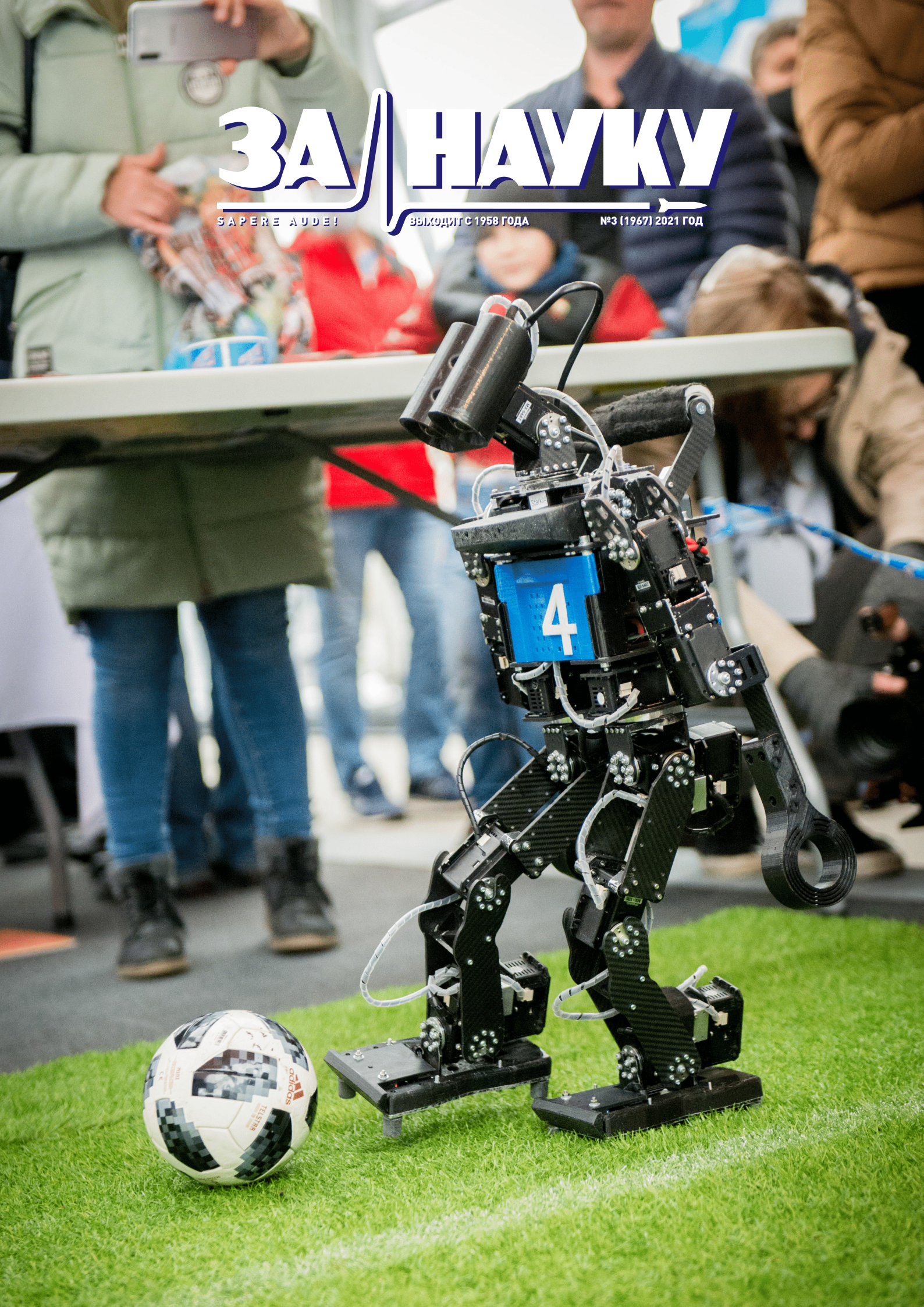


ЗА НАУКУ

SCIENTIA FIDES!

ВЫХОДИТ С 1958 ГОДА

№3 (1967) 2021 ГОД





МИНИСТЕРСТВО НАУКИ
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



№3 (1967) 2021 ГОД

Над номером работали:

Игорь Красиков
Диана Садретдинова
Владимир Кремлёв
Елизавета Пономарёва
Ксения Слободчук
Юлия Болдырева

Ректор МФТИ
Дмитрий Ливанов

Проректор по научной работе
Виталий Баган

Подписано в печать
18.11.2021

Перепечатка материалов
невозможна без письменного
разрешения редакции журнала.

Мнения и высказывания, опубли-
кованные в материалах журнала
«За науку», могут не совпадать с
позицией редакции.

ВАЛЕРИЙ ФАЛЬКОВ

Министр науки и высшего образования Российской Федерации



Фестиваль «Техносреда» стал одним из ключевых мероприятий Года науки и технологий, продемонстрировавшим зрителям то, как выглядит и развивается наука здесь и сейчас.

Согласитесь, на науку можно посмотреть по-разному. Можно прийти на защиту кандидатской или докторской диссертации, можно побывать в научной лаборатории, можно приехать на научную конференцию и заслушать доклады, а можно посетить научное шоу или марафон и оказаться ближе к переднему краю науки.

Важно, чтобы школьники понимали, что наука может быть очень увлекательной. Взрослым необходимо найти подход к сердцам миллионов ребят, открыть новые форматы взаимодействия с людьми новой эпохи, которых сейчас крайне сложно чем-либо удивить.

«Техносреда» стала своего рода связующим звеном между учеными и обычными школьниками и их родителями. Тысячи людей — гостей ВДНХ — оказались в эпицентре передовых технологий, увидели новейшие разработки.

Рассчитываю, что благодаря такой зрелищности, развлекательному формату нам удалось заинтересовать наукой тысячи мальчиков и девочек и, возможно, зародить интерес к миру открытий.

ДМИТРИЙ ЛИВАНОВ

Ректор Московского физико-технического института



Для МФТИ большая честь быть ключевым участником и организатором фестиваля науки и технологий «Техносреда». Сейчас крайне важно активизировать информационную работу среди молодежи именно в части популяризации науки. Российским ученым есть чем гордиться и что показать. Школьники и студенты живут в огромном потоке информации, но, к сожалению, дети не всегда способны отличить достоверную информацию от ложной. Как раз ученые и исследователи являются носителями научной картины мира, научного мировоззрения и, следовательно, проводниками в этом бесконечном мире информации. Молодежь нуждается в коммуникациях с научным сообществом на понятном языке. В этом общении формируется широкое представление об окружающем мире, о технологиях, передовых научных достижениях, а главное, появляется мотивированная цель сделать наш мир лучше.

Фестиваль решил главную задачу — предоставил площадку для всех желающих своими глазами увидеть, чем живут современная наука и передовые университеты, способствовал живому общению с авторитетными учеными и дал дополнительную мотивацию развиваться и заниматься своим образованием.

Физтех как один из ключевых партнеров мероприятия сгенерировал интеллектуальную и событийную повестку фестиваля. Уверен, что участие в мастер-классах, паблик-токах, лекциях увлекло детей и подростков, побудило к тому, чтобы более серьезно заняться наукой. И это здорово. Возможно, кто-то из этих ребят поступит в МФТИ или в другие ведущие российские вузы и в будущем сам будет заниматься продвижением научного знания.

ФЕСТИВАЛЬ «ТЕХНОСРЕДА»: ЦИФРЫ И ФАКТЫ

Фестиваль «Техносреда» — это глобальная промоакция, призванная продемонстрировать, что Россия — страна передовых разработок, где ученые создают будущее уже сегодня.

Фестиваль объединил уникальные проекты ведущих вузов и научно-исследовательских институтов, российских ученых и лидеров-экспертов из научной среды, создав пространство, где люди делятся уникальными знаниями.

Более 10 ведущих научно-исследовательских институтов представили свои разработки. Среди них макеты установок ядерных комплексов, которые перенесут гостей фестиваля в места проведения полевых испытаний, малогабаритные роботы-разведчики, приборы-анализаторы для обнаружения красителей в напитках, программный комплекс для контроля состояния здоровья людей опасных профессий и многое другое.

Более 50 вузов представили свои новейшие разработки. В их числе прототип беспилотного автомобиля и беспилотного автобуса «Smart шаттл», онкоробот и робот-тренер «Добрыня», гибкие солнечные панели, будущее медицинской помощи — одна из самых компактных систем реанимации в мире — мини-ЭКГ и многое другое.

Более 20 российских изобретателей представили свои проекты в павильоне изобретателей и на сцене изобретателей и технологических компаний: робота-терминатора, робота-сортировщика мусора, титановые 3D-протезы для животных с ампутированными лапами, человекоподобного робота Robo-C по имени Алекс и другое.

Более 20 технологичных проектов было представлено в зоне Сколково и компаний. Гости узнали о новейших технологиях сортировки и переработки мусора, увидели промышленные и медицинские экзоскелеты, элементы среды «умного города», уникальный ручной сканер, гаджеты для слабовидящих людей и т. д.

В павильоне «Политех» прошли мероприятия, организованные Политехническим музеем. Дети приняли участие в интерактивном научном шоу «Как увидеть

звук?», воркшопах «Почему люди в Австралии не падают в космос?», «Куда бегут волны?», изобретательских мастерских и лекциях. В рамках взрослой программы состоялись научные и книжные спид-дейтинги.

В пространстве «Техносреда для детей» юные посетители фестиваля приняли участие в интересных мастер-классах, научных шоу, воркшопах и познавательных лекциях.

Зрители посетили VR-кинотеатр и фестиваль научного кино «Техносреда», где были представлены фильмы середины XX века и самые новые документальные картины российских режиссеров.

В рамках фестиваля состоялась деловая программа, которая включала десять тематических блоков: Год науки и технологий, технологии будущего, искусственный интеллект, медицина будущего, искусство будущего, транспорт будущего, цифровизация, технологии для всех, экология и генетика. Также состоялось научно-популярное шоу Science Slam. Спикерами дискуссий стали ученые и представители ведущих российских технологических компаний.

Центральным событием деловой программы стало пленарное заседание «Ключевые тенденции в развитии науки и технологий будущего России», в котором приняли участие помощник президента Российской Федерации Андрей Фурсенко, министр науки и высшего образования Российской Федерации Валерий Фальков и генеральный директор Российского общества «Знание» Максим Древаль. Участники дискуссии обсудили роль науки в жизни современного общества, развитие российских университетов, меры поддержки ученых и участие бизнеса в развитии отечественной науки.

Всего за два дня фестиваль посетили 150 тысяч москвичей и гостей столицы, а онлайн-трансляции мероприятий набрали более трех миллионов просмотров.



СОДЕРЖАНИЕ



9 СМИ О «ТЕХНОСРЕДЕ»

10 ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА

14 НАУКА БЛИЖЕ, ЧЕМ КАЖЕТСЯ

16 ТОП-10 ИЗОБРЕТЕНИЙ
НА ФЕСТИВАЛЕ «ТЕХНОСРЕДА»

18 ЗОНА ВУЗОВ И НИИ

18 Московский институт электронной
и техники

20 Сколковский институт науки
и технологий

22 Московский физико-технический
институт

25 Южный федеральный университет

28 Воронежский государственный
технический университет

30 Тюменский индустриальный
университет

32 Южно-Уральский государственный
университет

34 «ТЕХНОСРЕДА» ДЛЯ ДЕТЕЙ

36 ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ МУЗЕЙ

38 НОВАЯ ФОРМА ИСКУССТВА



СМИ О ТЕХНОСРЕДЕ



Фестиваль технических достижений «Техносреда» — ключевое событие Года науки и технологий — открывается в субботу в Москве. Он покажет актуальность и необходимость внедрения научного знания в жизнь, продемонстрирует место и роль науки в современном мире, сообщили в пресс-службе фестиваля.

КОМСОМОЛЬСКАЯ ПРАВДА



Российские ученые и технологические компании на фестивале «Техносреда» на ВДНХ показали более 500 разработок, которые в ближайшее время изменят представление о привычных услугах. Наш корреспондент побывала на фестивале и рассказывает о самых интересных проектах.

АРГУМЕНТЫ И ФАКТЫ

25–26 сентября в Москве на ВДНХ прошел Всероссийский фестиваль технических достижений «Техносреда». Мероприятие стало одним из самых ярких событий в рамках Года науки и технологий. За два дня его посетили 150 тысяч москвичей и гостей столицы, а онлайн-трансляции набрали более 3 миллионов просмотров.



Каким будет мир завтра? С летающими машинами, роботами-уборщиками. Или хотя бы шаттлами — беспилотниками. Ему уже мало распознавать на дороге помехи и знаки, а также следить за пассажирами. Он примеряет зрение техническое, чтобы оторваться от GPS и прокладывать путь самому. Уже сейчас он в датчиках и сенсорах с камерами кругового обзора. И такого очень много на ВДНХ. Выставка — «Техносреда». Это день завтрашний. Но что нам из этого понадобится — выбирать нужно сейчас.



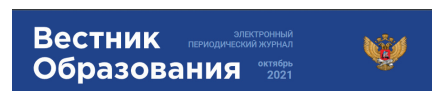
Сегодня в Москве открывается Всероссийский фестиваль технических достижений «Техносреда» — ключевое событие Года науки и технологий.

Рамблер/

25 и 26 сентября на ВДНХ ведущие научно-технологические компании, вузы и НИИ покажут свои уникальные разработки, а ученые проведут лекции и мастер-классы. Главный организатор фестиваля — Министерство науки и высшего образования РФ. Об этом сообщает «Рамблер».



На два осенних дня территория ВДНХ станет единым пространством для демонстрации новейших продуктов интеллекта талантливых инженеров, изобретателей и ученых, чьи разработки уже сегодня входят в нашу повседневность. 25–26 сентября здесь развернется Всероссийский фестиваль технических достижений «Техносреда». Минобрнауки — главный организатор мероприятия, адресованного в первую очередь школьникам и молодежи. Интеллектуальным партнером фестиваля стало Российское общество «Знание».



Во время проведения фестиваля «Техносреда» ВДНХ превратится в единое демонстрационное пространство, разделенное на несколько тематических зон.

ВЕЧЕРНЯЯ МОСКВА

Ректор Московского физико-технического института Дмитрий Ливанов рассказал о том, как в этом году на ВДНХ пройдет фестиваль науки и техники «Техносреда». По словам Ливанова, на мероприятии можно будет увидеть разработки ученых из столичных вузов и научных институтов.

ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА: О ЧЕМ ГОВОРЯТ УЧЕНЫЕ?

Насыщенная деловая программа из нескольких тематических блоков стала, пожалуй, самой важной частью фестиваля науки и технологий «Техносреда». О роли отечественной науки в развитии страны, о ключевых тенденциях научной мысли, об основных вызовах, с которыми сегодня сталкиваются ученые, а также о научно-техническом потенциале на протяжении двух дней говорили представители власти, промышленного сектора, разработчики, ученые и эксперты. Онлайн-трансляцию деловой программы посмотрели более трех миллионов человек.



БЛОК «ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО»

Заменят ли роботы человека? Как сейчас в России готовят специалистов-робототехников? Об этом в рамках блока «Технологии будущего» рассказал директор — главный конструктор Государственного научного центра РФ «Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт робототехники и технической кибернетики» Александр Лопота. Он отметил, что в ближайшие годы развитие робототехники будет еще более стремительным.

Александр Лопота сказал: «На мой взгляд, Россия конкурентоспособна именно в области сервисной робототехники. Интеллектуальный потенциал и инженерный талант наших специалистов говорят о том, что российский рынок имеет все перспективы для выхода за рубеж. Что касается опасений по поводу лишения рабочих мест, то здесь нет однозначного ответа. С одной стороны, в некоторых областях наблюдается вытеснение человеческого труда, с другой — мы видим, что развитие робототехники — как промышленной, так и сервисной — предполагает обслуживание хорошо подготовленными техническими специалистами, а значит, необходимо повышение уровня образования. В России практически в каждом техническом вузе есть специальность “мехатроника и робототехника”, где молодые люди получают достойное образование. Тот, кто непрерывно развивается, учится, не боится сталкиваться с новыми вызовами, всегда будет при деле».

БЛОК «ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ»

Интернет вещей, голосовые помощники, автономные беспилотники — все это постепенно входит в нашу повседневную жизнь. Спикеры этого блока рассказали о том, как искусственный интеллект помогает человеку работать, учиться, заботиться о здоровье. Директор по стратегии и развитию компании «Мегафон» Александр Соболев представил кейс о том, как искусственный интеллект обошел по продажам оператора и более чем в половину увеличил выручку компании, а руководитель лаборатории машинного интеллекта компании «Яндекс» Александр Крайнов и руководитель института AI Иннополиса Рамиль Кулеев рассказали о том, что сегодня происходит с искусственным интеллектом в России и мире.

В рамках блока выступил выпускник МФТИ, руководитель академии технологий и данных СберУниверситета, кандидат физико-математических наук Дмитрий Зубцов. Он затронул важную тему соблюдения этических норм в развитии искусственного интеллекта.

Дмитрий Зубцов отметил: «Цифровые технологии стремительно развиваются, данных становится все больше. Руководители разных уровней должны безукоризненно владеть digital-компетенциями, иначе они просто не смогут поставить задачи дата-сайен-

тистам. Также крайне важно ответственно подходить к развитию ИИ. Мы должны максимально осознанно понимать, куда движемся. Наверняка все слышали, что искусственный интеллект побеждает уже в Dota и Counter-Strike. Если, например, взять робота Boston Dynamics и вставить ему “мозги”, которые созданы для игры в CS, то мы получаем превосходного робота-убийцу. Здесь важно осознавать риск этой задачи и брать на себя ответственность за любые действия. Безусловно, это очень важный этический вопрос. Бояться ИИ не нужно: каким он станет, зависит исключительно от нас, ведь что мы вложим в его развитие, то и получим на выходе».

БЛОК «МЕДИЦИНА БУДУЩЕГО»

О современных методах диагностики и лечения сложных болезней, о проблемах, с которыми сталкиваются ученые-медики, шла речь в блоке «Медицина будущего». Так, директор отделения «Информационные и оптические технологии» АО «НИИ НПО “Луч”» Дмитрий Чесноков сделал доклад о применении ядерной медицины в лечении тяжелых заболеваний.

О биопротезировании с помощью новейших материалов рассказал Федор Сенатов, кандидат биологических наук, директор НОЦ Биомедицинской инженерии НИТУ «МИСиС»: «Уже сейчас существуют лабораторные технологии, позволяющие воспроизводить ткани и целые органы. Самая передовая часть — костные имплантаты, потому что кости можно печатать из синтетических или биополимерных материалов. Некоторые клиники уже начали оборудовать принтерами, чтобы после томограммы распечатать имплантат и в стерильной зоне установить его человеку. Звучит немного утопично, но уже сейчас такие технологические подходы существуют».



БЛОК «ИСКУССТВО БУДУЩЕГО»

Какова сегодня взаимосвязь искусства и искусственного интеллекта? В дискуссии на эту тему приняли участие кинорежиссер, сценарист и продюсер Тимур Бекмамбетов, руководитель лаборатории машинного интеллекта компании «Яндекс» Александр Крайнов и медиахудожник Елена Никоноле.

БЛОК «ТРАНСПОРТ БУДУЩЕГО»

Участники этого блока рассуждали о том, что ждет транспортную инфраструктуру в ближайшем будущем. Заместитель руководителя департамента ЖКХ, транспорта и благоустройства по транспорту фонда «Сколково» Кирилл Жанайдаров, директор по стратегическому развитию Московской дирекции транспортного обслуживания Мария Андрианова, директор Департамента координации деятельности организаций в сфере сельскохозяйственных наук Вугар Багиров и другие эксперты рассказали о новых видах транспорта, дорожных покрытиях, умных светофорах и альтернативных источниках энергии.

БЛОК «ЦИФРОВИЗАЦИЯ»

В дискуссии о роли цифровых технологий в научно-техническом развитии России приняли участие генеральный директор iPavlov, директор по разработке прикладного программного обеспечения центра компетенций НТИ по направлению «Искусственный интеллект» в МФТИ Лоран Акопян, а также руководитель центра разработки и сервисной поддержки программного обеспечения группы компаний «Систематика» Сергей Дубовик, исполнительный директор центра компетенций НТИ по технологиям хранения и анализа больших данных МГУ им. М. В. Ломоносова Алексей Белошицкий, ректор Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, инициатор создания НЦМУ «Передовые цифровые технологии» Андрей Руцкой, начальник отдела методологии и сопровождения цифрового проектирования и конструирования АО «ЦПТИ» Игорь Бунчук; заместитель начальника департамента информационных систем Минобороны России Александр Осадчук; руководитель НЦМУ «Центр фотоники», проректор по научной работе Университета Лобачевского Михаил Иванченко.

Сейчас в России успешно работают около 400 высокотехнологичных компаний, ведущих разработки в сферах искусственного интеллекта и цифровизации данных, существует около 40 ведомственных программ цифровой трансформации. Эксперты уверены, что со временем цифровизация будет все больше проникать во все сферы жизни человека. В ближайшее время это наиболее активно проявится в транспортной и медицинской сферах.



БЛОК «ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ВСЕХ»

Стремительное развитие технологий поможет нам на порядок повысить качество жизни. Многие изобретения позволяют людям с ограниченными возможностями здоровья открыть совершенно новые горизонты, которые раньше невозможно было себе представить.

Участники данного блока поговорили о разработке и использовании ассистивных технологий для повышения комфортности жизни, а также обсудили аспекты этичного отношения друг к другу. Участники дискуссии: основатель и технический директор компании SupremeMotors, изобретатель приставок в компании Unawheel Николай Юдин, пользователь и официальный представитель производителей колясок, партнер компании SupremeMotors Игорь Гаков, один из авторов стандарта по доступности цифрового контента, консультант по доступности программы «Особый взгляд» Анатолий Попко, CEO компании 4Blind.Inc Федор Беломоев, куратор программ доступности и инклюзии просветительского отдела Фонда V-A-C и сокуратор команды глухих подростков DEAF TEENS межинституциональной проектной школы «Каскад. Проект как метод» Влад Колесников и руководитель отдела маркетинга ООО «Сонова Рус», официального представителя марки Phonak в России, Елена Дмитриевская.

Вторая часть блока была посвящена возможностям человеческого мозга. О том, как на его изучение влияет появление искусственного интеллекта, поговорили журналист Екатерина Кронгауз, старший научный сотрудник Центра нейроинженерии Университета Дьюка и научный руководитель Центра биоэлектрических интерфейсов Высшей школы экономики, профессор Сколтеха Михаил Лебедев, сценарист, режиссер и продюсер документального кино, член



Союза кинематографистов и Гильдии неигрового кино и телевидения Юлия Киселева, руководитель департамента психологии факультета социальных наук и ведущий научный сотрудник лаборатории когнитивных исследований ВШЭ Мария Фаликман, директор Научного центра неврологии Михаил Пирадов и руководитель лаборатории нейоробототехники МФТИ, генеральный директор «НЕЙРОБОТИКС» Владимир Конышев.

БЛОК «ЭКОЛОГИЯ»

Климатические изменения, кажется, необратимы. Парниковые газы, вырубка лесов и загрязнение воды и почвы водоемов нанесли серьезный ущерб окружающей среде. Возможно ли это исправить? Об этом говорили в рамках блока «Экология». Среди спикеров: советник министра науки и высшего образования РФ Антон Шашкин, научный журналист Ольга Добровидова, основательница проекта «Собиратор» и движения «Раздельный Сбор» в Москве Валерия Коростелева, директор департамента коммуникаций АО «Концерн Росэнергоатом» Андрей Тимонов.

О пользе создания карбоновых полигонов рассказал советник министра науки и высшего образования Антон Шашкин: «Карбоновые полигоны помогают получить достоверные оценки, сколько на самом деле наша природа поглощает парникового газа. В начале этого года мы выбрали семь регионов для исследования. Среди них Чеченская Республика, Калининград, Геленджик, Сахалин, Новосибирск, Екатеринбург и Тюмень. Теперь собираем доскональные данные о поглощающей способности экосистемы. Думаю, к концу следующего года мы получим необходимый результат».

БЛОК «ГЕНЕТИКА»

Как гены влияют на жизнь человека? Директор Института персонализированной медицины НМИЦ эндокринологии, заведующий лабораторией геномной инженерии МФТИ Павел Волчков и другие эксперты рассказали гостям фестиваля о том, какое влияние генетическая наука оказывает на медицину будущего, как биоресурсные коллекции помогают в создании лекарственных препаратов против наследственных заболеваний и как генная терапия меняет жизнь пациентов с орфанными заболеваниями.

«Орфанные заболевания очень редкие: одно на сто тысяч, иногда — одно на миллион. Меня часто спрашивают: а зачем вы вообще занимаетесь такими редкими болезнями? Ответ простой. Разработка генной терапии оказывается уникальным инструментальным и финансово-экономическим драйвером, чтобы впоследствии лечить и социальные, финансово емкие заболевания. Генетические заболевания заставляют нас заниматься генотерапией. Экономика нас туда подталкивает», — пояснил Павел Волчков.

В рамках деловой программы «Техносреды» также было организовано научно-популярное шоу Science Slam. Дизайнер архитектурной среды Александра Белевцова, ассистент отделения информационных технологий Томского политехнического университета и член Совета молодых ученых Томской области Анастасия Кайда, инженер Научно-исследовательского центра «Конструкционные керамические наноматериалы» НИТУ МИСиС Вероника Вуйневич и студентка факультета почвоведения МГУ им. М. В. Ломоносова Зарина Бикмуллина за 10 минут представили свои исследования из разных сфер науки и рассказали зрителям о дизайн-кодах, больших данных и космических летательных аппаратах.

«ТЕХНОСРЕДА» – НАУКА БЛИЖЕ, ЧЕМ КАЖЕТСЯ

Интеллектуальным партнером фестиваля «Техносреда» выступило Российское общество «Знание». Перезапущенная по указу президента весной 2021 года просветительская организация ставит перед собой важные для страны цели — вовлечение молодежи в науку и убеждение молодых людей в том, что благодаря знаниям и труду можно достичь невероятных высот. При этом важно понимать, что с людьми новой эпохи следует работать иначе: искать новые форматы взаимодействия, не заставляя учиться, а мотивировать и заинтересовывать. В этом смысле фестиваль «Техносреда» как нельзя лучше продемонстрировал все то, чем живет наука сейчас. О подготовке к фестивалю журналу «За науку» рассказал первый заместитель генерального директора Российского общества «Знание»

Дмитрий Рыбальченко.





Дмитрий, расскажите, как и почему было решено организовать мероприятие такого масштаба?

Проведение подобного мероприятия напрашивалось давно, тем более 2021 год — Год науки и технологий, поэтому все идеально совпало. Идеальной оказалась и выбранная площадка. Территория ВДНХ исторически связана с достижениями науки и техники. В огромном парке удалось разместить множество павильонов, установить большую сцену, собрать ученых, представителей технологических компаний и здесь же устроить деловую программу и фестиваль кино. Такой интерактив возможен не везде.

Вам на самом деле удалось уникальная вещь — в одном месте и за два дня собрать невероятное количество вузов и технологических компаний. Тяжело ли вам это далось?

Сроки были сжатые, команда готовилась в авральном режиме. Но тем и интересна была эта задача. Более того, нам не привыкать к работе 24/7. Когда «Знание» только перезапускалось, нам уже удалось провести два больших просветительских марафона, с Илоном Маском в том числе. Когда тебе нравится идея и ты ей горюшь, то все получается. В целом было тяжело, но результат оправдался.

Фестиваль был в конце сентября, была холодная и дождливая погода, но, несмотря на это, пришло невероятное количество человек, много людей стояло у выставочных стендов, ходили на мастер-классы с детьми. Чем вызван подобный интерес?

Во-первых, есть спрос. Предполагаю, что он возник из-за определенного информационного дефицита. Люди зачастую не знают о многих достижениях, а ведь у нас сильно изменился военно-промышленный комплекс, улучшилась медицина, есть успехи в атомной промышленности. Разработки в этих областях признаны не только нами, но и на международной арене.

Во-вторых, вопрос организации. Когда смотришь, как освещались мероприятия пять лет назад, то понимаешь, что они не освещались, а это равно тому, что они не проводились. «Техносреда» заинтересовала СМИ,

велась трансляция, которую посмотрели миллионы людей. То есть это не какое-то формальное торжественное событие, а крутой фестиваль, практически как Comic-Con, только в науке, который хочется посетить.

Какие цели и задачи вы ставили перед организаторами как интеллектуальный партнер? Удалось ли их достичь?

Цель была простой — мотивировать молодежь получить новые знания, чтобы люди нашли себя и свой путь самореализации. Чем глубже они узнают о том или ином научном направлении, тем будет лучше для нас. Мы старались охватить как можно больше аудитории — как в онлайн, так и в офлайн, и нам удалось это сделать.

Каким был год науки и технологий для общества «Знание»? Какие мероприятия вы провели, кроме «Техносреды»?

Этот год стал уникальным. Мы начали 2021 год с большого марафона — невероятного мероприятия с масштабным охватом и именитыми спикерами. Реакции, которые мы получали, впечатляли. Затем мы провели самый большой в России квиз, в котором участвовало порядка десяти тысяч человек. Он был наполнен фактами о российских достижениях в науке, спорте, истории. Получилось насыщенно и разнообразно, финал мы проводили в офлайне. Но большая наша гордость — лекции. Это кропотливая работа. В будущем планируем масштабировать наш фестиваль научного кино, чтобы вывести его на новый уровень в 2022 году.

Вы проводили исследования о том, что интересует современных молодых людей? Поделитесь, чем они живут.

Грань между хобби и обучением уходит — почти половина ребят в свободное время занимается саморазвитием, обучается чему-то новому — изучает современные профессии или осваивает hard skills и soft skills, которые могут пригодиться в будущем. Две трети опрошенных молодых людей любят бумажные книги, научно-популярный контент или классическую литературу. Что поразило лично меня, многие из современных ребят заботятся о своем ментальном здоровье.

Ждать ли фестиваль «Техносреда» в следующем году?

Думаю, что такое мероприятие нужно проводить, но важно правильно определить формат. Можно было бы пригласить зарубежных спикеров в рамках каждой сессии — это был бы интересный опыт. Если делать проект настолько масштабно, то необходимо каждый раз делать что-то новое, чтобы удерживать интерес гостей фестиваля от года в год. Но, безусловно, я и команда думаю, что в следующем году фестивалю «Техносреда» — быть.

ТОП-10 ИЗОБРЕТЕНИЙ НА ФЕСТИВАЛЕ «ТЕХНОСРЕДА»

Экзоскелеты, человекоподобные роботы, летающее такси, дроны разной модификации — большинство людей привыкли лишь читать об этом или видеть с экранов телевизоров. Фестиваль «Техносреда» предоставил возможность опробовать в деле новейшие разработки технологических компаний и научно-исследовательских центров, узнать об этапах их создания и перспективах развития. Собрали десять ноу-хау, которые уже сейчас меняют качество жизни людей.



НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОИСКА ЛЮДЕЙ

Поисково-спасательный отряд «ЛизаАлерт» представил новые технологии поиска пропавших людей. Пешим волонтерам помогают дроны, которые могут летать в труднодоступных местах над лесами и болотами и делать тысячи фотографий с высоты. Совместно с мобильным оператором «Билайн» отряд разработал специальную программу, которая просматривает снимки с беспилотников и отсеивает те, где человек не был замечен. На фестивале представители отряда провели тестовые запуски дрона, а также дали посетителям ценные советы о том, как не потеряться.



СМАРТ-ЧАСЫ ДЛЯ НЕЗРЯЧИХ ЛЮДЕЙ

Смарт-часы для незрячих людей представила компания NexTouch. Устройство показывает время и дату, определяет уровень заряда батареи, принимает входящие звонки, сообщения и даже помогает найти телефон, если он потерялся. Гаджет может работать в автономном режиме, без подключения к мобильному устройству.

ЭКЗОСКЕЛЕТ

Два вида экзоскелетов продемонстрировала компания EchoAtlet. Эти разработки используются в производственных и медицинских целях.

«ЭкзоАтлант» помогает людям, постоянно работающим с тяжестями, грамотно распределять нагрузку на тело и предотвращать производственные травмы. «ЭкзоАтлет» — конструкция, которая помогает встать на ноги людям, прикованным к инвалидному креслу. Эта разработка облегчает реабилитацию пациентам с ДЦП, после травм и инсультов.





РОБОТ-ТРЕНЕР «ДОБРЫНЯ»

Правильно выполнять физические упражнения во время занятий в фитнес-клубе призван разработанный учеными Пермского национального исследовательского политехнического университета робот «Добрыня». Обаятельный тренер общается с людьми, слышит вопросы и дает на них ответы.



БИОНИЧЕСКИЕ ПРОТЕЗЫ

Компания «Моторика» продемонстрировала современный протез руки, благодаря которому удастся менять жизнь людей в лучшую сторону. Протезы помогают носителям полноценно двигаться, заниматься спортом и даже рисовать.



ЛЕТАЮЩЕЕ ТАКСИ

Аэротакси — это транспорт ближайшего будущего. Разработчик летающих автомобилей — компания Nover — заявляет, что, вероятно, запустит первое аэротакси в

России уже в 2025 году. Пассажирским дроном управляет цифровая система. Аэротакси рассчитано на двух пассажиров. Защитная капсула, в которой они передвигаются, способна спасти людей в случае возможной аварии. Кроме того, для дополнительной безопасности в такси встроен парашют.



ВАКЦИНА ОТ ЖЕЛТОЙ ЛИХОРАДКИ

Ученые из Федерального научного центра исследования и разработки иммунобиологических препаратов им. М. П. Чумакова РАН представили уникальную разработку, которая поставляется в десятки стран мира. Вакцина помогает спасти человека от смертельно опасного заболевания, распространенного в тропических странах. На фестивале сотрудники центра продемонстрировали один из этапов производства вакцины: лаборант в защитном костюме с помощью шприца имитировал процесс заражения куриных эмбрионов для дальнейшего культивирования клеток.



КОЛЛАЙДЕР NICA И НЕЙТРИННЫЙ ТЕЛЕСКОП VAIKAL-GVD

Эта разработка Объединенного института ядерных исследований может ученым воссоздать в лабора-

торных условиях особое состояние Вселенной в первые секунды после Большого взрыва, а также исследовать процессы, которые проходили во Вселенной в прошлом.



ПРОТЕЗЫ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ

Ветеринар из Новосибирска Сергей Горшков создал технологию, позволяющую поставить питомцев «на ноги» сразу после операции. Самой известной пациенткой доктора стала британская кошка Дымка, которой пришлось ампутировать все четыре лапы после обморожения. Протезы для Дымки сначала распечатали на 3D-принтере, а после отлили из металла и обработали специальным составом, который позволяет металлу вращаться в костную ткань.



РОБОТ – СОРТИРОВЩИК МУСОРА

Студентка Новосибирского государственного университета Елизавета Пришляк придумала прототип робота, который без участия человека может собирать, сортировать и доставлять на переработку мусор с городских улиц. Машина идентифицирует мусор с помощью технологии компьютерного зрения: мелкие предметы «видит» с расстояния 1,8 м, а крупные — за 5 м. Робот собирает их манипулятором, определяет тип отходов и раскладывает по контейнерам.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ»

Современный МИЭТ — это сочетание глубокой фундаментальной подготовки со значительным объемом производственной практики на предприятиях. Высокотехнологичное оборудование и программное обеспечение позволяет ученым, преподавателям и аспирантам активно участвовать в прикладных и фундаментальных научных исследованиях в области электронной промышленности. На протяжении многих лет университет входит в число лидеров по объему научных исследований (в расчете на одного научно-педагогического работника).

На фестивале «Техносреда» НИУ МИЭТ и Центр компетенций НТИ «Сенсорика», созданный на базе вуза, представили перспективные разработки в области электроники, сенсорики, биомедицины и наноматериалов.



Модульная многодиапазонная радиолокационная платформа дистанционного зондирования земли предназначена для получения высокодетального изображения земной поверхности. Платформа размещается на пилотируемом или беспилотном летательном аппарате. Платформа может быть использована для решения задач сельского хозяйства, мониторинга чрезвычайных ситуаций, ледовой разведки и других.

Программно-аппаратный комплекс системы MIMO на базе новейшего автономного радиоустройства NI USRP-2974 позволяет прототипировать различного рода и уровня сложности сигнально кодовые конструкции, многоантенные системы MIMO, а также приемопередающие устройства в новом поколении связи. Данный комплекс предназначен для обучения студентов и магистрантов, а также использования в широком спектре научно-исследовательских и инженерных задач в университете.

Универсальный термоэлектрический источник питания с тепловым элементом, разработанный на основе наноразмерных термитных материалов, может применяться во время работы экспедиций, ликвидации последствий катастроф и стихийных бедствий, для энергообеспечения бортовых приборов и устройств, средств оповещения и сигнализации, систем блокировки и защиты. Характеризуется увеличенным сроком службы по сравнению с традиционными аккумуляторами и батарейками — способен находиться в состоянии ожидания более 15 лет.

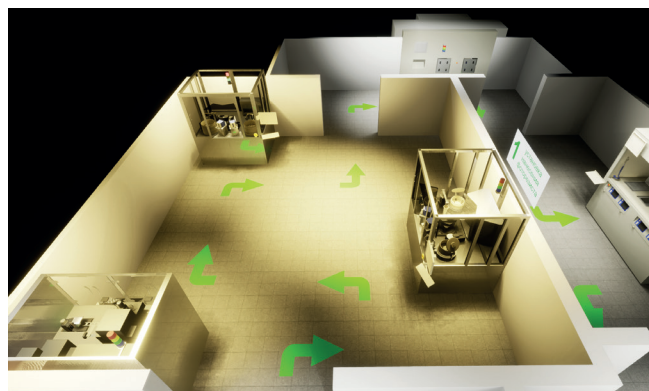


Автоматический наружный дефибриллятор серии АНД-П серии Impulse — уникальное изделие, соединяющее в себе современную элементную базу и дизайн. Аппарат применяется экстренными службами, реаниматологами. Дефибриллятор предназначен для восстановления сердечного ритма при возникновении жизнеопасных аритмий и проведении электроимпульсной терапии острых и хронических нарушений сердечного ритма в медицинских учреждениях и на догоспитальных этапах медицинской помощи. Аппарат может работать как в автоматическом, так и в ручном режиме. Возможна также детская дефибрилляция.



Альтернативным подходом традиционному гемодиализу в стационаре является регулярное использование носимого аппарата «искусственная почка». Подобная аппаратура использует клинически одобренные методы искусственного очищения крови, такие как гемодиализ, гемодиализация и перитонеальный диализ. Ключевым элементом носимого аппарата «искусственная почка» является портативный блок регенерации отработанного диализата, который восстанавливает его исходный химический состав. Таким образом, эффективность диализа в течение всего времени использования аппарата поддерживается на максимальном уровне.

Виртуальная лаборатория «Микроэлектронная технология микро-электромеханических систем (МЭМС)» Программное обеспечение ориентировано на школьников 8-11 классов, проходящих курс по изучению технологии производства изделий МЭМС. В процессе «прохождения» по виртуальному участку обучающиеся получают представление о производственных процессах, применяемых при изготовлении данных изделий, знакомятся с функциональными возможностями установок и принимают непосредственное участие в их «создании». Модели установок выполнены средствами трехмерной графики и являются виртуальными копиями реальных установок.



СКОЛКОВСКИЙ ИНСТИТУТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Сколтех — новый технологический университет, созданный в 2011 году в Москве командой российских и зарубежных профессоров с мировым именем. Его миссия — достижение лидерских позиций в приоритетных направлениях за счет проведения передовых фундаментальных и прикладных исследований и подготовки нового поколения высококвалифицированных специалистов в области науки, технологий и бизнеса. Сколтех представил на «Техносреде» 14 разработок в области устойчивого развития, искусственного интеллекта, виртуальной реальности, робототехники и 5G.



Устойчивое развитие — один из ключевых на сегодня векторов развития науки и технологий. В Сколтехе разрабатываются технологии для сокращения углеродного следа при использовании традиционных источников энергии за счет мониторинга выбросов, сбора, использования и хранения углекислого газа. Другое приоритетное направление — оценка и управление рисками ESG, которые связаны с предпочтениями и санкциями в отношении компаний на основании их рейтингов экологической и другой ответственности. И, наконец, возобновляемые источники энергии.

Последней теме посвящен представленный на «Техносреде» проект Ecosilico по переработке кремниевых солнечных батарей без вредных выбросов в нанопорошок диоксида кремния для нужд промышленности.

Солнечная энергетика — один из базовых элементов низкоуглеродной экономики. Сейчас примерно 85% солнечных батарей изготавливают из кремния. Каждый год объем отработанных батарей растет, а существующие технологии переработки не приносят прибыли и потому редко применяются.

Предложенная группой ведущего научного сотрудника Сколтеха Станислава Евлашина технология переработки расходует меньше энергии, чем ранее использовавшиеся процессы, и позволяет безотходно и без выбросов получать из старых кремниевых батарей, микросхем и отходов производства нанопорошок диоксида кремния. Он пользуется спросом в строительстве, сельском хозяйстве, фармацевтике, производстве резин и пластика, причем обычно изготавливается вредными для окружающей среды способами с большим расходом энергии, выбросами и использованием опасных химикатов.



Разработанный командой Ecosilico экологически чистый способ переработки объемного кремния запатентован в РФ, а научные результаты, лежащие в основе изобретения, опубликованы в журнале ACS Sustainable Chemistry & Engineering. Искусственный интеллект — другое приоритетное направление R&D в институте: Сколтехом представлено 40% всех российских публикаций на мировых конференциях высшей категории A* по ИИ.

В институте ведутся разработки в области искусственного интеллекта для анализа естественного языка, распознавания изображений, предсказания свойств материалов и самых разных приложений вплоть до

исследования альтернативных правил шахмат. Многие работы посвящены применению ИИ в медицине, и одна из таких разработок выставлялась на «Техносреде».

Группа вычислительной визуализации Сколтеха под руководством доцента Дмитрия Дылова представила прототип интеллектуального устройства VeinCV, которое при помощи инфракрасной камеры находит вены в предплечье и проецирует на кожу пациента их рисунок для удобства забора крови на анализ.

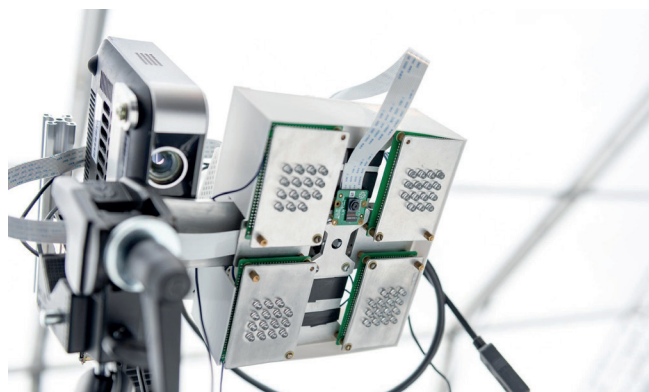
Взятие крови из вены — одна из самых распространенных процедур в медицинской диагностике. Примерно в половине случаев она вызывает дискомфорт у пациентов: если вены плохо видны, врач может промахнуться иглой и повредить вену.

В таких случаях поможет новое устройство: пациент кладет под него руку, и через секунду на ней появляется проекция сосудистой сети. Если случайно пошевелить рукой, поиск запускается по новой. Устройство работает полностью автоматически и не требует никаких действий от врача.

Для поиска вен VeinCV использует искусственный интеллект — три нейронные сети, обученные на данных добровольцев из Сколтеха.

Прототип рассчитан на работу с предплечьем, но, по словам ученых, его можно легко приспособить для определения контуров вен на ногах, лице и даже конечностях домашних животных.

Результаты исследования опубликованы в сборнике трудов XVI Международной конференции по управлению, автоматизации, робототехнике и техническому зрению (ICARCV).



Кроме того, в экспозицию разработок Сколтеха вошли роботы и дроны: ультрафиолетовый дезинфектор, доставщик, мобильная зарядная станция, дрон-манипулятор на тросе, беспилотник на водородных топливных элементах, конвертоплан для аэросъемки, а также VR-система дистанционного управления дроном с роботизированной рукой и среда для разработки алгоритмов четвероногих роботов. Институт представил на ВДНХ продвинутую технологию генерации 3D-голограмм и свою станцию 5G.

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Фестиваль науки и технологий «Техносреда» невозможно представить без участия легендарного Физтеха. В лучший технический вуз мечтают поступить миллионы, но проходят только самые одаренные. МФТИ не только выступил одним из организаторов ключевого мероприятия года науки и технологий, но и собрал у своего стенда наибольшее количество зрителей. Все благодаря чемпионам мира по робофутболу — команде Starkit. Эти обаятельные спортсмены-роботы способны не только обыгрывать соперников со всего мира, но и влюблять в себя людей. В интервью журналу «За науку» участники команды Иван Хохлов и Илья Рякин рассказали о своей популярности и о том, как формат edutainment помогает продвигать науку.



Команда по робофутболу Starkit сформировалась в 2018 году. Можете вспомнить, как все началось?

Выпускник МФТИ Азер Бабаев был однажды на соревнованиях в Канаде. Его впечатлили состязания роботов-гуманоидов, и он захотел, чтобы в России появилось нечто похожее. Естественно, МФТИ — лучшая площадка для подобного рода проектов, он пришел на Физтех с этой идеей, нашел лабораторию и предложил за его счет открыть подразделение, где было бы возможно заниматься разработкой роботов. Мы с Ильей тогда уже работали в лаборатории, и нас пригласили присоединиться. Начинать все с нуля.

За довольно непродолжительный срок команда сформировалась. Как она выглядит сейчас? Сколько роботов в команде?

На поле роботы играют четыре на четыре. Сейчас у нас работает более 10 человек, мы стараемся, чтобы наши роботы хорошо проявляли себя на поле. Главный показатель нашей успешной работы — победа в Чемпионате мира по робофутболу в 2021 году. Нам удалось обыграть сильнейших соперников. Это довольно хороший результат за четыре года работы. Очевидно, что мы стремительно развиваемся, находим интересных, а значит, движемся в правильном направлении.

Как вы отличаете роботов? Даете им имена?

В 2018 году чемпионами мира по робофутболу стали французы — наши главные конкуренты. Мы хотели назвать наших роботов в честь командиров армии 1812 года, но из этого ничего не сложилось, имена не прижились. Роботов проще называть по их порядковым номерам: 1, 2, 3, 4 и т. д.

Французы до сих пор остаются вашими главными соперниками?

Команд, которые могли бы конкурировать с нами, не очень много. Иранская команда достаточно сильная и мотивированная — в финале мы обошли их два раза и не дали получить им кубок. Следим за японской и немецкой командами, китайская сборная на офлайн-этапе показала себя с очень сильной стороны. А французы, действительно, по-прежнему — наши главные соперники, с ними получается наиболее красочная и насыщенная игра.

В чем ваше преимущество перед остальными командами?

Мы первыми в этой лиге представили стереозрение: теперь роботы используют не одну камеру при игре, а две. Мы можем лучше находить вражеских роботов и не врезаться в них. Дело в том, что робота могут оштрафовать на 30 секунд за толчки, то есть на какое-то время он будет вне игры, и команда окажется в меньшинстве — это сильно сказывается на оборонительной способности.

Каким образом вы планируете дальше совершенствовать ваших роботов?

Сейчас мы задумываемся об усложнении стратегии игры и планируем сделать алгоритм поведения роботов более интеллектуальным. Для этого нужно внедрить усложненный алгоритм подхода к мячу, выбора направления удара и игры в пас. Это сделает игру более насыщенной, интеллектуальной и интересной. Сейчас нам удалось справиться с основными проблемами автономности: роботы хорошо локализуются на поле, видят мяч и противника.



По-вашему, смогут ли роботы-футболисты к 2050 году играть наравне с настоящими футболистами?

Предсказать прогресс сложно, не все зависит от научного сообщества, но результаты Robocup последних 30 лет показывают нам, какое количество разработок гуманоидных роботов существует в мире. Мы видим успехи компании Boston Dynamics и других производителей, поэтому вполне возможно, что к 2050 году мы сможем сыграть с реальными футболистами.

Starkit участвует не только в спортивных соревнованиях мирового уровня, но и в мероприятиях научно-популярного профиля. Недавно вы представляли МФТИ на фестивале «Техносреда», который прошел на ВДНХ. Ваша экспозиция стала хедлайнером события и привлекла много внимания. Почему был такой интерес?

Это был тот интерактив, участником которого можно стать. Гости фестиваля видели в реальном времени, как двигаются роботы, и это привлекает. Вообще гуманоидная робототехника — передовая часть науки, которая еще не повсеместна. Многие видели машину, но робот, который умеет ходить или пинать мяч, к тому же напоминает человека по форме — это необычно.

Как вы считаете, «Техносреда» помогает продвигать науку?

Популяризация науки — это первый шаг к ее продвижению. Люди приходят на выставку и в буквальном смысле соприкасаются с наукой. Многие взрослые при-

ходили с детьми, и это хорошо: так дети могут быстрее определиться со своей будущей профессией. Родители прививают желание своим детям заниматься наукой. Дальше нужно дать возможность развиваться в научной сфере.

Как у вас зародился интерес к науке?

Иван: — Мне всегда нравилось учиться и решать сложные задачи, поэтому я знал, что Физтех — лучшее место для занятия наукой. Пришел сюда и начал свою работу в лаборатории.

Илья: — Любовь к науке начала проявляться еще со школы, когда я решил изучать сверхшкольную программу. Затем поступил в МФТИ. Здесь территория творчества и свободы, мы исследуем и создаем что-то новое, решаем абстрактные проблемы. Именно это меня и привлекает в научной работе.

Если у школьника есть интерес к робототехнике, с чего ему начать и как развиваться?

Дети с ранних лет занимаются робототехникой, собирают роботов из Lego, пишут скрипты на блочном языке программирования. Потом они создают конструкции сложнее: двухколесный транспорт, машины, манипуляторы. В какой-то момент создавать транспорт надоедает, потому что там нет ничего сложного, нет задач, которые нужно решить. И именно в этот момент, когда многие наигрались с машинками, мы предлагаем начать изучение гуманоидной робототехники. Наша команда сделала открытый проект, к которому может присоединиться каждый: симуляционную лигу для школьников. Мы даем готовый код, робота и симулятор — нужно просто скачать приложение и запустить футбольный матч.



ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЮФУ — крупнейший научно-образовательный центр Юга России. Одна из миссий вуза — содействие в развитии региона на основе генерации и трансфера научных знаний и технологий, сохранения и приумножения культурных традиций и ценностей. Молодые ученые Южного федерального университета представили на «Техносреде» интеллектуальную систему безопасности, систему распознавания микроорганизмов, сборку компьютера в виртуальной реальности, а также проект с экскурсиями по университету в формате 360°.





Александр Козловский

“ ”

Я рассматриваю участие в «Техносреде» как способ познакомиться с единомышленниками и будущими партнерами, быть в курсе событий и заявить о себе от лица одного из лучших вузов России.



Михаил Попиков

“ ”

С целью оптимизировать процесс выявления видового разнообразия и подсчета микроорганизмов нами предложена интеллектуальная система, основанная на технологии машинного зрения. Система распознает живые организмы и выдает информацию о том, сколько особей какого вида находится в зоне исследования. Для меня участие в «Техносреде» — это возможность продемонстрировать работу над инициативными проектами в Южном федеральном университете, а также завести новые знакомства.



Южный федеральный университет на фестивале «Техносреда» представляли молодые ученые и обучающиеся Специализированного учебного научного центра ЮФО. Михаил Андреев, обучающийся СУНЦ ЮФО, представил проект «Система быстрой замены аккумулятора в дроне». В качестве решения был разработан прототип платформы, которая способна улавливать и центрировать дрон при помощи воронок-уловителей, заменять аккумулятор, а также дозаряжать разряженную аккумуляторную кислотную батарею. Система быстрой замены аккумулятора в дроне имеет большие перспективы для использования в сельскохозяйственной отрасли и в службе спасения. Кроме того, рассматривается возможность создания городской сети станций замены аккумуляторов для обеспечения бесперебойной работы различных дронов.

Андрей Кузьмишкин, обучающийся СУНЦ ЮФО, представил «Инструмент Aether-1. Детектор частиц». Прибор предназначен для детектирования заряженных частиц, входящих в состав космического излучения.

Ассистент кафедры вычислительной техники Института компьютерных технологий и инфор-

мационной безопасности ЮФО Александр Козловский представил проект интеллектуальной системы безопасности. По словам эксперта, это масштабируемый модуль, который позволяет автоматизировать деятельность контрольно-пропускных пунктов. Система имеет следующие возможности: идентификация личности, оповещение пункта управления о посторонних лицах и сбор статистических данных.

Система анализа видеоданных станет перспективным инструментом не только для служб безопасности, но и для выявления уровня заинтересованности студентов в онлайн-мероприятиях, а также для ряда актуальных задач, связанных со сферой компьютерного зрения.

Исследования проводятся в рамках гранта Министерства науки и высшего образования по разработке образовательных программ в области искусственного интеллекта. Особенностью вуза является использование подобных сервисов в методическом контенте и образовательных программах.

Лаборант Студенческого конструкторского бюро «КИТ» ИКТИБ ЮФО Михаил Попиков представил на «Техносреде» разработку интеллектуальной системы распознавания живых организмов.

Климат меняется, вместе с ним изменения касаются и разнообразия видов живых организмов. Для уточнения данных и анализа насыщенности особей в исследуемой местности проводятся длительные и дорогостоящие экспедиции. Из-за большого количества исходного материала работы могут растянуться на месяцы, вследствие чего данные устаревают. Внедрение технологий компьютерного зрения позволит частично автоматизировать некоторые этапы обработки результатов экспедиции и ускорить процесс, а вследствие этого — своевременно получать данные о количестве особей видов.

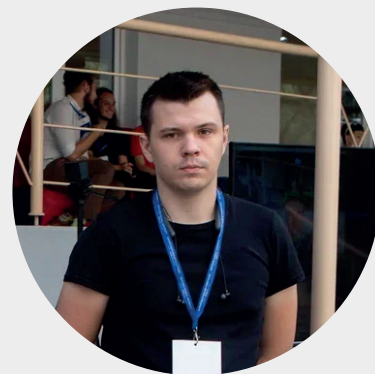
Проект по сборке компьютера в виртуальной реальности представил лаборант Студенческого конструкторского бюро «КИТ» ИКТИБ ЮФУ Артём Кобляков.

Проект заточен на повышение уровня компьютерной грамотности обучающихся. Для этого разработан полноценный прототип системы: реализован процесс сборки персонального компьютера из набора комплектующих и разгона цен-

трального процессора ПК, созданы алгоритмы проверки работоспособности собранной конфигурации и оценки ее производительности. В дальнейших планах — реализация системы выявления ошибок в действиях пользователя и реагирования на них, расширение количества комплектующих и другое.

Проект лаборанта Студенческого конструкторского бюро «КИТ» ИКТИБ ЮФУ Владислава Михальского представляет собой виртуальную экскурсию по Южному федеральному университету для публичного использования. Виртуальные туры, позволяющие человеку попасть в интересующее его место в интерактивном режиме, с каждым днем приобретают все большую популярность.

Главное преимущество 3D-тура — возможность принимать активное участие в просмотре, прогулке или путешествии, что намного интереснее пассивного наблюдения. Так студенты, абитуриенты и просто заинтересованные зрители смогут своими глазами увидеть разные локации университета.



Артём Кобляков

“ ”

Это учебный симулятор для школьников и студентов, с помощью которого они смогут не только получить навыки по самой сборке ПК, но и узнать теоретическую производительность различных компонентов системы персонального компьютера, а также приобрести навыки в разгоне компонентов для увеличения их производительности. «Техносреда» — это хорошая возможность показать свою работу и узнать, чем занимаются в других научных организациях страны.



Владислав Михальский

“ ”

Целью проекта является демонстрация учебных корпусов, рабочих пространств, лабораторий и лекционных аудиторий. По своей сути он нацелен на привлечение новых абитуриентов. Рад, что проект получит большую огласку благодаря «Техносреде».



ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ВГТУ — опорный университет Воронежской области. Это крупный научно-образовательный, инновационно-технологический и культурный центр, один из ведущих университетов инженерно-технического профиля России. Фестиваль «Техносреда» для коллектива ВГТУ стал отличной возможностью не только представить свои разработки и научные доклады, но и доступным языком рассказать о науке молодежи. Что показал вуз на выставке, читайте в нашем обзоре.

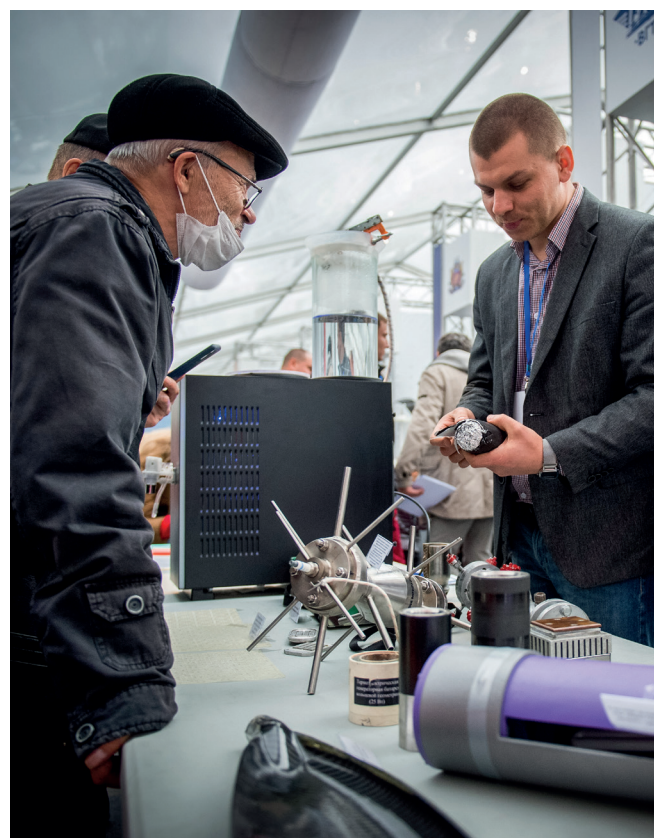


Фестиваль «Техносреда» — уникальное мероприятие, позволяющее молодежи и школьникам увидеть достижения ученых, причем не через экран монитора или телевизора, а воочию. Более того, это событие позволяет популяризировать науку и привлечь в нее новых талантливых людей. ВГТУ презентовал на фестивале автономный термоэлектрический источник тока на основе термоэлектрических преобразователей для обеспечения прямого преобразования тепловой энергии в электрическую за счет эффекта Зеебека.

Данное устройство обладает простой конструкцией и не содержит движущихся частей, способно работать бесшумно и с высокой надежностью. Основная область применения такого источника тока — автономное энергообеспечение удаленных и труднодоступных объектов, в том числе при освоении Арктики.

Большой интерес посетителей привлекла разработка передовых технических и цифровых решений для создания и эффективного использования долгосрочных водородно-воздушных накопителей энергии в распределенной энергетике. Эта разработка необходима в производстве аварийных и резервных источников мощности, а также для создания автономных систем энергообеспечения. Гостям экспозиции также показали широкополосные радиопоглощающие структуры на основе частотно-избирательных решеток. Их основная задача — защитить биологические объекты и объекты стратегического военного назначения от электромагнитного излучения в мегагерцовом частотном диапазоне.

Не обошли вниманием и оптический беспроводной телефон «Луч-1», который предназначен для осуществления скрытной симплексной передачи речевых сообщений в условиях прямой видимости абонентов на расстоянии между ними до 300 м. Кроме этого, посетители увидели модели 3D-печатных многофункциональных малых архитектурных форм для благоустройства городской среды, использования в качестве арт-объектов и элементов декора зданий, строительные композиты специального назначения на основе углеродных нанодобавок и многое другое.



Молодые ученые ВГТУ в зоне мастер-классов презентовали две новейшие разработки. Первая — бактерицидный облучатель-рециркулятор для общественного транспорта. Его задача — повышение безопасности пассажиров и качества очистки воздуха и поверхностей транспортного средства от вирусов (в том числе и от COVID-19) и микроорганизмов, представляющих угрозу для здоровья пассажиров. Это разработка студентов вуза. Вторая — цифровое обеспечение машиностроительных производств или PLM-терминал, который предназначен для обеспечения цехового персонала доступом к технической документации по изготавливаемым изделиям из единой информационной среды — Teamcenter, AutoCAD, Лецман, 1С.

Фестиваль «Техносреда» — это яркое научное событие, которое освещали лучшие медики Молодежного медицентра при Минобрнауки РФ. В состав команды вошла студентка первого курса факультета экономики, менеджмента и информационных технологий ВГТУ Варвара Чапленко. За время фестиваля команда выпустила более 350 публикаций, включая интерактивный контент, фото- и видеорепортажи.

ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ТИУ — мощная и перспективная учебно-научная и производственная корпорация, занимающая достойное место в образовательном сообществе. Программа развития университета ориентирована на новую индустриализацию. Важная стратегическая цель — готовить высокопрофессиональных специалистов, востребованных на предприятиях реального сектора экономики. В рамках года науки и технологий Тюменский индустриальный университет принял участие во многих ключевых мероприятиях, в том числе фестивале «Техносреда». Подробно об этом и перспективах развития университета в интервью журналу «За науку» рассказал проректор по науке и инновациям ТИУ Юрий Ваганов.



Юрий Владимирович, каким выдался год науки и технологий для ТИУ?

Год науки и технологий — это возможность оценить перспективы. Тюменскому индустриальному университету он дал уникальный шанс продемонстрировать, что наукой может заниматься каждый, что наукой пронизаны все сферы жизни: от автоматизации рутинных задач до разгадки самых удивительных тайн Вселенной.

В этом году мы приняли участие во Всероссийском фестивале технических достижений «Техносреда» и

форуме «Наука будущего — наука молодых», а также Международном военно-техническом форуме «Армия-2021». Наши ученые и студенты достойно выступают на масштабных форумах и научных конкурсах различного уровня.

В рамках фестиваля «Техносреда» в Москве была представлена разработка системы виртуальной реальности для работы с выходными данными магнитно-резонансной томографии (МРТ) и компьютерной томографии (КТ) для Федерального центра нейрохирургии Минздрава РФ (Тюмень). Это ноу-хау для науки?

Данная система на стадии прототипа уже не уступает аналогам, а в чем-то и превосходит их. Основным прорывом является то, что модель строится из «вокселей», а не из массива графических изображений, что дает более точную детализацию и точность модели.

В рамках выставки представители Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова положительно оценили прототип и уже

изъявили желание принять участие в проекте. Да, можно сказать, что для рынка российского медицинского оборудования и программного обеспечения данный проект — это ноу-хау.

В целом, каким научным оборудованием сегодня располагает ТИУ?

Есть уникальные образцы для города, региона, страны?

Один из них — это томограф, который мы приобрели на грант Минобрнауки для проекта «Цифровой керн». Это уже второй томограф высокого разрешения. Прибор позволит проводить исследования как на полноразмерном керне, так и на малых образцах размером в несколько миллиметров. Кроме того, на базе испытательной лаборатории буровых и тампонажных растворов сконцентрировано оборудование, которое позволяет осуществлять подбор органических основ, выполнять приготовление буровых растворов и проводить фильтрационные испытания на образцах керна с моделированием осложненных геологических условий. Для тюменского региона это единственная лаборатория, которая может выполнять полный цикл лабораторных испытаний в пределах одного здания.

В каких научных направлениях развивается университет?

В ТИУ определено пять стратегических проектов по четырем драйверным научным направлениям: нефтегазовый инжиниринг, строительство, энергетика и качество городской среды. Сегодня для нас одна из приоритетных задач — коммерциализация результатов интеллектуальной деятельности. Что касается основных разработок и исследований, то, например, в рамках Тюменского нефтегазового форума в сентябре обсуждался вопрос о намерениях передать технологию

разработки ТАМЛ-4 концерну «Алмаз-Антей». Ведем совместную работу с Главным управлением МЧС России по Тюменской области в области цифровизации рабочих процессов.

Коллектив ученых под руководством доктора технических наук Николая Коленчина работает над созданием технологий упрочнения поверхностного слоя алюминия толщиной более 2 мм, что позволит рассматривать покрытие как отдельный конструкционный материал с более широким использованием, а также нанесение алюминиевого слоя на стальные подложки.

Еще одно из наиболее востребованных научных направлений реализуется под руководством заведующего кафедрой эксплуатации автомобильного транспорта Дмитрия Захарова. Проект «Модель трансформации городских транспортных систем с учетом влияния на общество и экономику пандемии коронавируса COVID-19» признан лучшим среди фундаментальных научных исследований конкурса, проводимого совместно РФФИ и Тюменской областью.

Расскажите о планах. Какие научные проекты будут реализованы в рамках новой программы развития?

Мы планируем реализовать стратегические проекты: «Рециклинг пластика», «Цифровое моделирование транспортных систем», «Технологии переработки полимеров нефтехимии», «Новые материалы и инженерные решения для аддитивных технологий в строительстве». И пятый проект, который я лично курирую, направлен на цифровое моделирование нефтегазовой отрасли. Для исследовательской повестки и соответствия вуза мировому уровню в рамках новой программы развития университета планируется создать международный научно-технический совет и два PhD-совета. В инновационной политике ключевым станет внедрение системы трансфера исследовательских разработок и инновационных и технологических решений с помощью Центра трансфера технологий ТИУ.



ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЮУрГУ — это университет цифровых трансформаций, где ведутся инновационные исследования по большинству приоритетных направлений развития науки и техники. В соответствии со стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, университет сфокусирован на развитии крупных научных междисциплинарных проектов в области цифровой индустрии, материаловедения и экологии. На фестивале «Техносреда» ученые Политехнического института и Высшей медико-биологической школы выступили с докладами и продемонстрировали инновационные разработки ЮУрГУ, направленные на улучшение экологической ситуации в регионе.





Сокращение выбросов автотранспорта

Дорожный трафик становится все более интенсивным источником загрязнения воздуха в крупных городах, что оказывает негативное влияние на городскую среду и неблагоприятно сказывается на здоровье жителей. На экспозиции была представлена динамическая система интеллектуального мониторинга выбросов AIMS-Eco. Партнеры этого проекта — компания «Интерсвязь», ООО «Умный город» и ПАО «Ростелеком». Информационная система построена на основе применения нейронных сетей и искусственного интеллекта. Анализ и прогнозирование данных по выбросам от автотранспорта в режиме реального времени реализованы на основе сбора и интерпретации видеопотоков с обзорных уличных камер. Эта технология дает возможность быстро развернуть широкую сеть цифровых постов по мониторингу и прогнозированию выбросов от автотранспорта.

Цифровой мониторинг — дополнительный инструмент в управлении экологическими рисками за счет интегрированной сигнальной системы онлайн-информирования об отклонениях уровня выбросов и концентрации вредных веществ. Функционал ИС «AIMS-Eco» обеспечивает поддержку принятия решений в задачах снижения негативного воздействия на городскую среду от транспортных потоков.

Посуда из биоразлагаемого пластика

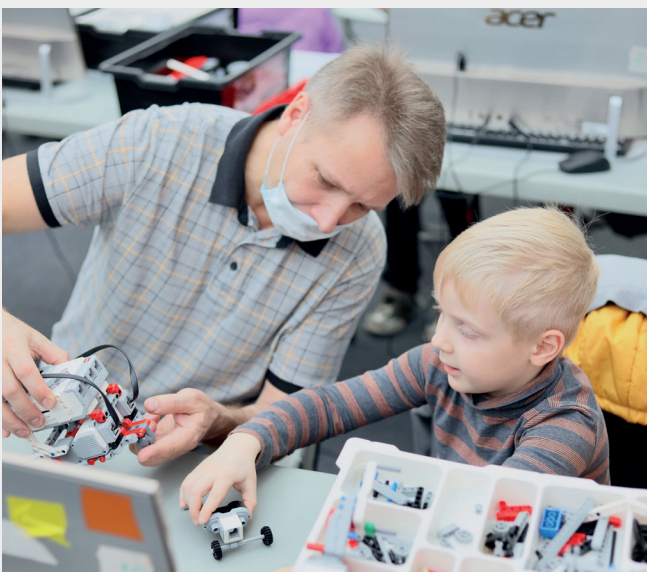
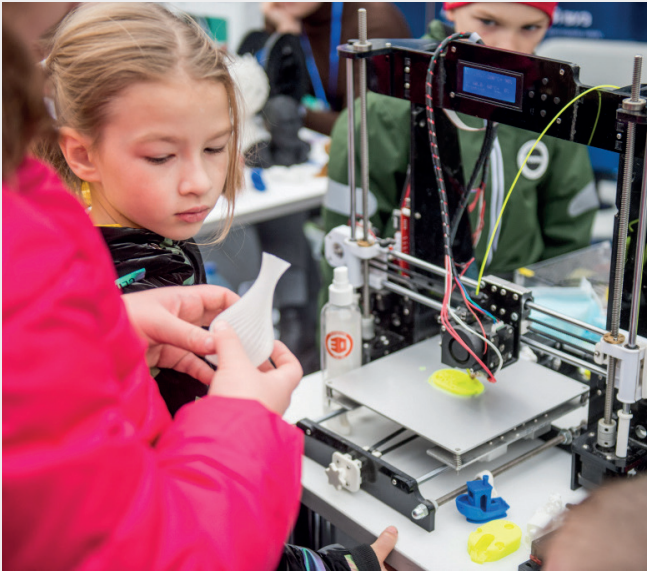
В рамках фестиваля «Техносреда» доктор технических наук Ирина Потороко выступила с докладом о проекте по созданию биоразлагаемой пленки и пластика, которые можно использовать в качестве упаковочных материалов для продуктов питания. Цель работы — сокращение количества полимерных отходов и переход на экологически чистые биологические материалы. Биоразлагаемая посуда и пленочные материалы станут достойной альтернативой для выведения с рынка полимерной пластиковой продукции. На сегодня научной командой разработана и запатентована технология получения биоразлагаемых материалов на основе растительного сырья с применением ультразвукового эффекта.

Биоразлагаемые композиционные материалы на основе растительных биополимеров могут быть использованы в сфере медицины, фармацевтики, пищевой и косметической промышленности, для получения упаковки, пленок и капсул с заданными характеристиками. Данные материалы могут полностью разлагаться в компосте и не создают дополнительной нагрузки на окружающую среду после утилизации.

ВЫРАСТУ И СТАНУ УЧЕНЫМ. ФЕСТИВАЛЬ «ТЕХНОСРЕДА» ПОМОГАЕТ ДЕТЯМ В САМООПРЕДЕЛЕНИИ

Попробовать себя в роли микробиолога, зоолога, физика или разработчика мобильных приложений смогли самые юные посетители фестиваля «Техносреда». Дети приняли участие в увлекательных мастер-классах, воркшопах и семинарах, погрузились в работу передвижных лабораторий и поуправляли летающими дронами. Узнать, зачем растениям пигменты и как их применять в химических опытах, собрать катамаран на солнечной батарее, создать и запрограммировать своего первого робота, а затем испытать его на специальном полигоне, послушать лекцию о том, как не потеряться, — это лишь малый перечень того, чем занимались маленькие гости фестиваля. Программа была рассчитана на детей от 5 до 18 лет.





ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ МУЗЕЙ: КАК НОВЫЕ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ ФОРМАТЫ ВОВЛЕКАЮТ ДЕТЕЙ В НАУКУ?

Политехнический музей славится своими научно-популярными программами для детей и подростков. В этой тематической зоне фестиваля прошли интерактивные лекции, научные шоу, мастер-классы, а также такие необычные мероприятия, как книжный спид-дейтинг и научный эксплейнинг.



Россия — уникальная страна в том, что касается большого количества научно-популярных событий. Их масштабы и разнообразие впечатляют. Сейчас проводится множество различных проектов и форумов, которые вызывают большой интерес. Всем известный «Тотальный диктант», разного рода лектории, «Курилка Гутенберга»... Люди полюбили подобные форматы. Есть, однако, еще одна причина популярности этих мероприятий: многие недовольны глубиной школьного образования, поэтому участие в таких событиях, как «Техносреда», — реализация желания получать интересные и полезные знания.

Политехнический музей привлек на свою площадку множество зрителей. Гости павильона смогли принять участие в практических, изобретательских мастерских, научных шоу. Сами названия говорят за себя: «Как увидеть звук?», «Marble machine. Проектируем вместе», «Куда бегут волны?» — все это вызывало живой интерес. Больше всего зрителей поразила так называемая труба Рубенса, когда звуковая волна показывается с помощью огня.

Вечером наступило время для взрослой программы. Политехнический музей впервые опробовал формат научно-популярного стендапа — «Научные истории». Пятеро спикеров рассказывали о малоизвестных фактах из мира науки. Например, про одного из великих российских ученых — микробиолога, эпидемиолога Владимира Хавкина. Мало кто знает его фамилию, а ведь этот человек изобрел вакцину от чумы и холеры в конце XIX века. Если чаще рассказывать такие истории, приводить примеры из жизни, тогда и люди начнут с доверием относиться к новым открытиям, разработкам и не будут их бояться.

Политехнический музей в рамках Года науки и технологий проводил и массу других мероприятий. Например, branчи с учеными. Это стало очень доброй и атмосферной городской историей, когда по воскрес-

ням в разных ресторанах, клубах или барах москвичи собираются с учеными за чашкой чая или кофе. Такие встречи нашли отклик в сердцах у людей.

«Техносреда» позволила Политехническому музею организовать любопытные форматы, мало используемые другими просветительскими организациями. Довольно схожи между собой книжный спид-дейтинг и научный эксплейнинг. Их проводят сотрудники музея — эксплейнеры, которые отличаются от экскурсоводов тем, что гораздо активнее вовлекают аудиторию в разговор.

Как это происходит? В помещении стоят пять столов, за каждым из которых сидит по эксплейнеру. У него есть десять минут, чтобы вовлечь человека в обсуждение, например книги или какой-то научной идеи. Главное — адаптировать свой рассказ для широкой аудитории и начать диалог. Спустя некоторое время все перемещаются за другие столы по часовой стрелке. Таким образом, у эксплейнера есть возможность пять раз рассказать историю по своей теме. Важно учитывать, что прийти на такое мероприятие могут люди с разным уровнем понимания науки и разным отношением к ней. Разумеется, у эксплейнера есть инструменты вовлечения, но каждое «свидание» непредсказуемо. Подобные мероприятия проводятся в плотной связке со сценаристами. Они помогают выстраивать драматическую арку того или иного события, и порой это смотришь, будто кино.

Особенность мероприятий Политехнического музея именно в вовлекающих научно-популярных форматах. Сотрудники музея постоянно изучают массу методических материалов по научным коммуникациям. Со временем они пришли к выводу, что для того, чтобы человек понял и впустил в свою жизнь науку, невозможно просто транслировать знания — важно выстраивать доверие и вовлекать людей.



НОВАЯ ФОРМА ИСКУССТВА

Фестиваль «Техносреда» запомнился не только интересными научными разработками и яркими панельными дискуссиями.

Георгий Молодцов — режиссер и участник конкурсной VR-программы Каннского кинофестиваля 2021 года — представил на выставке насыщенную программу научного кино, где каждый из гостей фестиваля мог соприкоснуться с новой формой искусства, почувствовав себя участником фильма.

В программе сферических фильмов фестиваля была представлена панорама различных жанров, стилей и направлений, созданных авторами из России, Канады, США, Франции, Германии и других стран. После сеансов зрители смогли обсудить фильмы в рамках паблик-токов, организованных МФТИ. О том, что посмотрели гости «Техносреды», — в материале журнала «За науку».

25 сентября состоялся паблик-ток на тему «Вытеснит ли AI человека из искусства?», развивающий тему фильма «Профессии будущего».

Российский кинорежиссер, сценарист и продюсер Тимур Бекмамбетов, руководитель лаборатории машинного интеллекта Александр Крайнов и медиахудожник Елена Никоноле обсудили влияние современных технологий на будущее искусства, порассуждали о том, сможет ли AI заменить художников, фотографов и других представителей творческих профессий.

Участниками паблик-тока стали блогеры и представители студенческих СМИ, журналисты и студенты вузов (31 человек).

26 сентября состоялся второй паблик-ток на тему «Возможности человеческого мозга», в ходе которого прошло обсуждение фильмов Юлии Киселевой «Мозг. Вторая Вселенная» и «Мозг. Эволюция», продемонстрированных на фестивале научного кино «Техносреда».

Ключевыми спикерами данного паблик-тока выступили сценарист, режиссер и продюсер документального кино, член Союза кинематографистов и Гильдии неигрового кино и телевидения Юлия Киселева, журналистка, писатель, основатель студии подкастов Екатерина Кронгауз, руководитель лаборатории нейроробототехники МФТИ, генеральный директор

компании «НЕЙРОБОТИКС» Владимир Коньшев, старший научный сотрудник Центра нейротехнологий Университета Дьюка, научный руководитель Центра биоэлектрических интерфейсов Высшей школы экономики, профессор Сколтеха Михаил Лебедев и доктор психологических наук, профессор, заведующий лабораторией когнитивных исследований факультета психологии ИОН РАНХиГС Владимир Спиридонов.

Участники и спикеры паблик-тока обсудили вопросы эволюции человеческого мозга, его развития, изменения и изучения нейросетей. Также поговорили о том, какие исследования в области изучения мозга человека ведутся сейчас, что уже понятно о мозге человека, как его изучение помогает развитию современной науки и медицины, сможет ли компьютер и искусственный интеллект стать настолько же сознательным, как человек. Обсудили, что нужно сделать, чтобы ликвидировать психотравмы, работать с воспоминаниями человека, которые «сидят» глубоко в мозге и не проявляются на осознанном уровне, как влиянием на мозг можно предотвратить развитие нейродегенеративных и психических заболеваний.

Участниками паблик-тока также стали представители студенческих СМИ, блогеры, журналисты и студенты вузов (25 человек).



ИССЛЕДОВАТЕЛИ КОСМОСА. ОПЫТ МКС

Лауреат премии «Эмми-2021» за лучший интерактивный проект

Режиссер — Феликс Ляженесс

Канада, США, Россия, 2020 год

Сериал о жизни в космосе. Съемки проходили два года на борту МКС. Внимательный и подробный взгляд на радости, чудеса и опасности жизни на орбите.

Совместный проект мирового лидера в создании документального контента в виртуальной реальности — канадской компании Felix & Paul Studios и глобальной медийной компании TIME в сотрудничестве с Госкорпорацией «Роскосмос», NASA, Канадским космическим агентством (CSA) и другими космическими агентствами. Роскосмос — эксклюзивный партнер проекта.

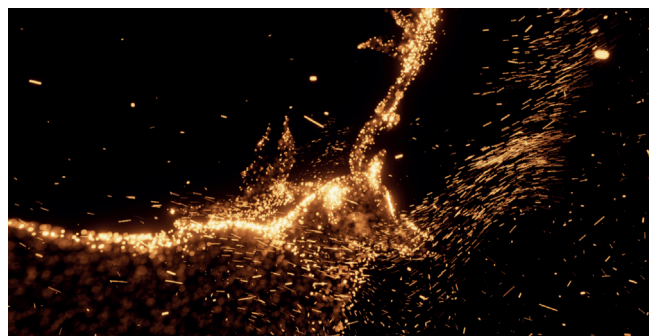


БРЕСТ 360. ПАНОРАМА ВОЙНЫ

Телекомпания НТВ

Россия, 2021 год

История бессмертного подвига Брестской крепости-героя, созданная путем соединения элементов дополненной реальности (AR) со съемками в формате 360° в реальных локациях.



ИСТОКИ ИСКУССТВА

Номинант премии «Эмми-2021» за лучший интерактивный проект

Режиссер — Пьер Зандрович

Франция, 2020 год

Первый шедевр искусства был создан 36 000 лет назад в Ардеше (Франция). В пещере Шове находятся тысячи рисунков, но они навсегда закрыты для зрителей, потому что любое изменение влажности воздуха уничтожает наскальную живопись.

Благодаря фильму вы сможете спокойно погулять по этой уникальной пещере и совершить путешествие во времени, где познакомитесь с первыми людьми, которые когда-то давно отправились в глубокий подземный мир, оставив свои следы на стенах.



ЭВЕРЕСТ. ПУТЕШЕСТВИЕ К ВЕРШИНЕ МИРА

Режиссер — Джонатан Гриффит

США, 2020 год

Сериал рассказывает о Шерпе Тенджи и Джонатане Гриффите, которые хотят завершить последнее восхождение друга на Эверест. Третья часть показывает сход огромной гималайской лавины. Герои пересекут глубокие трещины и разломы, поднимутся в смертельно опасную зону, а в финале путешествия окажутся на вершине Эвереста, где смогут насладиться захватывающим и неповторимым видом на мир.



ХОРЕКУ. ИСТОРИИ ТУХАРДСКОЙ ТУНДРЫ

Номинант премии Open Frame VR Award в рамках кинофестиваля goEast Film Festival 2021

Режиссеры — Анна Толкачева, Андрей Носов

Россия, 2021 год

Погружение в повседневную жизнь семьи ненецких кочевников с точки зрения их любимых домашних питомцев — белых оленей «хореку».



КИЖИ

Лауреат Шанхайского международного кинофестиваля

Режиссер — Сергей Смирнов

Россия, 2021 год

В северной части Онежского озера находится известный на весь мир остров Кижи. Здесь создан природный заказник, где охраняются редкие виды животных и растений. Главной достопримечательностью острова является его архитектурный ансамбль — государственный музей-заповедник «Кижи».

Виртуальная прогулка с AirPano позволяет прикоснуться к его неповторимой атмосфере, восхититься умениями древних мастеров и полюбоваться гармоничным пейзажем русского севера.



СЛЕДАМИ МУРАВЬЯ

Павильон «Цветоводство»

Россия, 2020 год

Один день из жизни древнейшего обитателя нашей планеты — рыжего муравья. Зритель окажется внутри муравейника, увидит сражение с божьей коровкой и шершнем и поймет, как стать настоящим героем для муравьев.



ПЕРВЫЙ ШАГ

Лауреат премии «Стереопсия-2020» за лучший VR-фильм

Победитель премии VeeR Future Award в рамках премии Cannes XR 2020

Режиссеры — Йорг Куртал, Мария Куртал
Германия, 2020 год

Документальное путешествие о воплощении мечты — миссиях программы «Аполлон». Зрители поднимутся на лифте, наблюдая готовую к старту дымящуюся ракету, попадут внутрь тесного командного модуля, а затем — полетят в космос, чтобы героически выполнить миссии и вернуться на Землю. Не забудьте, когда будете на Луне, посмотреть на лунные панорамы, полностью воссозданные из архивных фотографий бывшей миссии «Аполлона-17».

МЕДИАМАТЕРИАЛЫ ФЕСТИВАЛЯ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ «ТЕХНОСРЕДА»



Аудиоподкасты
о работе
тематических
зон, мастер-
классов
и деловой
программе



Видеоинтервью
с участниками
и гостями
фестиваля



Фильм-
репортаж
о фестивале



Онлайн-
трансляция
фестиваля
«Техносреда»

