

Наука и технологии в Канаде

Академик Олег Фиговский

*Благословенная Богом страна,
Так и не найденная — Эльдorado...
Смеху подобно. Да вот же она! —
Это Канада, это Канада.*

Высоцкий Владимир

Канада – вторая по величине страна земного шара, которая обладает бесконечным разнообразием ландшафтов. Красота местной природы привлекает сюда множество посетителей: живописные горы, сверкающие ледники, тропические леса, отдаленные пляжи – все это здесь разбросано по 6 временным поясам. Экономические перспективы Канады на 2024 год выглядят многообещающими! Deloitte Canada и их главная экономистка Дон Дежарден дают повод для оптимизма. После умеренного рецессионного периода, ожидается, что Банк Канады подстегнет экономический рост за счет снижения ключевой ставки. С тройным снижением ставки вплоть до 4,25%, канадцы могут ожидать уменьшения расходов по кредитам и возможно стимулирование производства. В то же время инфляция уже замедлилась до 3,1%, и есть надежда достичь целевого уровня в 2%.

Канада является родиной некоторых из лучших университетов мира. На самом деле, 30 университетов Канады считаются одними из лучших в мире, согласно Times Higher Education's World University Rankings. Стоит отметить, что ТОП-5 лучших ВУЗов Канады практически не меняется уже несколько лет. В разные годы позиция каждого университета может быть чуть выше или ниже, но это всегда одни и те же учебные заведения.

1. Университет Торонто // University of Toronto

Университет был открыт в 1827 году и с тех пор не устает потрясать мир. Выпускниками были 5 премьер-министра Канады, 4 иностранных лидера и 10 обладателей Нобелевской Премии. Университет является самым важным научно-исследовательским учреждением Канады и завоевал международную репутацию за свои исследования. Здесь преподают высококлассные профессора, многие из которых удостоены международных наград. Университет Торонто предлагает более 700 программ (бакалавриат) в сферах гуманитарных и общественных наук, здравоохранения, физики и математики, коммерции и менеджмента, компьютерных технологий, инженерии, кинезиологии и физкультуры, музыки и архитектуры. Также университет предлагает более 200 магистерских и докторских программ. Рейтинг в мире — **18 место**.

2. Университет Британской Колумбии // University of British Columbia

Самый старый университет в провинции, Университет Британской Колумбии (UBC), является одним из самых конкурентоспособных в Канаде. Состоит из двух кампусов — это Университет Британской Колумбии Оканаган и Университет Британской Колумбии Ванкувер. Основной кампус находится в Ванкувере недалеко от нескольких пляжей и может похвастаться красивым видом на горы. На территории кампуса есть несколько ботанический сад и Центр исследований растений с коллекцией из более чем 8 тысяч различных видов растений. Сотрудники, преподаватели, выпускники университета Британской Колумбии получили 8 Нобелевских премий и 65 олимпийских медали. Среди выпускников — три премьер-министра Канады. в Париже. Рейтинг в мире — **37 место**.

3. Университет Макгилла // McGill University

Университет Макгилл — государственный исследовательский университет, расположенный во франкоязычной провинции Квебек в городе Монреаль. Это старейший и известнейший университет Канады. Благодаря новейшим технологиям и инновационным исследовательским программам Университета, получивших мировое признание, здесь ежегодно возрастает число лучших профессоров и студентов. К университету относится 73 исследовательских институтов, 6 госпиталей — филиалов и сеть из 17 библиотек. Университет известен своей активной научной деятельностью. Университет Макгилл — единственное канадское учреждение, представленное на World Economic Forum's Global University Leaders Forum, в котором принимают участие 26 ведущих университетов мира. Рейтинг в мире — **44 место**.

4. Университет МакМастера // McMaster University

Университет Макмастера — ведущее научно-исследовательское учебное заведение Канады. Основная территория ВУЗа расположена на западе города Гамильтон, провинция Онтарио, по соседству с жилым районом Westdale и Королевским ботаническим садом. Наиболее сильными направлениями Университета МакМастера являются медицинские науки, инженерные дисциплины и ядерная физика. Университет имеет собственный ядерный реактор (McMaster Nuclear Reactor). ВУЗ также славится разработками в медицине, биохимии, генетике, инженерии. Инженерный факультет Университета является одним из наиболее престижных факультетов в Канаде. Его эмблема — огненный шар (fireball) является предметом особой гордости выпускников-инженеров. Рейтинг в мире — **80 место**.

5. Монреальский университет // University of Montreal

Университет открыт в 1878 года и с тех пор стал своеобразной «кузницей кадров» для правительства провинции Квебек. ВУЗ активно ведет исследовательскую и

научную деятельность, признан одним из основных работодателей региона. Главный кампус университета находится на склоне горы Мон-Руаяль. Знаменитая башня была построена в стиле ар-деко в 20 веке. Преподавание в университете ведется на французском языке. Монреальский университет предлагает более 650 программ всех уровней обучения и ежегодно выдает около 3000 дипломов магистров и докторов наук. Десять премьер-министров провинции Квебек являются выпускниками университета, в дополнение ко многим другим правительственным чиновникам, которые получили образование в Монреальском университете. Рейтинг в мире — **88 место.** /

Среди других хороших университетов в Канаде – Университет Альберты (University of Alberta), Университет Ватерлоо (University of Waterloo), Университет Оттавы (University of Ottawa), Университет Западного Онтарио (The University of Western Ontario) и Университет Калгари (University of Calgary).

Электрические воздушные такси, революция электромобилей, сверхскоростной Интернет и многое другое в тенденциях новых технологиях в Канаде. Канаду ожидает множество новых блестящих технологий: дроны для доставки грузов, молниеносный интернет и гиперпетля, которой позавидует Элон. В июле прошлого года Интернет разразился коллективным восхищением по поводу самых четких из когда-либо полученных изображений новорожденных звезд, сделанных космическим телескопом «Джеймс Уэбб». Канадское космическое агентство внесло ключевой вклад в создание этого инструмента стоимостью \$10 млрд: датчик точного наведения, который фокусируется на объектах, а также устройство для получения изображений в ближнем инфракрасном диапазоне и бесщелевой спектрограф, которые могут дать представление о галактиках через несколько минут после их рождения. NASA регулярно выкладывает новые ослепительные фотографии на общедоступный аккаунт Flickr, и некоторые астрономы даже считают, что вскоре мы обнаружим доказательства существования инопланетной жизни.

В прошлом году сотрудники компании Drone Delivery Canada в Вогане, Онтарио, производили доставки грузовых посылок беспилотниками из международного аэропорта Эдмонта. Используя короткий маршрут между операционным центром аэропорта EIA и площадкой в соседнем округе Ледук, беспилотники доставляли грузы — 4,5-килограммовые пакеты — в две близлежащие транспортные компании, которые затем доставляли товары в конечные пункты назначения. Эти испытательные полеты могут в конечном итоге стать постоянным решением для цепи поставок Канады, ускоряя доставку и сокращая выбросы. Национальный исследовательский совет финансирует дополнительные исследования по беспилотной доставке, федеральное правительство приступило к реализации плана, а муниципалитеты (например, Ватерлоо, Онтарио) стремятся как можно скорее создать свои собственные маршруты.

Канада собирается получить свой собственный высокоскоростной вакуумный поезд (hyperloop). FluxJet, созданный транспортно-технологической компанией

TransPod из Торонто, обещает перевозить пассажиров между Калгари и Эдмонтоном в капсулах, левитирующих в вакуумной трубе на магнитах со скоростью до 1 000 километров в час. Поездка займет всего 45 минут и будет стоить на 44% дешевле, чем билет на самолет. от один из признаков того, что недалекое будущее может напоминать эпизод из «Пятого элемента»: электрические воздушные такси могут появиться в Монреале уже в 2026 году. Квебекский производитель аэрокосмических и авиационных компонентов Vertiko Mobility заключил партнерство с тexasским авиастроителем Jaunt Air Mobility, чтобы доставить 70 своих самолетов eVTOL (или электрических самолетов вертикального взлета и посадки) в Квебек. Каждое транспортное средство вмещает одного пилота и четырех пассажиров, имеет запас хода 195 километров и напоминает смесь вертолета и турбовинтового самолета. Vertiko собирается начать полномасштабные испытания в 2024 году. Чтобы сделать такие полеты возможными, монреальская компания VPorts планирует построить 1 500 терминалов (или «вертипортов») в городах по всему миру.

Одной из главных проблем бумажных электромобилей является поиск источников труднодоступного сырья (например, лития), необходимого для производства батарей. В настоящее время Китай доминирует в цепочке поставок редкоземельных металлов — и Оттава, и Вашингтон считают, что ситуация изменится с предстоящим открытием Североамериканского литиевого проекта, шахты в Квебеке к северо-западу от Монреала. Потенциальные технологические достижения правительство Канады связывает с научными разработками как университетов своей страны, так и кооперацией с университетами многих стран. В Канаде построят первый в мире микромодульный ядерный реактор. Установку разработала компания Global First Power. Местом строительства выбрали исследовательский центр Canadian Nuclear Laboratories (CNL) в деревне Чок-Ривер, а в будущем компания хотела бы питать энергией удаленные регионы на севере страны.

На выставке CES представили медицинское зеркало MagicMirror для использования в поликлиниках, аптеках и фитнес центрах. Канадская компания NuraLogix представила на Международной выставке потребительской электроники (CES) в Лас-Вегасе умное зеркало MagicMirror («магическое зеркало»), предназначенное для оценки психического и физического здоровья. Устройство не собирает личные данные пользователей и не требует ввода данных, но на основе анализа изображения оценивает риски развития различных заболеваний. В основе разработки запатентованная технология компании, которая уже применяется в мобильном приложении Anura. Устройство анализирует кровотоки на лице, чтобы проверить жизненно важные функции, такие как артериальное давление, и оценить риск сердечных заболеваний. Оно также «угадывает» возраст на основе снимков кожи и определяет, насколько пользователь подвержен стрессу.

Чтобы начать использовать MagicMirror, достаточно сесть перед зеркалом и ненадолго зафиксировать лицо в овальной области на экране на 30 секунд, следуя подсказкам от устройства, пока зеркало сканирует изображение. Устройство не снимает видео, компания использует собственную технологию трансдермальной оптической визуализации — фотоплезмиография автоматически распознает лицо и определяет ключевые области для анализа кровотока. Собранные обезличенные данные передаются в облачное хранилище, где ИИ сопоставляет собранную информацию с данными, использованными при обучении модели. По словам представителей компании, это позволяет получить более 100 параметров здоровья. Например, устройство определяет давление, индекс массы тела, подверженность стрессу, нарушение метаболизма, риски развития депрессивных и тревожных расстройств, инсульта, гипертонии, диабета и других заболеваний. Представители компании заявляют, что по крайней мере на первом этапе зеркало не будет продаваться потребителям для использования дома. Устройство предназначено в качестве дополнительного способа скрининга здоровья для установки в спортивных залах, клиниках или на предприятиях.

Многие двустворчатые синтезируют биссус — тонкие белковые нити, похожие на шелк. С их помощью моллюски, например дрейссены, крепятся ко дну и камням. Новое исследование посвящено уникальному белку «шелк» этих двустворок: его химическому составу, физическим свойствам и появлению в ходе эволюции. Двустворчатые — это своеобразный класс моллюсков, которые в ходе эволюции буквально потеряли голову и стали вести малоподвижный образ жизни внутри прочной раковины. Они способны производить жемчуг, а некоторые — еще и тонкие белковые нити, которые похожи на шелк и называются биссусом. Любопытно, что биссус одной из морских двустворок раньше использовали для того, чтобы ткать дорогую одежду из «морского шелка». Такой «шелк» очень прочен и используется моллюском для закрепления на твердых поверхностях вроде камней или дна. Его синтезирует особая железа, которая расположена на единственной ноге животного. «Шелк» моллюсков состоит из белка, но его химический состав сильно варьируется: он может состоять из креатина, полифенольных или других белковых молекул.

Большая часть того, что мы знаем о биссусе, относится к морским видам двустворчатых вроде мидий. Поэтому ученые решили изучить «шелк» обитателей пресных вод — дрейссен (*Dreissenidae*). Это тем более важно, что дрейссены представляют собой инвазивные виды, которые активно захватывают озера и реки Северной Америки. Ученые сочетали методы спектроскопии, рентгеноструктурный анализ и протеомику, чтобы узнать химический состав и структуру биссуса дрейссенид. Белок в его основе оказался уникальным: он состоит главным образом из структурных единиц, которые называют кристаллиновыми бета-листами, и они характерны для белка паучьего шелка. При этом исходно в ноге дрейссены синтезируется другой белок, имеющий структуру типа спиральной катушки (*coiled coil*). Более того, он оказался самым крупным из известных белков соответствующей группы. Далее этот белок-предшественник меняет свою структуру из-за механического воздействия (процессинга) и лишь затем превращается в тот, что похож на белок паука. В дальнейшем он и помогает

моллюску закрепиться на дне. Не менее удивительно происхождение уникального белка дрейссен. Учёные из Канадского университета Mc Gill полагают, что им моллюски обязаны бактериям. Примерно 12 миллионов лет назад кодирующий его ген попал в ДНК дрейссен путем горизонтального переноса. Механизм сплошь и рядом используют бактерии для обмена генами между собой, но изредка в нем также участвуют растения или животные. Новое исследование помогает понять, как лучше «откреплять» опасных инвазивных моллюсков и защитить от них экосистемы. С другой стороны, уникальный белок дрейссены вполне может быть использован для создания новых, прочных и устойчивых в воде материалов и биосовместимых полимеров.

Скандий первый и единственный известный науке элемент, который остается сверхпроводящим при температуре выше 30 К. Это открытие совершили исследователи из Канады (Department of Physics, University of Saskatchewan), Китая, Японии и которые подвергли скандий давлению в 283 ГПа — примерно в 2,3 млн раз больше, чем атмосферное давление на уровне моря. Многие материалы при крайне низких температурах становятся сверхпроводниками, то есть, проводят электричество без сопротивления. Первым из них, который открыли ученые, была ртуть, которая перешла в сверхпроводящее состояние, когда ее заморозили почти до абсолютного нуля. В конце 50-х теорема БШК (Бардина — Купера — Шриффера) объяснила этот переход, при котором электроны преодолевают взаимное отторжение и образуют «куперовские пары», которые затем беспрепятственно движутся сквозь материал. Но с конца 80-х появился новый класс сверхпроводников, которые теорема БШК объяснить не могла. У них критическая температура была выше точки кипения жидкого азота (77 К), и они не были металлами. Это были диэлектрики с оксидами меди. Они заронили надежду на достижение сверхпроводимости при еще более высоких температурах.

В поисках такого сверхпроводника особую роль играют элементарные материалы, облегчающие изучение сверхпроводимости. На сегодня известно около 20 элементов, достигающих сверхпроводящего состояния при давлении окружающей среды. У ниобия наивысшая температура перехода — около 9,2 К. Еще 30 элементов становятся сверхпроводниками при высоком давлении. Здесь рекорд принадлежит титану — 26 К. Вернее, принадлежал. Ранее ученые уже экспериментировали со скандием и зафиксировала фазовые переходы под давлением 23, 104, 140 и 240 ГПа, получив Sc II, Sc III, Sc IV и Sc V, соответственно. Однако прежде он никогда не приближался к границе между фазами Sc II и Sc III. В этот раз, однако, исследователи увеличили давление до 238 ГПа и обнаружили критическую температуру выше 30 К в фазе V этого элемента. Результат означает, что скандий — единственный известный ученым элементарный сверхпроводник с критической температурой в диапазоне 30 К. По мнению исследователей, температуру можно поднять еще выше, если увеличить давление.

Ученые из Канады и США разработали прототип устройства для домашнего использования, способного измерять уровень глюкозы в слюне всего за 30 секунд. В нем используется биосенсор на основе электрохимического аптамера. Эти

аптамеры связываются с глюкозой, после чего датчик выдает электрохимический сигнал, позволяя точно измерить уровень глюкозы. Разработка может облегчить жизнь диабетикам, которым необходимы ежедневные анализы крови. Концентрации глюкозы (и некоторых других химических веществ-биомаркеров) в слюне человека пропорциональны концентрациям в его кровотоке. Но уровень глюкозы в слюне намного ниже, поэтому для его точного измерения требуется специализированное лабораторное оборудование. Исследователи из Университета Шербрука и компании Colgate-Palmolive обратились к существующему инструменту, известному как биосенсор на основе электрохимического аптамера (E-AB). Такие устройства включают в себя специально созданный участок ДНК — аптамер. Он связывается с целевым биомаркером в образце. Когда это происходит, датчик выдает измеримый электрохимический сигнал.

Обычно аптамеры, используемые в биосенсорах, недостаточно чувствительны, чтобы надежно выявлять глюкозу в слюне. Поэтому ученые повысили чувствительность аптамеров, которые уже доказали свою эффективность при измерении уровня глюкозы в крови. Эти модернизированные аптамеры установили на золотой электрод внутри биосенсора E-AB, который впоследствии погрузили в слюну, собранную у группы испытуемых. Устройство не только быстро (всего за 30 секунд) и точно измеряло уровень глюкозы, но и поддерживало чувствительность в течение недели, пока его промывали и хранили в фосфатно-солевом растворе после каждого использования. Технологию также можно применять для обнаружения других биомаркеров с использованием различных аптамеров. По сути, ученые создали альтернативную версию устройства, которое измеряет уровень аденозинмонофосфата в слюне — биомаркера, связанного с заболеванием десен.

Исследователи из Университета Ватерлоо разработали GraphNovo, новую программу, которая позволяет более точно определить последовательности пептидов в клетках, сообщается на сайте университета (The University of Waterloo). Пептиды – это цепочки аминокислот внутри клеток, которые являются такими же важными и уникальными строительными блоками, как ДНК или РНК. У здорового человека иммунная система может верно определить пептиды нетипичных или чужеродных клеток, таких как раковые, или вредоносные бактерии, а затем направить их на уничтожение. Для людей, чья иммунная система испытывает трудности, перспективная область иммунотерапии работает над тем, чтобы переучить их иммунитет распознавать этих опасных захватчиков. «Ученые хотят более точно понять разницу в последовательности пептидов между нормальной и раковой тканью, чтобы распознать различия», – говорит Зепинг Мао, разработчик GraphNovo под руководством доктора Минга Ли. Процесс секвенирования (определения последовательности нуклеотидов в составе ДНК) особенно сложен для новых заболеваний или раковых клеток, которые ранее не анализировались. Хотя при исследовании ранее изученных заболеваний или организмов ученые могут опираться на существующую базу данных пептидов, рак

и иммунная система каждого человека уникальны. Чтобы быстро составить профиль пептидов в незнакомой клетке, ученые используют метод пептидного секвенирования *de novo*. В результате этого процесса некоторые пептиды могут оказаться неполными или вообще отсутствовать в последовательности. Использование машинного обучения GraphNovo значительно повышает точность идентификации пептидных последовательностей, заполняя пробелы массой пептидной последовательности. Такой скачок в точности может оказаться чрезвычайно полезным в различных областях медицины, особенно в лечении рака и создании вакцин от таких болезней, как Эбола и COVID-19.

Канадские ученые выявили связь между дефицитом полезных микроэлементов в организме в раннем возрасте и устойчивостью к антибиотикам в более зрелые годы. Исследование проведено на мышах, тем не менее специалисты считают, что оно может пролить свет на одну из причин роста антибиотикорезистентности у людей, который сегодня наблюдается по всему миру. Проблему устойчивости патогенных микроорганизмов к антибиотикам связывают с чрезмерным использованием последних. Ученые из Университета Британской Колумбии (Канада) решили подойти к проблеме под другим углом и изучили, как нехватка важнейших микроэлементов (витамина А, В12, фолиевой кислоты, железа и цинка) влияет на сообщество бактерий, вирусов и грибков, обитающих в пищеварительном тракте мышей. По данным ученых, в мире примерно 340 миллионов детей в возрасте до пяти лет страдают от дефицита различных питательных микроэлементов, которые не только влияют на рост организма, но и значительно изменяют микробиом кишечника. Самое интересное то, что в связи с недостаточным поступлением в организм питательных веществ таким детям зачастую назначают антибиотики. По иронии судьбы кишечный микробиом может обладать повышенной устойчивостью к препаратам из-за дефицита питательных микроэлементов.

Топливные ячейки считаются многообещающим источником «зеленой» энергии. Они могут изменить различные отрасли, включая транспортировку и производство энергии, так как генерируют электричество посредством химической реакции, при которой образуются только вода и тепло. До сих пор большинство исследований в этой области сосредотачивались на ячейках, которые используют платину как катализатор для приведения химической реакции в действие, однако платина — дефицитный и дорогостоящий ресурс. Создание коммерчески жизнеспособного продукта оказалось сложной задачей. Исследователи из Университета Западного Онтарио обнаружили, что интеграция других металлов — палладия и кобальта, снижает необходимое количество платины для производства энергии и создает более стабильный катализатор для топливных ячеек. Цзун-Конг Шам, Сюэлян Сун, Али Фейзабади и их коллеги из Химического факультета и факультета механики и материаловедения Университета Западного Онтарио использовали Канадский синхротронный источник (CLS) университета Саскачевана (USask), чтобы разработать и протестировать свой новаторский подход.

На CLS мы успешно провели анализ новых наноматериалов в реальном времени, получив информацию о взаимодействии кислорода с платиной. Также мы многое узнали об эффективности и производительности катализатора при передаче электронов между платиной и другими металлами. Усовершенствование производительности платины и повышение устойчивости катализатора позволяет не только снизить зависимость от дефицитных и дорогих материалов, но и повысить общую эффективность и срок службы протонно-обменных мембранных топливных ячеек. Этот прорыв может сделать топливные ячейки более экономически целесообразными и экологически чистыми, способствуя более широкому внедрению технологий чистой энергии, — Али Фейзабади, член команды из Университета Вестерн. Исследователи в восторге от результатов, полученных в ходе исследования, и от значения их работы в области коммерциализации альтернативного источника энергии. Наши исследования представляют собой значительный шаг в решении проблем в области устойчивой энергетики. Они убирают ограничения, связанные с топливными ячейками, увеличивая их эффективность, снижая расходы и улучшая экологический след. Путем смягчения этих проблем мы надеемся ускорить переход к чистой энергии и внести вклад в борьбу с изменением климата, — Али Фейзабади.

Исследователи (Institute for Quantum Computing, University of Waterloo, Waterloo, Ontario, Canada) реконструировали трехмерную структуру магнитных вихрей с помощью нейтронной томографии. Международная группа исследователей использовала нейтронную визуализацию и компьютерные алгоритмы, чтобы впервые выявить трехмерные формы и динамику скирмионов. Эти вихревые атомные магнитные структуры в объемных материалах рассматривают в качестве основных элементов электроники нового типа — спинтроники. Скирмионы возникают естественным образом в некоторых атомных решетках под воздействием магнитных и электрических свойств окружающих атомов. Скирмионы обычно имеют размер от 20 до 200 нм. В двух измерениях скирмионы принимают форму дисков, в которых магнитные поля атомов направлены в разные стороны в зависимости от их положения. Но в объемных материалах скирмионы складываются вертикально, образуя трехмерные трубки, верхушки которых могут доходить до верхней и нижней поверхностей материала. Для исследования ученые изготовили объемные образцы — кубы со стороной около 3 мм, содержащие трехмерные стопки или трубки скирмионов в решетке из кобальта, цинка и марганца.

Анализ проводили с помощью нейтронной томографии — процесса, при котором пучок нейтронов направляется на образец. Когда нейтроны сталкиваются с различными образованиями внутри решетки — в данном случае со скирмионными трубками — они рассеиваются в разных направлениях в зависимости от формы трубок в этой точке. Каждый образец помещался в магнитное поле и постепенно поворачивался на очень малые углы, создавая серию «срезов», которые объединялись с помощью алгоритма реконструкции формы для создания единого трехмерного изображения. Результат показал, как форма и распространение скирмионных трубок связаны с различными видами дефектов окружающей решетки. Трехмерные скирмионы можно использовать для обработки и хранения

информации в плотно упакованной форме, которая использует на несколько порядков меньше энергии, чем современные устройства. Анализ свойств трубок, образующихся внутри материалов, позволит разработать технологии записи и обработки данных, уверены исследователи.

Канадские ученые разработали новый тип видеокамер, способный получать изображения со скоростью в несколько миллионов кадров в секунду с рекордно высоким пространственным разрешением. Подобное устройство в десятки раз дешевле уже существующих высокоскоростных камер. «Наша камера использует абсолютно новый подход для получения снимков, при этом она сопоставима по скорости работы и разрешению с коммерческими высокоскоростными камерами. Ее можно собрать из широкодоступных компонентов и при этом стоимость такой камеры будет в десятки раз ниже, чем у ее конкурентов, цены на которые начинаются от \$100 тыс.», – заявил профессор Квебекского университета Лян Цзиньян. Лян Цзиньян и его коллеги разработали новый подход для получения изображений, не требующий уменьшать временное или пространственное разрешение для достижения максимально высокой частоты кадров. Для решения этой проблемы физики воспользовались тем фактом, что свет одновременно обладает свойствами и волн, и частиц. Одной из первых в мире демонстраций этого стали опыты физиков XIX века с дифракционными решетками, наборами из параллельных выступов и впадин или щелей, через которые пропускается луч света. Ученые выяснили, что дифракционные решетки можно использовать для того, чтобы разбивать падающий в камеру свет на отдельные кадры. Авторы работы собрали прототип высокоскоростной камеры из доступных в онлайн-магазинах компонентов, в том числе фотосенсоров и цифровых микрозеркал для проекторов. Минимальные модификации этих составляющих превратили их в дифракционную решетку с изменяемым углом наклона линий.

Первые тесты камеры показали, что она способна получать снимки и видеоролики со скоростью в 4,8 млн кадров, не снижая при этом пространственного разрешения получаемых изображений. Используя этот прибор, ученые проследили за формированием пузыря плазмы, порождаемого столкновением сверхкороткой вспышки лазера длиной в несколько фемтосекунд (миллиардных долей микросекунды) с поверхностью воды. Также ученые изучили процесс формирования пузырей углекислого газа в газированных напитках и сняли на видео процесс разрушения клеток репчатого лука под действием вспышек того же фемтосекундного лазера. Как считают исследователи, высокая скорость и качество работы системы позволяют использовать ее в наномедицинских устройствах и при решении других сложных задач. В частности, по мнению авторов, в долгосрочной перспективе эта технология позволит создавать не только высокоскоростные камеры, но и новые типы лидаров, лазерных радаров. Эти приборы позволят автономным летательным аппаратам и космическим зондам и кораблям точно и быстро выявлять источники опасности, мешающие полету или посадке на Землю или другие планеты.

Ученые из Канады обнаружили, что клетки глиобластомы быстро растут и распространяются по тканям мозга благодаря «склеиванию» двух белковых

молекул, EAG2 и KvB2. Это позволило исследователям создать цепочку аминокислот (пептид), которая тормозит рост опухолей, сообщила пресс-служба Детского госпиталя Университета Торонто (HSC). «Раскрытие важной роли межбелковых взаимодействий в развитии глиобластомы позволило нам создать пептид, который обладает высоким уровнем эффективности при действии на клетки всех ключевых типов данной формы рака мозга. В перспективе это позволит нам создать высокоэффективную терапию глиобластомы», – заявил старший научный сотрудник HSC Хуан Си, чьи слова приводит пресс-служба госпиталя. Ученые совершили это открытие в ходе изучения функций ионных каналов, специализированных белков, которые отвечают за передачу сигналов между клетками. Существует гипотеза, что определенные сигналы нейронов способствуют росту и распространению глиобластомы, опухоли глиальных (вспомогательных) клеток мозга. Авторы работы проследили за взаимодействиями культур клеток глиобластомы с ионами кальция, которые постоянно вырабатываются нейронами в мозге пациентов с этой формой опухолей. Опыты указали на то, что в раковых клетках присутствовало необычно много молекул двух типов белков, EAG2 и KvB2, изначально связанных с работой не кальциевых, а калиевых ионных каналов.

Последующие эксперименты указали на то, что клетки глиобластомы вырабатывали необычно много молекул мутантной формы белка KvB2, который формировал прочную связь с EAG2 и позволял ему реагировать на кальциевые сигналы. Это не характерно для здоровых нейронов и вспомогательных клеток мозга. Соединение KvB2 с EAG2 вело к усилению контактов между нейронами и опухолевыми клетками и стимулировало рост опухолей. Затем ученые создали короткий пептид, который мешал этим белкам взаимодействовать друг с другом. Работу молекулы, получившей имя K90–114TAT, ученые проверили в опытах на культурах клеток различных форм глиобластомы, а также на мышах с имплантированными тканями опухоли. Последующие наблюдения показали, что появление K90–114TAT в питательной среде с раковыми клетками резко замедлило их рост и запустило процесс их массовой гибели, а инъекции этой цепочки аминокислот значительно продлили жизнь мышей. При этом ученые не обнаружили видимых побочных эффектов от введения K90–114TAT в организм грызунов, что, вероятно, связано с уникальным характером взаимодействий между белками EAG2 и KvB2 в клетках глиобластомы. Как отмечают биологи, высокая эффективность, безопасность и универсальный характер действия пептида K90–114TAT на разные типы опухолевых клеток делают его одним из самых перспективных кандидатов на роль основы для нового класса терапий от глиобластомы.

Исследователи разработали «губки» с большой площадью поверхности, которые, как паутина, постоянно улавливают влагу из окружающей среды и превращают ее в жидкость. Новая система недорога, энергоэффективна и экологична, сообщает Университет Ватерлоо. Традиционно пресную воду для потребления люди собирают из рек, озер, подземных вод и океанов (с очисткой). А вот пауки, например, добывают воду прямо воздуха — с помощью паутины, которая накапливает влагу. Похожим образом действуют и жуки пустыни Намиб:

капли воды из тумана конденсируются прямо на теле жука. Ученые из Университета Ватерлоо симитировали уникальную структуру тела жука на поверхности нового прибора для получения пресной воды. Для этого они использовали стабилизированную целлюлозой восковую эмульсию для изготовления поверхностей, которые притягивают крошечные капли воды и быстро выделяют более крупные -так прибор превращает накопленную влагу в жидкость.

Ученые из Канады (McGill University Health Centre, Montreal, QC, & Toronto Metropolitan University, Toronto, ON) и Мексики разработали устройство Swift Ray 1, которое подключается к смартфону и использует тепловые сигнатуры и бактериальную флуоресценцию для выявления инфицированных ран. Swift Ray 1 считается первым в мире гиперспектральным устройством, настолько компактным, что его можно положить в карман. Он может улавливать тепло, выделяемое областью повреждения, что помогает врачам отличить воспаление от инфекции. В ходе клинического исследования из 66 ран устройство посчитало 20 невоспаленными, 26 — воспаленными и 20 — инфицированными. Применяв алгоритм машинного обучения, исследователи обнаружили, что гаджет идентифицировал 100% инфицированных ран и 91% неинфицированных. Устройство подключается к смартфону и работает с соответствующим приложением. Оно не только делает фотографии, но и записывает изображения инфракрасной термографии (показывают уровень тепла) и флуоресценции бактерий (заставляют бактерии светиться под воздействием ультрафиолетового света). Поскольку заживающая рана будет иметь некоторую степень покраснения, врачу может быть чрезвычайно сложно определить, когда рана перешла от обычного воспаления к потенциально серьезной инфекции. Новое устройство облегчит диагностику - считают ученые.

Новый умный материал, разработанный канадскими учеными, активируется как теплом, так и электричеством. Это первая в мире ткань с памятью формы, которая реагирует на два разных стимула, сообщает Университет Ватерлоо. Подробно разработка описана в журнале Nano-Micro Small. Недорогая ткань содержит в себе мягкие и твердые материалы: полимерные нанокompозитные волокна из переработанного пластика и нити нержавеющей стали. Из такой ткани можно делать согревающую одежду или, например, бамперы автомобилей, которые возвращаются к своей первоначальной форме после повреждения. Помимо тепла, ткань также можно активировать с помощью более низкого напряжения электричества, чем в предыдущих подобных системах, что делает ее более энергоэффективной и рентабельной. Более низкое напряжение позволяет интегрировать материал в более мелкие портативные устройства – например, в биомедицинские устройства и датчики окружающей среды. В будущем разработчики планируют улучшить характеристики памяти формы ткани, чтобы ее можно было внедрять в области робототехники.

В Канаде построят первый в мире микромодульный ядерный реактор. Установку разработала компания Global First Power. Местом строительства выбрали исследовательский центр Canadian Nuclear Laboratories (CNL) в деревне Чок-

Ривер, а в будущем компания хотела бы питать энергией удаленные регионы на севере страны. Правительство Канады составило список зарубежных институтов и лабораторий, связанных с организациями в России, Китае и Иране, которые могут представлять угрозу национальной безопасности Канады. Оттава не будет финансировать проекты, если эти учреждения каким-то образом к ним причастны. Таким образом Канада пытается предотвратить невозможность попадания разрабатываемых в стране современных технологий в руки геополитических соперников. Организации преимущественно расположены в Китае, но в списке также есть несколько из России и Ирана. Среди них — Национальный университет оборонных технологий Китая, различные китайские военные школы и иранский Университет Имама Хоссейна, который сосредоточен на ядерных исследованиях. Новые правила также определяют список областей исследования, которые в Канаде считают приоритетными и требуют защиты. Среди них не только современные виды вооружений, аэрокосмические и спутниковые системы, но и цифровая инфраструктура, искусственный интеллект, передовые энергетические технологии, медико-биологические разработки.

Чиновники, объявляя об ограничениях, объяснили, что в правительстве все больше опасаются, что стратегические разработки попадут в руки политических противников Канады. В частности, недавно федеральный суд отказал в получении визы для обучения в Университете Ватерлоо (провинция Онтарио) гражданину Китая, желавшему использовать полученные знания для улучшения китайской системы здравоохранения. Судья почитал, что его действия подпадают под определение «нетрадиционного шпионажа», поскольку китайские власти могли принудить студента к такой противоправной деятельности. Год 2024 обещает быть важным и для всех, кто мечтает об иммиграции в Канаду. Экспресс энтри, популярная программа канадской иммиграции, будет претерпевать изменения, и все желающие получить постоянное резидентство в этой красивой стране должны быть в курсе последних новостей и обновлений. Канада является одним из самых привлекательных мест для иммиграции благодаря своей толерантности, качеству жизни и обилию возможностей. Программа экспресс энтри предлагает простой и эффективный путь к получению статуса постоянного резидента для высококвалифицированных работников, которые могут внести ценный вклад в экономику Канады. В 2024 году планируются изменения в экспресс энтри, которые могут повлиять на процесс отбора и получения приглашения на постоянное резидентство. Одним из ключевых обновлений в программе Express Entry на 2024 год является возможность приглашения иммигрантов с высокими навыками и опытом работы в сферах, которые требуются в Канаде. Теперь программой активно поддерживается привлечение специалистов в областях информационных технологий, медицины, инженерии и других продвинутых отраслях.
