

5

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НА ОСНОВЕ
НЕЙРОСЕТЕЙ ПОМОЖЕТ В СЕЛЕКЦИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

9

В РОССИИ ПОЯВИЛСЯ НОВЫЙ
МУЛЬТИАДРЕСНЫЙ РОВЕР–ДОСТАВЩИК
С ГОЛОСОВЫМ ПОМОЩНИКОМ



НАУКА и ТЕХНИКА

№5 (20)
2025

ISSN 2949-4427



**Городские ястребы
научились охотиться по
светофорам**

с. 11



НАУКА и ТЕХНИКА

В ЦИФРОВОМ ФОРМАТЕ



ЦИФРОВАЯ ВЕРСИЯ ЖУРНАЛА
РЕДАКЦИОННЫЙ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН
www.nauka-tehnika.rf
(подписка и отдельные номера)

Читайте в приложениях для мобильных устройств:
PRESSA.RU • Строки • Kiozk

www.nauka-tehnika.rf

e-mail: izd-naukatehnika@yandex.ru

В НОМЕРЕ:

Генетический анализ на основе нейросетей поможет в селекции сельскохозяйственных животных.....5

Физики МГУ научились ускорять пучки электронов с высокой точностью.....7

В России появился новый мультиадресный ровер-доставщик с голосовым помощником.....9

АНДРЕЙ ПАПИШ

Городские ястребы научились охотиться по светофорам.....11

Психологи МГУ: низкий уровень стресса мамы – залог психологического благополучия ребенка.....13



ISSN 2949-4427

№5(20)

НАУКА и ТЕХНИКА

М А Й

Журнал основан в 2023 г.

2025

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ

ОТ РЕДАКЦИИ

«Наука и техника» — научно-популярный журнал широкого профиля. Люди с техническим складом ума не только найдут здесь полезную информацию о достижениях авиации, кораблестроения, покорении космоса, но также смогут расширить свой кругозор в области естественных и гуманитарных наук. Гуманитариям, в свою очередь, будет интересно получить представление о разных направлениях технической мысли. Мы стараемся поддерживать традиции тех замечательных научно-популярных журналов, на которых воспитывалось старшее поколение: «Знание — сила», «Наука и жизнь», «Юный техник», «Химия и жизнь» и... старая «Наука и техника». Прямой преемственности между нами нет, но мы вдохновляемся лучшими образцами прошлого и будим вносить и что-то новое, соответствующее духу времени. Расскажем о сложных научно-технических проблемах интересно и понятно. Научно-популярный журнал «Наука и техника» ждет своих читателей. На нашем сайте <https://наукатехника.рф> можно найти дополнительные материалы и информацию, а на сайте <https://наука-техника.рф> электронную версию печатного издания и информацию о подписке на бумажную и электронную версии. Приятного чтения!

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТЕЙ ПОМОЖЕТ В СЕЛЕКЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Ученые предложили и апробировали принципиально новый метод анализа гомозиготных участков генома — последовательностей, идентично унаследованных от обоих родителей, — на основе их визуализации и классификации с применением сверточных нейросетей. Метод позволяет распознавать сложные паттерны гомозиготности, которые не очевидны при использовании традиционных статистических подходов. Модель показала 100% точность в определении породной принадлежности свиней и высокую достоверность при прогнозировании



вании сложных признаков, таких как дефекты конечностей. Технология будет полезна в сельском хозяйстве для улучшения селекции и потенциально может использоваться в медицине для отслеживания и прогнозирования генетических заболеваний. Результаты исследования, поддержанного грантами Российского научного фонда (РНФ), опубликованы в журнале *Biology*.

Сельскохозяйственные животные имеют уникальные геномы, сформированные естественным и искусственным отбором. Особый

интерес для науки представляют протяженные гомозиготные участки ДНК, унаследованные идентично от обоих родителей. Эти участки считаются «следами» демографической истории популяций, поскольку отражают генетическое разнообразие и селекционное давление. Они могут включать гены, отвечающие за хозяйственно-ценные признаки, такие как высокая продуктивность, а также за генетические дефекты. Однако традиционные методы анализа гомозиготных участков, основанные на подсчете их длины

и числа, не учитывают их пространственное распределение в геноме, что ограничивает точность анализа.

Исследователи из Донского государственного аграрного университета (Ростовская область) и Всероссийского научно-исследовательского института племенного дела (Московская область) объединили геномный анализ, визуализацию и глубокое обучение нейросетей, предложив новый инструмент для изучения сложных генетических паттернов. Метод открывает перспективы для селекции высокопродуктивных здоровых животных.

В рамках исследования авторы проанализировали генетические данные двух пород свиней — крупной белой (568 животных) и дюрок (600 животных). Для свиней крупной белой породы дополнительно оценили наличие или отсутствие дефектов конечностей, разделив их на две группы: с патологией и здоровых особей.

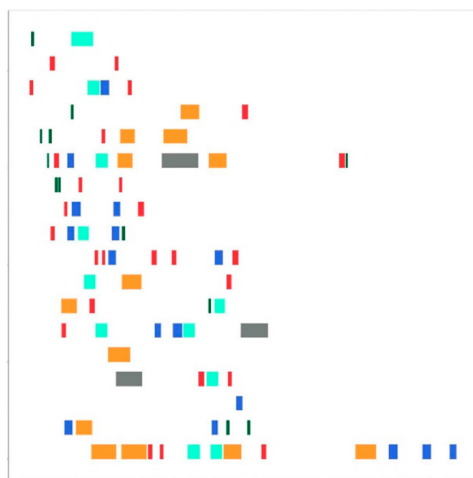
На первом этапе с использованием программы для анализа геномов PLINK ученые выявили участки гомозиготности. Затем их классифицировали по длине: от коротких (менее 2 миллионов пар нуклеотидов) до очень длинных (более 16 миллионов). Каждый сегмент визуализировали в виде цветной полосы на хромосоме, создав индивидуальные карты гомозиготных участков для каждого животного.

На втором этапе исследователи обучили сверточную нейронную сеть распознавать уникальные паттерны на картах гомозиготных участков. Модель продемонстрировала точность 100% при классификации пород, подтвердив, что архитектура участков гомозиготности содержит породоспецифичные последовательности.

При прогнозировании дефектов на конечностях свиней крупной белой породы модель продемонстрировала точность 78,6%, что указывает на связь гомозиготных участков с фенотипическими аномалиями. Несмотря на то, что показатель ниже, чем в задаче классификации пород, он показывает, что с помощью нового метода можно отслеживать даже сложные признаки, зависящие от множества факторов.

Для интерпретации результатов авторы применили карты значимости, которые определяли регионы генома, наиболее влияющие на предсказания модели. Это позволило выделить ключевые сегменты гомозиготных участков, потенциально связанные с породной принадлежностью свиней, и улучшило понимание биологической основы классификации.

«Разработанная технология — это прорывной шаг к новому поколению цифровой генетической диагностики как в животноводстве, так и в медицине. Предложенный подход позволяет наглядно и точно оценивать генетическую предрасположенность к важным признакам — от породной принадлежности до риска наследственных заболеваний. В ближайшей перспективе мы планируем расширить метод на другие сельскохозяйственные виды, включая крупный рогатый скот и овец», — рассказывает руководитель проекта, поддержанного грантом РНФ, Мария Колосова, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории молекулярно-генетической экспертизы Донского государственного аграрного университета.

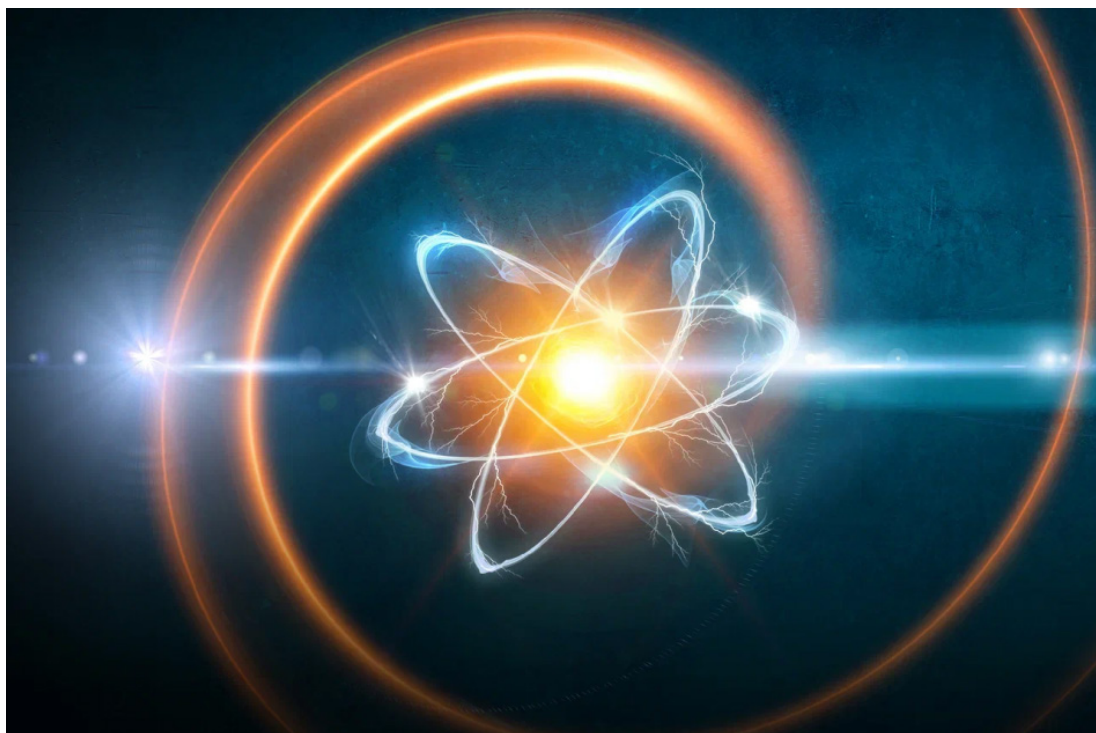


Цветные карты гомозиготных участков в геноме свиней. Источник: Мария Колосова.

«Карты гомозиготных участков у свиней породы дюрок отражают уникальные паттерны гомозиготности, позволяют оценивать генетическое разнообразие и контролировать инбридинг (близкородственное скрещивание), оптимизируя программы селекции. Это повышает не только точность отбора, но и эффективность создания устойчивых высокопродуктивных линий. В настоящее время эти карты представлены ведущим селекционно-племенным центрам и проходят апробацию», — подводит итог руководитель проекта, поддержанного грантом РНФ, Тимофей Романец, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории молекулярно-генетической экспертизы Донского государственного аграрного университета.

Источник: Российский научный фонд

ФИЗИКИ МГУ НАУЧИЛИСЬ УСКОРЯТЬ ПУЧКИ ЭЛЕКТРОНОВ С ВЫСОКОЙ ТОЧНОСТЬЮ



В МГУ разработали революционный метод управления лазерно-плазменным ускорением электронов

Ученые кафедры общей физики и волновых процессов физического факультета МГУ представили революционный подход к управлению энергией электронных пучков в лазерно-плазменных ускорителях. В работе, опубликованной в журнале *Physical Review Letters*, описана новая технология, позволяющая динамически перестраивать энергию электронов с высокой точностью. Открытие поможет в медицине и промышленности.

Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ № 22-79-10087 на оборудование, приобретенном при поддержке национального проекта «Наука и университеты».

Электронные пучки высокой энергии используются в медицине (например, для лучевой терапии), в науке (в синхротронах и рентгеновских лазерах на свободных электронах) и в промышленности. Однако традиционные ускорители, основанные на радиочастотных резонаторах, занимают огромные пространства (как, например, трехкилометровый линейный ускоритель в Стэнфорде).

Решением этой проблемы являются новые лазерно-плазменные ускорители электронов, позволяющие достигать мегаэлектронвольтных энергий электронов в плазме длиной около сотни микрон, а энергий в единицы гигаэлектронвольт — в плазменном канале длиной в несколько сантиметров. Такая компактность связана с

тем, что плазма как ионизированная среда может выдерживать огромные электрические поля — в тысячи раз больше, чем традиционные ускорители. Такие поля создаются сверхкоротким лазерным импульсом: мощный фемтосекундный лазерный импульс, распространяясь сквозь плазму, «расталкивает» электроны, создавая волну электронной плотности (как корабль, оставляющий кильватерный след на воде). В этой волне возникают сильные электрические поля (до 100 ГВ/м), которые и разгоняют электроны до релятивистских скоростей.

«Это как серфинг электронов: лазер создаёт волну плазмы, а электроны ловят её, разгоняясь до релятивистских скоростей», — добавила студентка магистратуры физического факультета МГУ Екатерина Стародубцева.

Ученые экспериментально реализовали и исследовали в численном эксперименте оригинальный способ управления длиной ускорения электронов в плазме — оказалось, что можно резко прерывать такой процесс. Для этого используется дополнительный лазерный импульс для создания ударной волны в газовой струе, перпендикулярный направлению ускорения. За фронтом ударной волны концентрация плазмы резко падает, и процесс ускорения прекращается. При этом удаётся сформировать электронный импульс с малой угловой расходимостью и узким энергетическим спектром, а также избежать ухудшения качества пучка из-за эффекта дефазировки.

«Наш метод впервые позволяет не просто ускорять электроны, а точно «настраивать» их энергию прямо в процессе эксперимента. Это открывает путь к созданию принципиально новых регулируемых источников частиц», — прокомментировал сотрудник кафедры общей физики и волновых процессов физического факультета МГУ Иван Цымбалов.

Эксперименты проведены на компактном тераваттном фемтосекундном лазерном

комплексе, функционирующем в Корпусе нелинейной оптики МГУ. Авторами работы была впервые продемонстрирована экспериментальная реализация перестраиваемого по энергии электронного пучка в диапазоне от 6 до 12 МэВ с узким спектром и малой угловой расходимостью. Численное моделирование методом крупных частиц позволило выявить и объяснить ключевые эффекты, определяющие энергетический и угловой спектры электронов. Работа выполнена в тесной кооперации с учеными НИЯУ МИФИ и ИПМ РАН.

Новая технология открывает совершенно новые перспективы для: медицины (адаптивная лучевая терапия с точной подстройкой под глубину опухоли); рентгеновских источников (генерация монохроматического излучения с регулируемой энергией); фемтосекундной дифракции (изучение сверхбыстрых процессов в материалах с переменной энергией зондирования).

«Разработанный нами метод управления электронным пучком может применяться не только для практических задач, использующих настольные лазерные системы, но и для фундаментальных исследований на петаваттных установках (например, установка PEARL ИПФ РАН) и установках класса мегасайенс (например, XCELS — Exawatt Center for Extreme Light Studies, планируемый к созданию в Национальном Центре Физики и Математики в г. Сарове)», — отметил профессор кафедры общей физики и волновых процессов физфака МГУ Андрей Савельев-Трофимов.

В дальнейшие планы исследований входит масштабирование данной технологии для реализации перестраивания по энергии пучка электронов в существенно большем диапазоне — в единицы-десятки МэВ, а также улучшение качества пучка — будет достигнута хорошая коллимация пучка и достаточно большой заряд, что является важным шагом к интеграции системы в промышленное и медицинское оборудование.

Источник: Пресс-служба МГУ

В РОССИИ ПОЯВИЛСЯ НОВЫЙ МУЛЬТИАДРЕСНЫЙ РОВЕР-ДОСТАВЩИК С ГОЛОСОВЫМ ПОМОЩНИКОМ



Московская компания «Дронсхаб групп» вывела на российский рынок новый транспортный ровер для доставки сборных грузов общей массой до 150 кг в автономном режиме и по нескольким адресам за один рейс. Ровер оснащен голосовым управлением и разделенными независимыми грузовыми отсеками, которые также защищают содержимое при разгрузке от осадков. Об этом рассказали в компании.

Ровер «Карго Шелл» планируется использовать для доставки посылок в городах, перевозки грузов на складах, предприятиях, туристических парках, строительных объектах, а также в интересах транспортных компаний. Роботизированная платформа оснащена полным приводом для высокой

проходимости, не боится дорожных неровностей и различных осадков. Максимальная скорость движения ровера – 15 км/ч, время работы на одном заряде – до 24 часов. Заказ доставки, задание маршрутов, автономное и дистанционное управление ровером происходит посредством интерфейса в мобильном приложении или автоматизированного рабочего места оператора, куда передается видеопоток с камеры, маршруты, рабочие задания и вся телеметрия.

«Главная особенность данной модели заключается в том, что она отлично подходит для доставки сборных грузов между несколькими точками в любую погоду. Раздельные отсеки можно использовать для доставки от разных отправителей и к разным получате-

● НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

лям в рамках одного рейса, что сокращает необходимый для работы парк роверов и позволяет оптимизировать затраты на доставку, а открывающиеся вверх и вбок крышки-крылья грузовых отсеков еще и защищают груз от осадков. Помимо этого, на данной модели впервые реализован голосовой помощник, который необходим для общения с ровером и простого задания маршрутов» — рассказал генеральный директор «Дронсхаб групп» Максим Томских.

В ближайшее время ровер начнут использовать на территории калужского парк-отеля «Pine River» для доставки оборудования, продуктов и инвентаря между гостиничными домами, на территории свыше 600 гектаров.

«Мы в Pine River всегда стремились к тому, чтобы технологии поддерживали наш основной принцип — бережные отношения с природой. У нас большая, разветвленная территория, местами до 7 километров по прямой. Локации встроены в природный масштаб, и мы сознательно избегаем урбанизации: не строим дороги, не загоняем тяжелую технику. Поэтому появление роверов-доставщиков стало для нас логичным решением. Ровер — это не просто замена курьеру. Он помогает нам решать сразу несколько задач: снижает нагрузку на персонал, минимизирует человеческий фактор, обеспечивает бесшумную и экологическую логистику между локациями. Он передвигается по лесным дорожкам, работает 24/7, не



шумит, не пахнет бензином, не выбивается из атмосферы. При этом спокойно перевозит до 150 кг груза: от дров и угля до белья, расходников и запчастей.

У него два отсека — например, в одном чистое белье, в другом — грязное. Он ездит между центральными и локальными хабами, куда приходят все товары: продукты, вода, инвентарь. В каждой зоне есть своя служебная точка, где горничные и технический персонал могут отправить заявку и получить

нужные вещи. Или вернуть то, что нужно утилизировать или заменить. По сути, ровер-доставщик — это тихий и компактный помощник, который вписывается в наш уклад. Он помогает нам сохранить главное — природную целостность территории и комфорт для гостей, которые приезжают к нам не за урбанистическим удобством, а за тишиной, свежим лесным воздухом и возможностью отдохнуть», — рассказал основатель Pine River Борис Назаров.

Источник: «Дронсхаб групп»

ГОРОДСКИЕ ЯСТРЕБЫ НАУЧИЛИСЬ ОХОТИТЬСЯ ПО СВЕТОФОРАМ



Город для диких животных давно превратился в привычную, хотя и опасную среду обитания. Особенно для пернатых. Зеркальные стены мегаполисов остаются причиной гибели миллионов маленьких и больших птиц в США — зачастую в периоды миграций.

В то же время некоторые виды научились строить гнезда из современных материалов. Издание The New York Times рассказывало о птицах, соорудивших гнезда из металлических штырей, которые предназначались для их отпугивания. Недавно биологи обнаружили настоящий стратиграфический слой в гнездах водоплавающих лысух в Лейдене (Нидерланды). Авторы этой статьи отметили, что пластмассу используют многие

птицы — в отличие от натуральных материалов, полимеры не разлагаются годами, и гнездо не нужно возводить с нуля.

Американский исследователь Владимир Динец (Vladimir Dinets) из Университета Теннесси сегодня сообщил, что ястребы Купера (*Accipiter cooperi*) научились пользоваться светофорами для охоты в городе. В своей короткой научной работе Владимир поделился наблюдениями в 2021-2022 годах в городе Уэст-Ориндж, штат Нью-Джерси, США.

Специалист обратил внимание на поведение этих хищных птиц на одном из перекрестков. Молодой ястреб караулил, пока соберется вереница автомобилей, ждущих зеленый сигнал светофора. Выбрав удачный момент, он устремлялся к воробьям, сквор-

цам и голубям, которые клевали крошки под окном.

Затем Динец в течение 12 дней по утрам проверял, насколько часто *A.cooperi* так охотится — в общей сложности он следил за птицами 12 часов. И выяснил, что сначала хищник залетает на дерево перед домом, сидит на нижней ветке и смотрит, как на светофоре скапливается очередь из машин. Автомобили загоразивали ястребу вид на добычу, и, наоборот, угроза для птичек тоже становилась невидимой.

Как только очередь достигала длины в полсотни метров, ястреб срывался с ветки, на бреющем пролетал около 65 метров пути вдоль тротуара, резко поворачивал на 90° между машинами и достигал добычу. В один из дней ястреб взлетал сразу после звукового сигнала светофора — Динец заключил, что таким образом птица поняла, что количество автомобилей максимальное. Стоит сказать,

что по выходным хищник не охотился в этом районе — в это время меньше машин.

Как отметил автор работы, личность птицы установить не удалось, но, вероятно, он наблюдал одну и ту же особь. Похоже, животное составило в голове карту местности, зафиксировало связь между звуком светофора и автомобильной цепочкой и понимало, что его не видно за очередью. По словам Динца, повторить такое исследование будет сложно, но новые наблюдения усложняют и без того широкие охотничьи навыки ястребов.

«Описанное здесь поведение — впечатляющий подвиг интеллекта, который в значительной степени объясняет способность вида успешно колонизировать такую необычную и опасную среду, как городской ландшафт. Вероятно, этот интеллект уже существовал, а не развился в новых условиях», — подчеркнул в своей статье Владимир Динец.

Источник: naked-science.ru

ПСИХОЛОГИ МГУ: НИЗКИЙ УРОВЕНЬ СТРЕССА МАМЫ – ЗАЛОГ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ РЕБЕНКА



Современные исследования отмечают кризис психического здоровья и рост уровня стресса не только у взрослых людей и подростков, но и среди детей – в том числе, у детей дошкольного возраста. Причинами стресса могут выступать как события частной жизни ребенка, так и различные социальные, экономические и политические процессы.

«Стрессовые события влияют на созревание и рост мозговых структур ребенка, его когнитивное, регуляторное, социальное и эмоциональное развитие, снижают его психологическое благополучие, поэтому важно выявить факторы и механизмы, которые по-

зволяют максимально снизить негативные последствия стресса», — указывает Наталья Руднова, младший научный сотрудник кафедры психологии образования и педагогики факультета психологии МГУ.

Одним из таких механизмов может стать социальная буферизация – снижение уровня стресса у человека, если он переживает стрессовое событие вместе с кем-то. Для детей такой поддерживающей фигурой может выступать родитель. Подобный подход указывает еще и на значимость благополучия родителя и особенности взаимоотношений с ребенком в контексте снижения уровня стресса.

«Мы попросили мам детей, которые еще ходят в детский сад, оценить свой уровень стресса, особенности отношения к ребенку и выраженность некоторых признаков стресса, которые характерны детям дошкольного возраста и указывают на психологическое неблагополучие. Результаты показали, что мамы с высоким уровнем стресса чаще используют различные приемы наказания детей, они менее последовательны и позитивны, а уровень стресса их детей – выше», — делится доцент РАНХиГС Дмитрий Корниенко.

В состоянии стресса внутренние ресурсы мам тратятся скорее на их собственную адаптацию и саморегуляцию, преодоление трудностей с которыми женщины столкнулись. Вероятно, поэтому в состоянии стресса родитель уходит в «сберегающий режим» и может стать более директивным и менее предсказуемым для ребенка. Учитывая, что в условиях стресса не все родители способны эффективно справляться со своим эмоциональным состоянием, подобные изменения в родительском отношении и поведении могут привести к возникновению или повышению стресса у детей.

«Интересно, что уровень стресса как у матерей, так и у детей, по-видимому, почти одинаков, — указывает Наталья Руднова. — Мы полагаем, что позитивные и близкие отношения между матерями и детьми могут привести к выравниванию переживаемого стресса. Вероятно, хотя это предположение

и требует дальнейшего изучения, в случае, когда мама успешно справляется со своим стрессом, уровень стресса ребенка также может снизиться».

К аналогичным результатам пришли и бразильские психологи Университета штата Сан-Паулу. «Наши результаты показывают, что стресс негативно влияет на эмоциональную доступность и отзывчивость матерей, что снижает качество время взаимодействия с ребенком. Это еще раз подчеркивает важность эмоционального благополучия матери», — отмечает профессор Вероника Апаресида Перейра.

Исследователи подчеркивают, что положительный опыт родителей по преодолению стресса может способствовать появлению у родителей внутреннего ресурса для позитивного воспитания и обучению детей эффективным способам снижения психоэмоционального напряжения, закладывая основу психологического благополучия.

Исследование будет представлено на Международном онлайн форуме «Ребенок в цифровом мире», который проводят МГУ имени М.В. Ломоносова, Федеральный научный центр психологических и междисциплинарных исследований, Российское психологическое общество при поддержке Министерства науки и высшего образования и Комиссия Российской Федерации по делам ЮНЕСКО. Слушателями Форума будут более 5000 специалистов из более, чем 50 стран.

Источник: Пресс-служба МГУ

НАУКА И ТЕХНИКА

Ежемесячный научно-популярный электронный журнал

Главный редактор: А.П. СОКОЛОВ

Редактор: А. ДОЛБИН

Дизайн и верстка: А. ВОРОБЬЕВ

Администратор сайта: И. ГОЛДОБИН

Информационное партнерство; Служба распространения; Служба рекламы:
А. СОКОЛОВ, тел. (951) 730-75-75

Информация об условиях размещения рекламы: www.naukatehnika.rf

Адрес редакции: 160033, г. Вологда, ул. Текстильщиков, д. 20 А, оф. 1. Адрес для переписки:
111033, г. Москва, ул. Волочаевская, д. 8, кв. 16 Телефон для справок: (951) 730-75-75.

Электронная почта: izd-naukatehnika@yandex.ru.

Электронная версия печатного журнала: www.наука-техника.rf

Ответственность за точность и содержание рекламных материалов несут рекламодатели

Перепечатка материалов – только с разрешения редакции

Рукописи не рецензируются и не возвращаются

Мнение редакции может не совпадать с точкой зрения авторов

Авторы опубликованных в журнале материалов несут ответственность
за точность приведенных фактов, а также за использование сведений,
не подлежащих открытой печати.

© «Наука и Техника», май, 2025

Учредитель: Общество с ограниченной ответственностью

«Университет дополнительного профессионального образования»

генеральный директор: СОКОЛОВ АЛЕКСЕЙ ПАВЛОВИЧ, тел. (951) 730-75-75.

Адрес: 160033, г. Вологда, ул. Текстильщиков, д. 20 А, оф. 1

Издатель: Общество с ограниченной ответственностью

«Университет дополнительного профессионального образования»

генеральный директор: СОКОЛОВ АЛЕКСЕЙ ПАВЛОВИЧ, тел. (951) 730-75-75.

Адрес: 160033, г. Вологда, ул. Текстильщиков, д. 20 А, оф. 1

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информацион-
ных технологий и массовых коммуникаций. ISSN 2949-4427. Регистрационный номер и
дата принятия решения о регистрации серия ЭЛ №ФС77-85742 от 03 августа 2023 г.

Выход в свет 31.05.2025

К сведению авторов!

Материалы для публикации в журнале «Наука и Техника» присылайте на электронную
почту: izd-naukatehnika@yandex.ru

www.pegaspress.ru



Университет дополнительного
профессионального образования

ПУБЛИКАЦИИ В НАУЧНЫХ ЖУРНАЛАХ

