER показал как кратковременную, так и суточную нестабильность, но ученые и сделали эти часы попроще.

Иными словами, если новые часы, установленные на судне, потеряют связь с внешними часами, то есть со спутниками, их отставание будет минимальным, а точность продолжит находиться в пределах наносекунд. Это делает оптические часы на основе молекулярного йода самыми высокопроизводительными морскими часами на сегодня. Они минимально чувствительны к внешней среде (правда, кондиционер может немного испортить фон), стабильны и компактны.

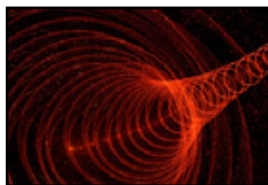
<https://naked-science.ru/article/physics/fiziki-sozdali-molekulyar>

## МОГУТ ЛИ КВАНТОВЫЕ ЧАСТИЦЫ ДВИГАТЬСЯ СО СВЕРХСВЕТОВОЙ СКОРОСТЬЮ?

В странном квантово-механическом явлении, известном как «туннелирование» (или туннельный эффект), частицы, кажется, могут перемещаться быстрее света – факт, противоречащий теории относительности Эйнштейна. Однако в новом исследовании ученые утверждают, что предыдущие измерения этого явления неточны и что, напротив, не существует такого понятия, как сверхсветовая скорость или «мгновенное туннелирование». Квантовое туннелирование – это явление, при котором частица может пересечь энергетический барьер, который она не может преодолеть в обычных условиях, согласно законам классической физики.

Исследователи из Технического университета Дармштадта (Германия) предполагают, что время квантового туннелирования, возможно, не было правильно измерено в предыдущих экспериментах. В своем новом исследовании, недавно опубликованном в журнале *Science Advances*, они предлагают новый протокол измерения, который, по их мнению, лучше соответствует природе туннелирования.

Предыдущие измерения времени туннелирования обычно основывались на корпускулярно-волновом дуализме – явлении, при котором частицы могут вести себя и как волны, и как частицы. В частности, эффект туннелирования подчеркивал волнообразную природу частиц, когда они движутся к барьеру, подобно волне воды, постепенно превращаясь в волновой пакет (свойство, позволяющее массивной частице демонстрировать несколько комбинированных частот и длин волн). Если волновой па-



кет сталкивается с энергетическим барьером, часть его отражается, а другая часть проходит сквозь него. Высота волны (или волн) указывает на вероятность того, что частица материализуется в определенной точке

барьера после туннелирования. Для того чтобы определить точку, в которой материализуется частица, исследователи использовали наибольшую высоту, достигнутую волновым пакетом.

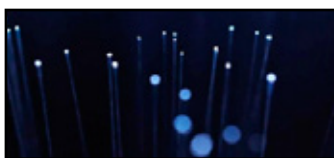
*«Частица не движется по траектории в классическом смысле этого слова»,* – объясняет в пресс-релизе соавтор исследования Энно Гизе из Технического университета Дармштадта. – *Невозможно точно сказать, где находится частица в любой момент времени. Поэтому трудно сказать, сколько времени потребуется, чтобы добраться из точки А в точку Б».*

Подход, основанный на временной модели Эйнштейна Новый протокол Гизе и его коллег призван преодолеть это препятствие, опираясь на временную модель Эйнштейна, согласно которой время определяется просто как время, измеряемое часами. В этой концепции они предлагают использовать туннелирующую частицу в качестве часов, в то время как другая, не туннелирующая частица служит в качестве эталона. Сравнивая показания двух часов, можно определить, насколько быстро проходит время при туннелировании.

<https://new-science.ru/tunnelnyj-effekt-mogut-li-kvantovye-chasticy-dvigatsya-so-sverhsvetovoj-skorostju/>

## ИССЛЕДОВАТЕЛИ НАШЛИ СПОСОБ ПОДДЕРЖИВАТЬ ЗАПУТАННОСТЬ ФОТОНОВ В СЕТИ

Обещая беспрецедентные уровни безопасности, квантовый интернет становится все ближе к реальности. Исследователи недавно добились значительных успехов в поддержании квантовой запутанности, что может привести к созданию первого квантового ретранслятора, необходимого для работы квантовой сети. Квантовая запутанность, также известная как кванто-



вая сцепленность, относится к типу связи, которая позволяет частицам оставаться коррелированными таким образом, что квантовое состояние одной из них мгновенно влияет на состояние другой, независимо от разделяющего их расстояния. Это явление лежит в основе квантового интернета, разработка которого в настоящее время находится в центре большого количества исследований. Одной

из главных задач при создании Интернета будущего является квантовый ретранслятор. Это устройство необходимо для поддержания целостности информации, передаваемой по сети.

Квантовые ретрансляторы теоретически функционируют как промежуточные ретрансляторы, расположенные между станциями связи квантовой сети. Они работают в несколько этапов, начиная с приема квантовых сигналов, обычно фотонов, которые выступают в роли кубитов (квантовых битов). Затем эта информация временно сохраняется в квантовой памяти, которая сохраняет состояние кубитов во время передачи. Ретранслятор также отвечает за выполнение операций по улучшению качества сигнала и обнаружению попыток перехвата. После хранения и обработки сигналы передаются на следующую станцию квантовой связи.

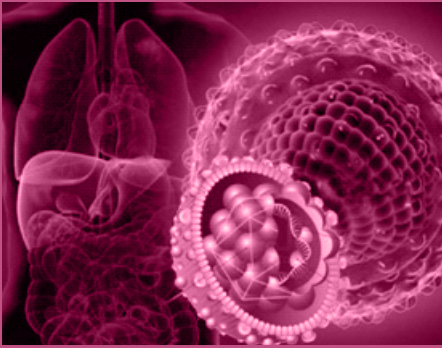
Последние достижения позволили значительно улучшить этап хранения квантовой информации. Хотя время хранения по-прежнему составляет порядка секунды или меньше, эти достижения представляют собой еще один шаг на пути к созданию квантовых ретрансляторов.

В первом исследовании, проведенном учеными Гарварда, была построена экспериментальная квантовая сеть с двумя узлами, расположенными на расстоянии 35 километров друг от друга и соединенными оптическим волокном. Каждый узел содержал алмаз с полостью атом-

ного масштаба для хранения квантовых состояний. Целью эксперимента было поддержание квантовой запутанности между этими двумя точками. Для этого исследователи сначала запутали первый узел фотоном, а затем отправили его во второй узел, где он взаимодействовал с другим алмазом. Это взаимодействие удерживало два алмаза в запутанном состоянии в течение одной секунды, что, по словам исследователей, достаточно для выполнения дополнительных операций или передачи данных.

Во втором исследовании, проведенном в Университете науки и техники Китая, на этот раз участвовали три узла, расположенные на расстоянии нескольких десятков километров друг от друга. Вместо алмазов каждый узел состоял из облака сверхохлажденных атомов рубидия (состояние, полученное после воздействия температуры, близкой к абсолютному нулю) и служил одновременно и памятью, и генератором запутанных фотонов. Эти фотоны обменивались между узлами, сохраняя запутанность в течение 100 микросекунд. Чтобы оптимизировать сохранение запутанности во всей сети, центральный узел был предназначен для синхронизации частот всех фотонов.

<https://new-science.ru/kvantovyi-internet-issledovateli-nashli-sposob-podderzhivat-zaputannost-fotonov-v-seti/>



*Найдена уязвимая  
точка в механизме  
размножения вируса  
гепатита В, осталось  
«отключить» белок POL*

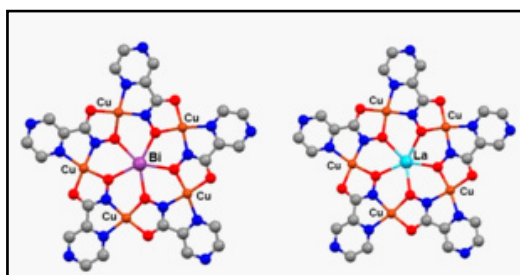
стр. 47 >>

НАУКА О ЖИЗНИ



## УЧЕНЫЕ ПОЛУЧИЛИ НОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПРОТИВОТУБЕРКУЛЕЗНЫХ ПРЕПАРАТОВ

Ученые из Москвы и Нижнего Новгорода разработали простой одностадийный способ синтеза гетерометаллических висмут-медного и лантан-медного соединений, обладающих высокой антимикобактериальной активностью в отношении *Mycobacterium smegmatis* как модели возбудителя туберкулеза – палочки Коха (*Mycobacterium tuberculosis*). Новые комплексы обладают антимикобактериальной активностью, сравнимой с активностью препаратов первого ряда для лечения туберкулеза – рифампицина и изониазида. Результаты исследования опубликованы в журнале *Inorganica Chimica Acta*.



Структура гетерометаллических висмут-медных и лантан-медных комплексов.  
Изображение Романа Румянцева

По данным Всемирной организации здравоохранения, туберкулез остается одним из ведущих и наиболее смертоносных инфекционных заболеваний в мире и является глобальной угрозой здоровью человека. Возбудитель туберкулеза – *Mycobacterium tuberculosis* обладает способностью в неблагоприятных условиях образовывать покоящиеся формы, которые не только приобретают устойчивость ко всем известным антибактериальным препаратам, но и способны десятилетиями сохранять жизнеспособность в организме человека, переходить в активное состояние и вызывать возобновление болезни. Поэтому поиск новых биологически активных веществ с высокой антибактериальной активностью в отношении *Mycobacterium tuberculosis* является актуальной задачей бионеорганической, координационной и медицинской химии.

Хотя в поиске новых противотуберкулезных терапевтических препаратов традиционно доминируют органические соединения, в настоящее время наметился значительный интерес к созданию антимикробных соединений на основе органических лигандов и ионов одного или даже двух разных металлов. Как известно, координация органического фрагмента с ионом металла может заметно повышать его антимикробную активность по сравнению со свободным лигандом и исходной солью металла.

Исследователи из Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН (Москва), Института металлоорганической химии им. Г.А. Разуваева РАН (Нижний Новгород) и Института общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН (Москва) в совместной работе представили впервые полученные на основе пиразингидроксамовой кислоты гетерометаллические висмут-медный и лантан-медный комплексы с высокой антимикобактериальной активностью в отношении *Mycobacterium smegmatis* как модели возбудителя туберкулеза *Mycobacterium tuberculosis*.

Для полученных висмут-медного и лантан-медного комплексов ученые определили структуру, продемонстрировали их химическую стабильность, а также обсудили влияние природы ионов висмута и лантана на антимикобактериальную активность комплексов. Авторы работы считают, что впервые полученные на основе пиразингидроксамовой кислоты висмут-медный и лантан-медный комплексы открывают возможности для разработки новых противотуберкулезных препаратов.

Для полученных висмут-медного и лантан-медного комплексов ученые определили структуру, продемонстрировали их химическую стабильность, а также обсудили влияние природы ионов висмута и лантана на антимикобактериальную активность комплексов. Авторы работы считают, что впервые полученные на основе пиразингидроксамовой кислоты висмут-медный и лантан-медный комплексы открывают возможности для разработки новых противотуберкулезных препаратов.

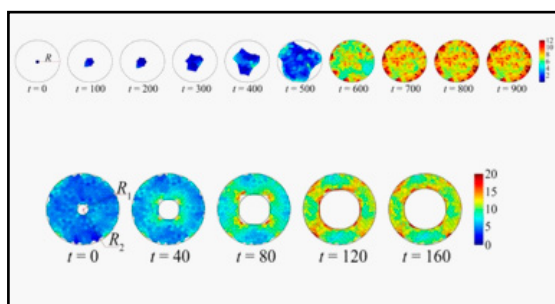
<https://scientificrussia.ru/articles/ucenye-polucili-novye-soedinenia-dla-sozdania-protivotuberkuleznyh-preparatov>

## УЧЕНЫЕ ПНИПУ МОДЕЛИРУЮТ ПОВЕДЕНИЕ КЛЕТОК ДЛЯ РЕГЕНЕРАТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ

Исследование опубликовано в «Российском журнале биомеханики» № 1 за 2024 г. и выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда, грант № 23-71-01020.

Изучение морфогенеза (процесс развития) эпителиальных тканей позволяет понять, как происходит их формирование и регенерация. Во время этого процесса клетки проходят через

различные изменения и превращения, чтобы образовать правильную структуру и функцию ткани. Морфогенез включает в себя деление клеток, их перемещение и специализацию для выполнения определенных задач в организме. Все это важно для понимания различных биологических процессов, таких как рост тканей, заживление ран и развитие заболеваний.



Моделирование клеток эпителия.  
Изображение Ивана Краснякова и др., [vestnik.pstu.ru](http://vestnik.pstu.ru),  
Российский журнал биомеханики

Ученые ПНИПУ разработали математическую модель морфогенеза эпителиальных тканей. Она позволяет описывать функциональную единицу – клетку, отслеживать ее динамику в пространстве, а также подробно воспроизводить

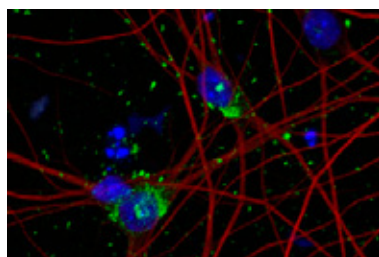
клеточные процессы, например, их деление, интеркаляцию (клеточная перестройка при возникновении локальных избыточных напряжений) и обмен химическими сигналами. Все это, в свою очередь, открывает возможность моделировать развитие тканей, миграцию клеток, заживление ран и развитие злокачественных образований.

Исследование ученых Пермского Политеха носит фундаментальный характер. Разработанная модель позволит предсказывать поведение тканей при различных условиях и воздействиях, способствует разработке стратегий лечения заболеваний и созданию новых методов регенеративной медицины. Также она может быть применена для оптимизации процессов тканевой инженерии, например, при создании искусственных органов. Понимание механизмов развития опухолей и других патологий приведет к разработке более эффективных методов диагностики и лечения рака и других заболеваний. Конечными пользователями могут стать исследователи в области биомедицины и фармацевтики, а также клинические специалисты, работающие в области медицинской диагностики и лечения.

<https://psu.ru/news/2024/04/11/15293/>

## НОВАЯ КУЛЬТУРА ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ НЕЙРОНОВ ПОМОЖЕТ ВЗЯТЬ БОЛЕЗНЬ АЛЬЦГЕЙМЕРА ПОД КОНТРОЛЬ

Значительная часть всех нейродегенеративных заболеваний связана с нарушением «нормальной работы» тау-белка (MAPT) – ключевого элемента цитоскелета нейронов. Такие заболевания называются таупатиями. Среди них – болезни Альцгеймера и Пика, прогрессирующий надъядерный парез взора, кортикобазальная дегенерация.



Микроскопия с окрашиванием новой культуры нейронов, полученных из человеческих плюрипотентных стволовых клеток. Голубым цветом выделяется ДНК в ядрах клеток, красным – цитоскелет (микротрубочки), зеленым – клубки тау-белка.  
Изображение: Jesus Madero Perez, Weill Cornell Medicine

По ряду причин, чаще всего с возрастом в клетках происходит чрезмерное фосфорилирование тау-белка и его изоформ. В результате MAPT формирует не микротрубочки цитоскелета, а нейрофибриллярные клубки. Эти структуры постепенно нарушают нормальную жизнедеятельность нейронов и наряду с прочими патологическими изменениями, которые зависят от конкретного заболевания, приводят к системной утрате функций нервной системы.

На помощь должна прийти новая клеточная культура, несущая мутацию P301S в гене, отвечающем за выработку тау-белка. Это генетически модифицированные плюрипотентные стволовые клетки человека, специализированные в нейроны, которые вырабатывают повышенное количество MAPT. Они способны накопить необходимые объемы разных изоформ этого белка, включая 4R, за считанные недели.

Чтобы дополнительно улучшить результат, американские исследователи, используя CRISPR-интерференцию (селективное «выклю-

чение» генов), провели скрининг тысячи генов и оценили их влияние на производство тау-белка. Всего ученым удалось выделить 500 генов, вносящих вклад в этот процесс.

Одно из перспективных открытий, сделанных в описываемой научной публикации, – роль белка UFM1, а точнее – каскада его взаимодействий с другими молекулами в нейронах. Ранее в мозге погибших пациентов с болезнью Альцгеймера обнаруживались нарушения «работы» UFM1, однако подробнее процесс не изучался. Теперь же ученые наглядно увидели: чтобы затормозить распространение тау-белков по клетке, достаточно заблокировать энзим, необходимый для функционирования UFM1-каскада.

Новую клеточную культуру разработали специалисты из Медицинского колледжа Вейля Корнеллского университета (Weill Cornell Medicine) при участии коллег из ведущих научно-исследовательских и медицинских учреждений США и Канады. Научная работа с описанием методики создания новой клеточной культуры человеческих нейронов и результатами экспериментов по тестированию целей для терапии нейродегенеративных заболеваний опубликована в рецензируемом журнале Cell.

<https://naked-science.ru/article/medicine/mapt-gmo-neurons>

## РОССИЙСКИЕ УЧЕНЫЕ РАЗРАБОТАЛИ ЭЛЕКТРОННЫЕ ГЛАЗА ДЛЯ НЕЗРЯЧИХ

Ученые утверждают, что новую технологию могут внедрить в течение десяти лет, чтобы вернуть незрячим способность видеть.

Ученые из России разработали устройство, которое поможет видеть людям, утратившим зрение. Это электронные глаза, которые можно будет носить как очки.

Девайс позволит видеть очертания предметов без детализации.

Также в мозг человека будет внедрен чип, считывающий сигнал, передаваемый очками, и передающий информацию с камер на зрительную кору.



Фото из открытых источников

Планируется, что очки будут влагозащитными.

Пока электронные очки на стадии разработки. На сегодняшний день они прошли испытания на животных. Если повторные испытания на приматах подтвердят эффективность устройства, соберут фокус-группу из людей.

До медицинской сертификации еще как минимум несколько лет.

<https://runews24.ru/science/05/04/2024/rossijskie-uchenyie-razrabotali-elektronnyie-glaza-dlya-nezryachix>

## КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ ВЫЯВИТ РАК ПО ХАРАКТЕРУ КЛЕТОЧНОГО УЗОРА

Ученые предложили подход к анализу микротомографий клеточных слоев, который позволяет в два раза уменьшить погрешность при оценке распределения клеток по числу их «соседей». Среднее количество «соседей» важно, поскольку оно отличается у клеток в здоровых и раковых тканях. Таким образом, новый подход поможет усовершенствовать алгоритмы компьютерного зрения для поиска онкологических заболеваний. Результаты исследования, поддержанного грантом Российского научного фонда (РНФ), опубликованы в журнале Journal of Physics: Condensed Matter.

Эпителиальные ткани покрывают наши внутренние органы, а также все тело снаружи.

Они защищают организм от повреждений, обеспечивают транспорт питательных веществ и выведение вредных продуктов обмена веществ, таких как мочевины, аммиак, мочевая кислота и другие. Особенность эпителиев состоит в том, что их клетки плотно прилегают друг к другу, образуя своего рода мозаику из многоугольников. Исследования показали, что по тому, как отдельные клетки укладываются в мозаику, можно выявлять различные нарушения в развитии ткани, например, превращение здоровых клеток в раковые. В частности, раковые клетки более вытянуты, чем здоровые, и среди них на 10–15% реже, чем обычно, встречаются те, что граничат с шестью другими клетками, то есть имеют

шесть «соседей». Эти признаки можно использовать для поиска онкологических заболеваний на медицинских снимках, однако существующие на сегодняшний день алгоритмы для компьютерного анализа изображений недостаточно точно (с ошибкой до 15%) определяют, сколько у клетки «соседей». Дело в том, что они в первую очередь оценивают, где находится ядро, а потом, считая его условным центром, «очерчивают» границы клетки. Ядра могут быть плохо видны или находиться не совсем в центре, это приводит к тому, что алгоритм определяет границы клетки неверно.

Ученые из Южного федерального университета (Ростов-на-Дону) с коллегами из Университета Монпелье (Франция) разработали математический метод, который позволяет избежать самых распространенных ошибок при определении границ клеток и повышает точность алгоритмов анализа изображений.

В рамках предложенного алгоритма исследователи рассматривали клетки в виде многоугольников, при этом их очертания определяли одновременно двумя разными способами.

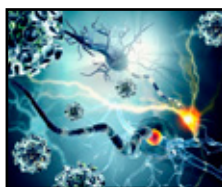


Фото: ru.123rf.com

Первый был основан на ядрах клеток, тогда как второй опирался на нахождение точек, в которых сходятся несколько межклеточных границ. Таким образом, в первом случае изображение разбивалось на многоугольники, исходя из того, где находятся их центры, а во втором – вершины многоугольников определялись точками на их границах, поэтому многоугольники имели столько же соседей, как соответствующие им клетки. Такой взгляд с разных сторон позволяет избежать ошибок и повысить точность выявления нестандартных соединений клеток, характерных для ракового эпителия.

Авторы применили предложенный метод для анализа микрофотографий эпителия шейки матки. Оказалось, что погрешность нового алгоритма вдвое ниже, чем у стандартных, и это доказывает, что такой подход позволяет уверенно различать эпителиальные монослои, образованные здоровыми и раковыми клетками.

<https://scientificrussia.ru/articles/komputernoe-zrenie-vyavit-rak-po-harakteru-kletocnogo-uzora>

## МИНЗДРАВ ЗАРЕГИСТРИРОВАЛ ПЕРВЫЙ В МИРЕ ПРЕПАРАТ ПРОТИВ РАЗВИТИЯ БОЛЕЗНИ БЕХТЕРЕВА

Первый в классе оригинальный препарат для терапии пациентов с рентгенологическим аксиальным спондилоартритом (болезнь Бехтерева) не имеет мировых аналогов. Лекарство разработала биотехнологическая компания BIOCAD совместно с учеными РНИМУ имени Н.И. Пирогова. Об этом сообщили в пресс-службе BIOCAD.

Препарат получил торговое наименование «Трибувиа» (международное непатентованное название – сенипрутуг). В его основе – моноклональное антитело, которое может останавливать иммунновоспалительный процесс, а также в перспективе – развитие заболевания. В отличие от существующих методов терапии, действие препарата направлено на причину болезни, а не устранение ее последствий.

В ходе разработки ученые исследовали процессы, приводящие к обострению заболевания. Под руководством ректора университета академика РАН Сергея Лукьянова специалисты изучали рецепторный аппарат иммунокомпетентных клеток: Т- и В-лимфоцитов. Такие клет-



ки способны распознавать антиген и отвечать на него иммунной реакцией.

Исследователи обнаружили в рецепторе аутореактивных Т-лимфоцитов сегмент TRBV9, который может служить

мишенью для нового препарата. На основе этих данных в компании BIOCAD разработали первое в мире лекарственное средство, которое воздействует непосредственно на начальное звено в цепочке развития болезни Бехтерева.

По словам вице-президента по ранней разработке и исследованиям BIOCAD Павла Яковлева, новый препарат можно назначать людям, у которых выявлен ген HLA-B27. По разным оценкам, к ним относятся 95–97% пациентов с болезнью Бехтерева. Также с геном HLA-B27 связана группа заболеваний, в которую входят, в том числе, некоторые варианты псориатического артрита, увеитов, ювенильных артритов.

Сенипрутуг прошел доклинические исследования in vitro и in vivo, а также клинические исследования I и II фаз. Эксперименты показали

стойкое и длительное снижение популяции лимфоцитов, играющих ключевую роль в патогенезе заболевания. Исследование сенипрутуга с участием пациентов показало преимущество клинической эффективности препарата над плацебо, а также благоприятный профиль его безопасности и переносимости.

В настоящий момент препарат уже получил регистрационное удостоверение. Сотрудни-

ки BIOCAD продолжают исследование III фазы, чтобы собрать больше данных о безопасности и эффективности фиксированной дозы препарата. Инвестиции компании в разработку лекарственного средства составили более 1,2 млрд рублей.

<https://nauka.pf/news/minzdrav-zaregistroval-pervyy-v-mire-preparat-protiv-bolezni-bekhtereva/>

## СДЕЛАН ШАГ К РАЗРАБОТКЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МРНК-ПЛАТФОРМЫ СОЗДАНИЯ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ ТЯЖЕЛЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

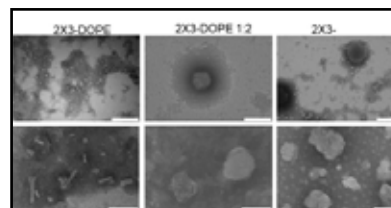
Исследователи Научного центра мирового уровня «Передовые цифровые технологии» Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (НЦМУ СПбПУ) создают экспериментальную платформу для разработки вакцин и терапевтических препаратов на основе разных типов РНК: мРНК (матричная или информационная РНК) и срРНК (самореплицирующиеся мРНК). Платформа имеет большой потенциал для создания препаратов для профилактики и лечения острых респираторных вирусных заболеваний (например, гриппа), онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний.

Технологии на основе молекул мРНК являются одним из наиболее перспективных направлений современных биомедицинских технологий. Этот рынок, по данным международных экспертов, к 2030 году достигнет объема в сотни млрд USD. Платформа мРНК – это самая универсальная на сегодняшний день технология, позволяющая создавать разные препараты в очень сжатые сроки, так как в качестве носителя используется синтетическая РНК, для которой характерна универсальность производства.

Исследователи НЦМУ СПбПУ создают собственную мРНК-платформу с использованием, в том числе, отечественных реагентов и собственных ноу-хау с учетом накопленного во время работы над мРНК вакциной от коронавирусной инфекции мирового опыта. Платформа состоит из двух основных компонентов: солекула мРНК, содержащая специфические регуляторные элементы (5'- и 3'-нетранслируемые области, 5'-кэп и полиА-хвост); носитель, который необходим для защиты мРНК и ее доставки внутрь клетки, где она узнается клеточной машиной синтеза белка. В качестве носителя выступают оригинальные липидные наночастицы, разработанные учеными РТУ МИРЭА, которые иссле-

дователи НЦМУ СПбПУ адаптировали под собственные мРНК.

В зависимости от конкретного препарата эти два компонента оптимизируются, чтобы обеспечить наибольший эффект, который определяется целевыми клетками, способом введения и терапевтической мишенью.



Липидные наночастицы для доставки мРНК.  
Фото: Vera Vysochinskaya et al., Pharmaceuticals,  
пресс-служба СПбПУ

Что касается самореплицирующихся РНК, изучением которых также занимаются петербургские исследователи, то она имеет большой производственный потенциал, так как, в отличие от основных мРНК-молекул, срРНК имеет возможность реплицироваться (копировать саму себя) внутри клетки, что позволяет на порядки уменьшать количество вводимого препарата. Совсем недавно в Японии впервые в мире была зарегистрирована срРНК вакцина против Covid-19.

В ближайших планах исследователей НЦМУ СПбПУ «Передовые цифровые технологии» – проведение исследований на животных вакцинах против гриппа, чтобы в 2025 году начать доклинические исследования вакцины. Также в 2024 году планируется исследование терапевтических применений мРНК в онкологии.

<https://naked-science.ru/article/column/v-spbpreparatov-dlya-leche>

## ОБНАРУЖЕН НОВЫЙ МЕХАНИЗМ РАБОТЫ БАКТЕРИАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА

Российские исследователи разобрались в действии новой иммунной системы бактерий, основанной на работе малоизученных белков из семейства аргонавтов. Система, которую ученые назвали SPARDA, помогает бактериям защищаться от вирусов, вызывая гибель инфицированных клеток вместе с вирусом. Эта система основана на принципиально новом механизме деградации нуклеиновых кислот за счет дополнительных белков, ассоциированных с белком-аргонавтом, а не за счет активности самого аргонавта. О своих результатах исследователи рассказали в статье, опубликованной в *Nature Microbiology*.

Работу необычных белков-аргонавтов изучили ученые Института биологии гена РАН под руководством члена-корреспондента РАН А.В. Кульбачинского при участии сотрудников лаборатории белок-белковых взаимодействий ФИЦ Биотехнологии РАН.

Ученые исследовали короткие прокариотические аргонавты, которые кодируются в геномах совместно с предполагаемой «эффекторной» нуклеазой (то есть белком, способным разрезать нуклеиновые кислоты), из разных видов бактерий. Было обнаружено, что короткие аргонавты образуют комплекс с эффекторной нуклеазой, который получил название SPARDA – short prokaryotic Argonaute, DNase and RNase



Фото: ru.123rf.com

associated, что переводится как «короткий прокариотический аргонавт, ассоциированный с ДНКазой и РНКазой». Этот комплекс состоит из двух разных цепочек аминокислот – самого короткого аргонавта и прочно

ассоциированной с ним нуклеазы. Такой вывод биологи смогли подтвердить с помощью многоугольного измерения светорассеяния при хроматографическом разделении частиц по размерам (метод SEC-MALS) на установке miniDAWN (Wyatt Technology), которая входит в состав ЦКП «Промышленные биотехнологии» ФИЦ Биотехнологии РАН.

Ученые выяснили, что распознавание ДНК-мишени при помощи «гида» запускает нуклеазную активность SPARDA, что приводит к неизбирательному расщеплению клеточной ДНК. Такая активность не только останавливает развитие фаговой вирусной инфекции в клетках бактерий, но и может быть использована в биоинженерии и медицине для детекции целевых молекул ДНК (например, при диагностике инфекций).

Работа поддержана грантом Российского научного фонда.

<https://scientificrussia.ru/articles/obnaruzhen-novyj-mehanizm-raboty-bakterialnogo-immuniteta>

## СТУДЕНТКА МФТИ СОЗДАЛА «ВЕЧНЫЙ» ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ДЛЯ КАРДИОИМПЛАНТОВ

Ферментный биотопливный элемент для имплантируемых медицинских устройств разработала студентка МФТИ Екатерина Вахницкая. Предложенная модель не требует замены, в отличие от литий-ионных батарей, которые нужно менять раз в 5–10 лет.

Оперативные медицинские вмешательства травматичны для пациентов и критически опасны для людей пожилого возраста. Ферментный биотопливный элемент – это устройство, преобразующее химическую энергию в электрическую при помощи биокатализаторов. Образование электронов на аноде происходит за счет окисления ферментом. То есть механизм работает за счет окисления глюкозы. При разработ-



ке устройства студентка использовала стент для установки электрохимического элемента в сосуд малоинвазивным способом. Инсталляция происходит путем ангиопластики: через прокол в вене или артерии. Стент (специальный каркас, который помещается в просвет коронарных сосудов сердца или желчного протока и обеспечивает расширение участка) вводится в сосуд и при попадании в нужное место раздувается специальным баллоном.

По словам ученых МФТИ, использование такого элемента можно в полной мере называть инструментом здоровьесбережения. Операция по установке устройства не предполагает обширного хирургического вмешательства:

инсталляция происходит посредством стента. К слову, хирургическое вмешательство при проведении замены кардиостимулятора длится около часа. Врач делает небольшой надрез кожи, старый кардиостимулятор отсоединяют от электродов и извлекают из кармана между мышц. На его место помещают новый электрокардиостимулятор и подключают к тем же электродам. Затем проводят тест работы устройства и накладывают швы на надрез.

Ферментный биотопливный элемент смогут использовать пациенты, которые применяют активные имплантаты, а также люди, страдающие сахарным диабетом, – для питания биосенсоров и других датчиков. Полезна разработка, по словам студентки, и научному сообществу –

устройство может выступить в качестве модели для создания других биомедицинских устройств.

Проект «Разработка ферментного биотопливного элемента, интегрированного в стент для сосудистой хирургии» стал победителем конкурса УМНИК и получил грант в размере 500 тысяч рублей. Сейчас Екатерина Вахницкая работает над усовершенствованием конструкции биотопливного элемента. В ближайшее время студентка МФТИ намерена провести тестовые испытания *in vitro* (в искусственных условиях, вне организма или естественной среды).

<https://наука.pdf/news/studentka-mfti-sozdala-vechnyy-istochnik-pitaniya-dlya-kardioimplantov/>

## НАЙДЕНА УЯЗВИМАЯ ТОЧКА В МЕХАНИЗМЕ РАЗМНОЖЕНИЯ ВИРУСА ГЕПАТИТА В, ОСТАЛОСЬ «ОТКЛЮЧИТЬ» БЕЛОК POL

Пробел «в обороне» коварной болезни нашли исследователи Университета Рокфеллера.

По данным журнала *Cell*, уязвимым звеном стал механизм размножения вируса гепатита В. При этом бессимптомность приводит к раку или циррозу печени.

Львиная доля терапии направлена на ингибирование белка полимеразы (pol) вируса. Однако такой подход не устраняет саму инфекцию. Натолкнула исследователей на верный путь способность вируса «балансировать» между контролем над генетическими изменениями дисфункции белков и гибкостью, которая позволяет ему атаковать птиц и млекопитающих.



Фото из открытых источников

Важное место в вирусе гепатита занимает белок pol. Его перекрывающиеся рамки считывания позволяют правильно кодировать последовательность нуклеотидов. Глубокий анализ позволил выяснить, что аминокислоты пролина в конце белковой цепочки pol корректно замедляют рибосомы и позволяют белку pol связаться с верной РНК.

Впереди у ученых работа по уничтожению корректных механизмов цис-предпочтений в вирусе и приостановка репликации.

<https://runews24.ru/health/13/05/2024/otolaringolog-shubin-rasskazal-kak-vosstanovit-oxripshij-golos>

## УЧЕНЫЕ МГТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА РАЗРАБОТАЛИ ЛАЗЕР ДЛЯ БЕЗОПАСНОГО И ЭФФЕКТИВНОГО МЕДИЦИНСКОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА

В НОЦ «Фотоника и ИК-техника» в лаборатории волоконных лазеров ультракоротких импульсов МГТУ им. Н.Э. Баумана разработан уникальный фемтосекундный эрбиевый лазер с системой пассивной температурной стабилизации резонатора, генерирующий в ближнем ИК-диапазоне. Лазер найдет применение в дерматологии, офтальмологии, урологии и повысит эффективность малоинвазивных операций.

Длительность импульсов нового лазера находится в диапазоне фемто- и субпикосекунд,

что меньше времени, необходимого для протекания тепловых процессов. Это позволит избежать термического повреждения здоровых тканей в ходе операций с его использованием и существенно снизит сроки послеоперационного восстановления.

Разработанный лазер будет полезен в дерматологии при проведении прецизионных малоинвазивных операций, связанных с устранением кожных дефектов, например, для лазерной шлифовки рубцов.

В офтальмологии фемтосекундный эрбиевый лазер может использоваться для коррекции оптических свойств искусственных хрусталиков при лечении катаракты. При попадании в целевую рефракцию искусственной линзы, которая устанавливается вместо помутневшего хрусталика, будет возможно применение малоинвазивной лазерной коррекции уже установленной в глазу линзы, что повысит эффективность операции без риска возможных осложнений и финансовых затрат после эксплантации старой неподходящей линзы и имплантации новой. За счет генерации в безопасном для глаз ИК-диапазоне он абсолютно безвреден для сетчатки глаза.



Наибольшую актуальность новый стабилизированный фемтосекундный эрбиевый лазер приобретает в урологии для лечения мочекаменной болезни методом лазерной литотрип-

сии. Его излучение меньше поглощается водой по сравнению с излучением тулиевого и гольмиевых лазеров, которые используются на данный момент в медицинской практике. Это позволит значительно снизить термовоздействие на здоровые ткани при лазерной литотрипсии. Помимо этого, при удалении почечных камней таким лазером размер осколков на 2–3 порядка меньше, чем у применяемых сейчас приборов, что сводит вероятность рецидива камнеобразования к минимуму. Работа над применением лазера в урологии ведется совместно с НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина и кафедрой БМТ-3 МГТУ им. Н.Э. Баумана.

<https://bmstu.ru/news/uchyonye-mgtu-im-n-e-baumana-razrabotali-lazer-dlya-bezopasnogo-i-effektivnogo-medicinskogo-vmeshatelstva>

## ПРЕДСТАВЛЕН РЕВОЛЮЦИОННЫЙ МЕТОД ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ОТ ВИРУСОВ

Методика, известная как FAR UV-C, стала свежим взглядом на проблему.

Вместо традиционного ультрафиолетового излучения длиной волны 254 нм, которое имеет потенциальные опасности для человеческого здоровья, этот подход использует излучение с длиной волны 222 нм. Такое излучение не представляет угрозы для кожи, глаз и тканей.

Применение FAR UV-C открывает новые возможности для обеззараживания помещений в реальном времени даже в присутствии людей. Исследования показывают, что это излучение эффективно дезактивирует вирусы, включая грипп и SARS-COV-2, а также уничтожает бактерии. Преимущество заключается также в том, что патогены не могут развить устойчивость к этому виду излучения, что отличает его от вакцин и лекарств.



Фото из открытых источников

Результаты дополнительных тестов в реальных условиях показывают, что FAR UV-C способен существенно снизить количество вирусных частиц в воздухе на 99% и более. Это означает, что новая технология дезинфекции воздуха представляет собой значительный шаг вперед по сравнению с традиционными системами воздушной фильтрации и вентиляции, обеспечивая более высокий уровень защиты от потенциальных пандемий.

<https://runews24.ru/science/10/05/2024/predstavlen-revoljucionnyj-metod-ochistki-vozduxa-ot-virusov>

## В МФТИ СОЗДАЛИ РОССИЙСКИЙ ЭКСОСКЕЛЕТ РУКИ ДЛЯ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ С НЕЙРОСЕТЕВЫМИ АЛГОРИТМАМИ СТИМУЛЯЦИИ МЫШЦ

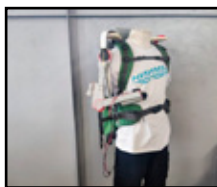
Экзоскелет руки на нейросетевом программном обеспечении для реабилитации пациентов после инсульта разработал студент Физтех-школы электроники, фотоники и молекулярной физики МФТИ. Устройство полностью собрано из отечественных комплектующих и по-

зволяет ускорить восстановление двигательных функций руки и не допустить атрофии мышц. Проект представлен в международном научно-техническом журнале «Наноиндустрия».

Разработанный студентом МФТИ Германом Карнупом программно-аппаратный ком-



плекс экзоскелета руки собран из отечественных комплектующих, что делает технологию импортонезависимой. Также оборудование не ограничивает пациента в движениях – он может совершать махи и вращения рукой любой траектории. Важно и то, что проходить реабилитацию человек может без постоянного присутствия врачей и ассистентов – это позволяет выстроить персональный график физической активности для конкретного пациента и за счет автоматизации повысить пропускную способность реабилитационных центров.



Обученная нейросеть загружается в вычислитель, установленный на экзоскелете, и управляет последним. В итоге мы получаем персональный прототип экзоскелета руки, способный считывать данные конкретного человека, а нейросети, в свою очередь, будут на этих данных обучаться и предсказывать стимулирующий сигнал в реальном времени. Мы предлагаем неинвазивно считывать электромиографические сигналы с мышц человека и зарегистрировать

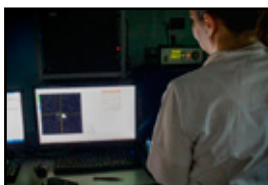
фактическое положение руки. Обученная нейросеть по этим данным будет предсказывать, какой сигнал наиболее вероятен в промежуток 0,2–0,3 миллисекунды.

По информации международного аналитического агентства Mordor Intelligence, к 2027 году мировой рынок экзоскелетов достигнет 1620 миллионов долларов США, при этом среднегодовой темп роста составит 12,5% в течение прогнозируемого периода (2022–2027). Основными факторами, способствующими росту рынка, являются растущая распространенность неврологических заболеваний, все более широкое распространение экзоскелетов и рост численности пожилых людей на глобальном уровне. С ростом числа инвалидов и пожилых людей во всем мире растет спрос на роботизированную реабилитацию.

<https://mipt.ru/news/v-mfti-sozdali-rossiyskiy-ekzoskelet-ruki-dlya-meditsinskoy-reabilitatsii-s-neyrosetevymi-algoritmam>

## ПРЕПАРАТ ДЛЯ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ ТЕРАПИИ ОПУХОЛЕВЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ СОЗДАЛИ УЧЕНЫЕ ННГУ

Ученым ННГУ им. Н.И. Лобачевского удалось соединить внутри одного препарата несколько действующих молекул, что позволило провести комбинированную фотодинамическую терапию (ФДТ) и химиотерапию опухолевых заболеваний. Новый препарат может быть особенно эффективен в терапии рака мочевого пузыря, кожи и других онкозаболеваний, где применяется ФДТ.



Комбинация фотосенсибилизатора и химиопрепарата потенциально позволит проводить лечение метастазирующих опухолей. Высокая селективность действия созданной молекулы реализуется благодаря использованию специального линкера-связки, разрушающегося внутри опухолевых тканей.

Связующий линкер чувствителен к ферменту глюкононидаза. Его концентрация особенно высока в опухолях. Благодаря этому, достигая раковой клетки, препарат распадается на компоненты. В этот момент под действием облучения фотосенсибилизатор активируется и уничтожает опухоль, а химиопрепарат ликвидирует выжившие опухолевые ткани, с которыми не справилась ФДТ.

Эксперименты на клеточных культурах показали, что под действием препарата опухоль перестает расти и погибает. Комбинированная терапия действует и во время облучения видимым светом, и в темноте. Добавим, что специально для исследования на кафедре биофизики Института биологии и биомедицины (ИББМ) Университета Лобачевского были созданы искусственные опухоли. По словам ученых, в связи с трендом на отказ от экспериментов с животными сегодня это популярная замена мышинных моделей.

Исходные материалы для создания фотосенсибилизаторов были получены с участием ученых из Ивановского государственного химико-технологического университета. Проект выполнен при грантовой поддержке Российского научного фонда. Результаты опубликованы в ведущем международном издании European Journal of Medicinal Chemistry в 2024 году.

<http://www.unn.ru/site/about/news/preparat-dlya-personalizirovannoi-terapii-opukholevykh-zabolevanij-sozdali-uchionye-nngu>

## ПРИ РАЗРЫВЕ АХИЛЛА БЫСТРО ВОССТАНОВИТЬСЯ ПОМОЖЕТ ПЛАЗМЕННОЕ ОБЛУЧЕНИЕ

Какое сухожилие является самым большим в человеческом теле? Некоторых людей может удивить, что это ахиллово сухожилие. Несмотря на то что он считается самым прочным, ахилл может разорваться, причем часто такие травмы получают любители спорта в возрасте 30–40 лет. Может потребоваться хирургическое вмешательство, а длительный период покоя, иммобилизации и лечения может быть трудно перенести, сообщает кафедра Университета Осака Метрополитен.

Стремясь сократить время восстановления, исследовательская группа кафедры ортопедической хирургии Университета Осака Метрополитен сосредоточила свое внимание на низкотемпературной плазме атмосферного давления как методе лечения.

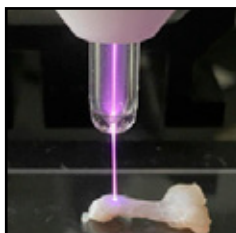


Фото:  
Osaka Metropolitan  
University

Это исследование – первое, в котором показано, что такое плазменное облучение может ускорить восстановление сухожилий. Команда ученых разрывала, а затем сшивала ахиллово сухожилие лабораторных крыс. У одних животных место шва облучалось струей гелиевой плазмы. В этой группе наблюдалась более быстрая регенерация сухожилия и увеличение его прочности через две, четыре и шесть недель после операции по сравнению с крысами, не подвергавшимися облучению.

Результаты исследования были опубликованы в журнале PLOS ONE.

<https://scientificrussia.ru/articles/pri-razryve-ahilla-bystro-vosstanovitsa-pomozet-plazmennoe-oblucenie>

## ХИМИОТЕРАПИЮ НАУЧИЛИСЬ ПОДБИРАТЬ С УЧЕТОМ МИКРООКРУЖЕНИЯ ОПУХОЛИ

Ученые Сеченовского Университета Минздрава России подобрали методы для оценки метаболизма раковых клеток и внутриклеточного pH после введения химиотерапевтических препаратов, а также влияния коллагенового внеклеточного «каркаса» на эти изменения. Работа велась совместно с Приволжским исследовательским медицинским университетом и СПбГУ. Результаты были опубликованы в журнале International Journal of Molecular Sciences.

Исследователи сравнивали изменения метаболизма при химиотерапии в раковых клетках в чистом виде и в коллагеновой среде. Для воздействия на клетки в экспериментах специалисты научных групп М.В. Ширмановой из ПИМУ и профессора С.П. Туника из СПбГУ использовали признанную золотым стандартом схему химиотерапии рака толстой кишки FOLFOX, при которой применяются фолиевая кислота, 5-фторурацил и оксалиплатин. Внеклеточный матрикс ученые смоделировали с помощью коллагенового гидрогеля. Для мониторинга внеклеточного pH в СПбГУ разработали специальную молекулу-сенсор.

Обычная схема анализа данных FLIM не обладает нужной чувствительностью, поэтому

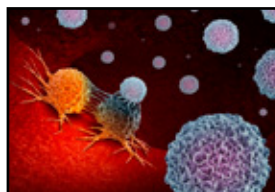


Фото: ru.123rf.com

была разработана специальная схема анализа на основе технологий машинного обучения на клеточном уровне. В основу легла процедура сегментации изображений FLIM раковых клеток в коллагеновом матриксе, имитирующем среду опухоли с помощью нейронной сети U-net. Количественный эффект от воздействия химиотерапии был определен как доля клеток с измененным метаболизмом. Наблюдая отклик во времени для клеток в коллагеновом геле и без него, исследователи изучили влияние коллагенового внеклеточного «каркаса» на эффективность химиотерапии.

Анализ результатов FLIM показал, что химиотерапевтические препараты изменяли внутриклеточную среду на более щелочную, тем самым снижая выживаемость клеток и их способность к инвазии. Однако присутствие коллагена замедляло этот процесс и защищало раковые клетки от гибели.

Новые данные будут полезны для подбора наиболее эффективных комбинаций препаратов для химиотерапии. Сейчас в клинической практике протоколы лечения обычно подразумевают

использование одновременно нескольких противоопухолевых средств и поддержание максимально возможной концентрации препаратов в тканях опухоли. Однако, если использовать препараты, лучше всего проникающие через коллаген, или добавить к схеме терапии средства, облегчающие попадание препарата в клетку, мож-

но одновременно поддерживать высокую концентрацию лекарства в тканях опухоли и при этом не наносить лишней вред организму.

<https://scientificrussia.ru/articles/himioterapiu-naucilis-podbirat-s-ucetom-mikrookruzenia-opuholi>

## В ВОЛГОГРАДЕ РАЗРАБОТАЛИ РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПРЕПАРАТ, ЗАЖИВЛЯЮЩИЙ ТРОФИЧЕСКИЕ РАНЫ

Специалисты Волгоградского мединститута создали и собираются до конца 2024 года получить патент на мазевый препарат на базе растительных компонентов, который позволяет ускорить заживление различных трофических ран и повреждений в полости рта, а также поможет при серьезных боевых ранениях.

Как уточняется, данная мазь, в основе которой используется влияние на механизм дисфункции эндотелия, содержит ряд растительных компонентов, которые восстанавливают функции сосудов, улучшают кровообращение и заметно снижают воспалительную реакцию в раневой области.

Сейчас подобные мази широко используются стоматологами, а новая разработка будет также применяться для терапии долгое время не



заживающих наружных ран – при огнестрельных и минно-взрывных ранениях, открытые раны у пожилых людей и пациентов, страдающих сахарным диабетом.

Стоит заметить, что эта растительная мазь не стала первым открытием специалистов ВолгГМУ, которое поможет не только гражданским больным, но и участникам СВО – ранее при волгоградском вузе состоялось открытие Центра экзопротезов, а также завершено создание специальных быстроживляющих губок, биоразлагаемых перевязочных средств и гелей, восстанавливающих кости.

<https://www.techcult.ru/science/13879-rastitelnyj-preparat>

## РАЗРАБОТАНА НОВАЯ МЕТОДИКА ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ДИСЛИПИДЕМИЙ

В лаборатории молекулярной генетики человека НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ совместно с учеными Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. И.П. Павлова разработали методику генетического тестирования, позволяющую определить наследственную предрасположенность и генетические маркеры риска развития нарушений липидного обмена.

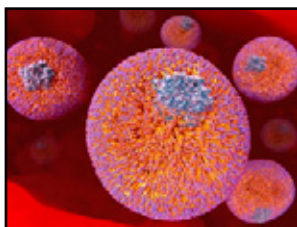


Фото пресс-центра НИЦ «Курчатовский институт»

Дислипидемия – нарушение обмена липидов и липопротеинов (жироподобных органических соединений в крови человека), способное привести к различным проблемам сердечно-сосудистой системы. Врожденные нарушения липидного обмена возникают в результате мутаций в генах, отвечающих за процессы синтеза, расщепления, транспортировки жиров.

Ученые разработали специальную методику генетического тестирования – NGS-панель для генодиагностики дислипидемий. С ее помощью можно определить генетическую предрасположенность и генетические маркеры риска развития нарушений липидного обмена и в соответствии с этим выбрать оптимальное лечение. NGS-панель для диагностики дислипидемий включает в себя 39 генов, связанных с метаболизмом липопротеинов.

Методика генетического тестирования может выявить заболевание до его проявлений, что позволит начать лечение уже в детском возрасте. Благодаря этому человек не столкнется, например, с ранней ишемической болезнью сердца.

С использованием разработанной NGS-панели ученые исследовали 26 человек с нарушениями липидного обмена. В большинстве случаев подтвердился диагноз семейной гиперхолестеринемии, обусловленной генетическими мутациями. Кроме того, с помощью новой методики у шестилетнего ребенка выявили ситостеролемию – другое редкое нарушение липидного обмена. По словам исследователей, заболевание очень сложно диагностировать, так как липидограмма у пациента, как правило, такая же, как при семейной гиперхолестеринемии. Существующее дополнительное генетическое тести-

рование тоже не приводит к верному диагнозу, так как большинство лабораторий используют для анализа ограниченный список генов. При гиперхолестеринемии и ситостеролемии больным требуется разное лечение и диеты.

Генетическая панель имеет не только диагностическую, но и научную значимость. В нее включены дополнительные гены, которые ученые тестируют, чтобы выявить наличие мутаций. Эти гены связаны с метаболизмом липопротеинов, однако неизвестно, будет ли мутация в них приводить к таким же серьезным изменениям, как мутация в основных генах. Следующая задача исследователей – изучить и вычленить с помощью этой панели патогенные варианты мутаций.

<http://nrcki.ru/product/press-nrcki/-49492.shtml>

## В СКОРОМ ВРЕМЕНИ НАЧНУТСЯ ИСПЫТАНИЯ ПРЕПАРАТА ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ НОВЫХ ЗУБОВ

В Университетской больнице Киото с сентября 2024 по август 2025 года пройдет полномасштабное тестирование нового препарата, способного восстанавливать поврежденные зубы. Действие лекарства основано на дезактивации белка, связанного с геном, который подавляет рост зубов. Его испытания на лабораторных животных прошли успешно и не выявили значимых побочных эффектов. Коммерческий запуск препарата ожидается не позднее 2030 года.



Намеченные клинические испытания охватят три десятка мужчин, в возрасте 30–64 лет, не имеющих по крайней мере одного коренного зуба. Лекарство будет вводиться им внутривенно. Ранее аналогичным способом уже удалось восстановить зубы у хорьков и мышей.

По окончании первого 11-месячного этапа испытания будут продолжены на пациентах в

возрасте от 2 до 7 лет, и не имеющих 4 и более зубов из-за врожденной зубной недостаточности. Далее будут проведены эксперименты на людях, страдающих адентией и частичной потерей зубов из-за воздействия факторов среды.

Ведущий исследователь проекта Катсу Такахаши, признанный специалист в области стоматологии и молекулярной биологии, работает над методами регенерации зубов с 2005 года и уверен, что разработанная им технология найдет самое широкое применение. С помощью препарата, проходящего клинические испытания сейчас, в скором будущем можно будет восстанавливать зубы всем независимо от возраста.

<https://www.techcult.ru/science/13853-ispytaniya-preparata-dlya-vyrashivaniya-zubov>

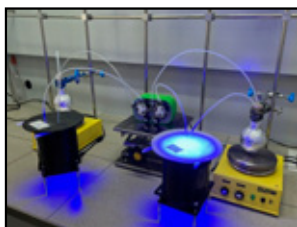
## ПО-НОВОМУ НАУЧИЛИСЬ СИНТЕЗИРОВАТЬ КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ ЛЕКАРСТВ В ННГУ

До 50% лекарственных препаратов содержат ариламины – связку азота и арильных групп. Потребность в катализаторе из редкого металла палладия делает промышленный синтез ариламинов дорогостоящим и энергозатратным, а по-

лученные соединения требуют высокотехнологичной очистки.

Нижегородские химики предложили непрерывный, более дешевый и эффективный метод синтеза ариламинов, позволяющий полно-

стью отказаться от палладиевого катализатора: азот и арильные группы взаимодействуют за счет энергии органического фотокатализатора.



Синтез ариламина. Фото пресс-службы ННГУ

Известную реакцию получения ариламина в колбе, непригодную для масштабного химического производства, химики ННГУ перенесли в проточный реактор – она происходит в непре-

рывном потоке жидкости, движущейся по системе тонких трубок.

По словам авторов разработки, выход полезного вещества удалось довести до 93%, а расход катализатора на единицу продукта снизить до четверти процента.

Работа осуществлена в Научно-исследовательской лаборатории химии природных соединений и их синтетических аналогов при НОЦ «Техноплатформа 2035».

Результаты опубликованы в международном журнале Reaction Chemistry & Engineering в 2024 году.

<https://scientificrussia.ru/articles/po-novomu-sintezirovat-komponenty-dla-sovremennyh-lekarstv-naucilis-v-ningu>

## В МФТИ РАЗРАБОТАЛИ СИСТЕМУ ПРОДЛЕНИЯ СРОКА ХРАНЕНИЯ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ДОНОРСКОГО СЕРДЦА

Специалисты Московского физико-технического института в сотрудничестве с компанией «Кардио-СистемФарма» создали уникальное устройство для перевозки донорских сердец, предназначенных для трансплантации. Это первая в нашей стране система, орган в которой перевозят при температуре тела. Наиболее популярная методика перевозки органа на льду сохраняет способность сердца к пересадке на протяжении максимум 4–5 часов. Российское изобретение может делать это более 6 часов. Создатели уже обладают опытным образцом системы, которую можно разместить в автомобиле скорой помощи.



стью обычной видеокамеры и нескольких источников света. При этом сердце никак не повреждается и медики получают всю нужную на момент пересадки информацию.

За счет постоянного мониторинга увеличивается объем информации о сердце и растет время, доступное для транспортировки.

Устройство состоит из камеры для органа, системы обеспечения жизнедеятельности сердца, систем прокачки жидкости и поддержки условий окружающей среды и системы поддержки влажности, так как сердце может сохнуть, как например, слизистая оболочка горла. После того как орган извлекли из донора, чтобы его транспортировать, врач должен подшить трубки, по которым будет подаваться жидкость, к сосудам. При этом медик оставляет такую длину сосудов, чтобы в дальнейшем их можно было просто отрезать.

Сегодня сердца для пересадки в основном перевозят в специальном останавливающем мышечные сокращения растворе при низкой температуре. Это позволяет замедлить метаболизм и продлить жизнь органа. Вместо него разработчики использовали отечественный раствор «Нормакор». В его состав входят полисахариды и ионы, которые останавливают биение сердечной ткани и при этом поддерживают ее жизнеспособность при температуре тела.

В будущем разработчики планируют приспособить устройство для перевозки и других внутренних органов. Сейчас они дорабатывают свое изобретение, чтобы сделать его более удобным для пользователей. После завершения собственных испытаний они планируют начать процесс регистрации медицинского изделия. Разработчики рассчитывают, что на это им понадобится до двух лет.

Также ученые предложили оригинальную технологию мониторинга состояния сердца. Так как при транспортировке оно не бьется, то медик не может снять привычные показатели его сократительной активности, такие как ЭКГ, давление в камерах и тд. Вместо этого в МФТИ придумали, как оценивать состояние органа с помо-

<https://mipt.ru/news/v-mfti-razrabotali-sistemu-prodleniya-sroka-khraneniya-pri-perevozke-donorskogo-serdtsa>

## ЛЮДЯМ С ТРАВМОЙ КОЛЕННОГО СУСТАВА ПОМОЖЕТ ИЗОБРЕТЕНИЕ АМЕРИКАНСКИХ УЧЕНЫХ

Инновационную методику имплантации фрагментов коленного сустава из синтетических материалов разработали в Техасском университете.

Изобретение может служить менее травматичной альтернативой процедуры полной замены коленного сустава. Подходит любым возрастам и не требует применения технологии стимуляции роста клеток.

Имплантант представляет собой два основных фрагмента сустава: хрящевую головку и костное основание. Хрящевая оболочка сделана из тяжелого гидрогеля, по механическим свойствам близкого к естественному хрящу. Костная основа выполнена из пористого биополимера, который постепенно растворяется в организме.

После имплантации полимерное основание заменяется вновь сформированной костной тканью, сохраняя при этом фиксацию хрящевой головки. Цилиндрический имплант стимулирует образование новой костной ткани и ее



Фото из открытых источников

интеграцию с существующей тканью пациента. Сустав при этом остается функционален за счет синтетического хряща.

Исследователи из Texas A&M University называют свою разработку революционной. Известно, что даже незначительное повреждение коленного сустава – это приговор на всю жизнь, и не только для спортсменов.

Травмы колена могут аукаться всю жизнь и усугубляться с возрастом, приводя со временем к ограничениям в передвижении и даже инвалидности.

Технология американских ученых позволяет решить этот вопрос с минимальным объемом инвазивного вмешательства. Первые процедуры с участием добровольцев уже показали, что отторжения имплантов не происходит.

Источник: <https://runews24.ru/technology/10/06/2024/ekspertyi-rasskazali-o-sboe-telegram-v-vyixodnyie>

## УНИКАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ИЗВЛЕЧЕНИЮ ДНК РАЗРАБОТАЛИ В ОИЯИ

Ученые из Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ) разработали новый гибридный материал, который может существенно упростить процесс выделения внеклеточной ДНК из растворов. Для этого они объединили инновационную трековую мембрану и уникальный белок Dsup, защищающий тихоходок от воздействия радиации и активных форм кислорода. Способность нового гибридного материала извлекать внеклеточную ДНК из огромных объемов растворов с микроскопической концентрацией нуклеиновых кислот открывает новые возможности в биотехнологии, медицине, биомониторинге и многих других сферах, включая криминалистику.

Dsup (от английского Damage suppressor – «блокатор повреждений») – уникальный белок, найденный в организме тихоходки *Ramazzottius varieornatus*, одного из самых стрессоустойчивых животных на Земле. Он защищает ДНК тихоходки от повреждений в ходе воздействия экстремальных условий, таких как радиация или окислительный стресс.

Физики и инженеры из Центра прикладной физики Лаборатории ядерных реакций (ЛЯР) занимаются разработками новых модификаций и новых применений трековых мембран – уникального пористого материала, получаемого облучением полимерных пленок ускоренными на циклотроне тяжелыми ионами и последующей физико-химической обработкой. Размер пор трековых мембран можно варьировать от нескольких нанометров до десятков микрометров. От размера пор зависят те или иные функциональные возможности мембраны, однако еще одним важнейшим фактором являются свойства поверхности. В Центре разрабатываются разнообразные физико-химические методы целевой модификации поверхности трековых мембран.

Идея применения белка Dsup для создания композитного гибридного материала возникла в ходе сотрудничества ученых из двух лабораторий: ЛЯП и ЛЯР ОИЯИ. Простое, но важное наблюдение заключается в том, что белок Dsup способен эффективно обволакивать молекулу ДНК, независимо от последовательности

нуклеотидов. Это означает, что Dsup притягивается к любому участку ДНК.

В результате проведенных исследований было обнаружено, что новый гибридный материал способен извлекать и удерживать на своей поверхности и в порах ДНК из растворов с очень низкой концентрацией. Затем ДНК извлекается из пор и поверхности инновационного гибридного материала, готовая для дальнейшего анализа.

Способность нового гибридного материала извлекать внеклеточную ДНК из огромных объемов растворов с микроскопическим содержанием нуклеиновых кислот открывает новые

возможности. Процесс выделения ДНК из растворов стал проще, быстрее и дешевле. Примененный подход говорит о перспективности исследования экстремофильных организмов для создания новых материалов. Этот проект – яркий пример того, как фундаментальные исследования приводят к реальным практическим приложениям. Подробнее о работе ученых читайте в журнале *Biotechnology Progress*.

<https://scientificrussia.ru/articles/unikalnyi-podhod-k-izvlecheniu-dnk-razrabotali-v-oiai>

## ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ПОМОЖЕТ ОПРЕДЕЛИТЬ ГЛУБИНУ ОЖОГА

На основе технологии оптической когерентной томографии, позволяющей в режиме реального времени и с высочайшей точностью визуализировать глубинные слои кожи, дерматологи ННГУ разработали метод бесконтактной оптической биопсии ожогов.

Врачам-комбустиологам это позволит эффективно и безболезненно проводить мультиочаговые обследования пациентов с ожогами и устанавливать степень повреждения в реальном времени.

В ННГУ разработано компьютерное приложение Lumen stratis для визуального статистического анализа изображений структуры кожи, полученных неинвазивными методами.

Обработка изображений поврежденной кожи пациентов с ожогами помогает более четко и объективно фиксировать наличие или отсутствие оптических слоев, определяющих степень повреждения кожи и наличие или отсутствие кожных придатков, что является принципиально

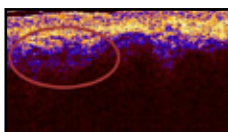


Фото  
пресс-службы ННГУ

значимым показателем, позволяющим снизить субъективность оценки тяжести повреждения при ожоговой травме и правильно определить тактику необходимого лечения.

Программное обеспечение создавалось по запросу и при непосредственном участии медиков. Его можно использовать прямо «у постели больного», это существенно экономит время врача и облегчает диагностику.

Как сообщили в Центре трансфера технологий ННГУ, разработанная программа в марте 2024 года прошла государственную регистрацию и получила свидетельство.

Коллектив продолжает разработку новых программных продуктов, которые будут представлены в ближайшее время.

<https://scientificrussia.ru/articles/iskusstvennyi-intellekt-pomozet-opredelit-glubinu-ozoga>



*«Центурион» – новая боевая колесница для спецопераций*

стр. 60 >>

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВИДЫ  
ВООРУЖЕНИЯ,  
ВОЕННОЙ  
И СПЕЦИАЛЬНОЙ  
ТЕХНИКИ



## ПИСТОЛЕТ-ПУЛЕМЕТ ПП-2000 ПРОШЕЛ РЕКОРДНЫЙ ТЕСТ С ПОМЕХАМИ В СТВОЛЕ

Сотрудники Конструкторского бюро приборостроения, которое входит в концерн «Ростех», сообщили об успешном завершении испытаний нового пистолета-пулемета ПП-2000. По словам разработчиков, пулемет использовался в самых сложных условиях, но продемонстрировал характеристики даже лучше, чем было заявлено ранее. Так, оружие некоторое время находилось в грязи, затем его окунали в воду, после чего провели тест на непрерывную стрельбу. Как выяснилось, ПП-2000 смог вести стрельбу в два раза больше заявленного времени, сделав 410 выстрелов.

Об этом свидетельствуют результаты испытаний, продемонстрированные в проекте Ростеха «Наш краш» в Telegram-канале госкорпорации.



Фото пресс-службы Росгвардии

*«В испытанном образце после интенсивного огня 410 выстрелами лишь оплавилось посадочное место на пластиковом корпусе. 410 пуль вы выпустили интенсивным режимом. А до этого вы еще стреляли», – подметил конструктор Савенков.*

Разработчики добавили, что на сегодняшний день оружие ПП-2000 является самым легким в мире. Его вес без приклада и магазина составляет не более 1,4 килограмма, что представляет вполне комфортную ношу для российского солдата в условиях военных действий.

<https://www.sila-rf.ru/2024/04/10/rostehe-pistolet-pulemet-pp-2000-proshel-rekordnyj-test-s-pomehami-v-stvole/>

## ПЕНТАГОН ЗАКАЗАЛ ЗРК EAGLS C-UAS С РАКЕТАМИ APKWS II

Военно-морские силы США, как и другие структуры Пентагона, уделяют повышенное внимание вопросам противодействия и борьбы с беспилотными летательными аппаратами. Очередным шагом в этом направлении недавно стал контракт на поставку перспективных ЗРК EAGLS C-UAS (Electronic Advanced Ground Launcher System Counter UAS – «Продвинутая электронная наземная пусковая установка для борьбы с БПЛА»), разработанных компанией MSI Defense Solutions.



Мобильный вариант ЗРК EAGLS C-UAS. Изображение: MSI DS

Изделие EAGLS C-UAS представляет собой ЗРК ближнего действия, предназначенный для защиты военных баз, войск на позициях и иных важных объектов.

Для освещения воздушной обстановки в составе ЗРК имеется радиолокатор Leonardo RPS-42 MHR. Он включает один блок управле-

ния и несколько ФАР, между которыми распределяется верхняя полусфера. Дальность обнаружения воздушных целей в зависимости от их параметров достигает 30 км. РЛС может дополняться ОЭС желаемой модели.

Основой комплекса является серийный дистанционно управляемый боевой модуль Commonly Remotely Operated Weapon Station II (CROWS II). Он имеет приводы наведения в двух плоскостях и оснащен оптико-электронной станцией с дневным и ночным каналом, а также с лазерным дальномером-целеуказателем. Модуль оснащен креплением для транспортно-пускового контейнера на четыре ракеты APKWS II.

Ракета AGR-20 APKWS II представляет собой неуправляемый снаряд Hydra 70 с блоком управления и наведения WGU-59/B.

Длина ракеты APKWS II достигает 1,87 м при диаметре корпуса 70 мм. Масса – 15 кг. Для сравнения, Hydra 70 имеет длину чуть более 1 м и весит до 12 кг. Управляемый боеприпас развивает скорость до 900–1000 м/с. При запуске с наземной установки по воздушной цели дальность полета не превышает 5–6 км. На тех же дальностях обеспечивается захват подсвеченной цели.

Компания MSI DS предлагает два варианта исполнения ЗРК EAGLS. Первый является стационарным и предусматривает установку ДУБМ, РЛС и ОЭС на платформе. Такой ком-

плекс должен перевозиться грузовым автомобилем и размещаться на позиции при помощи крана-манипулятора. Мобильный ЗРК предлагается строить на любом подходящем шасси, начиная от HMMWV. В этом случае все средства ЗРК монтируются на грузовой платформе и/или крыше машины-носителя. Комплекс на автомобиле может перемещаться между позициями, но стрельба в движении не предусматривается.

Принцип работы ЗРК EAGLS C-UAS достаточно прост. При помощи собственной РЛС или ОЭС комплекс ищет воздушные цели, также возможна работа по внешнему целеуказанию. Обнаруженная цель берется на сопровождение и подсвечивается лазером, после чего осуществляется пуск ракеты. Изделие APKWS II само-

стоятельно летит к цели и наводится на нее. Заявлена высокая точность поражения низколетящих целей с ограниченной скоростью, не совершающих активные маневры.

Когда новым ЗРК придется отражать реальные атаки и какие результаты они смогут показать, пока неизвестно. Однако уже первые эпизоды боевого применения покажут потенциал как изделия EAGLS, так и иных разработок на основе тех же комплектующих. Оправдает ли новый ЗРК ожидания заказчика, покажет время.

<https://topwar.ru/240629-pentagon-zakazal-zrk-eagls-c-uas-s-raketami-apkws-ii.html>

## В РОССИИ СОЗДАЛИ СИСТЕМУ ЗАЩИТЫ ВАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ ОТ АТАК ДРОНОВ

*«В России создали систему безопасности «Пятница», предназначенную для защиты важных объектов от атак дронов, представить ее планируется на форуме «Армия-2024», – рассказал в интервью РИА Новости разработчик системы Станислав (полное имя не приводится из соображений безопасности).*



Сбитый дрон ВСУ. Фото Романа Старовойта, Telegram

*«Скорее всего, мы представим на «Армии» автоматические пулеметные платформы, а также нашу цифровую систему безопасности «Пятница». Это программное решение, объединяющее все в единый центр. Мы почерпнули лучшее из промышленности и кибербезо-*

*пасности, сливая все воедино и получая таким образом возможность управлять разрозненными устройствами на больших площадных объектах», – сказал он.*

По словам собеседника агентства, «Пятница» поможет защитить масштабные объекты, в том числе промышленные предприятия, которые подвергаются атакам украинских беспилотников.

*«Мы должны понять, как нам работать по дрону, исходя из специфики типов БПЛА, не теряя время. Система «Пятница» помогает выбрать оптимальный тип воздействия, исходя из разных факторов», – отметил Станислав.*

Что касается названия, то разработчик пояснил, что проект придумали в пятницу.

*«Никаких больше скрытых смыслов тут нет», – добавил он.*

Форум «Армия-2024» пройдет в подмосковной Кубинке с 12 по 18 августа.

<https://ria.ru/20240422/razrabotchik-1941410875.html>

## ЧЕТЫРЕ СИСТЕМЫ LEONIDAS УЖЕ ПЕРЕДАНЫ ВС США

Конец первой четверти XXI века наглядно показал, что торпеды и противокорабельные ракеты (ПКР) – это далеко не единственные угрозы для надводных кораблей, к ним добавились беспилотные летательные аппараты (БПЛА) и

безэкипажные катера (БЭК) – камикадзе. Относительно малоскоростные, с легкой непрочной конструкцией, зачастую имеющие небольшую боевую часть, но дешевые, способные производиться в огромных количествах, зачастую мало-

заметные в инфракрасном (ИК) и радиолокационном (РЛ) диапазонах длин волн.



Комплекс микроволнового оружия Leonidas

Компания Epirus была основана в 2018 году в США, в городе Лос-Анджелес, штат Калифорния, с целью разработки и продвижения противдронового оружия, и уже в 2020 году была представлена система микроволново-

го оружия Leonidas, выполненная на твердотельных нитрид-галлиевых элементах, с электронным наведением луча. По сути, система Leonidas использует технологии радиолокационных станций (РЛС) с активной фазированной антенной решеткой (АФАР).

В ходе испытаний в 2021 году система микроволнового оружия Leonidas сбила все 66 из запущенных дронов-мишеней, а в 2022 году была представлена уже третья, усовершенствованная итерация системы. По словам Эндрю Лоури, генерального директора компании Epirus, их завод может выпускать три или четыре системы Leonidas в месяц.

<https://topwar.ru/240642-mikrovolnovoe-oruzhie-chetyre-sistemy-leonidas-uzhe-peredany-vs-ssha-razvertyvanie-na-korabljah-vms-ssha-s-2026-goda.html>

## РАДИОЛОКАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС AN/SPY-6 И ЕГО ПЕРСПЕКТИВЫ

По заказу военно-морских сил военная промышленность США разработала и довела до производства перспективный корабельный радиолокационный комплекс AN/SPY-6. С его помощью в будущем планируется улучшить возможности кораблей по освещению обстановки и поиску надводных и воздушных целей различного рода. Первый комплекс нового типа уже установлен на эсминце-носителе и введен в эксплуатацию, а в будущем аналогичные системы получат корабли других классов и типов.



АФАР для комплекса AN/SPY-6(V)1 на испытаниях

Согласно техническому заданию, изделие AN/SPY-6 должно было представлять собой многофункциональный радиолокационный комплекс, предназначенный для отслеживания воздушной и надводной обстановки, обнаружения и сопровождения целей, а также выдачи целеуказания огневым средствам и/или управления стрельбой.

Комплексы базовой модификации AN/SPY-6(V)1 должны устанавливаться на всех новых эсминцах «Арли Берк» модификации Flight III. Также разрабатывается модификация AN/SPY-6(V)4 для кораблей предыдущей серии Flight IIA. Десантные корабли и авианосцы актуальных проектов в ходе модернизации получат упрощенный РЛК AN/SPY-6(V)2 или Enterprise Air Surveillance Radar (EASR). Для современных авианосцев типа Gerald R. Ford предназначается модификация без значительных упрощений AN/SPY-6(V)3.

РЛК AN/SPY-6 всех модификаций предлагается строить на основе общего набора агрегатов. В состав комплекса входят модули антенной решетки (Radar Modular Assembly – RMA), компьютерные средства для обработки сигналов и данных, а также для выдачи целеуказания и работы с другими средствами корабля. Работа всех этих устройств обеспечивается модулями энергоснабжения, охлаждения и т.д.

Наибольший интерес представляет унифицированный модуль RMA. Он выполнен в прямоугольном корпусе с лицевой панелью размером 610x610 мм и монтируется при помощи стандартизированных креплений и разъемов. Модуль вмещает 144 приемопередающих элементов на основе нитрида галлия. Используя то или иное количество изделий RMA, предлагается формировать активную фазированную антенную решетку нужной конфигурации.

Разработчик сообщает, что новый РЛК потребляет вдвое больше энергии, чем существующая станция AN/SPY-1. При этом обеспечивает 35-кратный рост мощности излучения. За счет использования современных вычислительных средств резко повышена производительность. Так, AN/SPY-1 сопровождает до 200 целей на одну АФАР, а новый РЛК в этом отношении должен превосходить его более чем в 30 раз. Впрочем, точные тактико-технические характеристики комплекса пока не публиковались.

AN/SPY-6 в полной мере интегрируется с системой управления огнем NIFC-CA (Naval Integrated Fire Control-Counter Air). При помощи этой системы данные от РЛК будут поступать на огневые средства для последующего поражения воздушных целей, аэродинамических и баллистических.

В инициативном порядке Raytheon проработала функцию радиоэлектронной борьбы. При необходимости комплекс может посылать не только зондирующий сигнал, но и направленную помеху. Постановка активных помех не мешает работе прочих приемопередающих элементов и модулей RMA в целом.

К настоящему времени компания-разработчик провела через испытания две модификации нового РЛК, и одна из них уже поступила в производство. Готовый комплекс AN/SPY-6 пока получил только один корабль, но в ближайшие годы количество его носителей собираются нарастить.

<https://topwar.ru/240523-radiolokacionnyj-kompleks-anspy-6-i-ego-perspektivy.html>

## В КНР СОЗДАЛИ ТЕХНОЛОГИЮ, ПОЗВОЛЯЮЩУЮ ОБНАРУЖИТЬ САМОЛЕТЫ-НЕВИДИМКИ

Ученые из КНР разработали технологию, позволяющую обнаружить самолеты-невидимки противника. Например, их разработка дает возможность засечь американские самолеты F-22, F-35 и B-21, а также самолеты с минимальным радиолокационным сечением, сообщает издание South China Morning Post (SCMP).



Фото из открытых источников

В своей разработке ученые из КНР использовали инфракрасный спектр, что позволило им заметить стелс-истребители на расстоянии до 300 км.

Новая система обнаружения покрывает площадь до 63 000 кв м. Благодаря этому она находит самолеты противника даже в тех случаях, когда они активно маневрируют.

Это дает китайским вооруженным силам преимущество в контроле над воздушным пространством, снижая возможности американских самолетов по скрытому нападению.

<https://runews24.ru/science/22/04/2024/v- knr-sozdali-tekhnologiyu-pozvolayushhuyu-obnaruzhit-samoletyi-nevidimki>

## «ЦЕНТУРИОН» – НОВАЯ БОЕВАЯ КОЛЕСНИЦА ДЛЯ СПЕЦОПЕРАЦИЙ

В начале апреля 2024 года появилась информация о новой бронированной машине для ФСБ – «Центурион». В ряде Telegram-каналов появились достаточно качественные фотосвидетельства существования машины. Разумеется, никакой официальной информации на этот счет нет, но даже по внешнему виду машины можно сделать немало выводов.

«Центурион» – это бронемашина, явно построенная на базе все того же раллийного КамАЗ-4911. Об этом говорят габариты и характерные ступицы.

Обращают на себя внимание большие колесные ниши, явно рассчитанные на хороший ход подвески. И это не ради геометрической проходимости – машина заточена под высокую скорость по пересеченной местности. Что позволяет предположить наличие прежнего 730-сильного турбодизеля.

В отличие от «Викинга», новый броневик выполнен в капотном исполнении, и это заметно повышает противоминную стойкость. Форма кузова в профиль напоминает восьмигранник, что практически полностью повторяет «Фалькатус».

«Центурион» в сравнении с предшественником лишен бронеклопков на колесах.

Обращает на себя внимание отсутствие «аэродинамического» остекления кабины. У «Центуриона» ветровое бронестекло имеет обратный уклон, что улучшило эргономику рабочего места и повысило пустотность.



Одна из немногих фотографий броневика ФСБ «Центурион». Фото: telegram

Относительно уровня бронирования сказать можно немного, но машина явно облицована сменными панелями. Вероятнее всего, это керамическая броня высокой твердости – дорого, но эффективно. Не до конца понятно предназначение бронепластин, уложенных чешуей над арками задних колес. Со стороны может показаться, что за ними скрывается радиатор системы охлаждения двигателя и воздухозаборник, но «Центурион» переднемоторный автомобиль.

В качестве варианта за чешуей могут размещаться генераторы маскировочных дымов, либо там действительно установлены дополнительные радиаторы охлаждения мотора. Все-таки 730-сильный дизель сложно держать в

оптимальной температуре под бронированным панцирем.

Важной особенностью «Центуриона» можно назвать хорошую ситуационную осведомленность экипажа об окружающей обстановке. На крыше сразу четыре поворотные камеры и еще по паре спереди и сзади. На скулах заднего свеса также виднеется камера, направленная вперед. Дополняют историю мощные диодные прожекторы по кругу броневика.

Прежней осталась и схема размещения бойцов внутри машины. На бортах и дверях видны узкие бронестекла, а также по пять бойниц. Очень хорошо бы иметь такой машине штатные средства борьбы с БПЛА-«камикадзе». На наличие глушилок дронов намекают небольшие бронированные короба на крыше машины ближе к корме.

Схема посадки и покидания бронемшины осталась прежней – через четыре боковые двери и заднюю двустворчатую аппарель.

Судя по представленным фото, «Центурион» так и не получил дистанционно-управляемый оружейный модуль на крыше. Как и на предшественниках, бойцы будут работать из очень условно защищенной позиции.

Из числа врожденных недостатков можно указать на не самую высокую геометрическую проходимость бронее Автомобиля. Несмотря на небольшие свесы, у «Центуриона» приличная база, что несколько ограничивает преодоление неровностей пересеченной местности.

<https://topwar.ru/240534-centurion-novaja-boevaja-kolesnica-dlja-specoperacij.html>

## ФИНЛЯНДИЯ РАЗРАБОТАЕТ БЮДЖЕТНУЮ ВЕРСИЮ КОЛЕСНОЙ САУ

Финская компания Patria приступила к разработке собственной колесной самоходной артиллерийской установки (САУ) путем интеграции 155-мм орудия буксируемой самодвижущейся гаубицы 155 К 98 на базу грузовика Sisu E13TP с колесной формулой 8×8.

155-мм буксируемая самодвижущаяся гаубица 155 К 98 разработана финской компанией Patria Vammis в 1997 году и производилась с 1997 по 2005 год. в Финляндии, а также в Египте по лицензии на мощностях Abu Zaabal Engineering Industries.

В 2005 году компания Patria также представила гусеничную самоходную гаубицу 155GH52-SP-T55. Прототип был создан на базе шасси тан-

ка Т-55 и орудия 155 К 98 специально для экспорта в Египет.



Буксируемая гаубица 155 GH 52 APU (К98).  
Изображение: raigap.livejournal.com

Позднее, в 2015 году, проект собственной 155-мм колесной САУ компания Patria предста-

вила финскому комитету по обороне в рамках тендера по закупке новой артиллерийской системы. Однако тогда отечественная колесная САУ не заинтересовала комитет, и вместо нее в 2017 году была выбрана южнокорейская система K9 «Тандер».

На данный момент точно неизвестно, на какой стадии находится проект, тем не менее, как заявляют представители Patria, для начала планируется возобновить производство 155-мм артиллерийских орудий 155 K 98 с длиной ствола 52 калибра.

155-мм гаубица образца 1998 года (фин. 155 millimetrin kanuuna 1998 или 155 K 98) – финская буксируемая самодвижущаяся пушка образца 1998 года. Является развитием 155-мм пушки образца 1983 года (155 K 83) производства компании Tampella (ныне Patria Vammus). Орудие принято на вооружение сил обороны Финляндии в количестве 132 единицы, а также ВС Египта – 16 единиц.

Система оснащена вспомогательной силовой установкой Deutz с воздушным охлаждением мощностью 78 кВт (105 л.с.), способной пере-

мещать орудие самостоятельно с максимальной скоростью 15 км/ч на расстояние до 1,6 км. Стандартно буксируется грузовиком повышенной проходимости. Общий вес составляет 14580 кг.

Длина ствола – 52 калибра. На стволе установлен однокамерный дульный тормоз. Дальность выстрела обычным осколочно-фугасным снарядом составляет 28 км и до 43 км активно-реактивным. Скорострельность – от 6 до 10 выстр./мин.

Поступившая на вооружение в 2008 году платформа Sisu E13TP доступна в конфигурациях с колесной формулой 6×6 и 8×8. Оборудована бронированной кабиной, рассчитанной на двух человек. Оснащается двигателем Caterpillar C 13 мощностью 445 л.с. в сочетании с 6-ступенчатой автоматической коробкой передач Allison 4500. Грузовик рассчитан на перевозку полезной нагрузки до 20 т, масса пустого автомобиля – 18 т, максимальная скорость – 90 км/ч, запас хода – 900 км.

[https://vpk.name/news/852729\\_finlyandiya\\_razrabotaet\\_byudzhethnyuyu\\_versiyu\\_kolesnoi\\_sau.html](https://vpk.name/news/852729_finlyandiya_razrabotaet_byudzhethnyuyu_versiyu_kolesnoi_sau.html)

## ИРАН ПРЕДСТАВИЛ НОВЫЙ ЗЕНИТНО-РАКЕТНЫЙ КОМПЛЕКС BAVAR-373 НА БЕЛОРУССКОМ ШАССИ

Иран представил новую версию недавно разработанной зенитно-ракетной системы Bavar-373, установленную на шасси грузовика МЗКТ-791300 8×8, который производится в Беларуси.

Новая модификация будет обладать теми же боевыми возможностями, что и российский комплекс С-400, способный перехватывать истребители пятого поколения, включая американский самолет «невидимку» F-35.

Bavar-373 представляет собой мобильную систему ПВО, предназначенную для обнаружения и перехвата ракет, беспилотников и самолетов на больших дальностях и высотах. ЗРК планируется использовать для защиты территории и стратегических объектов страны от воздушных атак.

Bavar-373 позиционируется разработчиками в качестве аналога С-400, при этом западные обозреватели полагают, что по ТТХ комплекс соответствует С-300. Комплекс включает в свой состав несколько компонентов, в том числе пусковые установки, радар обнаружения, РЛС раннего предупреждения 3D с АФАР S-диапазона Meraj-4 и системы командования и управления



Фото: topwar.ru

для обнаружения, сопровождения и перехвата целей.

Bavar-373 способен запускать зенитную ракету Sayyad-4B иранского производства, которая является модернизированной версией

Sayyad-4 – двухступенчатого твердотопливного перехватчика. ЗУР способна бороться с целями на дальности до 300 км и на высоте до 120 км.

Сообщается, что Sayyad-4B оснащена улучшенной ГСН, новой системой наведения и управления, а также усовершенствованной боеголовкой. Эти изменения были призваны увеличить дистанцию действия ракеты, точность и эффективность ее работы по широкому кругу целей, включая крылатые ракеты, беспилотники и самолеты.

[https://vpk.name/news/853363\\_analog\\_rossiiskoi\\_sistemy\\_s-400\\_iran\\_predstavil\\_novyi\\_zenitno-raketnyi\\_kompleks\\_bavar-373\\_na\\_belorusском\\_shassi.html](https://vpk.name/news/853363_analog_rossiiskoi_sistemy_s-400_iran_predstavil_novyi_zenitno-raketnyi_kompleks_bavar-373_na_belorusском_shassi.html)

## «КАЛАШНИКОВ» ПОКАЗАЛ НОВЫЙ ДРОН «КОЛИЗЕЙ-РУ» ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ И ДОСТАВКИ ГРУЗОВ

Концерн «Калашников» впервые показал гексакоптер «Колизей-РУ», который позволяет наблюдать за обстановкой ночью и днем, а также доставлять грузы.



Дрон «Колизей-РУ».

Источник изображения: [kalashnikovgroup.ru](http://kalashnikovgroup.ru)

Концерн «Калашников» представил свои новые перспективные БЛА на тематической выставке «День инноваций ВДВ» в Рязанском гвардейском высшем воздушно-десантном команд-

ном училище имени генерала армии В.Ф. Маргелова. Речь идет о комплексах с беспилотными летательными аппаратами СКАТ 350 М и «Колизей-РУ».

Как уточняют в концерне «Калашников», «Колизей-РУ» – многофункциональный комплекс на базе беспилотника-гексакоптера, который можно использовать как в дневное, так и в ночное время. Предназначен для ведения воздушного наблюдения, доставки грузов и выполнения других задач.

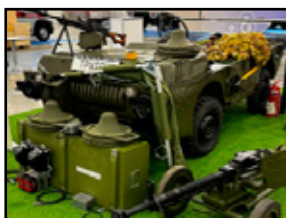
СКАТ 350 М концерн впервые представил на выставке World Defence Show 2024 в Саудовской Аравии.

[https://vpk.name/news/853828\\_kalashnikov\\_pokazal\\_novyi\\_dron\\_kolizey-ru\\_dlya\\_nablyudeniya\\_i\\_dostavki\\_gruzov.html](https://vpk.name/news/853828_kalashnikov_pokazal_novyi_dron_kolizey-ru_dlya_nablyudeniya_i_dostavki_gruzov.html)

## В РОССИИ РАЗРАБАТЫВАЕТСЯ НОВАЯ МАШИНА РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ РАЗВЕДКИ И БОРЬБЫ НА БАЗЕ АМФИБИИ «ТРИТОН»

В России начата разработка новой машины радиоэлектронной разведки и борьбы, работы над ней в самом разгаре. Новинку планируют показать в ходе международного форума «Армия-2024».

Новая машина РЭР и РЭБ создается на базе автомобиля-амфибии «Тритон», который также является новинкой. «Тритон» делают на базе ЛуАЗа, по крайней мере, шасси этого автомобиля взято в качестве прототипа, поскольку ЛуАЗ в свое время разрабатывался для советской армии как транспорт переднего края. Эта машина обладает хорошей проходимостью, к тому же она очень



живучая, впрочем, как и все, созданное в СССР.

Сам «Тритон» получит новый двигатель и трансмиссию, другие подробности по автомобилю отсутствуют. Амфибию создает компания «Арго», разработка позиционируется как вездеход-амфибия для преодоления водных преград и создания плацдармов в ходе спецоперации.

<https://topwar.ru/240984-v-rossii-razrabatyvaetsja-novaja-mashina-radioelektronnoj-razvedki-i-borby-na-baze-amfibii-triton.html>

## КОМПАНИЯ LEONARDO ПРЕДСТАВИЛА НОВЫЕ ПУШКИ GATLING 20 И BLAZE 30

Итальянская компания Leonardo представила два новых проекта пушки малого калибра, один из которых рассчитан на снаряды 30×113 мм, а второй представляет собой систему Гатлинга 20×102 мм.

Трехствольная пушка Gatling 20 предназначена для артиллерийской турели ТМ 197В (раз-

работана для итальянских вертолетов AW129 Mangusta и турецких АТАК) и должна заменить установленное на ней однотипное американское изделие М197. Заявленная масса Gatling 20 легче и составляет 71 кг, она проще в изготовлении и в обслуживании. Скорострельность сохранилась на прежнем уровне – 750 ± 30 выстрелов в мину-

ту. Как указывается в издании EDR Magazine, к настоящему времени проведены первоначальные огневые испытания, переход к промышленному выпуску может состояться до конца 2024 года.

Вторая пушка Blaze 30 массой 80 кг начала создаваться только в конце 2023 года, однако она основана на конструкции уже тщательно проработанной системы X-Gun, поэтому начало производства ожидается в 2025 году. Blaze 30 с возможностью воздушного подрыва боеприпасов (за счет установки комплекта программирования)



Фото: topwar.ru

призвана заменить 12,7-мм пулеметы, устанавливаемые на различные боевые модули. Скорострельность пушки составляет  $250 \pm 30$  выстрелов в минуту.

Возможно ведение огня в «снайперском режиме»: снаряд готов к выстрелу и при подаче команды без задержек отправляется к цели, что обеспечивает максимальную точность.

[https://vpk.name/news/854193\\_kompaniya\\_leonardo\\_predstavila\\_novye\\_pushki\\_gatling\\_20\\_i\\_blaze\\_30.html](https://vpk.name/news/854193_kompaniya_leonardo_predstavila_novye_pushki_gatling_20_i_blaze_30.html)

## КИТАЙ НА ВЫСТАВКЕ WORLD DEFENSE SHOW 2024 ПРЕДСТАВИЛ МИНИАТЮРНЫЙ ПТРК ВЕСОМ ВСЕГО 5 КГ

Китайский ВПК на выставке World Defense Show 2024 в Эр-Рияде представил свой новейший ПТРК QN-202. Особенностью данного вооружения является его компактность и предельно легкий вес.

Так, боеприпас для вышеупомянутого комплекса имеет длину всего 65 см, диаметр – 4 см и вес 1,5 кг. В свою очередь, само пусковое устройство весит 3,5 кг и также является предельно компактным.

В конечном счете полная масса ПТРК QN-202 составляет всего 5 кг. Для сравнения, российский ПТРК «Корнет» и американский ПТРК «Джевелин» весят 29 и 22,5 кг соответственно.

Конечно, вышеупомянутое сравнение не совсем уместно, так как ракета новейшего комплекса из КНР обладает бронепробиваемостью всего до 80 мм. Очевидно, этого не хватит для поражения танка.

Между тем QN-202 создавался как «промежуточное» вооружение, необходимое для задач низовых подразделений, в частности, для



Фото: topwar.ru

уничтожения живой силы и легкобронированной техники противника, а также способное заменить FPV-дроны, требующие устойчивой связи, а также РПГ, имеющий недостаточную дальность и точность.

К слову, о последних. Производитель заявляет, что ракеты для ПТРК QN-202 получили собственную автономную ГСН, что позволяет использовать комплекс в режиме «выстрелил и забыл». Дальность поражения – от 200 до 2000 метров. Время приведения комплекса в боевое состояние – 15 сек.

Как заявляет китайский разработчик, ПТРК QN-202 может использоваться не только пехотными подразделениями, но и устанавливаться на робототехнические платформы, а также БПЛА.

[https://vpk.name/news/853201\\_kitai\\_na\\_vystavke\\_world\\_defense\\_show\\_2024\\_predstavil\\_miniatyurnyi\\_ptrk\\_vesom\\_vsego\\_5\\_kg.html](https://vpk.name/news/853201_kitai_na_vystavke_world_defense_show_2024_predstavil_miniatyurnyi_ptrk_vesom_vsego_5_kg.html)

## НА ВЫСТАВКЕ ОРУЖИЙ В США ПРОДЕМОНСТРИРОВАЛИ НОВУЮ «ГИПЕРЗВУКОВУЮ» РАКЕТУ МАКО ДЛЯ ПОРАЖЕНИЯ СИСТЕМ ПВО

Новая ракета для быстрого поражения систем противозвушной обороны противника была показана на прошедшей в окрестностях Вашингтона выставке вооружений Sea Air Space 2024. Об этом сообщает американская пресса со ссылками на источники.

Новая ракета Мако официально позиционируется как «гиперзвуковая». По утверждению представителя компании-производителя Lockheed Martin Роба Остерхуда, длина ракеты составляет 13 футов (4 м), диаметр 13 дюймов (33 см), вес 1300 фунтов (600 кг).



Боевая часть весит 130 фунтов (60 кг). Ракета может использоваться самолетами-истребителями F-35 без нарушения их малой заметности. Дальность ракеты составляет около 300 километров и более, точные характеристики представитель компании-производителя пока раскрывать не стал.



Фото: topwar.ru

Известно, что данная ракета была разработана в рамках программы Stand-in Attack Weapon (SiAW). Ее целью является разработка таких ракет, которые могли бы поражать пусковые установки противника, в том числе зенитные ракетные комплексы наземного базирования, а также радиолокационные станции. Пока ракета прошла лишь стадию испытаний, неизвестно, решат ли в конечном итоге в Пентагоне принимать ее на вооружение американской армии или нет.

Вопросы вызывает и определение ракеты как «гиперзвуковой». Как утверждают эксперты, под гиперзвуковыми ракетами понимаются те, которые могут развивать скорость более пяти Махов, то есть выше скорости звука. Но это не много не то, что мы сегодня понимаем под ги-

перзвуковыми ракетами, которые уже есть у России, а у США пока отсутствуют.

Новая ракета может лететь со скоростью быстрее пяти Махов на определенной части траектории полета. Но затем ракета потеряет гиперзву-

ковую скорость на конечном участке своего полета. Следовательно, данная ракета достигаема для современных систем противовоздушной обороны, в том числе находящихся на вооружении российской армии.

Поэтому эксперты и сомневаются, можно ли такую ракету относить к «гиперзвуковым». Вероятно, отсутствие «шумихи» вокруг презентации связано с пониманием самими американскими властями и компанией-производителем данной ситуации.

[https://vpk.name/news/853142\\_na\\_vystavke\\_vooruzhenii\\_v\\_ssha\\_prodemonstrirovali\\_novuyu\\_giperzvukovuyu\\_raketu\\_mako\\_dlya\\_porazheniya\\_sistem\\_pvo.html](https://vpk.name/news/853142_na_vystavke_vooruzhenii_v_ssha_prodemonstrirovali_novuyu_giperzvukovuyu_raketu_mako_dlya_porazheniya_sistem_pvo.html)

## УКРАИНСКАЯ КОМПАНИЯ ПОКАЗАЛА ПРОТОТИП МОДУЛЬНОГО БРОНЕАВТОМОБИЛЯ INGUAR-3

Как поясняет разработчик, экипаж машины 4×4 составляет 2 человека, численность перевозимого десанта – до 8 солдат в версии транспортера пехоты. Баллистическая защита должна соответствовать 3-му уровню по стандарту STANAG 4569 (устойчивость к обстрелу патронами 7,62×51 мм с дистанции 30 м); моторный отсек имеет дополнительное бронирование. Днище должно выдерживать подрыв мины ТМ-62.



Фото: topwar.ru

Кабина должна быть изготовлена из броневой стали и алюминия, что призвано улучшить поглощение кинетической энергии в случае попадания и уменьшить вес машины.

Силовая установка представлена двигателем Deutz мощностью 356 л.с., с которым соединена автоматическая коробка передач Allison. Машина оборудована централизованной системой подкачки шин, а сами они оснащены вкладышами RunFlat.

За ситуационную осведомленность отвечает набор камер дневного и ночного видения,

позволяющих водителю вести круговое наблюдение. БА также имеет автоматическую систему пожаротушения, фильтрации воздуха и лебедку грузоподъемностью 12 тонн.

На крыше может быть размещена поворотная пулеметная турель или различные типы дистанционно управляемых боевых модулей

либо башенных систем, оборудованных, например, 30-мм пушкой.

Ingvar-3 должен стать платформой для создания многочисленных специализированных вариантов, например, самоходной ракетной установки Brimstone или 122-мм РСЗО. Возможно расширение базы до модификации 6×6.

Как указывается, стоимость разработки Ingvar-3 должна уложиться в 620 тыс. долларов, а цена одной машины составлять около 50 тыс. долларов.

[https://vpk.name/news/853836\\_ukrainskaya\\_kompaniya\\_pokazala\\_prototip\\_modulnogo\\_broneavtomobilya\\_inguar-3.html](https://vpk.name/news/853836_ukrainskaya_kompaniya_pokazala_prototip_modulnogo_broneavtomobilya_inguar-3.html)

## РАСКРЫТЫ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРСПЕКТИВНОГО ТУРЕЦКОГО АВИАНОСЦА

Как указывает Naval News, в феврале 2024 года во время визита на предприятие президента Турции Реджепа Тайипа Эрдогана впервые официально представили проект авианосца собственной разработки. Теперь же судостроители озвучили дополнительные подробности о спецификациях будущего корабля.



Проект турецкого авианосца нового поколения  
Istanbul Naval Shipyard

Представители конструкторского бюро Стамбульской военно-морской верфи подтвердили, что при создании авианосца будут использованы только турецкие технологии и системы.

На палубе авианосца обустроят две взлетные полосы и одну посадочную. Изначально вместо катапультной системы старта корабль

оснастят модульной рампой. В долгосрочной перспективе предполагается, что турецкие инженеры разработают собственную катапультную систему, которая в итоге заменит трамплин.

Текущий план предусматривает базирование на борту 50 летательных аппаратов, 20 из которых разместятся на палубе, а 30 – в ангаре. Среди этих летательных аппаратов – палубная версия легкого штурмовика Hurjet компании TAI, реактивные дроны ANKA-III и KIZILELMA, а также турбовинтовые беспилотники TB-3 «Байрактар».

В министерстве обороны Турции отметили, что количество летательных аппаратов может возрасти по мере реализации проекта.

Кроме того, авианосец вооружат системой вертикального пуска MIDLAS VLS на 32 ячейки и четырьмя 35-мм арткомплексами «Гекдениз».

Водоизмещение турецкого авианосца составит 60 тысяч тонн, длина корпуса – 285 метров. Оснащенный газотурбинной силовой установкой корабль сможет развивать скорость до 25 узлов.

Сроки реализации проекта пока не раскрываются.

<https://flotprom.ru/2024/%D0%A2%D1%83%D1%80%D1%86%D0%B8%D1%8F15/>

## БПЛА ULTRA С ПОВЫШЕННОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬЮ И ДАЛЬНОСТЬЮ ПОЛЕТА

Стало известно, что военно-воздушные силы США начали полноценную эксплуатацию нового беспилотного летательного аппарата ULTRA, разработанного Исследовательской лабораторией ВВС и компанией Dzyne Technologies. Этот беспилотник отличается от другой техники своего класса рекордными показателями продолжительности и дальности полета. Он может находиться в воздухе до 80 ч, что дает ему особые возможности при ведении мониторинга и разведки.

Главной задачей проекта ULTRA являлось максимально возможное увеличение дальности и продолжительности полета БПЛА при сохранении прочих характеристик и стоимости на приемлемом уровне. Решением вновь стало использование готовой основы – на этот раз применили безмоторный планер одной из коммерческих моделей. Его оснастили набором нового оборудо-

вания, обеспечивающим дистанционное управление и ведение разведки.

БПЛА «Ультра» имеет обтекаемый фюзеляж переменного сечения, характерный для спортивных планеров. В утолщенной носовой части размещается все основное оборудование, там же находятся ниши для уборки основных стоек шасси. Беспилотник получил прямое высокорасположенное крыло большого удлинения с загнутыми вверх законцовками. Хвостовое оперение – Т-образное, с рулями высоты и направления. Масса и габариты БПЛА пока остаются неизвестными.

Летательный аппарат оснастили силовой установкой неизвестного типа с двухлопастным тянущим воздушным винтом. По всей видимости, используется двигатель внутреннего сгорания. Внутри планера размещены топливные баки высокой емкости. Аэродинамический об-

лик БПЛА указывает на ограниченные скорости полета при высокой экономичности. Благодаря этому достигается продолжительность полета порядка 80 ч.



Подготовка БПЛА ULTRA к вылету (7 мая 2024 г.)

ULTRA оснащается всеми необходимыми средствами управления и связи. Автопилот способен самостоятельно следовать по заданному маршруту или выполнять команды удаленного оператора. Способ связи со станцией управления и радиус действия с сохранением двусторонней связи не сообщаются.

Проект предусматривает выполнение только разведывательных задач. Для этого под

фюзеляжем подвешивается оптико-электронная станция с требуемыми характеристиками. Полезная нагрузка БПЛА – 400 фунтов (ок. 180 кг). Возможно, в будущем ULTRA получит не только оптику, но и радиотехнические средства разведки, такие как РЛС бокового обзора, станция радиоэлектронной разведки и т.д. Нельзя исключать и появление беспилотника-ретранслятора, который будет обеспечивать работу других авиационных систем.

Применение каких-либо вооружений не предусматривается, как минимум, на текущем этапе. Грузоподъемность в 180 кг попросту не позволит дополнить ОЭС для поиска целей достаточным количеством типовых боеприпасов. Кроме того, вызывает вопросы сама концепция БПЛА, способного летать несколько суток и наносить единичные удары.

<https://topwar.ru/242305-bpla-ultra-s-povyshennoj-prodolzhitelnostju-i-dalnostju-poleta.html>

## РЕЛЬСОТРОН ПО-КИТАЙСКИ

Китайское англоязычное издание South China Morning Post обратило внимание на недавнюю публикацию в научном журнале Transactions of China Electrotechnical Society за авторством коллектива сотрудников Военно-морского инженерного университета. Команда ученых во главе Лу Цзюньюном отчиталась о проведенных испытаниях экспериментального рельсового орудия.



Десантный корабль «Хайяньшан» пр. 72-III с опытной рельсовой пушкой (2018). Фото: Arstechnica.net

Ввиду секретности темы, все данные о проведенных мероприятиях не сообщаются. В частности, остались неизвестными сроки описанных испытаний. При этом известно, что статья была отправлена в журнал в августе 2023 года, и это указывает на примерное время завершения испытаний и последующих работ.

Китайские ученые в своей статье описали примерный ход работ, а также рассказали о выявленных в ходе опытных стрельб проблемах. Кроме того, затронута тема решения этих проблем с применением самых современных технологий. Как сообщается, доводка принципиально нового артиллерийского комплекса завершилась успехом. При этом дальнейшую судьбу проекта уточнить не могут.

Согласно публикации в Transactions of China Electrotechnical Society, в испытаниях использовались опытная рельсовая пушка неназванного типа и управляемый боеприпас. Последний был создан специально для нового орудия с учетом его специфики и требований. В статье упоминаются некоторые детали, но общий облик пушки и снаряда не описан. Испытания проводились при содействии военно-морских сил НОАК.

Как сообщается, опытное орудие запустило управляемый снаряд к условной цели. Пушка разогнала боеприпас до скорости более 5М (свыше 1700 м/с) и отправила его на высоту около 15 км. Затем снаряд при помощи своих аэродинамических поверхностей и за счет полученной энергии совершил планирующий полет по пологой траектории. Полет экспериментального боеприпаса продолжался около 3 мин. При этом дальность выстрела не назвали.

Такое испытание показало принципиальную работоспособность новой артиллерийской системы и подтвердило способность рельсовой пушки разгонять снаряд до гиперзвуковой скорости. Однако мероприятие признали неудачным. Дело в том, что снаряд отклонился от изначальной траектории, не поднялся на требуемую высоту и не показал расчетную дальность.

В ходе предыдущих испытаний в аэродинамической трубе и в рамках компьютерного моделирования подобные проблемы не возникали и снаряд условно летел на расчетную дальность. В связи с этим специалистам Военно-морского инженерного университета пришлось провести

дополнительное исследование и найти причины негативного явления.

Китай разрабатывает новые проекты вооружений и военной техники с соблюдением всей необходимой секретности. О существовании новых образцов обычно становится известно достаточно поздно, когда новые разработки реализуются в металле и выходят на испытания. Программа создания рельсовых пушек не является исключением.

<https://topwar.ru/242369-reisotron-pokitajski.html>

## ПЕРВОЕ СУДНО ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ВЕРТОЛЕТЧИКОВ ВМФ СПУСТИЛИ НА ВОДУ

Первое морское специальное судно проекта 14400 «Николай Камов», предназначенное для подготовки пилотов вертолетов морской авиации ВМФ России, вывели из эллинга верфи «Судоремонтно-судостроительной корпорации» в Городце (Нижегородская область).

Морское специальное судно проекта 14400 заложили на верфи «Судоремонтно-судостроительной корпорации» в июне 2018 года. Судно предназначено для подготовки экипажей палубных вертолетов. Оно спроектировано под условия Азовского моря для несения службы на Черноморском флоте.



Судно проекта 14400 «Николай Камов» Минобороны России

Длина судна – 67 метров, ширина – 12,7 метра, стандартное водоизмещение – 850 тонн.

По информации СМИ, предполагается, что судно будет обеспечивать работу в Ейске 859-го Центра боевого применения и переучивания летного состава морской авиации ВМФ России.

<https://flotprom.ru/2024/0%D0%92%D0%BC%D1%8414/>

## НОВАЯ БОЕВАЯ ПОДЛОДКА СМОЖЕТ РАЗВОРАЧИВАТЬСЯ НА 180 ГРАДУСОВ НА ПОЛНОМ ХОДУ

Компания Highland Systems, базирующаяся в ОАЭ, показала маневренную подводную лодку Kronos в форме ската. Она получила стальной гидродинамический корпус, покрытый композитным материалом для снижения радиолокационной заметности.



Подводная лодка Kronos. Фото: Highland Systems

По данным Highland Systems, главной особенностью Kronos стала ее способность совершать внезапный поворот на 180 градусов на полной скорости. Разработчики уверяют, что их подводка – первая в мире, которая на это способна.

На борту есть место для 10 пассажиров. Кроме того, Kronos сможет перевозить до трех тонн полезной нагрузки со скоростью до 80 километров в час.

Скорость под водой составляет 50 километров в час, а максимальная глубина – 250 метров.

<https://naked-science.ru/community/953956>

## АГЕНТСТВО DARPA ПРЕДСТАВИЛО 12-ТОННЫЙ РОБОТАНК С ЗЕЛЕНЫМИ СВЕЯЩИМИСЯ ГЛАЗАМИ

В соответствии с программой RACER агентство DARPA уже два десятилетия разрабатывает автономные транспортные средства, способные перемещаться в условиях бездорожья. На представленном недавно видео агентство показало испытания новейшего автономного танка RACER Heavy Platform (RHP).



Шестиметровый 12-тонный роботанк на платформе боевой машины Textron легко преодолел дистанцию в 48 км со скоростью 40 км/ч. Дизайн танка сразу бросается в глаза из-за необычных зеленых фар. Как сообщили в DARPA, это всего лишь «световой индикатор», показывающий, что RHP работает в автономном режиме.

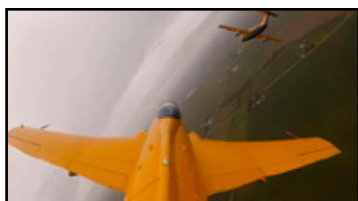
В дальнейшем он будет использоваться для поддержки других транспортных средств серии RACER. В качестве танка он сможет работать на совершенно новом уровне в экстремальных условиях. В DARPA планируют обновлять используемые автономные технологии каждые полгода.

Серийная модель RHP будет заниматься разведкой, подвозом боеприпасов, прокладывая пути мотострелковым подразделениям – не исключено, что и под управлением искусственного интеллекта.

<https://www.techcult.ru/robots/13728-darpa-predstavilo-robotank>

## САМОЛЕТ ПОД УПРАВЛЕНИЕМ ИИ ПЕРЕХВАТИЛ ИСТРЕБИТЕЛЬ ПРОТИВНИКА

Специалисты подразделения Skunk Works американской военно-промышленной корпорации Lockheed Martin совместно с исследователями из Университетом Айовы (США) разработали систему искусственного интеллекта и протестировали ее для перехвата самолетов.



Самолет Аэро Л-29 «Дельфин», пилотируемый ИИ.  
Фото: Lockheed Martin

ИИ поручили управление учебно-тренировочным самолетом «Аэро Л-29» «Дельфин». Система не только самостоятельно управ-

ляла им, контролируя курс, скорость и высоту, но и во время каждого полета реагировала на различные испытания и вызовы, которым ее подвергали.

С целью проверки ИИ предлагали различные сценарии, такие как стандартный бой или перехват самолета противника.

По словам исследователей, они заметили, что ИИ действовал «целенаправленно и решительно». В целом он превзошел ожидания.

В Lockheed Martin пояснили, что следующие тесты будут основываться на этих достижениях за счет включения большего количества самолетов в сценарии борьбы в воздухе и ведения боя, тем самым повышая сложность испытаний для ИИ.

<https://naked-science.ru/community/963570>

## В КИТАЕ НАЧАЛИСЬ ИСПЫТАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СТЕЛС-КОРВЕТА

Новый боевой корабль, изображения которого впервые появились в ноябре 2023 года, вышел в море, по данным журналистов, в начале мая 2024 года. Как ранее сообщало издание Naval News, экспериментальный кор-

вет появился на верфи в Ляонане во второй половине 2023 года.

На изображениях, распространившихся в китайских социальных сетях, корабль находится в море и возвращается в порт. Верфь в

Ляонане – небольшая, ранее занималась строительством корветов класса «Тип-056» для ВМС Народно-освободительной армии Китая. Предприятие также предоставляет широкий спектр других услуг по техническому обслуживанию различных платформ, включая фрегаты, десантные корабли и дизель-электрические подводные лодки.



Новый китайский стелс-корвет.  
Фото: Naval News

Новый корвет пока не получил общеизвестного обозначения. По данным Naval News, передовой корабль служит платформой для комплексных испытаний. Такая роль может включать тестирование новых систем вооружения, датчиков и силовых установок. Ряд новых или значительно модифицированных подсистем виден на различных изображениях корабля, распространенных в китайских социальных сетях. Сюда входят малозаметное основное орудие,

компактная установка вертикального пуска и оптимизированная по характеристикам модификация зенитно-ракетного комплекса малой дальности HQ-10.

Последние изображения показывают, что установка вертикального пуска может содержать 16 ячеек. Тип используемых ракет остается неподтвержденным. Существующие китайские боевые корабли применяют широкую линейку боеприпасов, включая зенитные, противокорабельные и противолодочные ракеты.

Информации об энергетической установке нет. Меньшие по размерам корабли ВМС Китая обычно оснащаются дизельными двигателями, но в данном случае наблюдатели не исключают использования газовой турбины или комбинированной установки, включающей электропривод. С учетом изображений кильватерного следа корвета Naval News допускает, что в пропульсивной системе использован водометный движитель.

Издание отмечает, что другие корабли такого типа не замечены ни на одной другой китайской верфи, что подтверждает экспериментальный характер проекта.

<https://flotprom.ru/2024/%D0%9A%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%B917/>

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПУШКА RFDEW ПОЗВОЛИТ СБИВАТЬ ДРОНЫ, ТРАТЯ ВСЕГО ПО 13 ЦЕНТОВ НА ВЫСТРЕЛ

Массовое применение беспилотников на полях сражений выявило серьезную проблему: современные зенитно-ракетные комплексы успешно справляются с ними, но стоимость ракеты зачастую несопоставима со стоимостью БПЛА. Как говорится, это стрельба из пушки по воробьям.



К примеру, стоимость британской ракеты ЗРК морского базирования Sea Viper может достигать до 2,5 млн долларов, тогда как среднего беспилотника – всего 20 тыс. долларов. Иными словами, рой дешевых беспилотников может за несколько минут обескровить ПВО важного объекта, после чего тот становится практически беззащитным. Решить эту проблему может направленное энергетическое оружие радиочастотно-

го спектра RFDEW, разработка которого завершается в Великобритании в рамках проекта Ealing.

Управлять системой: обнаруживать, отслеживать и поражать БПЛА на расстоянии до 1 км – может один человек. RFDEW устанавливается на самых различных платформах, включая военные корабли и автомобили. Поражение целей осуществляется мощным электромагнитным импульсом, при этом стоимость выстрела составляет всего 13 центов.

Испытания нового оружия совместно с лазерной системой DragonFire пройдут в сентябре 2024 года.

<https://www.techcult.ru/weapon/13799-energeticheskaya-pushka-rfdew>

# РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ



*Химики научились  
получать водород  
из природного газа  
в лазерной плазме*

стр. 81 >>

## В ИСЛАНДИИ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ИЗ ВОЗДУХА УГЛЕРОДА ЗАПУСТИЛИ БОЛЬШОЙ ПЫЛЕСОС

В Исландии перекачивать в землю удаленный из воздуха углерод будет большой завод-пылесос «Мамонт», созданный швейцарской компанией Climeworks. Три года назад здесь же появился Огса – то же самое, но в десять раз меньше.

Завод поглощает атмосферный воздух, удаляет из него углерод и перекачивает его в землю либо превращает в горную породу. Работу завода обеспечивает экологически чистая геотермальная энергия Исландии, так что ущерба экологии от такого предприятия не будет.

«Мамонт» способен поглощать около 36 тонн углерода в год при работе в полную мощь,



Фото: Oli Haukur Myrdal, Climeworks

что равноценно ликвидации с городских улиц 7800 машин, пишет CNN.

Стоимость каждой отработанной тонны углерода ближе к 1000 долларов, чем к 100. Но к 2030 году процесс секвестрации углерода должен подешеветь, а к 2050 году достичь отметки в 100 долларов за тонну.

Эксперты имеют неоднозначное мнение об этой установке: некоторые считают ее слишком дорогой и энергоемкой, а также отмечают неизвестность масштаба очистки.

<https://runews24.ru/technology/09/05/2024/v-islandii-dlya-udaleniya-iz-vozduxa-ugleroda-zapustili-bolshoi-pyilesos>

## РАЗРАБОТАН МЕТОД, УВЕЛИЧИВАЮЩИЙ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДОБЫЧИ УГЛЕВОДОРОДОВ ПО ОРИЕНТАЦИИ МИКРОТРЕЩИН В ГОРНЫХ ПОРОДАХ

В рамках международного проекта, выполненного коллективом Передовой инженерной школы Санкт-Петербургского государственного университета совместно с Пекинским институтом нефти (Китай), разработан метод анализа геофизических данных, который позволяет определять направление микротрещин в горных породах, расположенных глубоко под поверхностью Земли. С его помощью можно проводить бурение скважин для добычи углеводородов вдоль этих трещин, что существенно повышает эффективность добычи. Результаты исследования опубликованы в сборнике материалов Proceedings of the International Field Exploration and Development Conference 2023.



Добыча нефти.  
Фото: Documerica, unsplash.com

Сейсморазведка – это единственный на сегодняшний день метод, позволяющий без бу-

рения заглянуть внутрь Земли на большую глубину (до 15 километров и даже глубже) и получить детальные трехмерные изображения геологических пластов.

Для этого ученые генерируют на поверхности Земли сейсмические волны с помощью специального оборудования. Эти волны проникают вглубь геологической среды, отражаются от геологических тел, в том числе пластов, в которых находятся газовые скопления, и регистрируются на поверхности Земли специальными датчиками (сейсмоприемниками). После специальной обработки собранной информации получаются трехмерные изображения, на которых видны потенциальные области скопления газа.

Большая часть крупных газовых месторождений в России уже открыта и изучена. Поэтому компании вынуждены осваивать более мелкие и трудноизвлекаемые газовые месторождения. В таких случаях, а также когда месторождение уже истощается, применяется гидроразрыв пласта (ГРП), чтобы увеличить газоотдачу. ГРП предполагает, что в породе через микротрещины под высоким давлением нагнетается вода, смешанная с различными химическими веществами. Эта смесь выдавливает искоемые ресурсы наружу. Важно знать направление этих трещин, так как выкачивать углеводороды вдоль трещин гораздо эффективнее, чем поперек.



Ученые сделали математическое обоснование предлагаемого подхода и проверили его с помощью серии экспериментов на уникальном оборудовании, разработанном аспирантом кафедры геофизики СПбГУ Дмитрием Поповым. Для проверки предложенной технологии были созданы физические модели, имитирующие геологические слои с упорядоченной трещиноватостью. Кроме этого, ученые использовали данные, полученные специалистами Пекинско-

го института нефти под руководством профессора Пинбо Динг, на моделях с заранее известной ориентацией трещин. Математическое обоснование предлагаемого подхода было получено геофизиком Мексиканского нефтяного института Татьяной Чичиной.

<https://naked-science.ru/article/column/metod-velichivayushhij-e>

## РОССИЙСКИЕ УЧЕНЫЕ НАУЧАТ ИИ ПРЕДСКАЗЫВАТЬ ЦУНАМИ И ЭПИДЕМИИ

Новосибирский Институт математики им. Соболева СО РАН готовится к открытию инновационной молодежной ИИ-лаборатории, где начинающие ученые будут заниматься развитием методик определения процессов в природе, экономике и обществе.

В последующем они смогут создать нейросеть, способную определять климатические изменения, вызывающие природные катаклизмы, например, цунами. Также ученые надеются научить ИИ определять



Фото из открытых источников

риск распространения инфекционных заболеваний.

Исследователи уверены, что новая работа окажется полезной, поскольку оперативность данных влияет большую роль в принятии решений по предупреждению возможных последствий.

<https://runews24.ru/science/23/04/2024/rossijskie-uchenyie-nauchat-ii-predskazyivat-czunami-i-epidemii>

## КАТАЛИЗАТОРЫ ОТ УЧЕНЫХ РАН

Исследователи Института металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН предложили инновационный метод превращения синтетического гидроксиапатита в катализатор для очистки нефти, почвы и воды. Их подход, опирающийся на использование молибдат-ионов, может оказать значительное влияние на экологическую безопасность и устойчивое развитие.



Группа ученых разработала методику, позволяющую превратить гидроксиапатит – природный минерал с высокой пористостью – в эффективный катализатор для очистки окружающей среды. Согласно их исследованию, опубликованному в журнале *Ceramics International*, добавление молибдат-ионов к гидроксиапатиту значительно увеличивает его способность участвовать в химических реакциях, при этом сохраняя его пористую структуру, что делает его идеальным для поглощения загрязнителей.

Исследователи использовали гидротермальную обработку для получения пористых на-

порошков гидроксиапатита с молибдат-ионами, тщательно изучая влияние различных концентраций молибдат-ионов на свойства материала. Оптимальные результаты были достигнуты при обработке гидроксиапатита при 140 °C с добавлением 15% молибдат-ионов.

Дополнительно, авторы исследования разработали искусственную нейронную сеть для прогнозирования текстуры еще не созданных на практике материалов на основе гидроксиапатита. Это позволяет производителям настраивать условия синтеза для получения материала с нужной пористостью, значительно расширяя возможности использования данного метода в промышленности.

Исследование, поддержанное грантом Российского научного фонда, является частью обширной работы в области «зеленой химии» и экологического материаловедения, что подтверждает стремление к переходу к передовым цифровым и интеллектуальным производственным технологиям.

Это исследование, поддержанное грантом Российского научного фонда, открывает новые горизонты в разработке экологически чистых и эффективных материалов для очистки окружающей среды. Использование гидроксипатита, обогащенного молибдат-ионами, позволяет создавать катализаторы с высокой степенью пористости, что улучшает их способность удерживать и нейтрализовать загрязнители.

Разработанная искусственная нейронная сеть для прогнозирования свойств еще не созданных материалов на основе гидроксипатита является еще одним значительным достижени-

ем этого проекта. Этот алгоритм позволяет оптимизировать процессы синтеза и получения материалов с нужной структурой и пористостью для конкретных применений.

Таким образом, результаты данного исследования вносят значительный вклад в развитие экологических технологий и открывают путь для создания новых эффективных решений в области очистки окружающей среды и «зеленой химии».

<https://poisknews.ru/v-rossii/ekologicheskaya-innovacziya-katalizatory-ot-uchenyh-ran/>

## В КФУ РАЗРАБОТАЛИ ПРОЧНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИЗ ШЛАКОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Ученые Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского разработали прочные и долговечные строительные изделия на основе шлаков металлургических предприятий и техногенного углекислого газа. Об этом сообщил проректор по научной деятельности, профессор кафедры строительного инжиниринга и материаловедения Института «Академия строительства и архитектуры» КФУ им. В.И. Вернадского Николай Любомирский.

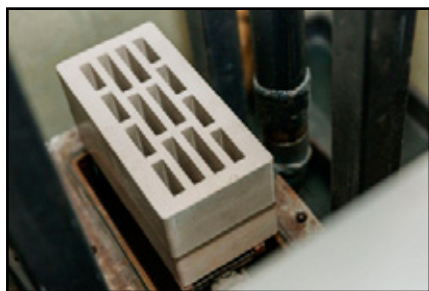


Фото Ксении Гасицы, пресс-служба КФУ

«Цель нашего проекта – это разработка технологий получения строительных материалов из отходов металлургических производств, главным компонентом которых являлся бы углекислый газ антропогенного происхождения, то есть тот газ, который мы выбрасываем в атмосферу, тем самым ее засоряя. На первом этапе мы исследовали сами шлаки. В Российской Федерации количество накопившихся твердых шлаков превышает 500 млн тонн. Это и шлаки доменного производства, и шлаки сталеплавильных производств, и ферросплавные шлаки, и шлаки цветных металлов и т.д. Все они требуют переработки, поскольку

ку занимают и засоряют большие территории земельных участков», – рассказал Николай Любомирский.

В рамках проекта специалисты вуза исследовали 12 проб шлаков, взятых с пяти предприятий Центрального и Северо-Западного федеральных округов Российской Федерации. В результате ученые определили оптимальное сырье, разработали технологические параметры его переработки и технологию производства строительных материалов.

Кроме прочности, полученные изделия обладают повышенной долговечностью, а их гарантированная морозостойкость составляет 200 циклов замораживания и оттаивания. Несмотря на то что в составе изделий образуется кальцит, они устойчивы к кислотам и температурным перепадам. При этом себестоимость данных изделий в разы ниже, чем материалов на основе цемента, за счет низкой стоимости шлака как производственного отхода.

Кроме того, в рамках проекта по разработанным специалистами Крымского федерального университета технологическим параметрам производства строительных изделий принудительного карбонатного твердения была разработана конструкция карбонизационной камеры, которая сейчас проходит этап патентования.

Следующим шагом станет изготовление заводской камеры для отработки процесса производства изделий уже не в лабораторных, а в промышленных условиях.

<https://cfuv.ru/news/v-kfu-razrabotali-prochnye-stroitelnye-materialy-iz-shlakov-metallurgicheskikh-predpriyatij/>

## В КБГУ РАЗРАБОТАЛИ ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Ученые КБГУ использовали серпентинит в качестве сорбционного фильтра, запасы которого в Кабардино-Балкарской республике практически не ограничены. По словам автора проекта и руководителя центра водородных технологий КБГУ Рамазана Тегаева, большинство существующих систем очистки сточных вод от СПАВ базируются на флотации – дорогостоящем методе, технологически сложном и многоступенчатом. Новый способ, разработанный в КБГУ, значительно упрощает процесс очистки сточных вод, увеличивая скорость и производительность фильтрации почти в пять раз.



Сточные воды.

Фото: Alexander Schimmeck, unsplash.com

Серпентинит опробовали на одной из автомоек в Нальчике. Результаты показали высокую эффективность, снижение содержания тяжелых фракций за короткий период. При этом очищенная вода не потеряла пенообразующие свойства, что подтверждено лабораторными ис-

следованиями в Управлении «Роспотребнадзора» по Кабардино-Балкарии.

Сотрудники Центра водородных технологий КБГУ обнаружили новое применение серпентинита. В результате длительных исследований им удалось провести полную очистку поверхности от нефтяного пятна с использованием этого природного минерала – случай в мире уникальный. Место аварии было обработано измельченным до порошкообразного состояния серпентинитом, который, как губка, «впитал» всю разлившуюся нефть.

С помощью электромагнитных ловушек удалось собрать всю субстанцию, отделяя углеводороды от минерала. Автор проекта утверждает, что воду, очищенную таким образом, из озер и рек можно использовать как питьевую. Разработка проводилась совместно с Московским научно-производственным предприятием «Радий».

При повышенных концентрациях СПАВ в природных водоемах начинает снижаться численность мальков. Новый метод очистки сточных вод на основе серпентинита значительно упрощает и ускоряет процесс обработки, делая его менее энергозатратным. КБГУ подал заявку на получение патента по этим двум изобретениям». Научные исследования в КБГУ проводятся в рамках программы «Приоритет 2030».

<https://naked-science.ru/article/column/metod-ochistki-stochnyh-v>

## ЗОЛОТО ВЫСОКОЙ ЧИСТОТЫ НАУЧИЛИСЬ ИЗВЛЕКАТЬ ИЗ ЭЛЕКТРОННЫХ ОТХОДОВ

В последние годы в связи с истощением ресурсов и ростом цен на сырье появились «циклические ресурсы», которые перерабатывают отработанные металлические материалы. В ответ на это компания SK hynix разработала план по увеличению доли меди и золота, извлекаемых и используемых повторно. К 2030 году из отходов, образующихся в процессе производства полупроводников, будет получено и повторно использовано более 30%. Результаты работы опубликованы в Chemical Engineering Journal.

Группа специалистов под руководством доктора Чжэ-Ву Чоя из Центра исследования

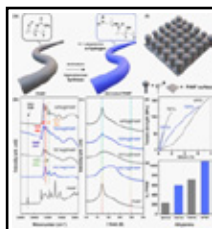


Фото: Korea Institute of Science and Technology

циклов водных ресурсов Корейского института науки и технологий (KIST) объявила о разработке технологии, которая позволяет избирательно извлекать золото высокой чистоты из электрических и электронных отходов, содержащих различные металлы, с помощью текстильных материалов.

Исследователи KIST химически закрепили щелочные молекулы на поверхности полиакрилонитрильных (PANF) волокон, чтобы улучшить как эффективность молекулярного извлечения

золота, так и структурную стабильность. Аминосодержащее полимерное волокно имеет значительно большую площадь поверхности, что позволяет повысить эффективность адсорбции ионов золота в отходах в 2,5 раза по сравнению с ранее разработанным материалом.

Новый адсорбент не только показал эффективность извлечения золота (более 99,9% в растворах, полученных при выщелачивании процессоров), но и достиг эффективности извлечения золота, близкой к 100%, в широком диапазоне pH 1–4, к которому относится большинство от-

работанных жидкостей. Особенно примечательно, что только ионы золота могут быть извлечены с высокой чистотой более 99,9%, даже в присутствии 14 других ионов металлов, сосуществующих в растворе. Более того, коэффициент извлечения золота сохранился на уровне 91% даже после 10 использований, что свидетельствует о прекрасной возможности повторного применения.

<https://scientificrussia.ru/articles/zoloto-vysokoj-cistoty-naucilis-izvlekat-iz-elektronnyh-otходов>

## ЧЕЛЯБИНСКИЙ СТУДЕНТ ИЗОБРЕЛ БИОУПАКОВКУ ИЗ ВОДОРОСЛЕЙ

Магистрантом экологического факультета ЧелГУ Сергеем Марининым изобретен так называемый альгокартон – это разлагаемая биоупаковка, в основе которой лежат планктонные водоросли с необходимой эластичностью и прочностью.



По сути, биоупаковка, выполненная из таких водорослей, является качественно новым и весьма перспективным видом упаковочного материала, который позволит со временем отказаться от пластика и даже картона и перейти к экологичному сырью.

Тот же картон выполнен из целлюлозы, которая в воде практически не растворяется, в итоге загрязняя окружающую среду, а про пластик и говорить даже не стоит – всем известен огромный вред, который он наносит экологии.

При этом водоросли, являющиеся по объемам вторым после рыбы добываемым продук-

том, весьма популярны во многих странах, а в некоторых регионах их широко употребляют в пищу.

Сергей Маринин получил полумиллионный грант на завершение разработки своего альгокартона от Фонда содействия развитию

малых форм предприятий в научно-технической сфере, победив в соответствующем конкурсе.

В ближайшее время Сергей должен закончить исследования свойств водорослей в целях улучшения их характеристик, чтобы получить надежное сырье для массового производства. Далее автор разработки намерен подготовить полноценную технологию получения альгокартона и оформить на нее патент.

<https://www.techcult.ru/science/13789-biopakovka-iz-vodoroslej>

## УЧЕННЫЕ НАУЧИЛИСЬ РАЗЛАГАТЬ ПЛАСТИК, КОТОРЫЙ РАНЕЕ НЕ ПОДЛЕЖАЛ ВТОРИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ

Американские исследователи создали генномодифицированные бактерии, способные разлагать очень прочный пластик. В процессе использования материала микроорганизмы придают ему еще большую жесткость, а после того как он попадет на свалку, расщепят его в короткие сроки.

Пластик – универсальный материал нашего времени: он дешевый, химически устойчивый и прочный. Однако именно последнее свойство делает его утилизацию сложной. На разложение пластика уходят десятки, а иногда и сотни лет,

из-за чего такого рода отходы засоряют землю и океаны. Поэтому ученые всего мира постоянно думают о том, как наиболее эффективно расщеплять пластик, и в последние годы были обнаружены бактерии, которые способны это делать.

Питаться пластиком может, например, *Rhodococcus ruber*, уничтожая до 1,2% массы полиэтилена, ежегодно попадающего в Мировой океан. Правда, для этого нужны подходящие условия окружающей среды, да и сам пластик, который способен расщеплять такого рода бактерии, обычно мягкий. Куда сложнее дела обсто-

ят с прочным материалом, например, термопластичным полиуретаном, из которого изготавливают обувь, запчасти для автомобилей, чехлы для телефонов и многие другие бытовые товары. Пока такой вид пластика вообще не подлечит вторичной переработке.



Образец пластика до (слева) и после (справа) того, как он провел пять месяцев в компосте.  
Фото: Han Sol Kim, newatlas.com

Ученые из Калифорнийского университета в Сан-Диего (США) решили озаботиться этой проблемой. Они обратили внимание на сенную палочку (*Bacillus subtilis*) – вид грамположительных бактерий, которую получают из сенового экстракта. При этом бактерия встречается повсюду – от кишечника человека и животных до воздуха и воды. Эти же микроорганизмы способны разлагать пластик.

Исследователи предложили внедрять *Bacillus subtilis* в сам материал. Бактерия не будет разлагать пластик до тех пор, пока он не попадет на свалку и не соприкоснется с почвой. Чтобы она начала вырабатывать ферменты, пластик нужно

зарыть в компост. Поэтому пользоваться такими изделиями можно будет сколь угодно долго. Но есть проблема – высокая температура, используемая в производстве пластика, которая убивает большинство бактериальных спор.

Поэтому ученые создали ГМО-микробы *Bacillus subtilis*, способные противостоять нагреву, и обнаружили, что от 96 до 100% спор таких бактерий способны выживать при температуре обработки пластика 135 °С. Это весьма многообещающий результат, поскольку негенномодифицированные бактерии выживают при таком нагреве лишь примерно в 20% случаев.

После этого исследователи проверили, насколько хорошо *Bacillus subtilis* разлагают пластик. Выяснилось, что при концентрации до одного процента от веса пластика микроорганизмы расщепляют более 90% материала в течение пяти месяцев после закапывания в компост. Ученые обнаружили и другой приятный бонус – пластик, изготовленный с использованием *Bacillus subtilis*, на 37% в более прочный и на 30% имеет меньшую склонность к разрыву по сравнению с обычным термопластичным полиуретаном. Таким образом, споры бактерий действуют на материал подобно армирующему наполнителю.

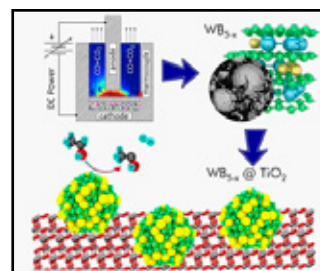
Исследование опубликовано в журнале *Nature Communications*.

<https://naked-science.ru/article/hi-tech/plastik-kotoryj-ranee-ne>

## НОВЫЙ ФОТОКАТАЛИЗАТОР УПРОСТИТ ДЕКАРБОНИЗАЦИЮ И ПОВЫСИТ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДРУГИХ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

Утилизация парниковых газов – одно из самых популярных направлений мирового тренда на декарбонизацию, то есть снижения углеродного следа от производства и деятельности человека. Сегодня в реакциях превращения углекислого газа в метан используют в основном дорогие и сложные катализаторы – золото, платину, палладий. Группа ученых из Сколтеха, Института катализа имени Г.К. Борескова Сибирского отделения РАН и Томского политехнического университета провела эксперимент и подтвердила, что конкуренцию благородным металлам может составить новый фотокатализатор на основе борид вольфрама  $WB_5$ -х- $WB_2$  и диоксида титана  $TiO_2$ . Он в разы повышает эффективность химических реакций и значительно дешевле используемых сегодня катализато-

ров. Результаты работы представлены в журнале *Applied Surface Science*.



Графическая схема исследования.  
Изображение: Anna Kurenkova et al.,  
*Applied Surface Science*

Пентаборид вольфрама  $WB_5$ -х ранее синтезировали в качестве экономичной замены

для дорогостоящих резцов из алмазов и победита, применяемых на буровом оборудовании в нефтегазовой отрасли. Профессор Проектного центра по энергопереходу в Сколтехе Александр Квашнин, профессор и руководитель Лаборатории дизайна материалов Артем Оганов и их коллеги использовали машинный алгоритм, который предсказал возможность существования стабильного пентаборида WB5, а затем получили образцы спеканием вольфрама и бора в соотношении один к семи при температурах до 1500 °С и давлении до семи гигапаскалей. Метод синтеза сверхтвердого бориды вольфрама затем был доработан совместно с Томским политехническим университетом – это сделало его получение более эффективным и экономичным.

Ученые из Томского политехнического университета синтезировали порошок высшего бориды вольфрама с использованием разработанной ранее технологии, а исследователи из Института катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения РАН использовали синтезированный материал в качестве сокатализатора двух реакций – по превращению углекислого газа в метан и по получению водорода из водного раствора этанола.

Результаты показали, что с боридом вольфрама WB5-х-WB2 эффективность первой реакции повышается в четыре раза, а второй – в

23 раза. Методы структурного анализа, такие как просвечивающая электронная микроскопия высокого разрешения, дифракция рентгеновских лучей, рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия, подтвердили, что в данном случае работает именно новый катализатор WB5-х-WB2/TiO2. Исследования комплексом указанных выше методов проводили на базе Национального центра исследования катализаторов на базе Института катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения РАН.

Как отмечают авторы, новый фотокатализатор может быть эффективен не только в рассмотренных реакциях. Наиболее важным результатом проведенного исследования является новое направление для применения материалов на основе боридов и карбидов переходных металлов, в том числе и высокоэнтропийных. Сейчас коллектив из трех организаций ведет активные исследования, посвященные применению новых материалов в различных каталитических процессах, имеющих приложения в фотокатализе, нефтехимии и так далее. Работа поддержана Министерством высшего образования и науки России и грантом РФФИ.

<https://naked-science.ru/article/column/novyj-fotokatalizator>

## ТОКСИЧНОСТЬ ПАРОВАЗОВЫХ ПОТОКОВ ОТ ТЕХНОГЕННОГО ВЕЩЕСТВА ОПРЕДЕЛИЛИ В ХОДЕ ЭКСПЕРИМЕНТА В СИБИРИ

В работе приняли участие сотрудники Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирского научно-исследовательского института гигиены Роспотребнадзора и Национального исследовательского Томского политехнического университета.



Захоронения отходов комбината Тувакобальт.  
Фото С.Б. Бортниковой

Для эксперимента специалисты отобрали пробы из арсенидных отходов комбината Тувакобальт. Потоками паровозовой смеси, отделяю-

щимися при небольшом нагревании этого вещества, дышали лабораторные крысы-самцы.

**Почему эта работа важна?** Как отмечают исследователи, отходы горнодобывающей и металлургической промышленности оказывают серьезное негативное воздействие на воздух, природные воды, почвы, растительность и человека. Техногенные выбросы металлов в виде аэрозолей поступают в атмосферу и могут переноситься на большие расстояния, провоцируя тем самым загрязнение атмосферы и особенно приземного слоя воздуха.

В ходе эксперимента ученые оценили, насколько токсичны эти воздушные смеси для живых организмов.

**Как проводился эксперимент?** Исследователи задействовали 20 лабораторных животных, поделенных на две группы – контрольную и опытную. После трехдневной ингаляции опытную группу крыс усыпляли, а затем осуществляли вскрытие и проводили осмотр внутренних

органов, сравнивая их с органами крыс из контрольной группы.

Эксперимент проводился в соответствии с правилами, принятыми на Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и иных научных целей, и правилами лабораторной практики.

**Некоторые результаты.** По итогам эксперимента у крыс из опытной группы обнаружались патологические изменения во внутренних органах. У большинства животных произошло повышенное накопление ртути, никеля и железа в легких; магния, марганца, железа и мышьяка в мозге; магния, марганца и ртути в печени; магния, никеля, железа, мышьяка, ртути и свинца в почках. Все эти элементы характерны для парогазовых эманацй от вещества отходов, которое использовалось в эксперименте.

Одновременно с накоплением этих веществ в организмах крыс происходило заметное

обеднение натрием, фосфором, калием, серой, бромом и йодом, необходимыми для нормального функционирования животных. Предположительно, эти элементы были замещены токсичными тяжелыми металлами и мышьяком.

В дальнейшем ученые продолжают исследовать вредное влияние отходов горнодобывающей и металлургической промышленности на живые организмы и окружающую среду. Продолжится и разработка рекомендаций по снижению этого негативного воздействия.

Работа выполнена в рамках проекта по государственному заданию Минобрнауки РФ Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН № 0266-2022-0028.

<https://scientificrussia.ru/articles/toksichnost-parogazovyh-potokov-ot-tehnogennogo-vesestva-opredelili-v-hode-eksperimenta-v-sibiri>

## ЗЕЛЕНУЮ КРОВЛЮ ИЗ ПЕРЕРАБОТАННЫХ ОТХОДОВ СОЗДАЛИ В ПЕРМСКОМ ПОЛИТЕХЕ

Ученые ПНИПУ выяснили, как на их основе получать грунтоподобные материалы и использовать их в качестве зеленой кровли – конструкции, на верхнем слое которой высаживают газон, кустарники и деревья. Полученный состав покрытия легок в приготовлении, экологичен и имеет сниженный вес по сравнению с аналогами.

Исследование опубликовано в журнале «Природные и техногенные риски. Безопасность сооружений» № 6, 2023 год. Исследование выполнено в рамках программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030».

Нефтепродукты, попавшие в окружающую среду в результате аварийных ситуаций при добыче, транспортировке и хранении, становятся причиной многочисленных экологических проблем. На сегодняшний день существует несколько направлений утилизации сернисто-щелочных отходов: в целлюлозно-бумажной промышленности, в нефтегазодобывающей отрасли, при очистке сточных вод от ионов тяжелых металлов и др. Но эти области применения не гарантируют безопасное размещение отходов в окружающей среде и не позволяют применять отходы в больших объемах.

Один из возможных способов обезвреживания и последующего применения отходов не-

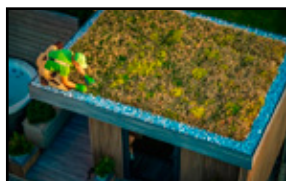


Фото: ru.123rf.com

фтедобычи – получение на их основе грунтоподобных материалов. Ранее в Пермском Политехе разработали технологический регламент получения и применения искусственных грунтов (техногенных) на основе бурового шлама, песка и из-

вестковых добавок. Основной особенностью полученного материала являются малый удельный вес и высокое водопоглощение по сравнению с природным грунтом. Его можно использовать, например, при устройстве насыпей автодорог на слабых водонасыщенных основаниях, а также для облегченных покрытий при разработке конструкций зеленых кровель.

Ученые Пермского Политеха разработали состав плодородного легкого покрытия для зеленой кровли на основе техногенного грунта, полученного при переработке сернисто-щелочных отходов. За счет низкой плотности материала решена задача снижения веса кровли до 30%, а также рационального использования полученного грунта.

Зеленые кровли – экологическое решение, так как растения очищают воздух, задерживая вредные частицы, и вырабатывают кислород. Помимо этого, они обладают еще рядом преимуществ: шумоизоляцией, повышенной те-

плоизоляции, являются дополнительным местом для отдыха, защитой для гидроизоляции кровли от ультрафиолетовых излучений.

Основной минус таких кровель – большой собственный вес, который оказывает дополнительную нагрузку на конструкции здания. Это ведет к повышению материалоемкости, а следовательно, и стоимости. Разработанный политехниками легкий вариант покрытия кровель решает эту проблему.

Ученые ПНИПУ в качестве эксперимента провели исследования грунта на плодородность при разных комбинациях минеральных и органических добавок, таких как торф, сапрпель (мно-

гослойные отложения, скапливающиеся на дне пресных водоемов), почвосмесь с добавлением известковой муки.

Техногенный грунт, полученный на основе сернисто-щелочных отходов нефтедобычи, может быть использован в качестве основы покрытий для устройства зеленых кровель. Такая технология решает задачу рациональной утилизации опасных отходов и сокращает нагрузку от собственного веса кровли на конструкции здания.

<https://scientificrussia.ru/articles/zelenuu-krovlu-iz-pererabotannyh-othodov-sozdali-v-permskom-politehe>

## КАКИЕ МИКРОВОДОРОСЛИ ПОМОГУТ ОЧИСТИТЬ СТОЧНЫЕ ВОДЫ, ВЫЯСНИЛИ В МГУ

Сотрудники биологического и химического факультетов МГУ использовали нанопоровое секвенирование для изучения динамики сообществ водорослей и бактерий в сточных водах. Работа выполнена в рамках Междисциплинарной научно-образовательной школы (НОШ) МГУ «Молекулярные технологии живых систем и синтетическая биология». Результаты работы участников НОШ по этой тематике опубликованы в Journal of Applied Phycology и приняты к печати в журнале «Российские нанотехнологии».

Благодаря поддержке НОШ МГУ «Молекулярные технологии живых систем и синтетическая биология» были расширены возможности метагеномного анализа в этом исследовании: в дополнение к «классическому» 16S рНК-метабаркодированию на платформе второго поколения использовали секвенирование полного метагенома на платформе Oxford Nanopore.

Водорослево-бактериальные сообщества – неотъемлемая часть любой водной экосистемы. Они также обитают в водоочистных сооружениях, где приносят пользу, участвуя в биологической очистке сточных вод, особенно от попадающих туда избытков фосфатов и нитратов.

В последнее время обостряется проблема «скрытой селекции» бактерий в сторону устойчивости к антибиотикам под действием различных лекарственных веществ, широко применяемых как в медицинских учреждениях, так и в домашних аптечках. Это не только приводит к снижению эффективности биологической очистки

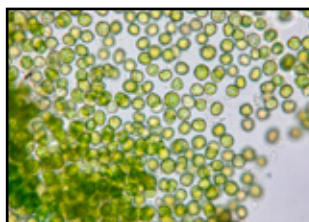


Фото: ru.123rf.com

сточных вод, но и несет потенциальные риски обогащения окружающей среды устойчивыми патогенными организмами.

В ходе исследования образцы альго-бактериальных сообществ из сточных вод обрабатывали антибиотиком (цефтриаксоном) и противовоспалительным нестероидным препаратом (диклофенаком). После проводили комплексное изучение состояния сообществ. Для этого использовали как классические методы экологического мониторинга – микроскопирование, измерение концентрации фосфатов и активности фотосинтеза у фотоавтотрофных организмов, так и метагеномный анализ.

Только с помощью последнего метода было показано, что, несмотря на видимое отсутствие влияния лекарств на сообщества микробов в окружающей среде, внутри сообществ протекает скрытый отбор определенных групп микроорганизмов. С одной стороны, идет развитие микроводорослей из группы Chlorophyta, имеющих высокий потенциал для биологической очистки сточных вод от избытков фосфатов, а с другой стороны, среды цианобактерии частично замещаются на потенциально патогенных представителях рода Staphylococcus. В итоге это приводит и к снижению потенциала такого сообщества в плане очистки сточных вод от избытка фосфатов.

<https://scientificrussia.ru/articles/kakie-mikrovodorosli-pomogut-ocistit-stocnyevody-vyasnili-v-mgu>



## ХИМИКИ НАУЧИЛИСЬ ПОЛУЧАТЬ ВОДОРОД ИЗ ПРИРОДНОГО ГАЗА В ЛАЗЕРНОЙ ПЛАЗМЕ

Химики Передовой инженерной школы СПбГУ разработали технологию разложения природного газа на составные элементы, в том числе водород, перспективный для создания экологичного топлива посредством пиролиза в лазерной плазме. Исследование, проводимое в рамках национального проекта «Наука и университеты» и соответствующее целям нацпроекта «Экология», поддержано грантом Российского научного фонда. Результаты исследования опубликованы в *Russian Journal of General Chemistry*.

Главным источником выбросов парниковых газов в мире являются предприятия энергетического сектора экономики: на их долю приходится более 70% всех выбросов. Несмотря на ряд мер по предотвращению вредного воздействия производств на экологию, выбросы парниковых газов в атмосферу все еще достаточно велики.

Санкт-Петербургский университет является лидером в списке научных организаций России по количеству публикаций в научных журналах, индексируемых Scopus, по теме зеленого энергоперехода.

Переход на водородное топливо поддерживается в рамках энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года, а развитие технологии переработки углеводородного топлива в водородное позволит отечественным производителям занять лидирующие позиции в данной отрасли.

Одним из широко распространенных способов получения водородного топлива является электролиз воды – ее расщепление на составляющие с помощью электричества. Однако этот способ лишь позволяет переводить с некоторыми потерями имеющуюся электрическую энергию в водородное топливо, а саму энергию по-прежнему необходимо получать из других источников.



Фото: ru.123rf.com

Для решения этой проблемы ученые Санкт-Петербургского университета создали технологию получения водорода из природного газа в лазерной плазме.

При использовании лазерного пиролиза углеводородов

происходит превращение топлива с углеродным следом в экологически нейтральное топливо. Этот процесс представляет собой отрыв атомов водорода от молекул природного газа в плазме, которая формируется сфокусированным лазерным пучком. При этом углерод собирается в виде твердой фазы.

Отличительной особенностью метода является возможность использования существующей системы газопроводов и генерации водородного топлива непосредственно перед его использованием потребителем. Это исключает необходимость траты средств на хранение и транспортировку водорода, обладающего повышенной текучестью и взрывоопасностью.

Результаты проведенной в СПбГУ работы показали перспективность данных разработок, теперь ученые университета в рамках деятельности ПИШ СПбГУ планируют провести дополнительные научно-исследовательские работы с последующим выходом на опытно-конструкторскую разработку малогабаритных устройств бытового применения.

Исследование ученых университета, направленное на получение водорода из природного газа под действием лазерного излучения, поддержано грантом Российского научного фонда.

<https://scientificrussia.ru/articles/ucenyepis-spbgu-sozdali-tehnologiu-poluceniavodoroda-iz-prirodnogo-gazav-lazernoj-plazme>

## ПОВТОРНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЦЕННЫЕ МЕТАЛЛЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ ПРЕДЛОЖИЛИ В РОСАТОМЕ

В рамках выполнения Единого отраслевого тематического плана (ЕОТП) Госкорпорации «Росатом» ученые химико-технологического кластера научного дивизиона (входят АО «Гиредмет имени Н.П. Сажина» и АО «ВНИИХТ имени Б.Н. Ласкорина») разработали технологию по извлечению карбоната лития, сульфата кобальта и никеля из отработанных литий-ионных аккумуляторов. На созданной опытной установке им удалось получить партию товарной продукции батарейного качества. Полученные технологические решения готовы к внедрению в промышленном масштабе.

В рамках НИОКР специалисты химико-технологического кластера разработали технологию получения карбоната лития и подтвердили в лаборатории ее эффективность: чистота химического материала составила 99,5%, что соответствует современным аккумуляторам. Бо-

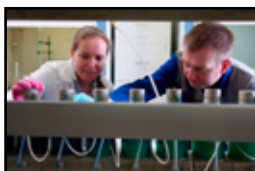


Фото: Химико-технологический кластер научного дивизиона Росатома

лее сложной задачей стало получение высокочистых кобальта и никеля из растворов отработанных литий-ионных аккумуляторов. Для отработки технологии ученые собрали и ввели в эксплуатацию специальное экстракционное оборудование, содержащее 88 ступеней очистки металлов. На нем

специалисты смогли получить образцы нужных особо чистых солей цветных металлов. Характеристики продуктов полностью соответствуют рыночным требованиям.

<https://scientificrussia.ru/articles/povtorno-ispolzovat-cennye-metally-v-proizvodstve-litij-ionnyh-akkumulatorov-predlozili-v-rosatome>

## В НИЯУ МИФИ СМОГЛИ УВЕЛИЧИТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОРБЕНТА ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

В Нововоронежском политехническом институте НИЯУ МИФИ разработан способ резкого повышения адсорбирующих свойств клиноптилолита – природного минерала, используемого для очистки промышленных стоков, в том числе на АЭС.



Природный клиноптилолит

Клиноптилолит – природный минерал со сложной химической структурой, химики относят его к классу «каркасных алюмосиликатов». Уникальные химические и физические свойства этого минерала позволяют его использовать в самых разных целях – и как удобрение, и как пищевую добавку для сельскохозяйственных животных, из него даже делают наполнители для

кошачьих туалетов, но самое главное – он может использоваться как адсорбент в промышленных стоках, удаляя из них тяжелые металлы, радионуклиды и другие загрязнения. В России существует более десятка месторождений, где добывают клиноптилолит – в основном в азиатской части страны.

Исследование, проведенное старшим преподавателем Нововоронежского политехнического института НИЯУ МИФИ, кандидатом химических наук Светланой Васильевой, продемонстрировало, что существует способ в несколько раз увеличить адсорбирующие свойства клиноптилолита. Для этого нужно воздействовать на наноструктуру вещества с помощью кислоты.

Дело в том, что способность минерала поглощать примеси из воды связана с его пористой структурой. Исследователь поставила перед собой задачу увеличить объем имеющихся в породе пор. В качестве инструмента воздействия была выбрана соляная кислота.

Выяснилось, что кислота действительно повышает абсорбционную способность минерала. Но надо было еще определить оптимальную для этих целей концентрацию кислоты. Прове-

денные ученым опыты показали, что такой оптимум концентрации соляной кислоты в водном растворе составляет 4 моля кислоты на литр. При такой концентрации объем микропор (диаметром до 2 нанометров) после обработки кислотой увеличивается в 16 раз, а объем мезопор (диаметром от 2 до 50 нанометров) – в 2 раза. Если концентрация кислоты будет ниже – то и показатели увеличения пористости окажутся меньше, но если концентрацию увеличить – то поры начнут разрушаться. Зато после обработки кислотой клиноптилолит получает способность «всасывать» из воды не только радионуклиды и тяжелые металлы, но и некоторые биоактивные вещества (например, витамин Е), чего он не «умел» до обработки кислотой. Дело в том, что обработка соляной кислотой в нужной кон-

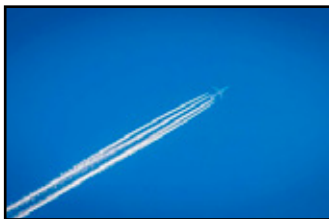
центрации более чем в два раза повышает такой параметр минерала как гидрофобность, то есть его «склонность» избегать контакта с молекулами воды. Между тем, чем выше гидрофобность сорбента, тем лучше он извлекает из воды гидрофобные загрязнения, к которым относят прежде всего вещества, молекулы которых содержат углеводородные фрагменты – это, например, масла, жиры и витамины.

Светлана Васильева полагает, что данные исследования могут стать основой для разработки технологии производства более эффективных сорбентов на основе клиноптилолита для очистки промышленных стоков.

<https://mephi.ru/press/news/22901>

## УЧЕНЫЕ ПЕРМСКОГО ПОЛИТЕХА РАЗРАБОТАЛИ СИСТЕМУ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ ИЗ АВИАДВИГАТЕЛЕЙ НА 3%

Исследование опубликовано в журнале «Мехатроника, автоматизация, управление», том 25, № 5 за 2024 год. Разработка проведена в рамках программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030».



Камера сгорания – одна из самых важных частей газотурбинной установки, в которой внутренняя энергия топлива превращается в энергию горячего газа для работы турбины. Это происходит, когда для сжигания топлива используют окислитель (кислород воздуха), поступающий под высоким давлением после компрессора. При этом образуются газообразные продукты сгорания высокой температуры, в том числе оксиды азота.

Ученые Пермского Политеха представили новый подход к управлению камерой сгорания авиадвигателя и разработали модель этой системы. Решение подразумевает коррекцию расхода топлива между коллекторами камеры сгорания за счет введения обратной связи по оксидам азота в систему автоматического управления двигателем. По задумке информация о состоянии двигателя поступает в электронный регулятор, который обрабатывает ее и формирует управляющее воздействие. Устойчивость горения при этом обеспечивается равномерным перераспределением топливовоздушной смеси с помощью коллекторов.

В рамках современного подхода к мониторингу и снижению выбросов оксидов азота в двигателе ученые ПНИПУ предложили использовать два адаптивных нейронных измерителя.

Первый нейронный измеритель настроен на границу, близкую к виброгорению, с 10%-ным запасом по устойчивости. Это означает, что он работает в диапазоне, где выбросы оксидов азота минимальны. Значение, выдаваемое этим измерителем, является эталонным для системы. Такой подход позволяет поддерживать выбросы на минимальном уровне и обеспечивать оптимальные экологические показатели. Второй измеритель, основанный на нейронной сети, отвечает за мониторинг текущих значений оксидов азота в реальном времени. Его задача – непрерывно фиксировать фактические показатели и передавать их в систему контроля.

Использование двух адаптивных нейронных измерителей в системе контроля выбросов оксидов азота представляет собой инновационный и эффективный метод управления вредными выбросами. Это не только способствует улучшению экологической обстановки, но и помогает предприятиям соответствовать требованиям законодательства и стандартам по охране окружающей среды.

<https://pstu.ru/news/2024/06/10/15542/>

## УЧЕНЫЕ ИЗОБРЕЛИ ПЛАСТИКОВУЮ КРАСКУ С ЭФФЕКТОМ ОХЛАЖДЕНИЯ, МУСОРА НА ЗЕМЛЕ СТАНЕТ МЕНЬШЕ

Технологию получили ученые из Наньянского технологического университета (NTU) в Сингапуре.

По данным научного учреждения, краска получена из пластикового лома из акрила, труб ПВХ и пенополистирола. Известно, что красочный слой снижает температуру поверхности, на которую его нанесли.

В состав красителя помимо пластика входит сульфат бария. При измерении температуры в течение суток оказалось, что зоны с краской на 1,2 °С прохладнее необработанных поверхностей. Примечательно, что и ночью темпе-



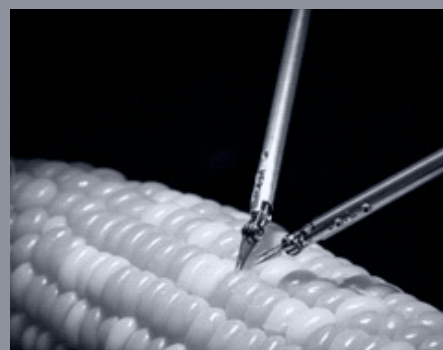
Фото из открытых источников

ратура обработанной поверхности оказалась на 3 °С ниже температуры окружающей среды.

Новинка способна отражать 97,7% солнечной энергии и рассеивает 95% тепла в инфракрасном спектре. Если изменить структуру материала и сделать ее пористой, то днем защитный слой не нагревается, а ночью холоднее на 2,5 °С.

<https://runews24.ru/science/06/06/2024/uchenye-izobrelili-plastikovuyu-krasku-s-effektom-oxlazhdeniya-musora-na-zemle-stanet-menshe>

РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ  
КОМПЛЕКСЫ  
(СИСТЕМЫ) ВОЕННОГО,  
СПЕЦИАЛЬНОГО  
И ДВОЙНОГО  
НАЗНАЧЕНИЯ

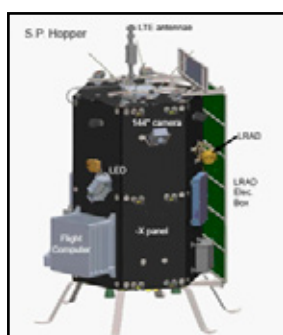


*Робот-хирург  
от SONY  
сумел зашить  
кукурузное  
зернышко*

стр. 94 >>

## АМЕРИКАНСКИЙ СТАРТАП СОЗДАСТ РОБОТА-ПРЫГУНА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СЛОЖНЫХ УЧАСТКОВ НА ЛУНЕ

В начале апреля 2024 года американская частная космическая компания Intuitive Machines поделилась планами по созданию робота для исследования сложной местности на южном полюсе Луны – постоянно затененных регионов, неровных и глубоких объектов, кратеров и крутых склонов. Об этом представители компании рассказали на 55-й ежегодной конференции о Луне и планетах (LPSC 2024), которая проходила в середине марта недалеко от Хьюстона (США).



Робот South Pole Hopper в представлении художника.  
Изображение: Martin et al.

Робот получил название South Pole Hopper. Он будет представлять собой небольшой полностью автономный аппарат массой 35 килограммов и высотой 70 сантиметров, оборудованный серией научных приборов. На поверхность Луны робот доставит посадочный модуль IM Nova-C, который также разрабатывает американский стартап.

Для сбора данных робот будет использовать три основных научных инструмента: две КМОП-матрицы (CMOS imaging systems), состоящие из набора светочувствительных пикселей, способных преобразовывать световую энергию в заряд, на основе которого формируется конечное изображение, полученное сенсором.

Во время полета эти системы будут вести непрерывную стереосъемку и помогать в навигации. Снимки, полученные КМОП-матрицами, будут передаваться на Землю для анализа;

систему термоэлементных датчиков LRAD для измерения яркости реголита в инфракрасном диапазоне, а также поиска водяного льда;

нейтронный спектрометр PLWS для поиска водорода.

Одна из самых примечательных особенностей South Pole Hopper – он сможет прыгать, причем полностью в автономном режиме и независимо от условий местности. Планируется, что робот сделает всего пять или шесть прыжков.

Первый – «вводный прыжок» на 20 метров в течение 24 часов после прилунения; он необходим, чтобы команда инженеров получила данные о техническом состоянии робота. Затем South Pole Hopper прыгнет на 100 метров. Этот прыжок будет скорее «демонстративным»: он должен показать, что такие прыгучие роботы, как South Pole Hopper, вполне подходят для исследования Луны.

Потом последует прыжок на 300 метров до края кратера Марстон (Marston crater) – части хребта, соединяющего кратеры Шеклтон и де Герлах (Shackleton – de Gerlache ridge). Далее в сам кратер, в затененную область, а потом робот вернется к хребту. Если останется топливо, South Pole Hopper совершит шестой прыжок, во время которого аппарат исследует окрестности.

По словам инженеров Intuitive Machines, робот появится на свет в 2024 году, а на поверхности Луны окажется уже в ноябре-декабре 2024 года в случае успеха миссии.

<https://naked-science.ru/article/cosmonautics/amerikanskii-startap>

## В США ПРЕДСТАВИЛИ ПОДВОДНЫЙ ДРОН С НЕОГРАНИЧЕННОЙ АВТОНОМНОСТЬЮ

Компания Northrop Grumman представила первый прототип подводного дрона Manta Ray, который разрабатывают в рамках одноименной программы Агентства перспективных исследовательских проектов министерства обороны США (DARPA). Аппарат может получить практи-

чески неограниченную автономность, пишет The War Zone (TWZ).

По данным DARPA, прототип предназначен для длительных миссий в условиях, в которых не могут работать люди. В задней части корпуса аппарата, который внешне похож на ската,

разместили два гребных винта. Отмечается, что испытания прототипа начнутся в 2024 году.



Прототип подводного дрона Manta Ray.  
Изображение: Northrop Grumman

В рамках проекта хотят создать подводный аппарат, срок службы которого не ограничен парой дней. Отмечается, что беспилотник Northrop Grumman оснащен энергосберегающими технологиями, подробности о которых не раскрывают. «Northrop также разработала технологию сбора энергии, которая, как утверждает-

ется, способна обеспечивать Manta Ray практически неограниченные расстояния и автономность», – сообщает издание.

Созданная специалистами Northrop Grumman и Seatrec станция для подводных дронов Mission Unlimited, которая пока существует только на бумаге, сможет извлекать энергию из температурного градиента океана и преобразовывать ее в электричество. Для зарядки подводных аппаратов планируют использовать самоизолирующийся разъем wet-mate, обеспечивающий соединение под водой.

Автор предположил, что Manta Ray сможет нести маленькие беспилотники, боеприпасы, а также оборудование для разведки, поиска мин и подводного картографирования.

[https://vpk.name/news/853272\\_v\\_ssha\\_predstavili\\_podvodnyi\\_dron\\_s\\_neogranichennoi\\_avtonomnostyu.html](https://vpk.name/news/853272_v_ssha_predstavili_podvodnyi_dron_s_neogranichennoi_avtonomnostyu.html)

## НОВЫЙ РОБОТ BOSTON DYNAMICS СТАЛ БОЛЕЕ МОЩНЫМ, ГИБКИМ И ПОХОЖИМ НА ЧЕЛОВЕКА

Компания Boston Dynamics, которая представила трогательное прощальное заявление о завершении проекта Atlas, внезапно возвращается с сенсационным анонсом.

Новый робот выглядит совершенно по-другому. Его облик стал более человекоподобным, а его характеристики претерпели значительное усовершенствование: теперь он компактнее, сильнее и пластичнее.

Электрический Atlas, разработанный при участии Hyundai, был представлен как передовое поколение роботов, открывающее новые горизонты в индустрии. Новый Atlas воплощает десятилетия исследований и стремления компа-



Фото: Boston Dynamics

нии к созданию самых мощных и эффективных мобильных роботов для сложных задач промышленности.

Новый робот обладает более широким диапазоном движений, чем предыдущие модели Boston Dynamics, а также обещает новые функции искусственного интеллекта и машинного обучения. Первым партнером в эксплуатации станет Hyundai, которая будет использовать робота для испытаний на своих заводах с 2025 года.

<https://runews24.ru/technology/18/04/2024/novij-robot-boston-dynamics-stal-boleemoshhnyim-gibkim-i-poxozhim-na-cheloveka>

## В РОССИИ РАЗРАБОТАЛИ ДРОН-КАМИКАДЗЕ ДЛЯ САМОЛЕТОВ

Беспилотный летательный аппарат (БПЛА) – барражирующий боеприпас воздушного старта разработан для самолетов фронтовой авиации в России, следует из патента Объединенной авиастроительной корпорации (ОАК).

«Беспилотный летательный аппарат воздушного старта представляет собой барражирующий боеприпас и предназначен для од-

нократного применения со штатных авиационных катапультных устройств типа АКУ-58 с внешних точек подвески и с универсальных внутрифюзеляжных катапультных устройств типа УВКУ-50 с внутренних точек подвески самолетов фронтовой авиации. Внутри фюзеляжа БПЛА размещена боевая часть. Беспилотный летательный аппарат имеет силовую

установку, оптическую систему, датчики навигационной системы и бортовую интеллектуальную систему поиска и наведения на базе обученных нейросетей», – говорится в документе.

Уточняется, что БПЛА воздушного старта сможет автономно искать и принимать решение о поражении цели. «Бортовая интеллектуальная система поиска и наведения на базе обученных нейросетей позволяет осуществить автономный поиск и самостоятельное принятие решения на поражение целей, что позволяет самолету-носителю не входить в зону действия противовоздушной обороны противника, что обеспечивает его безопасность и применение БПЛА в значительном удалении от самолета-носителя», – поясняют разработчики.

Согласно патенту, беспилотник может комплектоваться различными типами боевых частей: фугасный заряд, осколочно-фугасный заряд, осколочно-фугасный зажигательный за-



ряд или кумулятивный заряд. «Возможность размещения в качестве боевой части беспилотного летательного аппарата различных типов снарядов обеспечивает поражение широкой номенклатуры целей. Таким образом, беспилотный летательный аппарат позволяет уничтожать бронированные и небронированные цели, нанося максимальный урон. Силовая установка беспилотного летательного аппарата представлена одним турбореактивным двигателем, обеспечивающим полет на высотах от 0 до 8 км и скоростях, соответствующих числам Маха (М) от 0,11 до 0,6», – говорится в патенте.

По словам разработчиков, БПЛА воздушного старта характеризуется высокой эффективностью поражения целей, является дешевым и доступным для массового производства.

<https://www.aex.ru/news/2024/4/18/270369/print/>

## РОБОТ-МЕДУЗА С ЭЛЕКТРОННЫМ КАРДИОСТИМУЛЯТОРОМ ИССЛЕДУЕТ ОКЕАН И СООБЩАЕТ О НАХОДКАХ

Океан оказывает огромное влияние на климат суши и вместе с тем он до сих пор мало изучен, особенно на большой глубине. Целью биоробота, описанного в исследовании, вышедшего в Bioinspiration & Biomimetics, было сдвинуть океанологию с мертвой точки, применив нестандартный подход. Работа была вдохновлена одним из немногих животных, которые успешно исследовали весь океан задолго до появления человечества – медузой.



Вид Aurelia, который не имеет нервных окончаний, а следовательно, нечувствителен к боли – именно его дополнили электроникой и протезной «шляпой».  
Изображение: UnSplash

В лаборатории медузам имплантировали электронный кардиостимулятор, чтобы повысить скорость их передвижения в 2,8 раза. Так-

же им добавили протез в виде шляпы поверх мезоглеи (передняя часть тела медузы, напоминающая по форме колокол или зонтик).

Выбор формы протеза не случаен: такая конструкция делает медузу обтекаемой, добавляет плавность движениям, а также позволяет крепить датчики и электронику. Устройство было напечатано на полимерном 3D-принтере.

Общая стоимость одной биогибридной медузы составляет всего 20 долларов – для океанологов это выгодная альтернатива исследовательскому судну. Чтобы проверить, как хорошо плавает робот-медуза, в лаборатории Калифорнийского технологического института был построен вертикальный резервуар в масштабе человека. Ученые постарались воссоздать среду, максимально приближенную к океаническим течениям, по которым дрейфуют настоящие медузы.

В океане медуза совершает путешествие туда и обратно – от поверхности до 3000–4000 метров на глубину за несколько дней. Исследователи не могли наблюдать и изучать этот процесс в реальных условиях, поэтому в лаборатории и был сконструирован вертикальный резервуар. Он позволяет медузам плыть против течения, что очень похоже на беговую дорожку для пловцов.



В результате комбинация электрического кардиостимулятора и протеза-шляпы повысила скорость роботов-медуз в 4,5 раза по сравнению с простыми медузами.

Завершающим этапом эксперимента является разработка комплекта датчиков, способных выдерживать высокое давление. Однако это устройство, которое меньше софтбольного мяча, намного проще спроектировать, чем целый батискаф.

В дальнейшем авторы разработки планируют добавить датчики управления медузой, чтобы задавать ей любое направление движе-

ния. Это открыло бы еще больше возможностей для использования биоггибрида.

Несмотря на то что биоггибридная робототехника животных обладает значительным потенциалом, ее редко применяют в других областях наук. Это было первое исследование, изучающее возможность одновременного электрического и механического протезирования на примере медуз.

[https://zoom.cnews.ru/rnd/article/item/robotmeduza\\_s\\_elektronnym\\_kardiostimulyatorom\\_issleduet\\_okean](https://zoom.cnews.ru/rnd/article/item/robotmeduza_s_elektronnym_kardiostimulyatorom_issleduet_okean)

## СУПЕРБЫСТРЫЙ И СУПЕРТОЧНЫЙ РОБОТ ASTRIBOT ИЗ КИТАЯ ПОРАЖАЕТ ВООБРАЖЕНИЕ

Китайский производитель робототехники Astribot представил нового робота S1, точность и скорость движения которого удивляет даже искушенных наблюдателей. Новинка умеет двигаться со скоростью до 10 м/с и способна удерживать нагрузку до 10 килограммов в каждой руке. Производитель заявляет, что этот бот значительно сильнее и проворнее взрослого мужчины. Например, он без труда вытаскивает скатерть из-под расставленных на столе винных бокалов.

Отдельного внимания заслуживает точность движений андроида. Комплекс примененных технологий позволяет боту филигранно налить вино в бокалы, переверачивать бутерброды и даже делать каллиграфические над-



писи. S1 умеет точно имитировать движения человека и способен обучаться. Сравнивая его с другими роботами, нельзя не отметить, что он кажется более совершенным. Единственное, что может смутить – это отсутствие у бота нижней части.

В Astribot заявляют, что разработка андроида велась в течение года в Шэньчжэне. Компания использовала опыт и наработки лабораторий робототехники Tencent, Baidu и политехнического университета Гонконга. Ожидается, что S1 отправится в производство уже до конца 2024 года.

<https://www.techcult.ru/robots/13725-robot-astribot>

## ОГНЕМЕТНЫЙ РОБОТ-СОБАКА THOWFLAME THERMONATOR

**Огненные новинки.** В начале июня 2024 года анонсировали новую разработку на основе ARC – робототехнический комплекс под названием Thermonator. Этот РТК сделали путем установки огнемёта на платформу в виде дистанционно управляемого робота-собаки типа Go1 от китайской компании Unitree Robotics.

Официальный анонс «Термонатора» как готового продукта, доступного для заказа, состоялся только 12 апреля 2024 года. При этом стали понятны возможные причины задержки: комплекс перенесли на новую базу. Теперь осно-



вой огнемётного РТК является изделие Go2 от той же компании Unitree. Возможно, имели место и иные причины технического или организационного характера.

Так или иначе, РТК с огнемётом внесен в каталог продукции и предлагается заказчикам. За изделие Thermonator просят 9420 долларов США. Любопытно, что базовый робот Go2 в зависимости от комплектации стоит как минимум втрое меньше (1600–2800 долларов). Такое ценообразование вызывает вопросы.

**Технические особенности.** В качестве подвижного шасси для РТК «Термонатор» использован робот-собака Go2. Это четвероно-

гий шагоход с системой технического зрения на основе видеокамеры и лидара с развитой автоматикой управления, способный работать самостоятельно или нести какую-либо полезную нагрузку. Предусмотрено дистанционное управление, причем оператор дает только самые общие команды, а непосредственный контроль за опорами-лапами осуществляется автоматикой.

Конструкция робота и его ходовой части обеспечивает движение вперед, назад и боком, повороты в любом направлении. «Собака» может подпрыгивать или забираться на препятствия высотой до 160 мм. Стоя или в движении робот может принимать разные позы или буквально «танцевать», как под непосредственным управлением оператора или по заранее заложенной программе.

В положении стоя робот имеет длину 700 мм, ширину 310 мм и высоту 400 мм. Масса вместе с аккумулятором – около 15 кг. Полезная нагрузка составляет 8 или 10 кг в перегруз с сокращением прочих характеристик. Заряда батареи хватает на 1,5–2 ч активной работы с перемещением и маневрированием.

В составе РТК Thermonator используется незначительно доработанное изделие ARC. Это компактное устройство в трубчатом корпусе дли-

ной ок. 350 мм, вмещающее средства подачи горючего, систему воспламенения и аккумулятор. При помощи шланга устройство соединяется с резервуаром для огнесмеси. В случае с «Термонатором» сам огнемет и бак для него размещены один за другим на общем основании.

Огнемет ARC использует жидкое топливо – бензин или его смеси с другими компонентами. Выброс струи осуществляется за счет электрического насоса. Брандспойт огнемета оснащен электродами плазменной системы воспламенения. Огнемет имеет ограниченные характеристики. Так, дальность выброса смеси не превышает 30 футов (около 9 м). Количество «выстрелов» на одной заправке бака не уточняется.

Для поиска цели и наведения оператор использует штатную курсовую камеру робота-собаки. Кроме того, «боевой модуль» с огнеметом оснащен лазерным целеуказателем и фонарем. Компания-разработчик продемонстрировала применение этих средств в темное время суток и в условиях задымления.

<https://topwar.ru/241311-ognemetnyi-robot-sobaka-thowflame-thermonator.html>

## БАРРАЖИРУЮЩИЙ БОЕПРИПАС TELEDYNE ROGUE 1 ДЛЯ КМП США

Корпус морской пехоты (КМП) США планирует расширить боевые возможности стрелковых подразделений за счет разработки и принятия на вооружение легких барражирующих боеприпасов (ББ). Сейчас создается несколько подобных изделий, и первое из них практически готово к испытаниям. Компания Teledyne FLIR Defense предлагает КМП беспилотник под названием Rogue 1.



Барражирующий боеприпас Rogue 1 в позиции для взлета

Так, благодаря малым размерам беспилотник сможет использоваться пешими операторами. Также возможно развертывание на любых

платформах и транспорте. При помощи сменных боевых частей ББ может атаковать и поражать живую силу, различные постройки и бронетехнику. Также заявлено наличие первого в своем роде взрывателя с механическим предохранителем, который исключит потерю БПЛА при отмене удара или в иных обстоятельствах, а также позволит использовать боеприпас повторно.

БПЛА/ББ Rogue 1 построен по схеме квадрокоптера. Изделие имеет длину около 500–600 мм и массу ок. 4,5 кг, что облегчает его переноску силами расчета или перевозку любым транспортом.

Основным элементом конструкции является удлиненный фюзеляж сложной формы, выполненный из пластика. Он имеет утолщенную коробчатую носовую часть, вероятно, вмещающую приборы управления. Через тонкую перемычку этот кожух соединен с хвостовым отсеком для сменного аккумулятора. По бокам к фюзеляжу шарнирно присоединены балки с винтомоторными группами. Для транспортировки они укладываются вдоль фюзеляжа. В сложенном

виде БПЛА помещается в продолговатый контейнер квадратного сечения.

«Изгой-1» оснащен четырьмя электродвигателями с подъемными винтами. Параметры двигателей не уточняются. С помощью такой силовой установки БПЛА развивает скорость ок. 110 км/ч. Аккумулятор обеспечивает полет в течение 30 мин. При этом дальность действия системы определяется параметрами средств связи и ограничена 9,6–10 км.

В носовой части ББ помещается сменный модуль с компактной оптико-электронной станцией и боевой частью. Аппарат оснащен станцией FLIR Boson 640+ с дневным и тепловизионным каналом. Видеосигнал в режиме реального времени передается на пульт оператора, за счет чего обеспечивается наблюдение, поиск цели и наведение на нее. Имеется ли функция автосопровождения цели, не уточняется.

В одном корпусе с ОЭС помещается боевая часть одного из трех типов. Основным считается кумулятивно-осколочный заряд массой 454 г. Также разработаны осколочно-фугасная и инертная БЧ аналогичной массы. Малую массу и мощность предлагается компенсировать за

счет высокой точности наведения при помощи совершенной ОЭС и маневренной воздушной платформы.

БЧ комплектуются оригинальным взрывателем с механическим предохранителем и индикатором. Управление предохранителем осуществляется вручную, при помощи крупного и заметного переключателя. Утверждается, что такое оснащение БЧ в теории позволяет подобрать упавший ББ и использовать его снова. Разработчики считают, что эта функция упростит и удешевит подготовку операторов, а также оптимизирует боевое применение БПЛА.

Перспективы изделия Rogue 1 от Teledyne FLIR Defense пока под вопросом. Этот БПЛА участвует в двух программах Пентагона, но до сих пор не продвинулся дальше испытаний. Вероятно, именно в 2024–2025 гг. барражирующий боеприпас от «Теледайн» получит оценку и станет известно, будут ли КМП или ССО заказывать его и ставить на вооружение.

<https://topwar.ru/242458-barrazhirujuschij-boepripas-teledyne-rogue-1-dlja-kmp-ssha.html>

## БАУМАНСКИЙ РОБОТ-ТРАНСФОРМЕР ИЗ ГИДРОГЕЛЯ НАЙДЕТ ПРИМЕНЕНИЕ В ПРЕЦИЗИОННОЙ ХИРУРГИИ

Российские ученые разработали мягкого однослойного гидрогелевого робота, который способен менять форму под воздействием внешней среды. При комнатной температуре он имеет вид пластинки, а при нагревании сворачивается подобно лепестку розы.

Помимо этого, устройство может перемещаться в пространстве с помощью магнита. Авторами исследования стали представители Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана и Федерального исследовательского центра проблем химической физики и медицинской химии РАН. Разработка, приближающаяся по механизму действия к живым системам, может использоваться для создания гибких хирургических инструментов. Статья о результатах исследования, поддержанного грантом Президентской программы Российского научного фонда, опубликована в июньском номере журнала *Materials Today Communications*, 2024.

Робот, имеющий при комнатной температуре форму пластинки, попадая в теплую воду, принимает форму лепестка розы, спирали или руки



захвата манипулятора. Это происходит благодаря тому, что составляющие его материалы по-разному проявляют свои свойства в воде. Чтобы добиться такого эффекта, ученые разработали два вида чернил: термочувствительные – на основе

биосовместимого полимера и магниточувствительные – на основе соединений железа. И те, и другие нанесены на основу из силикона специальным узором. Термочувствительные чернила при температуре выше 32 °С в водных растворах создают локальные внутренние напряжения, которые приводят к изменению формы гидрогеля. Магниточувствительные позволяют гидрогелю перемещаться в пространстве.

Таким образом, гидрогелевый робот способен одновременно и изгибаться, и двигаться. Точную настройку желаемых действий помогает выполнить узор из разных материалов.

Подобные «программируемые» устройства найдут применение в малоинвазивной хирургии, где нужны мягкие манипуляторы для аккуратного захвата и перемещения объектов.

Исследования функциональных полимеров с программируемыми свойствами, представляющих собой инновационные решения в области физико-химического и инженерного конструирования материалов, ведутся в МГТУ им. Н.Э. Баумана в рамках трека «Биотехноло-

гии и мягкая материя» стратегического проекта Bauman DeepTech программы «Приоритет 2030».

<https://bmstu.ru/news/v-baumanke-razrabotali-gidrogelevyi-robot-dlya-gibkikh-khirurgicheskikh-instrumentov>

## РАЗРАБОТЧИК СООБЩИЛ О СОЗДАНИИ ОСНАЩЕННОГО ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ АНТИДРОНА «ГЮРЗА»

Российские специалисты создали портативный антидрон «Гюрза», оснащенный искусственным интеллектом и способный самостоятельно принимать решение о включении и выключении нужных частот для подавления беспилотных летательных аппаратов. Об этом сообщил генеральный конструктор научно-производственного предприятия (НПП) «Герань» Олег Жуков.

*«Портативный подавитель дронов «Гюрза» уже применяется в зоне спецоперации. Аналогов у изделия на данный момент нет. Это новейшая разработка отечественных инженеров. В работу заложены алгоритмы искусственного интеллекта. Установка самостоятельно принимает решение о включении и выключении нужных частот гашения», – сказал он.*



Жуков отметил, что решение о внедрении искусственного интеллекта в системы радиоэлектронной борьбы оправдало себя и показало высокую эффективность. *«Обнаружитель «Гюрза» автоматически срабатывает на украинские дроны, исключая посторонние сигналы и шумы. При прекращении фиксации сигналов дронов происходит автоматическое отключение подавления», – подчеркнул он.*

Вес изделия составляет 25 кг. «Гюрза» работает в 10 частотных диапазонах. Дальность глушения составляет 1,5 тыс. м (в зависимости от условий).

<https://tass.ru/armiya-i-opk/20609837>

## В РОССИИ СОЗДАН БЕСПИЛОТНИК ДЛЯ ПОДВОДНОГО РАЗМИНИРОВАНИЯ

Российский морской регистр судоходства (РМРС) в рамках услуги по классификации необитаемых подводных аппаратов (НПА) выдал классификационное свидетельство на телеуправляемый необитаемый подводный аппарат (ТНПА) «Марлин-КН» производства АО «Тетис Про».

«Марлин-КН» является улучшенной версией модели «Марлин-350», которая была официально принята на вооружение Министерства обороны России для использования на тральщиках Военно-морского флота (ВМФ) России. Этот робот способен обнаруживать и идентифицировать объекты на глубине до 350 м, применяться в поисковых, осмотровых и спасательных операциях, а также уничтожать мины.

Подводный аппарат «Марлин-КН» имеет длину около одного метра, весит всего 50 кг и может функционировать в температурном диапазоне от –20 до +50 °С. Стандартная глубина



Фото: Tetis-pro

для работа аппарата составляет 350 м, а скорость движения составляет приблизительно 2,5 уз или 5 км/ч. Этот аппарат движется и маневрирует с помощью шести двигателей.

Команды для управления «Марлин-КН» передаются на беспилотный подводный аппарат по специальному кабелю. По этому кабелю операторы получают телеметрические данные и изображение от системы, расположенной на аппарате, а также от датчиков и камер. Интегрированное изображение выводится на дисплей, на него накладываются текущие параметры и местоположение дрона на морском участке.

<https://www.cnews.ru/news/top/2024-04-24-v-rossii-vypustili-podvodnyi>

## QUADROIN – РАЗВИТИЕ БИОНИЧЕСКОГО ПОДХОДА К ПРОЕКТИРОВАНИЮ АНПА

Подводный робот создан германской компанией EvoLogic и является развитием идей демонстраторов технологии Ping-Guin и AquaPenguin.



Несмотря на скромные размеры, робот оснащен датчиками температуры, давления, содержания кислорода, электропроводности, флуоресценции и даже гидролокатором бокового обзора. Две HD-камеры (вперед под 45 градусов и вниз) и светодиодные прожекторы с регулируемой яркостью позволяют вести видеосъемку на глубине.

Четыре задних двигателя позволяют роботу перемещаться со скоростью до 18,5 км/ч, полезная нагрузка – до 3 кг, максимальная глубина погружения – 150 м, литий-ионная АКБ обе-

спечивает 10 часов автономности на средней скорости 7 км/ч. Вес – 25 кг.

Встроенный ИИ EvoLogic позволяет выполнять маневры уклонения от столкновений на основе информации с камер и фронтальной акустической системы. Робот оснащен интегрированным пакетом подводной навигации Nortek Nucleus1000, который объединяет технологию DVL Nortek с дополнительными датчиками определения местоположения.

Связь в надводном положении – через Wi-Fi или спутниковый модуль Iridium. Запуск возможен как с берега, так и с судна сопровождения.

<https://robotrends.ru/pub/2416/quadroin--razvitie-bionicheskogo-podhoda-k-proektirovaniyu-anpa>

## АВСТРАЛИЙСКИЙ ФЛОТ ПОКАЗАЛ ПРОТОТИП АВТОНОМНОГО ПОДВОДНОГО АППАРАТА GHOST SHARK

Компания Anduril Industries совместно с австралийским флотом показала первый прототип автономного аппарата Ghost Shark («Акула-призрак»), относящегося к категории XL-AUV – сверхбольших подводных роботизированных изделий.

Данный проект реализуется в соответствии с соглашением 2022 года стоимостью 90 млн долларов и, как утверждается, опережает график и вписывается в текущий бюджет. Всего в программе задействовано 42 предприятия. На данном этапе цель австралийцев – спроектировать и построить на местных мощностях три дрона за три года.

Австралийский флот намерен в лице Ghost Shark получить многофункциональный подводный аппарат большой дальности действия, призванный решать широкий спектр за-

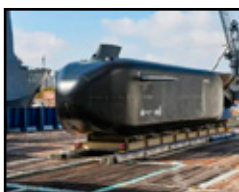


Фото: topwar.ru

дач, в частности, бесперебойно вести разведку, обеспечивать целеуказание и наносить удары.

Разрабатываемая система предназначена как для Королевского флота Австралии, так и для удовлетворения нужд зарубежных заказчиков. При этом она может

решать не только военные, но и гражданские задачи. Вполне возможно, что одним из первых пользователей Ghost Shark станут ВСУ, сделавшие ставку в противостоянии в акватории Черного моря на автономные аппараты ввиду отсутствия Военно-морских сил традиционного типа.

[https://vpk.name/news/854036\\_avstraliiskii-flot-pokazal-prototip-avtonomnogo-podvodnogo-apparata-ghost-shark.html](https://vpk.name/news/854036_avstraliiskii-flot-pokazal-prototip-avtonomnogo-podvodnogo-apparata-ghost-shark.html)

## УНИВЕРСИТЕТ ИННОПОЛИС ИНТЕГРИРОВАЛ В СВОИ БЕСПИЛОТНИКИ ВЫСОКОТОЧНЫЕ ЛИДАРЫ ДЛЯ ГЕОДЕЗИИ

Производство и модернизация мелкосерийного InnoVtol-3 для лесотаксации, геодезической съемки, агроскаутинга, мониторинга территорий и промышленных объектов проходит в

рамках национального проекта «Беспилотные авиационные системы». Среди обновлений беспилотника – внедрение четырех высокотехнологичных лидаров, необходимых для картографи-

рования объектов, построения их детальных 3D-моделей и топографических планов в нужном масштабе.

InnoVtol-3 оснащенный лидаром CHCNAV AlphaAir15 и может сканировать объекты с высоты 500–700 м с частотой до 2 млн импульсов в секунду и регистрировать до 16 отражений от одного импульса, что делает комплекс подходящим для высокодетальных и мелкомасштабных аэросъемок, особенно в густых лесах и районах с перепадом рельефа.

Беспилотник в комплектации с воздушным лазерным сканером AlphaAir 450 с калиброванной 26-мегапиксельной фотокамерой подойдет для инспекции линий электропередачи, топографической съемки, обследований сельских и лесных хозяйств. За один полет высокопроизводительный лидар, установленный на InnoVtol-3, способен снять территорию площадью 100 кв. км.

Аппарат Университета Иннополис с лидаром AlphaAir 10 – решение для лазерного сканирования с автоматизированными процессами



ми измерений, построения ортофотопланов и 3D-моделей. Для высококачественных изображений лидар излучает до 500 тысяч импульсов в секунду и в реальном времени фотографирует объект, чтобы полностью контролировать процесс сканирования.

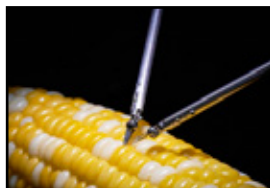
Для съемки дорожного покрытия, инвентаризации, топографических и комплексных инженерных измерений подходит беспилотник в комплекте с мультиплатформенным мобильным лазерным сканером AlphaUni 20. Сканирование любой поверхности с расстояния до 500 м, измерение с частотой до 2 млн импульсов в секунду и использование зеркала, делающего до 200 оборотов в секунду, обеспечивают наилучшее качество облака точек, где каждая точка – определенная координата объекта в пространстве.

<https://media.innopolis.university/news/drones-with-lidars/>

## РОБОТ-ХИРУРГ ОТ SONY СУМЕЛ ЗАЩИТЬ КУКУРУЗНОЕ ЗЕРНЫШКО

Sony продемонстрировала возможности своего нового робота-хирурга, который сумел зашить крошечный разрез в зернышке кукурузы. Новинка способна в автоматическом режиме переключаться между нужными инструментами и уже протестирована на животных. Заявлено, что с помощью этого робота можно проводить операции на нервах и сосудах диаметром меньше 1 миллиметра.

В разработке, имеющей статус действующего прототипа, Sony использует свой богатый опыт в области создания телевизоров и камер. Фактически, робот является устройством для дистанционных хирургических операций с невероятной низкой задержкой. Хирург управляет процессом через чувствительные контроллеры, наблюдая за его ходом через стереоскопические 4K 3D-камеры. Изображение выводится на два



OLED-экрана, формирующих картинку в виртуальной реальности.

Хирурги, опробовавшие робота в Медицинском университете Ачи в феврале 2024 года, были впечатлены возможностями устройства. Так, по словам доктора

Мамото Михара, «робот движется, подобно кончикам моих пальцев». Он находит возможности прототипа весьма значительными, а его использование может привлечь в микрохирургию не только талантливых от природы сверхлюдей, умеющих контролировать свои мельчайшие движения, но и квалифицированных хирургов без опыта работы в этой специализации.

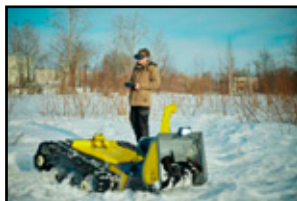
<https://www.techcult.ru/robots/13795-robot-hirurg-ot-sony>

## ГУСЕНИЧНАЯ ПЛАТФОРМА ПЕРМСКОГО ПОЛИТЕХА ПОСТРИЖЕТ ГАЗОН И ПОМОЖЕТ ПОЖАРНЫМ

Студент Пермского Политеха разработал универсальную гусеничную электрическую платформу для решения широкого спектра за-

дач. Установка мобильного шасси полезна как на промышленном производстве, так и на государственной службе, а именно поможет работе

МЧС, пожарной части, скорой помощи и вооруженным силам России.



Многофункциональная гусеничная платформа.  
Фото Михаила Борисова, пресс-служба ПНИПУ

Исследование выполнено в рамках программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030». Разработка молодого ученого представляет собой электрическое управляемое оператором шасси с различным навесным оборудованием. Оно включает в себя два мотора привода гусениц, которые в отличие от колесных транспортных средств позволяют передвигаться по пересеченной местности. При достаточно небольших габаритах (40x100x120 см) грузоподъемность платформы доходит до 400 кг, а скорость до 10 км/час. Встроен электрический привод, позволяющий использовать устройство до восьми часов.

Особенность установки – дистанционное управление большим количеством исполнительных устройств, находящихся на платформе (освещение, сервоприводы, двигатели). Она позволяет устанавливать различное оборудование и манипуляторы, которыми оператор может управлять для выполнения рабочих задач. Такое преимущество повышает конкурентоспособность разработки на рынке.

Шасси оборудовано качественной камерой, поэтому весь процесс передается специалисту на компьютер или видео-очки в режиме ре-

ального времени без задержек и помех. Хорошая видимость картинки сохраняется и днем, и ночью.

Помимо доставки крупногабаритного оборудования комплектация многофункциональной платформы позволяет использовать ее и для дорожно-уборочных работ. Например, с помощью насадки роторного снегоуборщика можно легко убирать снег по городу, а полимерной щеткой чистить улицы, парки, дворы от листьев и пыли. Также есть возможность устанавливать насадку-косилку, которая подстрижет газоны и безопасно уберет борщевик с обочин без риска получить ожоги. Для работы в сельском хозяйстве устанавливаются насадка-распылитель и дополнительный бак для жидкости, чтобы обработать поля удобрениями.

Спецслужбы смогут применять платформу в чрезвычайных ситуациях, так как манипулятором можно увезти неопознанные предметы в безопасное место, либо уничтожить взрывоопасные объекты (снаряды, мины). Оснащенные устройства тепловизионной камерой и мощной инфракрасной подсветкой помогут МЧС и пожарным проводить поисковые работы в ночное время суток. А оборудовав платформу лежачим местом (носилками), можно эвакуировать пострадавших из труднодоступных мест.

Разработка многофункциональной платформы ученого Пермского Политеха направлена на решение широкого спектра промышленных, обслуживающих и стратегических задач России. Характеристики устройства делают его универсальным, компактным и безопасным способом выполнения работ в любой сфере.

<https://naked-science.ru/article/column/gusenichnaya-platforma-pe>

## В ВАШИНГТОНЕ ПРЕДСТАВИЛИ НОВЫЙ НАДВОДНЫЙ БЕСПИЛОТНИК ЮЖНОКОРЕЙСКОЙ РАЗРАБОТКИ

Южнокорейская судостроительная компания HD Hyundai Heavy Industries (HHI) и американский разработчик программного обеспечения Palantir Technologies представили на выставке AI Expo for National Competitiveness в Вашингтоне концепцию среднего надводного беспилотника «Тенебрис» (в переводе с латыни tenebris – тьма). Как сообщает Naval News, передовая разработка может заинтересовать американский флот, который сейчас активно внедряет беспилотные технологии.



Модель надводного беспилотника «Тенебрис» (Южная Корея). Фото: Naval News

Согласно текущей концепции, длина беспилотника составит 17 метров при массе

14 тонн. «Тенебрис» должен выполнять задачи при волнении моря до 6 баллов на скорости до 50 узлов. Заявленная дальность плавания – не менее 1000 морских миль.

Концептуальная модель, представленная в Вашингтоне, имела систему вооружения с дистанционным управлением и восемь пусковых труб для барражирующих боеприпасов.

По замыслу разработчиков, «Тенебрис» сможет выполнять различные задачи, включая разведку, поиск мин и радиоэлектронную борьбу, а также нести на борту полезную нагрузку до 2 тонн.

В то время как НИИ отвечает за дизайн беспилотника и системную интеграцию, Palantir занимается созданием программного обеспече-

ния и интеграцией искусственного интеллекта. По словам Юна, решения Palantir, которые будут использоваться для «Тенебрис», уже зарекомендовали себя на поле боя при принятии большинства критически важных решений.

Хотя ни представители НИИ, ни представители Palantir пока не нашли заказчика для нового безэкипажного катера, американская компания провела предварительные переговоры с ВМС США, чтобы концепция «Тенебрис» отвечала требованиям флота Соединенных Штатов.

<https://flotprom.ru/2024/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%B5%D1%8F29/>

## НЕОБЫЧНЫЙ ДРОН-ИНСПЕКТОР ПОДЗАРЯДИТСЯ ОТ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Промышленные БПЛА, выполняющие самые различные функции, как и все беспилотники имеют весьма ограниченный энергетический ресурс. Однако разработка ученых из Университета Южной Дании делает его практически неограниченным.

Разработанный ими квадрокоптер на базе дрона Tarot 650 предназначен для обследования ЛЭП, а благодаря специальному захвату может от нее же и подзарядиться, что позволит ему находиться в воздухе практически неограниченное время.

Помимо литий-полимерного аккумулятора емкостью 7000 мА·ч дрон оснащен микрокомпьютером Raspberry Pi 4 В, модулем автопилота Pixhawk V6X, радаром миллиметрового диапазона и видеокамерой RGB.

Как только ПО беспилотника зафиксирует низкий уровень заряда аккумулятора, в дело вступают камера и радар для определения ме-



ста нахождения ближайшей ЛЭП, после чего дрон направляется к ней. Подлет к линии осуществляется снизу. Специальная направляющая обеспечит захват провода. Оказавшись в захвате, провод натягивает две эластомерные ленты, надежно фиксируя контакт.

После этого включается схема управления, прочно удерживающая висящий дрон. Затем в работу вступает индуктивное зарядное устройство, которое и обеспечивает подзарядку батареи от ЛЭП. Как только сеанс будет завершен, захват открывается и дрон сможет продолжить работу.

Как показали испытания в датском аэропорту, опытный дрон весом 4,3 кг легко проработал более двух часов с пятью подзарядками между проверками ЛЭП.

<https://www.techcult.ru/technics/13640-dron-inspektor-linij-elektroperedach>

## ПЧЕЛЫ-РОБОТЫ BIONICBEE НАУЧИЛИСЬ ФОРМИРОВАТЬ НАСТОЯЩИЙ РОЙ

Компания Bionic Learning Network Festo представила на выставке Hannover Messe 2024 новинку – робо-пчелу под названием BionicBee. Практической пользы от нее нет, потому что при создании машины ставилась задача уместить максимальное количество механизмов в минимальный объем. Это своего



рода платформа для обкатки новых технологий – в частности, полноценного механизма роения.

Существующие дроны не умеют роиться в прямом смысле – они просто строго следуют заданному маршруту, когда каждый аппарат занимает свое место в пространстве согласно алгоритму. А рой – это



движение индивидуальных объектов, которые сами ставят себе цель, но при этом взаимодействуют с другими объектами, чтобы не создавать помех. Более того, они на лету меняют задачу и могут очень быстро и массово переходить от одного вида деятельности к другой.

ИИ спроектировал конструкцию длиной 220 мм и весом 34 г, с размахом крыльев 240 мм. Они колеблются с частотой до 20 Гц и могут совершать разворот до 180 градусов, чтобы бионическая пчела могла летать в произвольном направлении. Внутри корпуса уместились сервоприводы, средства связи и аккумулятор, но на большее места не осталось. Для ориентации на местности этим роботам нужен внеш-

ний указатель, поэтому их деятельность ограничена одной комнатой с излучателями сигналов на стенах.

Создатели BionicBee отмечают, что все экземпляры собираются вручную. После чего ИИ проводит индивидуальную настройку каждой «пчелы», чтобы компенсировать огрехи при сборке. Роение возможно только тогда, когда каждый робот в составе роя ведет себя идентично прочим. Это позволяет избегать столкновений и других неудобных моментов.

<https://www.techcult.ru/robots/13731-roboty-pchely-bionicbee>

## СУПЕР-ДРОН PEREGREEN-2 УСТАНОВИЛ МИРОВОЙ РЕКОРД СКОРОСТИ ДЛЯ КНИГИ ГИННЕСА

Peregreen-2 имеет раму, хвост и оболочку из углеродного волокна, большая часть деталей изготовлена на 3D-принтере. На нем установлены двигатели T-Motor Velox 3115 900KV, регуляторы скорости APD 120A 12S и винты APC 7x11E. Источником энергии служат два аккумулятора Li-Po емкостью 1800 мА·ч под управлением контроллера Matek HCS-150. Полетный контроллер – Matek F405-HDTE. Для фиксации видео рекорда в прозрачном носовом обтекателе установлены экшн-камеры Insta 360 Go 3.



На испытаниях дрон разогнался до 300 км/ч за две секунды. Его максимальная скорость составила 510 км/ч. Однако при прохождении тестовой дистанции средняя скорость за четыре пролета составила 480 км/ч. Это значение и было внесено в Книгу рекордов Гиннеса как новое достижение.

<https://www.techcult.ru/technics/13787-super-dron-peregreen-2>

## МФТИ ЗАПУСКАЮТ ПРОИЗВОДСТВО ТЯГОВОГО 3D-ПРОТЕЗА РУКИ

Команда студентов с кафедры технологического предпринимательства МФТИ завершила разработку механического тягового 3D-протеза руки и готовит его к массовому производству. При этом на создание протезов без 3D-печати уходит около месяца, а на производство протеза от МФТИ с применением аддитивных технологий уходит менее 7 дней.

В настоящее время себестоимость тяговых типов протезов предплечья достигает 150 тыс. рублей, но за счет использования 3D-печати в МФТИ смогли снизить ее до 90 тыс. рублей с полным сохранением функционала, а после запуска массового производства она опустится еще на 40 тыс. рублей.



Как рассказал руководитель проекта Кирилл Лахминов, разработанный студентами МФТИ протез позволяет не только удерживать тяжелые предметы или заниматься переноской вещей, но и брать «в руку» различные мелочи – спички, пуговицы, винты, небольшие болты и т.д.

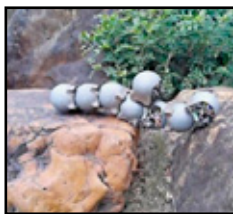
В отличие от протезов бионического типа, имеющих в своем составе электронику, их тяговым аналогам не требуется батарея. То есть он легче и намного комфортнее, а принцип его работы заключается в натяжении тросов, которое происходит, когда сгибается уцелевший сустав.

<https://www.techcult.ru/technology/13689-3d-protez-ruki>

## СТАЛЬНЫЕ РОБОУЛИТКИ ОБЪЕДИНЯЮТ УСИЛИЯ, ЧТОБЫ ПЕРЕДВИГАТЬСЯ ПО БЕЗДОРОЖЬЮ

Ученые Китайского университета Гонконга под руководством Да Чжао разработали необычных стальных роботов, напоминающих улиток. Как и их живые прототипы, боты могут передвигаться по различным поверхностям, а при необходимости использовать вакуумную присоску для надежной фиксации. Внутри металлического корпуса размещены батарея, процессор и набор электронных компонентов. В нижней части смонтированы резиновые гусеницы, дополненные сильными магнитами.

Улитки считаются медлительными существами, но роботы, созданные по их подобию, оказались весьма эффективны в решении сложных задач. Разработчики успешно используют группы ботов, способные сообща достигать поставленной цели. При этом все роботы группы общаются друг с другом. Недавний эксперимент,



когда робоулитки взбирались друг на друга, чтобы преодолеть «непроходимый» участок, доказал это. Роботы уверенно взаимодействовали в физическом пространстве, выстраиваясь в сложные трехмерные конфигурации.

Опробованный подход может найти применение в самых разных сферах. Роботы, аналогичные созданным китайскими разработчиками, могут использоваться для поиска выживших во время стихийных бедствий и катастроф, проведения разведки в сложных и опасных условиях, а в перспективе и для исследования поверхности далеких планет.

<https://www.techcult.ru/robots/13749-robouitki-obedinyayut-usiliya>

## В РОССИИ СОЗДАН УНИВЕРСАЛЬНЫЙ РОБОТ «ИМПУЛЬС-М»

Инженерами российского разработчика «Гумич РТК» при непосредственной поддержке головного Ростеха создана роботизированная универсальная платформа «Импульс-М» на гусеничном шасси, предназначенная для решения военных, а также мирных задач.

«Импульс-М» получил модульную конструкцию с грузоподъемностью порядка одной тонны, позволяющую использовать платформу и для грузоперевозок и для установки определенного оборудования, включая разные типы вооружения, постановки мин, эвакуации раненых. Кроме того, «Импульс-М» способен буксировать прицепы массой до 1,5 тонны.



Фото: Ростех

Как сообщается, сейчас специалисты «Гумича» занимаются тестированием платформы в военной модификации, оснащенной ПТРК – она уже проходит полигонные испытания.

К слову, одним из ключевых преимуществ «Импульс-М» стала полностью отечественная система управления, применяющая в своей работе алгоритмы искусственного интеллекта, что обеспечивает возможность работы в автоматическом режиме.

<https://www.techcult.ru/technics/13873-robot-impuls-m>

## УЧЕННЫЕ НГТУ ПРИ ПОДДЕРЖКЕ НОЦ СОЗДАЛИ БЕСПИЛОТНИК НА ОСНОВЕ СЕДЕЛЬНОГО ТЯГАЧА

Команда ученых Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева при поддержке Нижегородского научно-образовательного центра (НОЦ) создала новое беспилотное средство на основе седель-

ного тягача МАЗ. Беспилотная машина способна перевозить грузы весом до 20 тонн.

Стратегический проект НГТУ им. Р.Е. Алексеева «Технологии проектирования высокоавтоматизированных наземных и водных транспорт-

ных средств» и поддержка проекта Нижегородским НОЦ дают возможность вузу наиболее эффективно работать с промышленными партнерами.

Комплекс автономного и дистанционного управления позволяет автоматизировать процесс перевозки руды самоходными машинами в шахте и исключить человека из опасной зоны проведения работ. Беспилотный МАЗ оснащен специальными лидарами и радары, что помогает ему определять свое местоположение и препятствия на пути, дополнительной навигацией и вычислительными модулями, а также семью камерами,

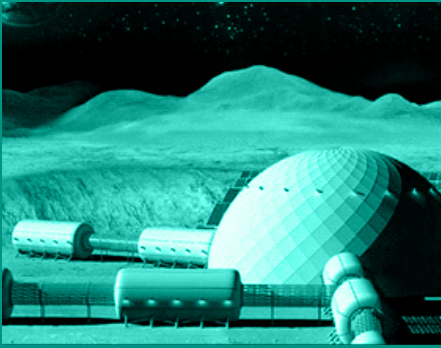


которые позволяют более точно определять местоположение.

В ближайшее время начнутся опытно-промышленные испытания на одном из нефтегазовом месторождении России для проверки работоспособности беспилотника в реальных условиях.

Основным партнером проекта выступило ООО «Газпромнефть-Снабжение».

<https://www.ntu.ru/news/detail/nauka-i-innovacii/vse-novosti/uchenye-ngtu-pri-podderzhke-noc-sozdali-bespilotnik--na>



*В России уже  
разрабатывается  
компактная АЭС для  
базы на луне*

стр. 117>>

## ТРАНСПОРТНЫЕ И КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

## ЦАГИ ПРЕДСТАВИЛ ИННОВАЦИОННЫЙ СПОСОБ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Важную роль в сохранении целостности конструкции воздушных судов и, как следствие, обеспечении безопасности полетов играют методы мониторинга летной годности самолетов. Ученые Центрального аэрогидродинамического института имени профессора Н.Е. Жуковского (ЦАГИ, входит в НИЦ «Институт имени Н.Е. Жуковского») представили инновационный способ оценки технического состояния авиационных конструкций на международной выставке и конференции «ТОИР воздушных судов в России».

Начальник лаборатории НИЦ прочности летательных аппаратов ФАУ «ЦАГИ» Андрей Смотров рассказал о контроле целостности силовой конструкции планера самолета в эксплуатации по изменению вибрационных параметров (соавторы исследования – О.С. Мамедов, А.В. Фролов, Н.Г. Ключкин, ФАУ «ЦАГИ»).



Фото пресс-службы ЦАГИ

Подход основывается на математической обработке статистических данных замера в полете динамических характеристик элементов планера самолета. Регистрируются вибрационные отклики в ключевых точках при нормированных воз-

действиях. В отличие от других существующих способов оценки, где используются вибраторы, в методе ЦАГИ возбуждающая сила реализуется штатными органами управления самолета (электронами, закрылками либо рулями). Особенностью технического решения являются его малозатратность и возможность применения не только на металлических, но и на композиционных авиаконструкциях.

<https://tsagi.ru/pressroom/news/6600/>

## НА РОССИЙСКОЙ ОРБИТАЛЬНОЙ СТАНЦИИ ОПРОБУЮТ НОВЫЙ МЕТОД НАВИГАЦИИ ПО ПУЛЬСАРАМ

На перспективной Российской орбитальной станции (РОС) испытают систему навигации на основе пульсаров – вращающихся нейтронных звезд, которые испускают электромагнитное излучение. Ожидается, что они позволят с высокой точностью определять местоположение космических аппаратов и других объектов в околоземном пространстве.

Российские ученые из ИКИ РАН и других ведущих научных центров активно разрабатывают методы, которые позволяют определять местоположение объектов в космическом пространстве с помощью различных видов пульсаров, в том числе излучающих рентгеновские и радиоволны. В частности, прототип устройства по такому принципу прибора планировалось установить на Международной космической станции (МКС).

Ученые также рассматривали возможность получения данных от пульсаров при помощи российской обсерватории «Спектр-РГ». Так, в 2020 году специалисты НПО им. С.А. Лавоч-



Изображение:  
M. Garlick,  
University of Warwick, ESO

кина совместно с исследователями ИКИ РАН и Баллистического центра Института прикладной математики им. М.В. Келдыша с помощью российского телескопа ART-XC на борту орбитальной обсерватории провели серию наблюдений нескольких быстровращающихся рентгеновских пульсаров с периодами вращения 16–150 миллисекунд и смогли с высокой точностью определить время приходящих из космоса сигналов. Наблюдения позволили скорректировать бортовые часы относительно мирового времени с миллисекундной точностью.

Российская орбитальная станция должна стать одной из возможных замен МКС после ее вывода из эксплуатации. Впервые идея создания РОС была озвучена 12 апреля 2021 года на совещании у Президента РФ Владимира Путина. Утвержденный эскизный проект предусматривает начало сборки станции на околоземной орбите в 2027 году. Сначала в космос отправятся научно-энергетический, узловой и шлюзовой модули, затем будет запущен базовый модуль,

который возьмет на себя функции управления станции. Завершить первый этап сборки намечено в 2032 году. Затем будут добавляться целевые модули. Работа по проекту должна начаться уже в 2024 году.

РОС будет летать по полярной околоземной орбите с наклоном около 97 градусов. Это даст обзор всей земной поверхности, в том числе Северного морского пути и всего россий-

ского шельфа в Северном Ледовитом океане. Кроме того, в отличие от МКС, на новой станции не потребуется постоянное присутствие космонавтов – она будет посещаемой, а не постоянно обитаемой.

<https://prokosmos.ru/2024/04/09/narossiiskoi-orbitalnoi-stantsii-oprobuyut-novii-metod-navigatsii-po-pulsaram>

## С ВОСТОЧНОГО ДОПУСТИЛИ ПУСКИ ВОЗВРАЩАЕМОЙ РАКЕТЫ «КОРОНА»

С космодрома Восточный возможны пуски возвращаемой ракеты «Корона» разработки Государственного ракетного центра (ГРЦ) Макеева, допустил гендиректор госкорпорации «Роскосмос» Юрий Борисов.

«Думаю, что в будущем, возможно, мы «приземлим» туда и «Корону» – это ракета, которую у нас разрабатывает ГРЦ Макеева», – сказал руководитель на открытии совместной программы предварительной подготовки космонавтов Московского авиационного института (МАИ) и Центра подготовки космонавтов (ЦПК) имени Гагарина.



Изображение: LightLinAI, Wikimedia

В августе 2023 года агентство со ссылкой на материалы ГРЦ Макеева сообщило, что российская многоразовая ракета «Корона» сможет находиться на околоземной орбите до десяти суток.

В феврале того же года генеральный директор ГРЦ Макеева Владимир Дегтярь рассказал, что в 2023 году Россия начнет создание ракеты космического назначения «Корона».

[https://vpk.name/news/854775\\_s\\_vostochnogo\\_dopustili\\_puski\\_vozvrashaemoi\\_rakety\\_korona.html](https://vpk.name/news/854775_s_vostochnogo_dopustili_puski_vozvrashaemoi_rakety_korona.html)

## MAX SPACE ХОЧЕТ ПРОИЗВОДИТЬ КОСМИЧЕСКИЕ НАДУВНЫЕ МОДУЛИ РАЗМЕРОМ С МКС

Американский стартап Max Space объявил о планах разработать серию надувных космических модулей. На первых этапах они могут использоваться в качестве складов для хранения ракетного топлива, а в дальнейшем – служить местом проживания и работы экипажей частных космических станций. В компании утверждают, что такие модули будут стоить дешевле, чем альтернативные варианты. Первый из них планируется запустить в 2025 году, и, если все пройдет по плану, то он может стать самым большим разворачиваемым модулем, запущенным на сегодняшний день.

Сейчас Max Space работает над первой версией своего модуля – Max Space 20, которую недавно показали на конференции MARS, организованной основателем Amazon Джеффом Безосом. При запуске объем модуля составит



два кубических метра, а после разворачивания – увеличится до 20 кубических метров. Это сделает его самым большим разворачиваемым модулем среди всех, запущенных на сегодняшний день. Для сравнения, объем BEAM от Bigelow Aerospace составляет 16 кубических метров. Планируется, что Max Space 20 отправится на орбиту в 2025 году, его запуск поможет осуществить SpaceX.

В дальнейшем стартап хочет перейти к созданию более крупных надувных модулей объемом от 100 до 1000 кубических метров. Главным образом подобные надувные модули будут применяться для будущих коммерческих космических станций, однако их использование ограничено – например, они непригодны для космического производства, бионауки и фармацевтики.

При этом в компании уточнили, что не планируют строить собственный орбитальный ком-

плекс – они будут поставлять модули предприятиям, которые специализируются на разработке таких станций. В рамках начального раунда финансирования Max Space уже привлекла 10 млн долларов – эти средства пойдут на разработку Max Space 20 и его запуск.

В конце января 2024 года Sierra Space провела успешные испытания своего надувного жилого модуля, который предназначен для коммерческой космической станции Orbital Reef от компании Blue Origin. По итогам тестов инженеры

пришли к выводу, что прочность его конструкции превосходит требования NASA по безопасности. Позднее Blue Origin впервые показала станцию Orbital Reef в начальной конфигурации – помимо надувного модуля от Sierra Space, в ее состав также войдут узловой, основной и исследовательский модули.

<https://prokosmos.ru/2024/04/09/max-space-khochet-proizvodit-kosmicheskie-naduvnie-moduli-razmerom-s-mks>

## ЯПОНСКИЕ IMOTO LINES И MARINDOWS ПЛАНИРУЮТ СОЗДАТЬ КОНТЕЙНЕРОВОЗ С ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИЛОВОЙ УСТАНОВКОЙ

Судоходная компания Imoto Lines и компания Marindowс планируют спроектировать и построить новейшее поколение японских контейнеровозов с нулевым уровнем выбросов. В совместном пресс-релизе компаний уточняется, что суда будут работать в гибридном режиме с использованием первых в Японии сменных контейнерных батарей, а также бортовых батарей и генераторов.



Фото из пресс-релиза Imoto Lines и Marindowс

Проект по разработке углеродно-нейтральных технологий рассчитан на три года и поддержан министерством окружающей среды и правительством Японии. Судно должно быть построено на заводе Miura Shipbuilding к январю 2027 года. После подготовки систем планируется проведение демонстрационных испытаний судна на маршруте Кобе – Хиросима.

В сообщении японских компаний отмечается, что суда следующего поколения, которые в

настоящее время проектируются и вводятся в строй, оказываются очень дорогостоящими и при этом имеют риск будущего устаревания технологий. Новый проект позволит значительно снизить эксплуатационные расходы

за счет стандартизации, модульности и массового производства.

Характеристики контейнеровоза: валовая вместимость – 499 тонн, контейнерная вместимость – около 200 TEU, длина габаритная – 81 м, ширина конструктивная – 13,5 м, высота борта – 6,6 м, дальность плавания в гибридном режиме при эксплуатационной скорости 12,5 узлов – до 2,7 тыс. миль (5 тыс. км), установленная мощность силовой установки – 2х360 кВт.

<https://portnews.ru/news/362160/>

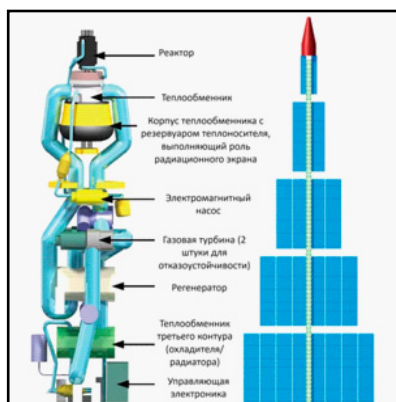
## ПРОТОТИП КИТАЙСКОГО КОСМИЧЕСКОГО РЕАКТОРА МЕГАВАТТНОГО КЛАССА ПРОШЕЛ ПЕРВЫЕ НАЗЕМНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Китайские ученые оценили свои возможности по реализации проекта перспективного космического ядерного реактора электрической мощностью полтора мегаватта. Это установка с жидкометаллическим теплоносителем и газовой турбиной, которая по массе и габаритам умещается на ракете-носителе среднего класса. Несколько прототипов ее критически важных узлов уже прошли успешные наземные испытания. Но многие необходимые технологии требуют либо международного участия, либо интенсивного финансирования для доработки.

Для сравнительно быстрых пилотируемых полетов к другим планетам и тем более на окраины Солнечной системы альтернатив атомным реакторам фактически нет. Это очень сложная и дорогостоящая задача, прогресс в выполнении которой можно проследить по недавней публикации в рецензируемом журнале Scientia Sinica Technologica. Ее авторы – сотрудники полтора десятков ведущих научных организаций Поднебесной.

В статье рассматривается проект ядерного реактора с жидкометаллическим теплоноси-

телем, газовой турбиной и системой охлаждения на основе теплотрубок. В качестве теплоносителя первого контура выступает литий, второго контура – гелий-ксеноновая смесь. Теплотрубки охладителя заправляются сплавом калия и ртути. Расчетная тепловая мощность – 6 МВт, электрическая – до 1,5 МВт нетто, еще 50 кВт тратится на внутренние нужды реактора (насосы, подогреватели, систему управления).



Один из способов снизить массу энергетической установки, предложенных китайскими учеными, – использовать теплообменник между первым и вторым контурами системы охлаждения в качестве радиационного экрана. Справа – общий вид реактора с разложенным радиатором.

Изображение: YiCan Wu et al., Scientia Sinica Technologica

В разделе публикации с предварительным анализом существующих наработок в области аналогичных установок авторы объяснили, почему выбрали именно такую схему. Если крат-

це, она оптимальна по соотношению удельной мощности, надежности и массы для выбранных задач и диапазона мощностей. Газофазные реакторы устроены проще (теплоноситель первого контура можно сразу направлять в газовую турбину), но требуют более тяжелого экранирования, а их рабочие температуры выше. Жидкометаллические реакторы с тепловыми трубками в первом контуре теплообмена обещают более высокую устойчивость к потенциальным отказам за счет простоты конструкции, однако удельная мощность такой установки будет существенно меньше.

По всем остальным основным узлам перспективной энергетической установки китайские ученые проводят похожий разбор. Наиболее интересен выбор теплоносителя первого контура – это не калий или натрий, обычные для жидкометаллических реакторов, а литий. Его удельная теплоемкость в несколько раз выше, вдобавок он остается жидким вплоть до температуры в 1615 °С. А чем выше температура горячей части тепловой машины, тем выше ее эффективность при прочих равных.

Проблема только одна: таких реакторов еще никто не делал, есть некоторые наработки у США и Японии, но за пределы лабораторий они не выходили. Следовательно, специалистам из КНР предстоит решить множество сложнейших задач в области материаловедения.

<https://naked-science.ru/article/cosmonautics/china-space-reactor>

## NASA ДАЛО ЗЕЛЕНЫЙ СВЕТ ПРОЕКТУ ИССЛЕДОВАНИЯ ТИТАНА «DRAGONFLY»

После многих лет задержки из-за COVID-19 и проблем с бюджетом космический проект «Dragonfly» наконец-то официально одобрен NASA. Миссия по отправке исследовательского аппарата к крупнейшему спутнику Сатурна – Титану стартует в 2028 году. Она станет идейной наследницей марсианского проекта «Ingenuity Mars», новой вехой в использовании винтокрылых машин для изучения других миров.

Титан крайне сложный для изучения объект, так как он имеет плотную атмосферу из азота и метана, причем последний под влиянием солнечной радиации образует множество органических соединений. Часть из них выпада-



ет дождем, другая остается в виде облаков, а что-то образуют осадочные породы. Предполагается, что поверхность Титана представляет собой аналог болота с лужами из «первичного супа», который однажды может дать начало новой жизни.

Для изучения такого мира специально создан аппарат в виде многовинтового беспилотника. Он не умеет полноценно летать, но может совершать затяжные «прыжки», огибая препятствия и перелетая лужи. «Dragonfly» будет перемещаться между интересующими ученых объектами на поверхности Титана и изучать их при помощи инструментов на борту. Аппарат имеет ядерную силовую установку, работающую



по принципу РИТЭГа, чтобы обеспечить максимальную продолжительность работы.

Основная задача миссии «Dragonfly» заключается в изучении химического состава атмосферы и почвы Титана. Аппарат будет искать знакомые биосигнатуры и новые, еще неизвестные науке. Ученые скептически относятся к идее

найти здесь живые организмы, но им интересна сама среда, те условия, в которых жизнь может зародиться на других планетах.

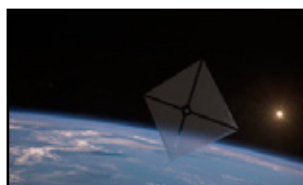
<https://www.techcult.ru/space/13685-zelenyj-svet-proektu-dragonfly>

## КУБСАТ С СОЛНЕЧНЫМ ПАРУСОМ ОТ NASA ВЫШЕЛ НА СВЯЗЬ

Экспериментальный кубсат NASA под солнечным парусом еще на шаг ближе к полномасштабному испытанию: в последний день апреля он успешно передал сигнал на Землю. Этот факт позволил аэрокосмическому агентству отчитаться об установлении двухсторонней связи и скором начале предэксплуатационного периода.

Аппарат под не слишком лаконичным названием «Усовершенствованная композитная система солнечных парусов» (Advanced Composite Solar Sail System, или ACS-3) отправился в космос 23 апреля на борту ракеты Electron компании Rocket Lab. Спустя сутки он поймал сигнал с Земли, а инженеры NASA получили первые свидетельства того, что их разработка функционирует нормально.

Теперь они в этом убедились: 30 апреля в 23:30 по Гринвичу (1 мая в 9:30 мск) небольшой



Изображение: NASA

аппарат пролетел над Калифорнией. Там в Лаборатории робототехнических систем Университета Санта-Клары расположен узел связи, который и получил первое сообщение с нового экспериментального спутника.

Впрочем, для проекта это только начало. Наладка работы аппарата, тестирование его возможностей и закрепление на нужной орбите займет как минимум несколько недель. Лишь после этого из корпуса медленно выдвинутся семиметровые телескопические стенки, расправляя в безвоздушном пространстве огромный, состоящий из четырех трапециевидных секций, парус.

<https://prokosmos.ru/2024/05/02/kubsat-s-solnechnim-parusom-ot-nasa-vishel-na-svyaz>

## NASA МОЖЕТ ИЗМЕНИТЬ ПРОГРАММУ ARTEMIS III

Астронавты могут так и не высадиться на Луну до конца этого десятилетия. NASA рассматривает альтернативный план для экспедиции Artemis III, предварительно запланированной на 2026 год. В агентстве переживают, что выбрали слишком сложную программу полета. Кроме того, подрядчики могут не уложиться в сроки, так как ключевые компоненты, в том числе корабль Starship, все еще находятся в стадии разработки.

Как сообщает издание Ars Technica со ссылкой на собственные источники, один из возможных вариантов предполагает пилотируемый полет на космическом корабле Orion на низкую околоземную орбиту, стыковку его с кораблем Starship компании SpaceX и возвращение на



Изображение: Image Artemis I NASA

Землю. Такой план, похожий на программу полета «Аполлона-9», позволил бы экипажу проверить технологию стыковки двух космических кораблей и протестировать систему жизнеобеспечения Starship. Второй вариант, который рассматривает NASA, – долететь на Orion до будущей космической окололунной станции Lunar Gateway, после чего вернуться обратно на Землю.

«NASA продолжает работать над подготовкой испытательного полета Artemis II с экипажем в сентябре 2025 года и испытательного полета Artemis III для высадки астронавтов вблизи Южного полюса Луны в сентябре 2026 года. Агентство ежедневно оценивает прогресс и статус реализации программы, ис-

пользуя эти данные для своевременного принятия решений по каждому из проектов. Если какой-либо конкретный аппарат не будет доступен для проведения полета в соответствии с графиком, NASA оценит готовность имеющегося аппаратного обеспечения для принятия дальнейших решений, при этом безопасность экипажа будет приоритетом номер один», – говорится в ответе NASA изданию Ars Technica.

Реализацию программы тормозит проблема с теплозащитой космического корабля Orion. Тем не менее, по словам экспертов, даже если этот вопрос получится решить, план высадить астронавтов на Луну в 2026 году все равно не-

алистичный. У NASA до сих пор нет готового посадочного аппарата: для этих целей планируется использовать Starship в варианте HLS (Human Landing System), однако он все еще находится в разработке. Не готовы пока и скафандры для астронавтов, которые должны будут выйти на поверхность естественного спутника Земли – компания Axiom Space еще работает над их созданием. Когда будут готовы ключевые элементы программы – пока неизвестно, но маловероятно, что это произойдет в ближайшие два года.

<https://prokosmos.ru/2024/04/27/visadki-na-lunu-ne-budet-nasa-mozhet-izmenit-programmu-artemis-iii>

## КОСМИЧЕСКИЕ ТЕЛЕКОПЫ РАЗВЕРНУТ БЕЗ ПОВРЕЖДЕНИЙ БЛАГОДАРЯ НОВОМУ АЛГОРИТМУ

Ученые из Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова разработали алгоритм, позволяющий задать требуемую форму рефлектора, сократить энергозатраты на его раскрытие и уменьшить колебания радиотражающей сетки. Авторы рассмотрели небольшой макет трансформируемого рефлектора. Он состоит из фронтальной и задней радиотражающих сетей, с двух сторон натянутых на каркас, который обеспечивает жесткость и устойчивость конструкции. Принять правильную форму сеткам рефлектора помогают тросы – ванты, – подтягивающие их друг к другу. Новый алгоритм регулирует длину тросов, помогая тем самым добиться необходимой формы сетки. Так, после раскрытия рефлектора оператор подает сигнал об изменении длины тросов через программу. Алгоритм выбирает нужную ванту и



Макет рефлектора.  
Фото Федора Митина

передает сигнал на двигатель, который начинает вращать катушку, обеспечивающую сматывание и разматывание ванты.

На примере макета авторы сравнили, как происходит сборка рефлектора с новым алгоритмом и без него. Оказалось, что при использовании этой программы затраты на электроэнергию при развертке снизились на 13%. Кроме того, с помощью математического моделирования удалось определить, что колебания сетки уменьшились на 10%. Снижение колебаний сети повышает надежность элементов конструкции, а также сокращает риски возникновения неисправностей, а именно поломки корпуса устройства из-за неправильного раскрытия.

<https://scientificrussia.ru/articles/kosmicheskie-teleskopy-razvernut-bez-povrezhdenij-blagodara-novomu-algoritmu>

## СТАРТАП СОЗДАСТ КОСМИЧЕСКИЙ БУКСИР ДЛЯ АМЕРИКАНСКИХ ВОЕННЫХ СПУТНИКОВ

Американская компания Starfish Space заключила контракт с Космическими силами США. Средства пойдут на разработку, запуск и эксплуатацию аппарата Otter, предназначенного для технического обслуживания и буксировки военных спутников на околоземной орбите. Отправить его в космос планируют к 2026 году.

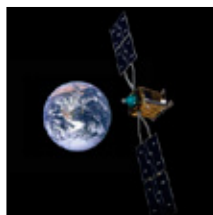
Соглашение STRATFI (Strategic Funding Increase) будет действовать четыре года. Оно включает в себя средства в размере 37,5 млн долларов от государства и дополнительные 30 млн долларов от венчурных инвесторов. Соглашения STRATFI Минобороны США использует для сокращения разрыва в финансировании

между разработкой технологий и их практическим применением.

Как пояснили в Командовании космических систем США, аппарат Otter («Выдра») предоставит «расширенные возможности маневрирования» для военных спутников. Как правило, на орбите им сложно перемещаться самостоятельно. Otter будет стыковаться с аппаратами и двигать их за счет собственной тяги. В результате военные спутники смогут менять свое положение или корректировать орбиту.

Стартап Starfish Space был основан в 2019 году бывшими инженерами Blue Origin и NASA. Компания планирует использовать аппарат Otter в коммерческих целях.

Его преимущество в том, что он может свободно перемещаться в непосредственной близости к другим спутникам, стыковываться с ними без каких-либо специальных приспособлений и передвигать их. Он также может поддерживать работу спутников или продлевать срок их службы, помогать им корректировать орбиту и сводить с нее неисправные аппараты.



За последние годы Starfish Space получила сразу несколько контрактов на проведение инновационных исследований от SpaceWERX – технологического подразделения Космических сил США. В июне 2023 года компания запустила испытательный аппарат Otter Pup на низкую околоземную орбиту, но полет завершился неудачей. Провести следующий запуск компания планирует в 2025 году.

Ранее свой вариант космического аппарата для обслуживания спутников на околоземной орбите представила американская Sierra Space – разработчик грузового шаттла Dream Chaser для доставки грузов на МКС. Роботизированный спутник Spectre сможет стыковаться с аппаратами и проводить их дозаправку и ремонт.

<https://prokosmos.ru/2024/05/21/startap-sozdast-kosmicheskii-buksir-dlya-amerikanskikh-voennikh-sputnikov>

## РОСКОСМОС ОПРЕДЕЛИЛ ОПЕРАТОРА ДЛЯ ОРБИТАЛЬНЫХ ГРУППИРОВОК «СФЕРЫ»

Роскосмос выбрал оператора для спутниковых группировок «Скиф», «Экспресс-РВ» и «Марафон IoT», которые разрабатываются в рамках федерального проекта «Сфера». Управлять ими будет акционерное общество «Гонец», которое уже обслуживает одноименную группировку спутниковой связи и орбитальную систему ретрансляции «Луч».



Оператор объединит наземную инфраструктуру, в том числе абонентские устройства, переносимые спутниковых группировок. Благодаря этому космические аппараты, которым предстоит работать на разных орбитах, смогут эффективнее предоставлять услуги.

Федеральный проект «Сфера» был утвержден правительством РФ в 2022 году. Программа предусматривает создание глобальной спутниковой сети для обеспечения территории РФ и других стран интернетом и телефонной связью. Проект будет включать в себя более 600 спутников. В программу войдут пять группировок связи – «Скиф», «Марафон IoT», «Экспресс», «Экспресс-РВ» и «Ямал» и пять группировок дистанционного зондирования Земли – «Беркут-Х», «Беркут-О», «Беркут-ВД»,

«Беркут-С» и «Смотр». Их отправят в космос поэтапно с 2024 по 2028 год.

Система «Скиф» будет предоставлять широкополосный доступ в интернет со средней орбиты высотой 8 070 км. В нее будут входить 12 спутников: по четыре в трех орбитальных плоскостях на высоте 8 тыс. км.

Группировка «Экспресс-РВ» будет состоять из четырех аппаратов и обеспечит услуги круглосуточной фиксированной и подвижной связи, включая широкополосный доступ в интернет с высокоэллиптической орбиты высотой 40 000 км. Система позволит охватить связью зоны Северного морского пути и Арктики, недоступные для геостационарных спутников, а также обеспечить связью транспорт.

«Марафон IoT» будет намного крупнее: в группировку войдут 264 малых спутников на низкой околоземной орбите высотой 750 км, основной задачей которых станет обеспечение интернета вещей и передача управляющих команд на беспилотники. Как ранее сообщил руководитель федерального проекта «Сфера» Сергей Прохоров, первые два спутника «Марафон-IoT» отправят на орбиту до конца 2024 года, а пол-

ностью развернуть группировку планируется до 2028 года.

Ранее в Роскосмосе сообщили о начале строительства наземного комплекса связи для спутниковой системы «Гонец» нового поколения. Инфраструктуру разместят в нескольких регионах России для управления будущей орбитальной группировкой, которая будет насчитывать 28 спутников до 2033 года. Сейчас на орбите ра-

ботает группировка из 18 спутников «Гонец М» в составе многофункциональной системы персональной спутниковой связи «Гонец-Д1М». В последний раз спутники этой серии запускались в октябре 2022 года с космодрома Восточный.

<https://prokosmos.ru/2024/05/21/roskosmos-opredelil-operatora-dlya-orbitalnikh-gruppirovok-sferi>

## NASA ЗАВЕРШИЛО СЕРИЮ ОГНЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ ДВИГАТЕЛЯ RS-25 ДЛЯ ПОЛЕТОВ НА ЛУНУ

NASA добилось значительного прогресса в производстве жидкостных двигателей RS-25, которые предназначены для сверхтяжелой ракеты-носителя Space Launch System (SLS) и будут задействованы в лунной программе «Артемиды». В американском агентстве сообщили, что серия из 12 сертификационных испытаний, проводившихся в Космическом центре им. Джона Стенниса, завершена: тесты показали, что силовой агрегат может работать на высоком уровне мощности, а его компоненты соответствуют всем требованиям Artemis.



Заключительные огневые испытания двигателя RS-25 состоялись 3 апреля. В ходе них силовой агрегат работал в течение 500 с – за это время технические специалисты получили ценные данные о его производительности перед окончательной сертификацией RS-25. Всего с начала октября 2023 года двигатель проходили 12 раз.

Завершение серии из 12 испытаний является важным шагом для ведущего поставщика двигателей RS-25, компании Aerojet Rocketdyne, по сертификации производства обновленного

комплекта силовых агрегатов. Как уточнили в NASA, при создании RS-25 будут использоваться современные технологии и процессы, такие как 3D-печать. Американское агентство ранее заключило с Aerojet контракты на поставку

24 новых двигателей для осуществления запусков SLS в рамках экспедиций «Артемиды» – начиная с Artemis V и заканчивая Artemis IX.

Для запусков в рамках экспедиций Artemis II, III и IV будет применяться старая версия двигателей, а начиная с Artemis V – новая модификация с дополнительной тягой. Ракетные двигатели RS-25 работают на жидком кислороде и водороде. Аналогичные агрегаты стояли на «шаттлах», с 1981 по 2011 год. На сверхтяжелой лунной ракете SLS установят четыре таких двигателя: они будут запускаться одновременно и создавать суммарную тягу свыше 700 т при старте и порядка 900 т во время набора высоты.

<https://prokosmos.ru/2024/04/09/nasa-zavershilo-seriyu-ognevikh-ispitanii-dvigatelya-rs-25-dlya-poletov-na-lunu>

## ПОЛУЧЕНЫ ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ С НОВОГО КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА «РЕСУРС-П» № 4

Проведена первая съемка с использованием оптико-электронной аппаратуры высокодетального разрешения «Геотон-П1» с системой приема и преобразования информации «Сангур-1У». Первые снимки переданы разработчику спутника и аппаратуры.



Оптико-электронная аппаратура космических аппаратов осуществляет съемку земной и

водной поверхностей в панхроматическом и мультиспектральных каналах. Она позволяет проводить съемку с пространственным разрешением 70 см и полосой захвата до 38 км.

Космическая система «Ресурс-П» предназначена для дистанционного зондирования Зем-

ли в видимом и ближнем инфракрасном (ИК) диапазонах электромагнитного спектра. Данные ДЗЗ, получаемые космической системой и космическим комплексом «Ресурс-П», должны использоваться для решения следующих задач:

инвентаризация и мониторинг природных ресурсов (сельскохозяйственных и лесных угодий, пастбищ, районов промысла морепродуктов) и контроль хозяйственных процессов для обеспечения рациональной деятельности в сельской, лесной, рыбной, водной и других отраслях хозяйства;

мониторинг районов чрезвычайных ситуаций с целью выявления стихийных бедствий, аварий, катастроф, а также оценка их последствий с целью планирования восстановительных мероприятий;

создание и обновления общегеографических, тематических и топографических карт разного масштаба, создание земельного кадастра;

контроль загрязнения и деградации окружающей среды, в том числе экологический контроль в районах геологоразведочных работ и добычи полезных ископаемых, выявление и изучение загрязнений окружающей среды;

контроль водоохранных и заповедных районов;

информационное обеспечение поиска нефти, природного газа, рудных и других месторождений полезных ископаемых;

контроль застройки территорий, получение данных для инженерной оценки местности в интересах хозяйственной деятельности;

информационное обеспечение прокладки магистралей и крупных сооружений, автомобильных, железных дорог, нефтегазопроводов, систем связи;

обнаружение незаконных посевов наркосодержащих растений и контроль их уничтожения; оценка ледовой обстановки.

Помимо «Геотон-Л1» с СППИ «Сангур-1У» на борту космического аппарата размещена следующая аппаратура:

комплекс широкозахватной мультиспектральной аппаратуры;

гиперспектральная аппаратура;

бортовая аппаратура системы высокоскоростной радиолинии связи.

Допускается одновременное включение всех видов целевой аппаратуры.

Головной организацией-разработчиком космических аппаратов «Ресурс-П» является РКЦ «Прогресс». Оператор космического комплекса – Научный центр оперативного мониторинга Земли (НЦ ОМЗ) холдинга «Российские космические системы», который обеспечивает прием и обработку спутниковой информации.

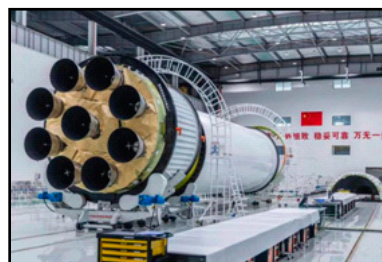
<https://www.roscosmos.ru/40440/>

## КИТАЙСКИЙ СТАРТАП SPACE PIONEER ПОКАЗАЛ АНАЛОГ FALCON 9 В ПРОЦЕССЕ СБОРКИ

В Сети появились фотографии, на которых запечатлена новая китайская ракета-носитель «Тяньлун-3», разработанная стартапом Space Pioneer. Наблюдатели нередко называют ее аналогом американской Falcon 9 – главной «рабочей лошадки» компании SpaceX Илона Маска. На опубликованных снимках четко видно, что первая ступень «Тяньлун-3» оснащена девятью двигателями «Тяньхуо-12», а не семью, как предполагалось изначально. Тестовый запуск этой ракеты запланирован на лето, а в течение ближайших трех лет ее создатели хотят выйти на 30 стартов в год.

Снимки, на которых запечатлен китайский аналог Falcon 9, были опубликованы в социальной сети Weibo. Судя по всему, они были сделаны в сборочном цехе частной компании «Тяньбин», также известной как Space Pioneer. Не так давно стартап подтвердил, что на первую (воз-

вращаемую) ступень ракеты «Тяньлун-3» были установлены все девять двигателей «Тяньхуо-12», работающих на смеси керосина и жидкого кислорода: их интегрировали в конструкцию, аналогичную Octaweb от SpaceX.



«Тяньлун-3» / © Space Pioneer

Octaweb представляет собой основную несущую структуру в двигательном отсеке ракеты Falcon 9, куда крепятся девять жидкост-

ных двигателей Merlin (топливная пара керосин-кислород) первой ступени, которая также является возвращаемой. Примечательно, что изначально в Space Pioneer планировали оснастить первую ступень «Тяньлун-3» семью двигателями «Тяньхуо-12», но затем разработчики приняли решение увеличить их количество до девяти, как у Falcon 9.

В конце марта 2024 года китайская компания сообщила, что произвела 41-жидкостный ракетный двигатель для «Тяньлун-3», девять комплектных агрегатов уже прошли сборочные испытания. Планируется осуществить тестовый запуск двигателей первой ступени – это подготовит почву для первого полета ракеты, который запланирован на лето 2024 года (согласно последним данным, старт может произойти в июле). В рамках этого пуска восстанавливать первую ступень «Тяньлун-3» не планируется.

Китайские разработчики надеются, что их ракета пошатнет монополию SpaceX на много-разовые запуски – для этого они планируют в течение трех лет после ее дебютного полета выйти

на 30 пусков «Тяньлун-3» ежегодно. Более того, представители Space Pioneer утверждают, что ракета сможет выводить на орбиту до 30 спутников за один запуск.

Ожидается, что носитель сможет вывести до 17 тонн полезной нагрузки на низкую околоземную орбиту и до 14 тонн на солнечно-синхронную орбиту. Его высота достигает 71 метр, диаметр – 3,8 метра, стартовая масса – 590 тонн, а тяга – 770 тонн. Ракета спроектирована таким образом, чтобы после запуска ее первая ступень могла осуществлять посадку либо на морскую платформу, подобно Falcon 9, либо обратно на стартовую площадку.

В ноябре 2023 года стартап объявил сбор средств на разработку ракеты «Тяньлун-3», запросив у инвесторов «несколько сотен миллионов юаней» (100 миллионов юаней равны 13,7 млн долларов).

<https://prokosmos.ru/2024/04/27/kitaiskii-startup-space-pioneer-pokazal-analog-falcon-9-v-protsesse-sborki>

## ЕКА ПЕРЕЗАПУСТИЛО ПРОГРАММУ EXOMARS БЕЗ РОССИИ

Последние два года проект ExoMars находился в подвешенном состоянии. С одной стороны, Европейское космическое агентство обещало найти ресурсы на переформатирование миссии ровера «Розалинд Франклин», ведь без российского участия марсоход лишился посадочной платформы, с другой – на это нужны немалые средства и время. Наконец, ЕКА определилось со всеми нюансами и заключило контракт на выполнение необходимых работ. Миссия заметно подорожала и задержится еще на несколько лет.



Один из важнейших инструментов ровера «Розалинд Франклин» – бур, способный проникать в грунт Марса на глубину до двух метров. На фото: испытания бура в симулированных марсианских условиях. Фото: ESA, S. Corvaja

Консорциум аэрокосмических предприятий со всего мира под руководством Thales Alenia Space получил контракт на 522 миллиона евро

(примерно 567 миллионов долларов, или 52 миллиарда рублей). Эти средства будут поступать несколькими траншами на протяжении следующих четырех лет. Предполагается, что в рамках контракта будут выполнены все работы, необходимые для успешной реализации второго этапа программы ExoMars – отправки ровера на Марс.

Может показаться, что сумма большая, однако в нее нужно «уместить» сразу несколько важнейших проектов. В первую очередь требуется новая посадочная платформа вместо российской. Она будет проще, лишена научных приборов, срок службы составит всего несколько дней после посадки. Часть уже созданного для «Казачка» европейского оборудования удастся применить как есть или с минимальными изменениями. Но в любом случае это сложная задача. Фактически именно из-за разработки нового посадочного модуля миссия ровера ExoMars «Розалинд Франклин» задерживается минимум на четыре года.

Вторая существенная статья расходов – поддержание всего уже созданного для миссии оборудования в исправном состоянии. Отмена сотрудничества по второму этапу программы ExoMars между ЕКА и Роскосмосом произошла в начале 2022 года, а запуск планировался осе-

ню. То есть марсоход, перелетная ступень и посадочный модуль вовсю готовились к старту. Когда стало известно, что полет отменяется, Thales Alenia Space с партнерами занялась консервацией оборудования – эти затраты тоже нужно оплатить «задним числом».

Отметим, что в 522 миллиона евро, выделенные ЕКА на воскрешение ExoMars, не входят пусковые услуги. Немалая доля вложений Роскосмоса в программу – предоставление ракет «Протон-М». Вместо российских носителей NASA предложило свои, но на какой конкретно ракете полетит «Розалинд Франклин», пока не совсем ясно. Кроме того, американское агентство предоставит радиоизотопные обогреватели

и некоторую финансовую помощь проекту. На 2024 год США пообещали перечислить около 30 миллионов долларов.

Первоначально их запуск планировали на 2018 год, затем его перенесли на 2020 год из-за неготовности части оборудования, потом на 2022 год – из-за неготовности программного обеспечения, недостаточности некоторых тестов и коронавирусных ограничений логистики. Теперь марсоход с новой упрощенной посадочной платформой стартует не ранее 2028 года.

<https://naked-science.ru/article/cosmonautics/exomars-2028-got-money>

## В РГУ СОЗДАНЫ МЕТАЛЛОТРИКОТАЖНЫЕ ТКАНИ ДЛЯ КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Исследователями из РГУ им. Косыгина разработана технология массового выпуска металлотрикотажных тканей в виде сетеполотен, связанных из специальной металлической проволоки. Они отличаются гибкостью, легкостью и прочностью. Данные ткани не переплетаются и не зацепляются друг за друга, свободно растягиваются и отличаются хорошим отражением электромагнитных волн.

Подобные материалы широко применяются в крупноразмерных антеннах, которыми оснащаются спутники-ретрансляторы, а также в целях размещения различного оборудования на внешних поверхностях космических аппаратов. К примеру, параболические антенны из сетеполотен используются на модификациях российских телекоммуникационных спутников семейства «Луч-5».



Фото пресс-службы РГУ им. Косыгина

По словам руководителя проекта Никиты Заваруева, разработанный ими металлотрикотажный материал состоит из разных типов петель. За счет изменения их формы, а также способов соединения и размеров достаточно легко можно менять прочность сетеполотен, отражающую способность и другие характеристики.

Также уточняется, что данная ткань выполняется из проволоки, имеющей толщину от 15 до 20 мм. При этом в основе самой проволоки лежат сплавы, включающие вольфрам, молибден и другие тугоплавкие металлы, а сверху проволока покрывается золотом для повышения отражающего эффекта.

<https://www.techcult.ru/technology/13652-metallotrikotazhnye-tkani>

## ТОЙОТА ПОСТРОИТ ДОМ НА КОЛЕСАХ ДЛЯ ПУТЕШЕСТВИЙ И ЖИЗНИ НА ЛУНЕ

Топ-менеджер NASA Билл Нельсон и министр образования, культуры, спорта, науки и технологий Японии Масахито Морияма подписали знаковый договор. Согласно договору, Японское космическое агентство (JAXA) предоставит американцам полнофункциональное транспортное средство для освоения лунной поверхности. Оно будет использоваться в миссии «Артемиды VII» в 2031 году. Взамен NASA согласилось

на участие японских астронавтов в совместном освоении спутника Земли.

Техническая реализация проекта поручена компании Toyota. Это будет транспортное средство нового типа, получившее за неимением лучшего названия имя «лунный дом на колесах». Ключевая идея в том, что астронавты смогут находиться внутри него без скафандров, и не только перемещаться по Луне, но и полноценно

жить и работать внутри на протяжении смен длительностью до 30 дней. Срок службы первого аппарата рассчитан на 10 лет, он предназначен для исследования южной части Луны.

Машина имеет габариты 6,0×5,2×3,8 м, по умолчанию экипаж составляет два человека, дальность хода заявлена в 10 тыс. км. Интересное решение – водород и кислород для топливного элемента будут извлекаться путем переработки сточных вод. Также на борту есть массивные солнечные панели в каче-



стве дополнительного источника энергии. Конструкция машины полностью герметична, поэтому внутри можно проводить различные опыты, включая выращивание живых культур.

Японское космическое агентство и NASA нацелены на совместное освоение Луны, так как данный проект слишком трудоемок и дорог, чтобы тянуть его в одиночку.

<https://www.techcult.ru/space/13673-toyota-postroit-dom-na-kolesah>

## NASA ВЫБРАЛО ТРЕХ ПРЕТЕНДЕНТОВ НА СТРОИТЕЛЬСТВО ЛУНОХОДА ДЛЯ МИССИИ «АРТЕМИДА»

В NASA выбрали три частные компании: Intuitive Machines, Lunar Outpost и Venturi Astrolab, которые будут соревноваться за право построить луноход для миссии «Артемиды». К нему предъявляют особые требования – это устройство нового типа, которое должно проработать на Луне огромное время. Поэтому на его создание выделили 4,6 млрд долларов и 10 лет.

Требования к луноходу весьма жесткие. Среди них: способность двигаться по пересеченной местности и выдерживать длительный контакт с лунным реголитом без повреждений. Предельно большой грузовой отсек, который также будет использоваться для монтажа оборудования, чтобы луноход работал как полевая лаборатория. Наличие современной системы связи и навигации, возможность работы в экономном режиме и функция автопилота. Последнее – самое сложное.

Согласно плану миссии «Артемиды», селенавты будут пребывать на Луне вахтами. Лу-



Изображение: NASA

ноход им нужен для ускоренного перемещения, а также транспортировки оборудования и собранных минералов. А чтобы машина не простаивала между вахтами, через удаленный доступ ее будут сдавать в аренду тем, кто хочет провести эксперименты или просто изучить Луну. Поскольку управление на таком удалении не простое, нужен автопилот.

Пока что компании представили концепции луноходов. Им выделяют фиксированные суммы и два года на разработку конструкции и документации. Если NASA все устроит, проект перейдет на следующий этап. В финале победитель сможет отвезти действующий прототип на Луну, чтобы испытать его в реальных условиях. Если все увенчается успехом, то постройка лунохода начнется ориентировочно в 2039 году.

<https://www.techcult.ru/space/13646-stroitelstvo-lunohoda>

## NASA ВЕРНУЛО 47-ЛЕТНИЙ «ВОЯДЖЕР» К ЖИЗНИ С ПОМОЩЬЮ ХИТРОУМНОГО ХАКЕРСКОГО ТРЮКА

Команда из Лаборатории реактивного движения NASA сумела удаленно решить проблему с программным кодом зонда «Вояджер-1». В ноябре 2023 года он стал передавать странные сообщения, которые озадачили следящих за миссией инженеров. Вскоре выяснилось, что часть бортовой памяти вышла из строя, что неудиви-

тельно, учитывая солидный возраст аппарата – 47 лет.

Дальнейший анализ показал, что причина кроется в подсистеме обработки полетных данных. Она должна «упаковывать» информацию о работе зонда и собранные его датчиками данные перед тем, как отправить пакет из радио-



импульсов на Землю. Из-за уменьшения доступной памяти код сообщения перестал помещаться в ней, а резервных мощностей на борту «Вояджера» нет.

В итоге команда применила трюк с разделением данных на небольшие фрагменты, которые могли помещаться в память целиком. Это существенно увеличивает продолжительность отправки пакетов, так как теперь нужно по очереди упаковывать и высылать множество фрагментов, в промежутках очищая от них память. Сигнал на «Вояджер» с Земли идет не менее 45 часов, поэтому даже



проверка этого решения заняла изрядное время.

И вот NASA сообщило об успехе – впервые за несколько месяцев собрана детальная информация о состоянии технических систем зонда. Теперь инженеры займутся

дальнейшей настройкой подсистемы, чтобы начать отправлять и получать от «Вояджера» и научные сведения.

<https://www.techcult.ru/space/13707-nasa-vernulo-vodzher-k-zhizni>

## В ИСПАНИИ РАЗРАБОТАЛИ НЕОБЫЧНЫЙ МУЛЬТИ-МУЛЬТИКОПТЕР FLYFREE 4X4

Компания Crisalion Mobility (Испания) представила необычный пятиместный квадрокоптер класса eVTOL с уникальным механизмом FlyFree 4x4, предназначенным для стабилизации аппарата.

Схема планера Crisalion FlyFree мало чем отличается от компоновки обычного коптера за исключением того, что на конце каждой из четырех несущих балок вместо одного несущего винта установлены подвижные модули сразу с четырьмя винтами, которые могут отклоняться от оси корпуса квадрокоптера.

Система FlyFree обеспечивает кабине более высокую устойчивость. Более того, блоки пропеллеров отклоняются даже при отключе-



Изображение: Crisalion

нии тяги, что позволяет фюзеляжу стабилизировать положение за счет собственного веса. Однако, если из строя выйдет хотя бы одна опора, квадрокоптер лишится четверти своей тяги.

Еще одна проблема – наличие 16 пропеллеров малого диаметра.

Из-за этого аппарату требуется намного больше мощности для удержания в воздухе по сравнению со схемой с четырьмя большими пропеллерами. Еще один недостаток прототипа – отсутствие крыльев, что снижает дальность полета.

<https://www.techcult.ru/technics/13654-multikopter-flyfree-4x4>

## ЗОНД «ПСИХЕЯ» СВЯЗАЛСЯ С ЗЕМЛЕЙ ПО ЛАЗЕРНОМУ ЛУЧУ С РАССТОЯНИЯ 226 МЛН КМ – СКОРОСТЬ ДОСТИГЛА 25 МБИТ/С

В NASA сообщили, что провели очередное испытание дальней космической связи по оптическому каналу. Оптика должна многократно поднять скорость связи с далекими станциями и будущей марсианской базой в частности. Для этого зонд NASA «Психея» (Psyche) несет на борту экспериментальную лазерную установку. Сеанс связи с зондом состоялся, когда тот был на удалении 226 млн км от Земли, что в полтора раза больше, чем расстояние между Солнцем и Землей.



Изображение: NASA

Согласно ожиданиям разработчиков, скорость оптической связи в космосе на удалении в несколько сотен миллионов километров для экспериментальной установки на борту «Психеи» должна была быть не менее 1 Мбит/с. По факту лазер передатчика зонда, работающий в ближнем инфракрасном диапазоне, передал на Землю пакет данных со скоростью 25 Мбит/с, чем очень удивил команду миссии. Это лучше всяких слов доказало, что концепция дальней космической оптической связи по сути верна и успешно реа-

фрактасном диапазоне, передал на Землю пакет данных со скоростью 25 Мбит/с, чем очень удивил команду миссии. Это лучше всяких слов доказало, что концепция дальней космической оптической связи по сути верна и успешно реа-

лизуется, по крайней мере, в экспериментальных установках.

На более близких дистанциях скорость оптической связи ощутимо выше. Например, первый сеанс оптической связи с «Психеей» состоялся, когда она улетела от Земли на 31 млн км. На таком удалении скорость передачи данных из космоса достигла 267 Мбит/с. Подобные скорости в оптике будут на один-два порядка выше, чем в радиочастотном диапазоне. Тот же телескоп «Уэбб» имеет радиочастотный канал связи с Землей шириной 28 Мбит/с. Оптика на порядок увеличила бы его пропускную способность.

Блок лазерного приемопередатчика «Психеи» не предназначен для передачи научных данных с борта зонда на Землю. Для демонстрации и испытаний возможностей оптической связи видео и другие данные были записаны в него еще на Земле. Тем не менее команда смогла продублировать передачу фрагмента инженерных данных с борта зонда по оптическому каналу в то же время, как эти данные передавались по основному радиоканалу. Тем самым NASA получило возможность заявить, что впервые по оптике были переданы инженерные

данные с борта космического корабля из глубокого космоса.

Также был поставлен другой эксперимент, когда одна наземная станция по мощному лазеру передала большой пакет данных на зонд, а зонд передал их обратно на другую наземную станцию (на телескоп Паломарской обсерватории Калифорнийского технологического института в округе Сан-Диего, Калифорния). Пакет данных совершил путешествие туда и обратно, проделав в космосе путь дальностью 450 млн км. Наконец, была проверена возможность принимать оптический сигнал с «Психеи» одновременно двумя станциями (на два далеко разнесенных телескопа). Такая возможность может поднять скорость передачи данных (за счет снижения уровня ошибок), а также обеспечит канал связи, даже если над одной из станций приема будет облачно, что для лазера станет непробиваемой стеной.

<https://3dnews.ru/1103904/zond-psiheya-svyazalsya-s-zemlyoy-po-lazernomu-luchu-na-dalnosti-226-mln-km-skorost-svyazi-kratno-prevzoshla-ogidaniya>

## В РОССИИ ИЗОБРЕЛИ ДВИГАТЕЛЬ ДЛЯ МЕЖПЛАНЕТНЫХ ПЕРЕЛЕТОВ

Коллектив ученых из «Росатома» разработал ускоритель плазмы, который обеспечивает высокие характеристики прототипа ракетного двигателя: тяговые параметры не менее 6 Н и удельный импульс не менее 100 км/с. Этот двигатель способен производить среднюю мощность до 300 кВт, что повысит технологическое превосходство России в области космических полетов.

Плазменный ракетный двигатель с мощностью до нескольких сотен киловатт открыва-



Фото из открытых источников

ет возможности для межпланетных перелетов и грузоперевозок между Землей и Луной. Разработка таких двигателей станет ключевым фактором для дальнейшего исследования космоса и осуществления космических миссий России.

<https://runews24.ru/science/06/04/2024/v-rossii-izobremi-dvigatel-dlya-mezhplanetnyix-pereletov>

## АМЕРИКАНСКИЙ СТАРТАП ПРЕДЛАГАЕТ СОЗДАТЬ ВОЕННЫЕ СКЛАДЫ В КОСМОСЕ

Недавно стартап Sierra Space объявил о планах по созданию сети «орбитальных складов» для моментальной доставки товаров в любую точку планеты. Но, судя по всему, их могут опередить конкуренты: другой стартап, основанный в 2021 году Inversion Space, намерен сделать то же самое, но дешевле, быстрее и эффективнее. И даже готов вывести в космос первый



экспериментальный аппарат уже в октябре 2024 года.

Идея Inversion Space проста: в космосе создается сеть капсул многоразового использования, наполненных теми или иными предметами первой необходимости – от медикаментов до оружия. А затем по ко-

манде с Земли капсулы пикируют в заданную точку планеты, приземляясь на парашюте.

Пробный запуск запланирован на октябрь 2024 года. Аппарат, имеющий кодовое обозначение Ray («Луч»), станет частью полезной нагрузки на ракете Falcon 9 компании SpaceX. Доставленный на орбиту он будет подвергнут ряду испытаний, которые позволят стартапу создать рабочую капсулу большего размера. На первый этап работ Inversion уже удалось получить инвестиции в размере 10 миллионов долларов.

Генеральный директор молодой компании, Джастин Фиаскетти, отмечает, что хочет в первую очередь получать заказы от Департамента обороны США, который всегда щедро финансируется из бюджета и которому необходима «быстрая и точная» доставка грузов по всему миру. Со своей стороны он обещает, что сможет обеспечить получение военными заказа меньше чем за час.

Разумеется, услуга будет достаточно дорогой, так что поначалу никто, кроме Пентаго-

на, не сможет воспользоваться столь заманчивой схемой. Но в будущем, по мере отработки технологии, Фиаскетти надеется снизить ее стоимость так, чтобы ей смогла пользоваться, например, отрасль авиаперевозок.

В ходе предстоящего эксперимента капсула Inversion Space будет находиться на орбите в течение нескольких недель. После чего наступит кульминация испытаний: управляемый сход с орбиты при помощи бортового ракетного двигателя.

Руководство стартапа настроено оптимистично, хотя даже работы над тестовой капсулой еще не завершены. Лишь по итогам этого предприятия мы сможем в первом приближении судить: кто же выиграет «логистическую гонку» в космосе?

<https://prokosmos.ru/2024/05/20/amerikanskii-startap-predlagaet-sozdat-voennie-skladi-v-kosmose>

## ПЕРВЫЕ РОССИЙСКИЕ СПУТНИКИ С ПОДДЕРЖКОЙ 5G ОТПРАВЛЕНЫ В КОСМОС

Отечественная компания с уже многим известным названием «Бюро 1440» объявила о том, что на низкую орбиту отправлены спутники связи в количестве трех единиц – они впервые для отечественной космической отрасли поддерживают работу по стандарту 5G NTN.



Стоит отметить, что данная миссия, получившая название «Рассвет-2», уже не первая у «Бюро 1440» – спутники подобного назначения программы «Рассвет-1» отправились на орбиту летом 2023 года и довольно успешно отработали, выдавая скорость передачи немногим менее 50 Мбит/сек.

К слову, аппараты «Рассвет-2» были созданы за минимальные 14 месяцев, что смело

можно назвать рекордом для индустрии, а по габаритным размерам и массе они почти в два раза превысили участников предыдущей миссии «Рассвет-1» за счет более современного оборудования.

Исследовательские работы в ходе выполнения программы «Рассвет-2» будут идти несколько месяцев, а ее цель заключается в создании сервиса предоставления широкополосной спутниковой связи, обеспечивающего доступ к скоростному интернету на всей территории страны. Планируется, что он будет запущен в 2027 году.

<https://www.techcult.ru/space/13814-rossijskie-sputniki-5g>

## РУСГИДРО ОТКРЫЛО 300 ЗАРЯДНЫХ СТАНЦИЙ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

Сеть зарядных комплексов РусГидро для электромобилей расширилась до 300 и уже охватывает 37 регионов России. Юбилейная ЭЗС была открыта в Перми. Большинство станций работают в Приморском крае – 75 штук. На

втором месте Амурская область – 19 ЭЗС, далее Омская область – здесь их 17.

На электроэнергию, отпущенной с ЭЗС РусГидро, электромобили проехали более 16 млн километров, что позволило сэкономить свыше

1,5 млн литров бензина. В 2023 году компания реализовала масштабный проект «Новый Шелковый путь», установив ЭЗС на всей протяженности трассы «Владивосток–Москва». Это дало автолюбителям возможность передвигаться на электромобиле между городами России.

В ближайшее время первые два комплекса ЭЗС РусГидро будут размещены на 378 километре трассы М-11 «Нева». Соглашение о развитии сети зарядных комплексов на скоростных дорогах Автодора подписано в конце марта 2024 года на международной выставке-форуме «РОССИЯ».

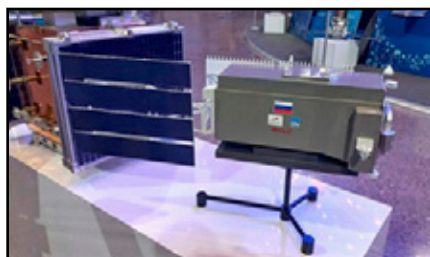


Также в рамках развития электроразрядной инфраструктуры во Владивостоке и Южно-Сахалинске работает электрокаршеринг РусГидро Green Crab. Автолюбителям доступна поминутная, 12-часовая или посуточная аренда электромобилей, управление которой осуществляется через мобильное приложение. Зарядить машину можно бесплатно на ЭЗС РусГидро.

<https://sdelanounas.ru/blogs/159371/>

## ЗАПУСК РОССИЙСКОГО РАДИОЛОКАЦИОННОГО СПУТНИКА «ОБЗОР-Р» УЖЕ НЕ ЗА ГОРАМИ

Как стало известно от Дмитрия Баранова, занимающего пост главы РКЦ «Прогресс», специалисты предприятия уже завершают изготовление новейшего радиолокационного спутника «Обзор-Р» № 1, который в скором времени будет отправлен в космос. Кроме того, в центре приступили к работе над следующим «Обзор-Р» № 2.



«Обзор-Р» в павильоне Роскосмоса

Спутники семейства «Обзор-Р» предназначены не только для получения снимков с орбиты – они способны передавать широкий перечень цифровой информации о земной поверхности и различных объектах, расположенных на ней. Причем наблюдение может вестись круглосуточно и в любую погоду, выдавая фото в высоком разрешении и предлагая все преимущества радиолокации.

Ранее уже говорилось о том, что «Обзор-Р» № 1 дополнит группировку российских спутников в 2024 году вместе с другим радиолокационным аппаратом «Кондор-ФКА» № 2, который займется радиолокацией льда («Кондор-ФКА» № 1 отправился на орбиту весной 2023 года).

<https://www.techcult.ru/space/13797-obzor-r>

## ТУРЦИЯ ЗАДЕЙСТВУЕТ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ДЛЯ БОРЬБЫ СО СПУТНИКАМИ-ШПИОНАМИ

Турецкие ученые разрабатывают проект, способный с помощью искусственного интеллекта (ИИ) выявлять шпионскую деятельность в отношении страны. Об этом сообщает РИА Новости со ссылкой на государственное информационное агентство Anadolu.



Спутники HawkEye, США

Проректор Университета турецкой ассоциации аэронавтики (ТНК) профессор Тахсин Чагры Шишман рассказал агентству, что университет проводит исследования по определению орбиты спутников, используя ИИ, в частности, глубокое обучение, чтобы способствовать повышению осведомленности Турции о космической ситуации и расширению ее возможностей.

Он также подчеркнул, что один из результатов задачи по наземному наблюдению и слежению за космическими объектами в рамках Национальной космической программы связан с национальной безопасностью.

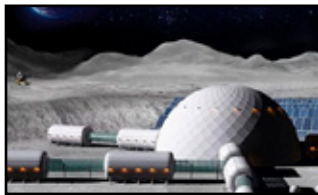
«Турция может получать данные о спутниках и других космических объектах через сайт [space-track.org](https://space-track.org), но орбитальная информация о спутниках-шпионах не может быть получена таким образом. По этой причине локализация проекта приобретает особое значение с точки зрения национальной безопасности Турции. Реализация разработанного нами проекта позволит отслеживать спутники-шпионы, определять их

орбиты с помощью искусственного интеллекта и знать время их пролета над Турцией. Таким образом, можно будет скрыть те действия, которые мы не хотим, чтобы были замечены спутниками-шпионами», – отметил Шишман.

<https://xn--b1aga5aadd.xn--p1ai/2024/%D0%A2%D1%83%D1%80%D1%86%D0%B8%D1%8F14/>

## В РОССИИ УЖЕ РАЗРАБАТЫВАЕТСЯ КОМПАКТНАЯ АЭС ДЛЯ БАЗЫ НА ЛУНЕ

Как рассказал глава Роскосмоса Юрий Борисов, инженеры корпорации уже приступили к разработке ядерной энергетической установки, которая станет снабжать энергией российскую станцию на Луне.



Возможный вид лунной базы. Изображение: КБ Южное

Также Борисов заметил, что лунная АЭС будет компактной, надежной и долговечной, так как длительность лунной ночи составляет поряд-

ка двух земных недель и с помощью солнечных батарей решить проблему получения энергии для будущей станции достаточно проблематично.

Лунную базу Россия собирается создавать совместно со специалистами из Китая – ее развертывание планируется выполнить за пару этапов, которые пройдут в 2025–2035 годах.

Станция на лунной поверхности получит ряд специальных модулей и обеспечит ее длительную автономную эксплуатацию с дальнейшей перспективой размещения на ней людей, а саму АЭС на нее должны доставить в период с 2033 по 2035 год.

<https://www.techcult.ru/space/13762-aes-dlya-bazy-na-lune>

## КОСМИЧЕСКУЮ СТАНЦИЮ HAVEN-1 ПОДКЛЮЧАТ ЧЕРЕЗ ЛАЗЕР К СЕТИ STARLINK

Компания Vast объявила о подписании соглашения со SpaceX о подключении космической станции Haven-1 к интернету. Для этого Vast оснастит модуль станции лазерными устройствами для связи со спутниками Starlink. Эти устройства будут приобретены у самой SpaceX в рамках нового предложения, недавно представленного SpaceX.

Благодаря этому новому соглашению сотрудничество между Vast и SpaceX еще больше укрепилось. Haven-1 достигнет космоса благодаря ракете Falcon 9, а будущие космонавты смогут добраться до космической станции, отправившись в капсуле Dragon.

Запуск Haven-1 в настоящее время запланирован на август 2025 года, и уже началось строительство основной конструкции, изготовленной из алюминия. Это будет первая космиче-

ская станция компании Vast, состоящая из одного модуля, а в будущем планируется создать более подвижный космический форпост. Цель компании Vast – предложить будущую космическую станцию для программы NASA Commercial LEO Destinations (CLD). В настоящее время CLD финансирует две станции: Orbital Reef и Starlab. Чтобы астронавты могли пользоваться высокопроизводительными системами связи, компания Vast решила положиться на SpaceX, которая уже продемонстрировала эффективность лазерных соединений Starlink.

В настоящее время компания Илона Маска использует более 10 000 лазерных устройств на борту своих спутников, которые позволяют ей обеспечить быстрым интернетом весь мир. Каждая лазерная линия способна передавать до 100 Гбит/с. Это также означает, что спутникам не

нужно напрямую связываться с наземными станциями, что также сокращает время ожидания. Эта лазерная связь также будет протестирована в рамках миссии Polaris Dawn, запуск которой запланирован на лето 2024 года.



почти 6000 спутников Starlink. Системы подключения к Интернету из космоса будут все более востребованы в будущем, особенно с появлением коммерческих космических станций. Эти системы также окажутся полезными для быстрого получения данных с орбитальных спутников, таких как спутники наблюдения за Землей.

<https://new-science.ru/kosmicheskujustanciju-haven-1-podkljuchat-cherez-lazer-kseti-starlink/>

Одной из целей миссии будет проверка связи Starlink, но SpaceX пока не сообщила подробностей того, как это будет происходить. Услуга «plug and plaser» позволит SpaceX стать первой компанией, способной предоставлять высокопроизводительные услуги связи в космосе. Это возможно благодаря наличию на орбите

нужно напрямую связываться с наземными станциями, что также сокращает время ожидания. Эта лазерная связь также будет протестирована в рамках миссии Polaris Dawn, запуск которой запланирован на лето 2024 года.

## РОССИЙСКИЕ УЧЕНЫЕ РАЗРАБОТАЛИ ИННОВАЦИОННЫЕ ДВИГАТЕЛИ ДЛЯ МИКРОСПУТНИКОВ

В Рязанском государственном радиотехническом университете были разработаны инновационные двигатели для сверхмалых космических аппаратов весом от нескольких граммов до килограмма.



Фото из открытых источников

Эти устройства представляют собой матричную структуру, состоящую из крошечных ячеек с твердым топливом. Каждая ячейка может содержать несколько зарядов. Их управление осуществляется с помощью двоичного кода, что обеспечивает точное регулирование направления, скорости и дальности перемещения спутника.

Эти маневровые двигатели представляют собой значительный шаг в передовых технологиях для космических исследований. Они способны выполнять различные задачи, включая ориентацию и стыковку с другими космическими объек-

тами, а также удаленное управление различными системами, такими как солнечные паруса.

Кроме того, эти маленькие двигатели могут объединяться в разнообразные конфигурации, включая образование облаков микроспутников и сетей для сбора данных о космическом пространстве.

В настоящее время процесс разработки и тестирования этих двигателей находится на стадии завершения, и они готовятся к использованию в реальных космических миссиях. Это значительный вклад в развитие космической технологии, который может привести к новым открытиям и достижениям в исследовании космоса.

<https://runews24.ru/technology/30/04/2024/rossijskie-uchenyie-razrabotali-innovaczionnyie-dvigateli-dlya-mikrosputnikov>

## ПЕРВЫЙ В МИРЕ КОСМОЛЕТ С КЛИНОВОЗДУШНЫМ РАКЕТНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ ПОТЕРПЕЛ КРУШЕНИЕ ЕЩЕ ДО НАЧАЛА ИСПЫТАНИЙ

Немецкий стартап Polaris Spaceplanes сообщил о переходе к созданию следующей модели своего «космического самолета» MIRA II после того, как MIRA I потерпел крушение на старте. Аппарат совершил аварию на скорости 169 км/ч, его планер необратимо поврежден. Но главное – основные клиновоздушные ракетные двигатели так и не были включены, поэтому испытания провалились.



Создатели MIRA I настолько уверены в своем детище, которое не взлетело, что сразу готовят еще больший аппарат для следующих тестов. Их оптимизм удивляет наблюдателей – до сих пор такие системы никогда не использовались вне лабораторий. Клиновоздушный двигатель представляет собой версию реактивного двигателя, который «вывернули наизнанку». Струи раскален-

ного газа в нем обтекают специальную панель, оставаясь открытыми со всех остальных сторон.

Смысл клиновоздушной ракетной системы в том, чтобы использовать разницу в давлении воздуха на разных высотах для регулирования реактивной струи. В обычном двигателе ее параметры ограничены колоколом выпускной дюзы. В клиновоздушном двигателе окружающая среда сама является частью системы и непосредственно влияет на форму и поднимающую силу реактивной струи. Но это лишь в теории.

Предполагается, что клиновоздушный двигатель будет самостоятельно компенсиро-

вать все негативные эффекты во время полета в разреженной среде. И это позволит увеличить эффективность перемещения в стратосфере, а также ближнем космическом пространстве. Polaris Spaceplanes сразу изготовила планер в виде треугольного аппарата многоразового использования, так как его создатели уверены в успехе. И авария первого прототипа не повлияла на их энтузиазм.

<https://www.techcult.ru/space/13767-kosmolet-s-klinovozdushnym-dvigatелеm>

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ВОЙНА С КНР В ОБЛАСТИ ЗЕЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ РОЗИТ США ПРОБЛЕМАМИ

Планы администрации президента США ввести новые высокие тарифы на поставку китайских электромобилей, аккумуляторных батарей и других компонентов для производства электрокаров для защиты американской автомобильной отрасли грозят срывом программы перехода на экологически чистый транспорт.



Пекин предоставляет слишком большие субсидии производителям электромобилей из КНР, утверждает Вашингтон, заявляя: «*Это не конкуренция, а жульничество*».

Ожидается, что США повысят до 25% размер сборов за ввоз из КНР аккумуляторов и их компонентов, графита, постоянных магнитов и сырья.

Рост стоимости компонентов для электромобилей грозит поставить крест на планах американской администрации довести долю машин на электротяге в стране с 8% в 2023 до 56% к 2032 году, отмечает агентство.

Автопроизводители предупреждали: достигнуть показателей будет проблематично из-

за запрета администрации Джо Байдена предоставлять государственные субсидии на приобретение электромобилей со «слишком большой долей компонентов из КНР». Без доступа к недорогим китайским батареям и сырью для их производства машины на электричестве окажутся слишком дорогими для потребителей.

Согласно приведенной статистике, в американских машинах Mustang Mach-E и Tesla доля китайских компонентов и сырья составляет от 30 до 51%.

Заметим, что ряд признаков указывает на проигрыш в конкурентной борьбе американских компаний производителям из КНР. Так, уступившая китайской BYD звание главного производителя электрокаров Tesla начала массовые сокращения персонала. Apple отказалась от планов выпуска автономного электромобиля вовсе.

<https://d-russia.ru/jekonomicheskaja-vojna-s-knr-v-oblasti-zeljonyh-tehnologij-grozit-ssha-problemami-smi.html>

## ПЕРВАЯ В МИРЕ КОСМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА СОЗДАНА В РОССИИ

Государственная комиссия по проведению летных испытаний космических комплексов социально-экономического, научного и коммерческого назначения рассмотрела результаты летных испытаний высокоэллиптической гидрометеорологической космической системы (ВГКС)



«Арктика-М» с космическим аппаратом (КА) «Арктика-М» № 2.

По результатам рассмотрения Государственная комиссия приняла решение о завершении испытаний с приемом в эксплуатацию космического аппарата «Арктика-М» № 2 и о примене-

нии по целевому назначению орбитальной группировки, состоящей из космических аппаратов «Арктика-М» № 1 и 2.

Впервые в мире Российской Федерацией создана гидрометеорологическая космическая система, обеспечивающая непрерывное наблюдение арктического региона Земли и прилегающих территорий.

Первый спутник «Арктика-М» № 1 был выведен на орбиту в феврале 2021 года, второй – в декабре 2023 года. Два космических аппарата «Арктика-М» в составе системы обеспечивают круглосуточный мониторинг поверхности и облачности Земли и морей в арктическом регионе и прилегающих территориях, а также постоянный и надежный обмен метеорологиче-

ской информацией и определение местоположения судов, самолетов и других подвижных объектов, терпящих бедствие, в рамках международной спутниковой системы поиска и спасения «КОСПАС-САРСАТ» с целью быстрого и эффективного проведения поисково-спасательных операций.

ВГКС «Арктика-М» и КА серии «Арктика-М» разработаны и изготавливаются в АО «НПО Лавочкина» (входит в Госкорпорацию «Роскосмос»). Спутники базируются на унифицированной платформе «Навигатор», также разработанных конструкторами НПО Лавочкина.

<https://www.roscosmos.ru/40520/>

## В КИТАЕ ПОКАЗАЛИ ЭЛЕКТРОСЕДАН С ЗАПАСОМ ХОДА БОЛЕЕ 1000 КМ

Компания Nio представила впечатляющий результат: их электрокар ET7 с новой батареей проехал более 1000 километров без подзарядки. Три независимых теста, проведенных на маршрутах Шанхай – Сямынь, Пекин – Хэфэй и Куньмин – Чжаныцзян, продемонстрировали рекордный результат в 1070 километров. Важно отметить, что машина везла 200 килограммов груза и разогналась до 118 километров в час.



Фото: Freepik

Этот успех стал возможным благодаря использованию полутвердотельной батареи емкостью 150 киловатт-часов. Она не только имеет стандартные размеры, но и весит всего на 20 килограммов больше предыдущей модели мощностью 100 киловатт-часов.

В апреле 2024 года Nio начали коммерческое производство таких аккумуляторов в Китае при поддержке WeLion. Тесты в реальных условиях показали, что седан ET7 с этой батареей способен преодолеть более 1000 километров без подзарядки, даже при низких температурах.

Благодаря трем дополнительным испытаниям, результаты которых опубликованы накануне, убедительно подтверждается высокая производительность ET7. Первая машина проехала 1046 километров, вторая – 1062, а третья – 1070. Это были сложные маршруты, включавшие подъемы на высоту 1875 метров и различные условия дорожного покрытия.

Заказы на обновленную модель ET7 открылись 16 апреля 2024 года, полные спецификации были представлены 25, а уже 30 апреля первые машины начали поступать в руки покупателей. ET7 оснащен двухмоторной силовой установкой мощностью 653 лошадиные силы и доступен с тремя видами батарей: твердотельной, литий-ионной емкостью 70 и 100 киловатт-часов.

<https://runews24.ru/auto/23/04/2024/stal-izvesten-uroven-lokalizaczii-rossijskix-avtonomiej-aurus>

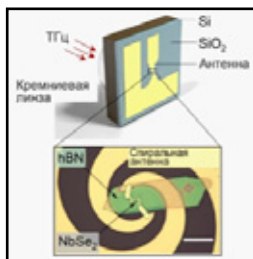
## КЛЕЙКАЯ ЛЕНТА ПОМОГЛА СОЗДАТЬ НОВЫЙ ТЕРАГЕРЦОВЫЙ ФОТОДЕТЕКТОР

Сверхпроводящие болометры на горячих электронах (Superconducting Hot-Electron Bolometer) – тип чувствительных фотодетекторов, которые позволяют регистрировать слабое электромагнитное излучение терагерцового

диапазона. Они используются в астрономии для изучения космических объектов, включая звезды, галактики и космическое микроволновое излучение, а также востребованы в системах безопасности и медицинской диагностики, так как



позволяют визуализировать скрытые объекты с разрешением до сотен микрометров.



Устройства NbSe2 с антенной связью

Международная команда исследователей при участии ученых из МИЭМ НИУ ВШЭ предложила использовать более тонкий материал и другой метод нанесения светочувствительного элемента фотодетектора. Следуя примеру нобелевских лауреатов Андрея Гейма и Константина Новоселова, которые получили графен с помощью обычной липкой ленты, авторы исследования получили сверхтонкие пленки диселенида ниобия, отрывая от куска материала атомные слои с помощью полимерного скотча.

Авторы исследования также изучили, как диселенид ниобия (NbSe2) реагирует на терагерцевое излучение. Исследователи смотрели, как нагревается материал, когда на него падает электромагнитная волна, и как меняются свойства детектора в зависимости от окружения – подложки и электродов, так как двумерные материалы чувствительны к тому, что их окружает. Также ученые определили механизмы, которые ограничивают чувствительность и быстродействие детектора.

Ученые подчеркивают, что это первая работа по созданию болометрического детектора терагерцевого излучения, которая показала, что в будущем такое устройство может стать лучше существующих коммерческих решений.

Исследование опубликовано в журнале Nano Letters.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (РНФ) в рамках проектов № 21-72-10117 и № 23-72-00014.

<https://iq.hse.ru/news/913572247.html>

## НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УСКОРИТ ПРОИЗВОДСТВО СОВРЕМЕННЫХ АВИАДВИГАТЕЛЕЙ

В России резко возросла потребность в замещении импортных магистральных пассажирских самолетов. Это требует от авиапредприятий ускоренного производства большого количества современных отечественных газотурбинных двигателей (ГТД), не уступающих по характеристикам мировым аналогам. Отрасли необходимы новые технологии, которые обеспечат быстрое изготовление при стабильно высоких параметрах качества и конкурентоспособности.

Именно газовая турбина обеспечивает основную тягу авиадвигателя и отвечает за движение и полет самолета. Ее работа заключается в том, что поток воздуха попадает в двигатель, сжимается с помощью компрессора, затем нагревается в камере сгорания, вращает лопатки турбины и на огромной скорости выбрасывается из сопла, толкая самолет вперед. В устройстве используется несколько видов лопаток. В каждом двигателе их примерно 2–3 тысячи.

Традиционно сопловые лопатки турбин шлифуют на нескольких различных универсальных станках с применением шлифоваль-



ных кругов и часто без смазочно-охлаждающих жидкостей. На это уходит много времени, что сдерживает все производство. Кроме того, не достигаются нужные параметры точности лопаток и шероховатость поверхности – появля-

ются деформации, может искажаться итоговая геометрия и форма лопаток. При последующей сборке соплового аппарата турбины это приводит к искажению размеров сечения для прохода газовых потоков, к изменению рабочих режимов двигателя, увеличению расхода топлива и снижению мощности.

Ученые Пермского Политеха совместно со специалистами АО «ОДК-Авиадвигатель» разработали наиболее эффективный технологический процесс шлифования. Он заключается во внедрении новых передовых методов цифрового контроля лопаток и многоосевых шлифовальных станков с числовым программным управлением (ЧПУ). Для управления техпроцессом разработано специальное ПО.

Для шлифования ученые предлагают вместо импортных использовать отечественные ке-

рамические круги, которые не уступают мировым аналогам и при этом в пять раз дешевле.

Такой способ существенно повышает производительность изготовления сопловых лопаток и сборки сопловых аппаратов. При этом обеспечивает более высокое качество поверхностного слоя: шероховатость снизилась до 0,3–0,4 мкм, обеспечены благоприятные сжимающие остаточные напряжения, микротвердость в пределах нормы, отсутствуют прижоги и трещины. Новая технология обработки лопаток га-

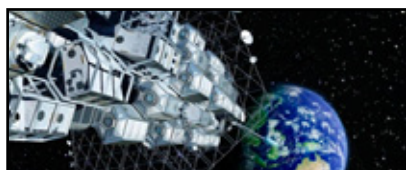
зотурбинных двигателей на станке ЧПУ с глубинным шлифованием и коррекцией поверхности уже внедрена и активно применяется на АО «ОДК-Авиадвигатель».

Исследование выполнено по программе стратегического академического лидерства «Приоритет 2030».

<https://найка.рф/news/novaya-tehnologiya-uskorit-proizvodstvo-sovremennykh-aviadvigately/>

## ЯПОНСКАЯ КОМПАНИЯ ПЛАНИРУЕТ НАЧАТЬ СТРОИТЕЛЬСТВО КОСМИЧЕСКОГО ЛИФТА В 2050 ГОДУ

Представьте лифт, с помощью которого можно отправиться на орбиту и/или на другие планеты за меньшие деньги и на большей скорости, чем посредством полета традиционной ракеты с космическим кораблем. Звучит неплохо?



Концепт космического лифта.  
Изображение: Obayashi Corporation

Правда, идея космических лифтов не нова, но спроектировать подобную конструкцию – непростая задача, и на этом пути стоит множество технологических проблем. Японская компания Obayashi Corporation считает, что у нее есть необходимый опыт и она может начать реализовывать такой проект в 2050 году.

Obayashi Corporation известна тем, что построила самую высокую телебашню в мире Токио Skytree, которая стала третьим по высоте строением на Земле.

Идея космического лифта, о которой Obayashi Corporation сообщила 12 лет назад, не дает японцам покоя, так как сегодня запуск космонавтов и грузов на ракета-носителях даже повторного использования обходится очень дорого. На-

пример, отправка полезной нагрузки массой один килограмм на ракете-носителе Falcon 9 компании SpaceX стоит примерно 2450 долларов. По оценкам Obayashi Corporation, отправка этого же груза с помощью лифта выйдет всего в 114 долларов.

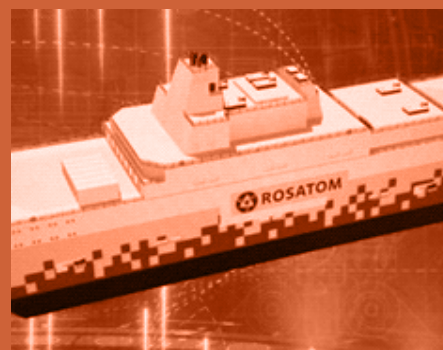
Однако основное препятствие в создании космического лифта – материал для изготовления троса, по которому будет перемещаться подъемник. Чтобы выдержать огромное напряжение, он должен быть очень толстым, если его строить, например, из стали. Но для этого потребуется больше стали, чем есть на Земле.

В Obayashi Corporation считают, что для создания троса можно использовать углеродные нанотрубки. Этот материал легче и с меньшей вероятностью сломается под напряжением по сравнению со сталью. Но трубки могут быть повреждены ударом молнии или ураганами. Поэтому стартовый комплекс космического лифта стоит разместить на экваторе, что снизит риск повреждения троса из-за ураганов. Но даже если лифт получится построить, чтобы компенсировать огромную цену на его создание, потребуется множество поездов с грузами и/или людьми на орбиту.

В общем, проблем много, но Obayashi Corporation планирует решить их с помощью международного сотрудничества.

<https://naked-science.ru/community/963168>

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ,  
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ,  
ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА



*Росатом представил  
в Санкт-Петербурге  
экспортный проект  
плавучей  
АЭС «ПЭБ-100»*

стр. 127 >>

## В ПНИПУ РАЗРАБОТАЛИ ВОЗДУХООЧИСТИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ГАЗОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК

Газотурбинная установка – это современный высокотехнологичный механизм, генерирующий электричество и тепловую энергию. Ее используют в нефтегазодобывающей промышленности, на предприятиях, а также для обеспечения городов и других населенных пунктов. У такой установки есть компрессор – деталь, предназначенная для сжатия воздуха и его подачи в камеру сгорания. Скорость вращения этой детали постоянна, но зимой или в северных частях нашей страны прохождению воздуха может мешать снег и дождь. Науке уже известны устройства для очистки воздуха в таких установках, но они имеют сложную конструкцию, большие размеры и фильтры, которые препятствуют прохождению воздушного потока. Поэтому ученые ПНИПУ разработали собственное устройство. Оно снижает аэродинамическое сопротивление всей системы, имеет простую и легкую конструкцию.

На изобретение выдан патент. Разработка проведена в рамках программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030».

Лед, налипающий на детали газотурбинных установок, или неблагоприятные погодные условия снижают производительность оборудования и даже могут вывести его из строя. Чтобы предупреждать возможные негативные последствия, пермские политехники разработали устройство для очистки воздуха, поступающего в компрессор газотурбинной установки или в си-

стему вентиляции других объектов, например, производственных помещений. Оно защищает от снега, инея, дождя и повышенной влажности.



Фото: Getty images

Изобретение состоит из воздухоприемника, воздухораспределителей и газопроницаемой деформируемой поверхности. Она представляет собой сетку из нетканого материала, мягкого металла или композита. К сетке подведен привод, который в нужное время двигает ее. Устройство управляется автоматизированной системой.

Изобретение ученых Пермского Политеха обеспечит надежность и долговечность работы газотурбинных установок по всей России, позволит сэкономить на их ремонте и поддерживать стабильный доступ к теплу и электричеству на предприятиях, в районах и сельских поселениях.

<https://naked-science.ru/article/column/v-nilya-gazoturbinnyh-us>

## ТАКТИКА «ПЕРЕТЯГИВАНИЯ КАНАТА» ПОМОГАЕТ РАЗДЕЛЯТЬ ЛАНТАНОИДЫ

Металлы, называемые лантаноидами, обладают ценными свойствами для технологий чистой энергии, таких как электромобили, ветряные турбины и многих других. Эти элементы включают в себя несколько важнейших материалов. В природе лантаноиды часто встречаются в смешанном виде. В промышленности их необходимо разделять, чтобы использовать их индивидуальные свойства. Однако традиционные подходы разделения отнимают много времени и средств и приводят к образованию отходов.

Ученые из Министерства энергетики США разработали новый эффективный метод, который можно использовать для выделения кон-



Фото: Adam Malin (with contributions from Santa Jansone-Popova and Alexander Ivanov)

кретных лантаноидов. В нем сочетаются два вещества: одно из них любит воду и улавливает более легкие лантаноиды, а другое предпочитает нефть и улавливает более тяжелые. Результаты работы опубликованы в журнале JACS Au.

Смешивание водорастворимого и маслорастворимого соединений для извлечения конкретных ценных элементов из химической смеси возможно в промышленных масштабах, ведь наиболее сложным и дорогостоящим аспектом получения чистых редкоземельных материалов (14 лантаноидов, а также иттрия и скандия) для технологий чистой энергии является отделение редкозе-

мельных элементов друг от друга. При увеличении объемов производства можно будет использовать более компактное оборудование, производящее меньше химикатов и отходов. Это сделает процесс более эффективным и экологичным по сравнению с традиционными методами.

Ученые протестировали новую методику на двух различных жидкостях, которые не смешиваются, – нефти и воде. В воду они добавили водорастворимое вещество, а в нефть – маслорастворимое. Было обнаружено, что двухсуб-

станционный метод помог разделить самые легкие и тяжелые редкоземельные элементы лучше, чем применявшийся ранее односубстанционный метод. В результате была получена ценная информация о том, как работает этот процесс, а также найдены пути дальнейшего совершенствования системы разделения.

<https://scientificrussia.ru/articles/taktika-peretagivania-kanata-pomogaet-razdelat-lantanoidy>

## НАЙДЕН ПРОСТОЙ СПОСОБ ПОЛУЧИТЬ «ГОЛУБУЮ ЭНЕРГИЮ» ИЗ ВОЛН

Ученые сообщают в журнале ACS Energy Letters, что простое изменение положения электрода – от центра трубки, заполненной жидкостью, к концу, где вода бьется с наибольшей силой, – значительно увеличивает количество энергии волн, которую можно собрать, сообщает научное издание EurekAlert!

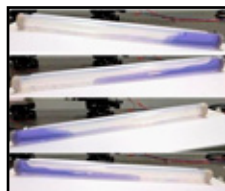


Фото: Adapted from ACS Energy Letters 2024

Устройство для сбора энергии волн в форме трубки, усовершенствованное учеными, называется жидкостно-твердым трибоэлектрическим наногенератором (TENG). TENG преобразует механическую энергию в электрическую, когда вода бьется взад-вперед о внутреннюю поверхность трубки. Одна из причин, по которой эти устройства еще не нашли практического применения в крупных масштабах, – низкая энергоотдача. Гуожанг Дай и его коллеги поставили перед собой цель увеличить способность TENG собирать энергию, оптимизировав расположение электрода.

Ученые использовали 16-дюймовые прозрачные пластиковые трубки для создания двух TENG. В первом устройстве они поместили электрод из медной фольги в центре трубки в привычное место. В новой конструкции элект-

род был расположен на одном конце трубки. Затем ученые заполнили трубки на четверть водой и запечатали концы. Провод соединил электроды с внешней цепью.

Поместив оба устройства на настольную качалку, они перемещали воду взад-вперед внутри трубок и генерировали электрический ток, преобразуя механическую энергию – трение от ударов воды об электроды – в электрическую.

По сравнению с обычной конструкцией, оптимизированная увеличила преобразование механической энергии в электрический ток в 2,4 раза. В другом эксперименте оптимизированный TENG включал и выключал массив из 35 светодиодов, когда вода попадала в участок трубки, покрытый электродом, а затем стекала.

По словам исследователей, эти опыты закладывают основу для масштабной добычи голубой энергии из океанских волн и показывают потенциал устройства для других применений, таких как беспроводная подводная связь.

<https://scientificrussia.ru/articles/najden-prostoj-sposob-polucit-golubuu-energiu-iz-voln>

## БРИТАНСКАЯ КОМПАНИЯ SHEFFIELD FORGEMASTERS ВПЕРВЫЕ ПРИМЕНИЛА НОВУЮ ТЕХНОЛОГИЮ СВАРКИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ

Компания Sheffield Forgemasters завершила демонстрационную сборку корпуса полноразмерного малого модульного реактора (SMR) с использованием локальной электронно-лучевой сварки (LEBW). В компании сообщили, что на выполнение четырех толстостенных сварных швов

ядерного класса потребовалось менее 24 часов, на что обычно уходит год работы.

«Конструкция корпуса реактора диаметром 3 м с толщиной стенок 200 мм продемонстрировала надежность и возможности LEBW, установив сенсационно новый стандарт для

сварных соединений толстостенных компонентов, ранее не опробованных на демонстрационной модели», – говорится в сообщении компании.

Компания Sheffield Forgemasters внедрила специально разработанные параметры, тщательно выверенные на этапе подготовки к сварке, включая инновационные методы с внутренним и наружным наклоном для начала и завершения сварного шва, обеспечив чистое и сплошное сварное соединение.

«Мы рады, что достигли знаменательного события в сборке демонстрационной модели корпуса реактора, впервые используя электронно-лучевую сварку в таких масштабах со 100%-ным успехом и без дефектов», – сказал Джесус Таламантес-Сильва, директор компании Sheffield Forgemasters по исследованиям, проектированию и технологиям.

«Применение этой технологии в атомной промышленности является знаменательным событием, поскольку данная технология потенциально может заменить дорогостоящие сварочные процессы», – добавил Майк Блэкмор, старший инженер-разработчик и руко-



водитель проекта. – Эта технология не только снижает необходимость в проведении проверок сварных швов, поскольку такое сварное соединение точно воспроизводит исходный материал, но также может значительно ускорить внедрение реакторов SMR в Великобритании и за ее пределами – вот насколько революционным является прорыв в технологии LEBW».

Sheffield Forgemasters – единственная в Великобритании компания, способная изготавливать крупные металлические детали, необходимые для строительства SMR, – заявила, что демонстрация потенциала технологии LEBW открывает новые горизонты для более эффективных, недорогих и менее трудоемких процессов сборки в ядерной отрасли, а также несет в себе далеко идущие последствия для других проектов, которые требуют использования толстостенных сварных узлов.

<https://www.atomic-energy.ru/news/2024/04/25/145316>

## НОЛТЕС ПРЕДСТАВИЛА ПРОЕКТ КОМБИНИРОВАННОЙ АТОМНО-СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Американская компания Holtec International анонсировала проект комбинированной атомной солнечной электростанции (CNSP). Проект сочетает в себе конструкцию малого модульного реактора SMR-300 компании Holtec с солнечной тепловой системой HI-THERM HSP и «зеленым котлом» для обеспечения базовой нагрузки или мощности по требованию для противодействия перебоям в работе солнечных электростанций.

В компании Holtec считают, что непосредственное применение технологии CNSP поможет ускорить переход от использования угля к чистой энергии. Угольные электростанции, как правило, располагают достаточной территорией для размещения установки CNSP, которая будет задействовать существующий энергоблок угольной электростанции, что сведет к минимуму затраты на переход. Паропроизводящая часть угольной электростанции будет выведена из эксплуатации, освободив большую часть территории для размещения солнечной электростанции. Компания Holtec планирует предложить ис-



пользовать технологию CNSP, главным образом, в тех регионах мира, где уровень солнечной радиации достаточен для производства солнечной энергии.

Вклад солнечной энергии в CNSP будет осуществляться через гибридную солнечную станцию HI-THERM HSP, которая значительно более эффективна, чем предыдущие технологии, позволяя производить до 8 МВт·ч солнечного тепла на акр земли в экваториальных и субтропических локациях. Системы подачи пара ядерного реактора и тепла от солнечной тепловой установки сопрягаются в «зеленом котле», который представляет собой многофункциональное устройство, предназначенное для производства пара при необходимом давлении и его нагрева для работы уже имеющегося турбогенератора угольной электростанции.

В местах, где ранее не было установок, работающих на ископаемых видах топлива, размеры солнечной тепловой электростанции могут варьироваться в зависимости от доступной площади. В компании Holtec заявили, что эксперты

по проектированию цикла электростанции будут рады, если CNSP, в отличие от отдельной АЭС, будет иметь гораздо более высокую термодинамическую эффективность и сделает солнечную энергию неотъемлемой частью производства базовой нагрузки. CNSP не использует каких-либо батарей, которые были «ахиллесовой пятой» для отрасли возобновляемых ис-

точников энергии. По факту CNSP не содержит каких-либо хрупких деталей или материалов, способных ограничить срок службы установки, который, как ожидается, превысит 60 лет.

<https://www.atomic-energy.ru/news/2024/04/25/145327>

## РОСАТОМ ПРЕДСТАВИЛ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ ЭКСПОРТНЫЙ ПРОЕКТ ПЛАВУЧЕЙ АЭС «ПЭБ-100»

АЭС на основе плавучих энергоблоков (ПЭБ) – одно из основных направлений работы Росатома в сфере атомной энергетики малой мощности, в которой госкорпорация занимает лидирующие позиции.



Проект ПЭБ-100 Медиапалуба

Для международного рынка Росатом предлагает плавучую АЭС «ПЭБ-100» электрической мощностью 100 мегаватт с двумя реакторами РИТМ-200М и сроком службы до 60 лет.

Росатом сейчас эксплуатирует единственную в мире плавучую атомную тепловую электростанцию. Она расположена в городе Певек на Чукотке, являясь 11-й промышленно эксплуатируемой атомной электростанцией в России и самой северной в мире. Станция состоит из береговой инфраструктуры и плавучего энергоблока «Академик Ломоносов» с реакторной установкой КЛТ-40С. Это сегодня – единственное в своем роде сооружение в мире, что делает Россию мировым лидером в области малой атомной

энергетики за счет наличия референтного энергоблока, способного закрыть потребность удаленных регионов.

Как отмечают специалисты, плавучие атомные энергоблоки – современный и экологичный способ энергообеспечения прибрежных и удаленных территорий с не очень развитой системой энергоснабжения и промышленных объектов, где строительство станций большой мощности невозможно. Это непрерывный источник электроэнергии с базовой нагрузкой в течение 60-летнего жизненного цикла. Плавучие АЭС отличаются высокопрогнозируемым тарифом на электроэнергию в течение жизненного цикла без привязки к цене на углеводороды. Плавучие АЭС считаются передовой зеленой технологией производства электроэнергии. В их проектах обеспечивается устойчивость ПЭБ к внешним воздействиям природного и техногенного характера в соответствии с требованиями нормативной документации РФ, международной конвенции о физической защите ядерного материала и рекомендациями МАГАТЭ.

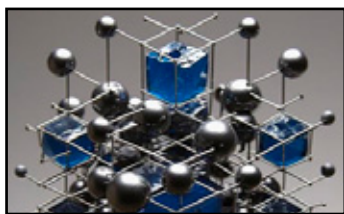
Росатом сообщил, что плавучие атомные энергоблоки имеют большой коммерческий потенциал в России и за рубежом, интерес к ним проявляют десятки стран и регионов.

<https://www.atomic-energy.ru/news/2024/04/23/145255>

## ОБРАБОТКА ПЛАЗМОЙ УЛУЧШИЛА ЭЛЕКТРОДЫ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Исследователи из Сколтеха и их коллеги повысили качество углеродного материала для электродов, подвергнув его воздействию воздушной плазмы. В результате улучшились характеристики электрода, а именно они ограничи-

вают производительность высокотехнологичных источников тока – топливных элементов. Это перспективные устройства для эффективной и сравнительно экологичной выработки электроэнергии из горючего топлива.



Так генеративный искусственный интеллект Midjourney видит примеси в атомной структуре.  
Фото: Midjourney, по промпту PR-службы Сколтеха

Результаты исследования опубликованы в *Journal of Electroanalytical Chemistry*. Одна из приятных неожиданностей: обработка более дешевой плазмой из обычного воздуха оказалась эффективнее, чем воздействие плазмы чистого кислорода или азота.

Топливные элементы используют для выработки энергии на производстве и в частных домах, особенно в труднодоступных неэлектрифицированных районах. Эта технология подходит для резервных источников питания и применяется на космических аппаратах, подводных лодках, складских погрузчиках для охлажденных помещений и более привычных видах транспорта: автомобилях, автобусах, поездах, катерах. Основные преимущества – эффективность, устойчивость и экологичность.

Трудности связаны с высокой температурой эксплуатации топливных элементов и поиском высокотехнологичных материалов для трех основных деталей – положительного и отрицательного электродов, а также слоя керамическо-

го электролита между ними, который обеспечивает химическую реакцию с выделением энергии. Ранее ученые из Сколтеха изготовили керамическую деталь сложной формы для твердооксидных топливных элементов. Теперь настал черед анодных материалов.

Обработка материала плазмой проводилась в камере, наполненной чистым азотом, или чистым кислородом, или обычным воздухом. Если приложить электрическое напряжение, происходит так называемый пробой среды: молекулы газа распадаются на проводящие электрический ток ионы и электроны, то есть превращаются в плазму. Как выяснилось, воздушная плазма оказывает наилучшее воздействие на материал электрода, что удобно, поскольку манипуляции с чистыми газами – более дорогой процесс.

Исследование показало, что предложенный подход может значительно улучшить электрохимические характеристики электродного материала, не усложняя технологию производства. Как только процесс контролируемого внедрения примесей азота и кислорода в материал электрода на этапе синтеза будет отработан, произведенные таким образом материалы можно будет использовать в изготовлении источников тока. Исследование поддержано грантом Российского научного фонда.

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

## РАЗРАБОТАНА НОВАЯ НАТРИЕВАЯ БАТАРЕЯ, КОТОРУЮ МОЖНО ЗАРЯЖАТЬ ЗА СЕКУНДЫ

Исследователи из Корейского института науки и технологий (KAIST) разработали мощный натриево-ионный гибридный аккумулятор, который можно зарядить за считанные секунды. Считается, что натрий почти в 1000 раз более распространен, чем литий. Поэтому натриево-ионные электрохимические накопители энергии более привлекательны, чем традиционные литиево-ионные электрохимические накопители энергии.

Под руководством профессора Джунг Ку Канга с факультета материаловедения и инженерии исследовательская группа объединила материалы анодов, обычно используемые в аккумуляторах, с катодами, подходящими для суперконденсаторов. Такое сочетание помогло ба-



тарее достичь высокой емкости и быстрой скорости заряда и разряда. Исследование показывает, что батарея может стать жизнеспособной альтернативой литий-ионным батареям нового поколения. Сочетание новых анода и катода позволило создать высокопроизводительный гибридный натрий-ионный накопитель энергии. По плотности энергии он превосходит коммерчески доступные литий-ионные батареи.

По словам исследователей, устройство демонстрирует характеристики плотности энергии суперконденсаторов. Батарея может удовлетворить растущий спрос на недорогие электрохимические накопители энергии с высокой плотностью энергии для непрерывной работы на одном заря-



де и плотностью мощности при быстрой зарядке для решения широкого спектра задач – от мобильных электронных устройств до электромобилей и крупномасштабных электросетевых систем.

Существующие в настоящее время натриево-ионные накопители энергии имеют низкую способность к перезарядке. Это объясняется тем, что они имеют низкую плотность мощности при относительно высокой плотности энергии. В настоящее время доступны два типа натриевых систем хранения энергии: натриево-ионные аккумуляторы (SIB) и натриево-ионные конденсаторы (SIC). Поэтому исследователи сосредоточились на натриево-ионных гибридных накопителях энергии (SIHES). SIHES могут использовать различные потенциальные возможности катодов конденсаторного типа и анодов аккумуляторного типа. Они привлекли к себе большое внимание, поскольку эта система хра-

нения в принципе может обеспечить как высокую плотность энергии, так и плотность мощности при быстрой зарядке.

По данным исследователей, SIHES может достичь плотности энергии 247 Вт·ч/кг и плотности мощности 34 748 Вт·ч/кг. Профессор Канг отметил, что данное исследование представляет собой прорыв в преодолении существующих ограничений систем хранения энергии. Он ожидает более широкого применения в различных электронных устройствах, включая электромобили.

Исследование, написанное в соавторстве с аспирантами KAIST Чон Хуи Чоом и Донг Вон Кимом, было опубликовано в журнале Energy Storage Materials.

<https://new-science.ru/razrobotana-novaya-natrievaya-batareya-kotoruju-mozhno-zaryazhat-za-sekundy/>

## УЧЕНЫЕ ИЗ РОССИИ УЛУЧШИЛИ ТЕХНОЛОГИЮ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ИЗ ОДЕЖДЫ

Российские специалисты спроектировали технологию, по которой от трения, возникающего при ходьбе, вырабатывается и аккумулируется электроэнергия.

Разработка преобразует механические низкочастотные колебания в электричество, что дает реальные возможности для подзарядки на ходу для носимых гаджетов – от часов до смартфонов.

Старший научный сотрудник Физико-технического института имени А.Ф. Иоффе РАН Прохор Алексеев отметил: «Это явление дав-



Фото из открытых источников

но известно. Его описывают с помощью трибоэлектрического ряда. Материалы трутся друг о друга, один заряжается положительно, другой отрицательно.

Трибоэлектрическим наногенераторам не нужно углеводородное топливо. Разработка дает хороший КПД на движении ветра, дождя, человека».

<https://runews24.ru/science/07/04/2024/uchenyie-iz-rf-uluchshili-tekhnologiyu-polucheniya-elektroenergii-iz-odezhdy/>

## ЯПОНИЯ ПЛАНИРУЕТ ПЕРЕДАВАТЬ СОЛНЕЧНУЮ ЭНЕРГИЮ ИЗ КОСМОСА НА ЗЕМЛЮ В 2025 ГОДУ

Эта разработка является шагом к потенциальной космической солнечной электростанции, которая может способствовать отказу от ископаемого топлива.

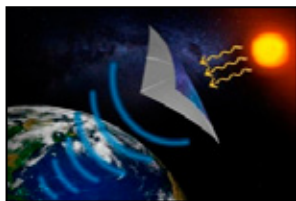
На Международной конференции по космической энергетике, состоявшейся недавно, Коити Идзичи, советник Японского исследовательского института космических систем, представил план Японии по созданию миниатюрной космической солнечной электростанции на орбите, которая будет беспроводным способом пе-

редавать энергию с низкой околоземной орбиты на Землю.

«Это будет небольшой спутник весом около 180 килограммов, который будет передавать мощность около 1 киловатта с высоты 400 километров», – заявил Идзичи.

Один киловатт – количество энергии, необходимое для работы бытового прибора, такого как небольшая посудомоечная машина, в течение часа в зависимости от его размера. Это значительно меньше масштаба, необходимого для

коммерческого использования. Кроме того, спутник сможет передавать энергию только в течение нескольких минут, а затем ему потребуется несколько дней для подзарядки.



Передача солнечной энергии из космоса на Землю. Изображение: Air Force Research Laboratory (AFRL)

Космический аппарат будет использовать бортовую фотоэлектрическую панель площадью 2 квадратных метра для зарядки аккумулятора. Затем накопленная энергия будет преобразована в микроволны и направлена к приемной антенне на Земле. Поскольку космический аппарат

движется со скоростью около 28 000 км/ч, элементы антенны должны быть разнесены на расстояние около 40 километров с интервалом 5 километров друг от друга, чтобы обеспечить передачу достаточного количества энергии.

Миссия, являющаяся частью проекта под названием OHISAMA (по-японски «солнце»), готовится к запуску в 2025 году. Исследователи уже продемонстрировали беспроводную передачу солнечной энергии на землю со стационарного источника, а в декабре 2024 года планируют провести передачу с самолета. По словам Идзичи, самолет будет оснащен идентичной фотоэлектрической панелью, которая будет установлена на космическом аппарате и будет передавать энергию на расстояние от 5 до 7 километров.

[https://vpk.name/news/854863\\_yaponiya\\_planiruet\\_peredavat\\_solnechnuyu\\_energiyu\\_iz\\_kosmosa\\_na\\_zemlyu\\_v\\_2025\\_godu.html](https://vpk.name/news/854863_yaponiya_planiruet_peredavat_solnechnuyu_energiyu_iz_kosmosa_na_zemlyu_v_2025_godu.html)

## БРИТАНСКАЯ NEWCLEO СОЗДАСТ БЫСТРЫЙ СВИНЦОВЫЙ РЕАКТОР

Кроме того, Комиссариат по атомной энергии и альтернативным видам энергии (СЕА) и Newcleo будут работать над расчетными кодами, ядерными материалами, а также средствами приборного контроля и измерения для быстрого реактора со свинцовым теплоносителем.



«Этого проекта реактора четвертого поколения», – заявил Людовик Вандендрише, управляющий директор французской дочерней компании Newcleo.

В соответствии с инвестиционным планом Франции Newcleo намерена ввести в эксплуатацию реактор мощностью 30 МВт к 2030 году, а также запустить производство смешанного оксидного топлива. Согласно заявлению Newcleo, инвестиции в эти два проекта составят 3,2 млрд долларов.

«Это соглашение представляет собой настоящий катализатор для продвижения на-

Использование свинца в качестве теплоносителя снижает риск кризиса теплообмена (температура кипения свинца выше 1,7 тыс. °С), позволяет повысить термодинамическую эффективность и, как следствие, снизить капзатраты и увеличить безопасность.

<https://strana-rosatom.ru/2024/04/24/britanskaya-newcleo-sozdast-bystryj-svincov/>

## В ЕВРОПЕ ПОДДЕРЖАЛИ ВОЗВЕДЕНИЕ В КИТАЕ КРУПНЕЙШЕГО В МИРЕ КОЛЛАЙДЕРА ДИАМЕТРОМ 100 КМ

Профессор теоретической физики Элиезер Рабиновичи проанонсировал возможные планы ученых из поднебесной.

По данным South China Morning Post, речь идет о самом крупном адронном коллайдере в мире. Конструкция значительно превышает своими габаритами Большой адронный кол-

лайдер (БАК) на территории Европы. Примечательно, что своеобразный реверанс в адрес китайских исследователей президент совета Европейской организации по ядерным исследованиям (ЦЕРН) сделал в ходе рабочей поездки в КНР.

Напомним, что БАК расположен на границе между Францией и Швейцарией, близ Же-

невы. При этом установка способна разогнать элементарные частицы в кольцевом тоннеле диаметром 27 км. Глубина залегания коллайдера от 50 до 150 м. Возведение БАК шло около 10 лет.

Китай хочет реализовать проект кругового электрон-позитронного коллайдера (Circular Electron Positron Collider,

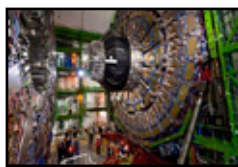


Фото: atomic-energy.ru

CEPC) диаметром в 100 км. Сумма проекта 36 млрд юаней (около 5 млрд долларов). Китайское правительство еще не дало своей финальной отмашки проекту.

<https://runews24.ru/science/06/05/2024/v-evrope-podderzhali-vozvedenie-v-kitae-krupnejshego-v-mire-kollajdera-diametrom-100-km>

## В КИТАЕ РАЗРАБОТАЛИ ТЕХНОЛОГИЮ БЕСШУМНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ДЛЯ АТОМНЫХ ПОДЛОДОК

Исследователи из Харбинского инженерного университета создали подводный волоконный лазерно-индуцированный плазменный детонационный волновой двигатель. Он позволит подводным судам двигаться на гораздо более высоких скоростях, чем это возможно сегодня.

По данным издания South China Morning Post, на субмаринах, оснащенных новыми двигателями, будут отсутствовать гребные винты, так как новая система использует передовые лазерные импульсы и волоконную



Подводные субмарины Китая. Фото: Reuters

оптику для создания тяги. Такая подводная лодка за счет лазерного излучения будет частично испарять воду, контактирующую с ее поверхностью, и тем самым резко снижать сопротивление движения (феномен суперкавитации).

Новая система требует всего два мегаватта лазерной энергии, что находится в пределах мощности атомной подводной лодки.

<https://naked-science.ru/community/952602>

## ЧЕМ ЗАМЕНИТЬ ВОДУ В ЯДЕРНЫХ РЕАКТОРАХ

Исследователи из НИЯУ МИФИ совместно с коллегами из Института высокотемпературной электрохимии РАН и Уральского федерального университета изучили перспективный теплоноситель для ядерного реактора, представляющий собой смесь расплавленных солей – фторидов щелочных металлов и лантаноидов. Работа опубликована в престижном международном журнале Journal of Molecular Liquids.

«Смесь расплавленных фторидов щелочных металлов и лантаноидов считается перспективным теплоносителем для ядерных реакторов нового типа, – пояснил профессор кафедры физики конденсированных сред НИЯУ МИФИ Константин Катин. – В отличие от традиционных теплоносителей, расплавленные соли могут иметь высокую температуру выше 700 градусов Цельсия при нормальном давлении, что обеспечивает высокий КПД реактора. А как известно из термодинамики,



Фото Сергея Пятакова, РИА Новости

чем выше температура, тем выше КПД. Отсутствие высокого давления очень важно – это упрощает и удешевляет конструкцию реактора и делает его безопасным. К тому же жидкое топливо можно понемногу добавлять в активную зону, не останавливая реактор, что исключает возможность мощного взрыва».

Ученый назвал еще одно преимущество реакторов, работающих на расплавах солей: они полезны для «дожигания» радиоактивных отходов. Один из таких реакторов сегодня строится Росатомом в Железногорске.

Константин Катин также отметил, что для применения расплавленных солей важно знать их физико-химические параметры – в первую очередь вязкость и теплопроводность. Однако их сложно измерять напрямую из-за высоких температур и радиоактивности смеси. Компьютерное моделирование для лантаноидов также не так просто выполнить, как для легких элементов.

По его словам, механизм теплопереноса в расплавах сильно отличается от обычного фононного механизма, характерного для твердых тел. Часть тепла может переноситься за счет кратковременных ионных связей, время существования которых исчисляется десятками и сотнями пикосекунд, а также электромагнитными волнами, которые возникают при колебаниях ионов и поглощаются расплавом. С помо-

щью подробного моделирования ученые определили зависимость теплопроводности и вязкости смеси от ее состава в диапазоне температур 750–1020 К, который соответствует рабочей температуре теплоносителя в реакторе.

<https://scientificrussia.ru/articles/cem-zamenit-vodu-v-adernyh-reaktorah>

## АККУМУЛЯТОР CATL СПОСОБЕН ПРОРАБОТАТЬ 5 ЛЕТ БЕЗ УХУДШЕНИЯ КАЧЕСТВ

Компания CATL, крупнейший производитель аккумуляторов, вывела на рынок новый продукт под названием TENER. Он описывается как первый в мире накопитель энергии с нулевой деградацией в течение первых пяти лет работы. Этим он разительно отличается от литий-ионных аккумуляторов, которые быстро теряют мощность и емкость по мере эксплуатации.



TENER состоит из массива долговечных литий-железо-фосфатных батарей, собранных внутри типового 20-футового транспортного контейнера. Мощность аккумулятора составляет 6,25 МВт·ч, плотность энергии 430 Вт·ч/л. Он на 30% эффективнее предыдущей модели, может

выдержать 15 тыс. циклов перезарядки и проработать до 20 лет.

К особенностям аккумулятора можно отнести использование «биомиметического» межфазного слоя твердого электролита и «технологии самособирающегося электролита». Это позволяет перемещать ионы лития без снижения мощности накопителя. Емкость также не меняется, плюс одновременно сохраняется контроль над тепловым режимом. В будущем управление состоянием аккумулятора будет поручено искусственному интеллекту.

<https://www.techcult.ru/technology/13671-akkumulyator-catl>

## ВО ФРАНЦИИ ПОСТАВИЛИ НОВЫЙ РЕКОРД ТЕРМОЯДЕРНОГО СИНТЕЗА ЗА СЧЕТ НОВОГО МАТЕРИАЛА ОБЛИЦОВКИ РЕАКТОРА

Ровно 6 минут удерживала плазму температурой около 50 млн градусов Цельсия французская тороидальная камера с магнитными катушками (токамак) WEST.



Фото токамака WEST/CEA-IRFM

По данным издания Quartz, эффект достигнут при помощи внутренней облицовки реактора вольфрамом. Последний плавится при температуре 3420 °С. До этого облицовка состояла из углеродных элементов. Реактор смог выработать 1,15 ГДж энергии.

«Это прекрасные результаты. Мы достигли стационарного режима, несмотря на сложные условия из-за этой вольфрамовой стенки», – заявил ученый из Французской комиссии по атомной энергии (CEA) Ксавье Литаудон.

Ученые из Принстонской лаборатории физики плазмы уточнили, что вольфрам сложнее в

применении, но при этом открывает больше возможностей.

Таким образом, появление коммерческой технологии термояда стало на шаг ближе. Это даст человечеству безопасный и неисчерпаемый источник энергии. Осталось решить следующие задачи: стабильное удержание плазмы; нагрев плазмы до сотен млн градусов; передача выработанной энергии.

До этого рекорд удержания плазмы температурой 100 млн градусов сделал корейский токамак KSTAR из Южной Кореи. Время удержания составило 20 секунд.

<https://runews24.ru/science/08/05/2024/termoyadernyj-reaktor-vo-franczii-postavil-novyj-rekord-termoyadernogo-sinteza-zaschet-novogo-materiala-obliczovki-reaktora>

## КОНСОРЦИУМ ВУЗОВ ПОЛУЧИЛ ГРАНТ НА РАЗРАБОТКУ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ ДЛЯ КОСМОСА

Научные коллективы ФИЦ проблем химической физики и медицинской химии РАН, Уральского федерального университета, Института синтетических полимерных материалов РАН и Московского института электроники и математики Высшей школы экономики разработают системы для генерации и хранения энергии в космосе. Финансирование на исследования консорциум научно-образовательных учреждений получит от Минобрнауки России: ученые выиграли грант (100 млн рублей в год) для проведения крупных научных проектов в 2024–2026 годах.



В Екатеринбурге исследовательскую группу возглавляет Иван Жидков. Фото пресс-службы УрФУ

Как поясняют физики, проект – прорывной. Сегодня в мире многие исследования направлены на разработку органических и перовскитных солнечных батарей для использования в космосе. Проблема заключается в том, что это крайне сложные и ресурсоемкие исследования: требуются немало средств, квалифицированные специалисты и дорогостоящее оборудование – в том числе для изучения работоспособности батарей и аккумуляторов в космических условиях.

«Помимо космоса новые солнечные батареи могут пригодиться и на Земле: для территорий с экстремальным холодом (Арктика и Север России в целом) и жарким климатом, где, к примеру, современные аккумуляторы не работают», – добавляют физики.

<https://scientificrussia.ru/articles/konsorcium-vuzov-polucil-grant-na-razrabotku-solnecnyh-panelej-dla-kosmosa>

## РАЗРАБОТАН НОВЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОРОДА ИЗ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОТХОДОВ

Инженеры Чикагского университета Иллинойса смогли разработать новый метод получения газообразного водорода из воды с использованием только солнечной энергии и сельскохозяйственных отходов, таких как навоз или шелуха. Этот метод позволяет снизить затраты энергии на извлечение водорода из воды на 600%, создавая новые возможности для устойчивого, безвредного для климата химического производства.

Топливо на основе водорода – один из самых перспективных источников чистой энергии. Однако производство чистого водорода – энергоемкий процесс, для которого часто требуется уголь или природный газ и большое количество электроэнергии.

В статье, опубликованной в журнале Cell Reports Physical Science, группа специалистов из нескольких институтов под руководством инженера Калифорнийского университета Минеша Сингха (Meenesh Singh) представила новый процесс производства экологически чистого водорода.



Метод использует богатое углеродом вещество под названием биоуголь для снижения количества электроэнергии, необходимой для преобразования воды в водород. Благодаря использованию возобновляемых источников энергии, таких как солнечная энергия или ветер, и получению побочных продуктов для других целей процесс может сократить выбросы парниковых газов до нуля.

Для электролиза, процесса расщепления воды на водород и кислород, требуется электрический ток. В промышленных масштабах для его выработки требуется ископаемое топливо.

Недавно ученые снизили напряжение, необходимое для расщепления воды, введя в реакцию источник углерода. Но этот процесс также использует уголь или дорогие химикаты и выделяет углекислый газ в качестве побочного продукта. Сингх и его коллеги модифицировали этот процесс, чтобы вместо него использовать биомассу из обычных отходов. Смешивая серную кислоту с сельскохозяйственными отходами жи-

вотноводства или сточными водами, они получают суспензию, напоминающую биосахар, который богат углеродом.

Команда экспериментировала с различными видами биоугля, изготовленного из щелухи сахарного тростника, отходов конопли, бумаги и коровьего навоза. При добавлении в электролизную камеру все пять видов биоугля снижали мощность, необходимую для преобразования воды в водород. Коровье удобрение, показавшее наилучшие результаты, снизило потребность в электричестве в 6 раз до одной пятой вольта.

Потребность в энергии была настолько низкой, что исследователи смогли обеспечить реакцию одним стандартным кремниевым солнечным элементом, генерирующим ток си-

лой примерно 15 миллиампер при напряжении 0,5 вольта, что меньше, чем энергия, вырабатываемая батареей AA.

Чтобы сделать процесс нулевым, необходимо улавливать углекислый газ, образующийся в ходе реакции. Сингх говорит, что метод также может иметь экологические и экономические преимущества, например, производство чистого углекислого газа для газирования напитков или преобразование его в этилен и другие химические вещества, используемые в производстве пластика.

<https://scientificrussia.ru/articles/razrabotan-novyj-sposob-poluceniavodoroda-iz-solnečnoj-energii-i-selskohozaistvennyh-othodov>