

## Франция 2022 год – прогресс науки и технологий

Академик Олег Фиговский, Альянс Народов Мира

**Наука и технологии во Франции** имеет долгую историю, восходящую к Академии наук, которую основал Людовик XIV в 1666 г., по предложению Жан-Батист Кольбера, чтобы поощрять и защищать дух французских научных исследований. Научные исследования в стране поддерживаются промышленностью, а также сетью: Французскими университетами и высшими учебными заведениями за пределами основной структуры. Правительство Франции готово помогать учёным других стран в научной работе. FIER-DOC – программа, рассчитанная на 5 месяцев и предлагающая иностранным студентам и аспирантам ознакомиться с французской средой научных исследований и разработок. Программа адресована кандидатам со степенью магистра, желающим продолжить обучение в аспирантуре, а также иностранным аспирантам, нацеленным на приобретение опыта работы во французской научной лаборатории. Данная программа может стать ступенью к получению степени Ph.D., она также поможет определить тему будущей диссертации и ознакомит с научной средой Франции. Пятимесячная программа включает два месяца учебной подготовки в Париже, за которыми следуют три месяца работы в одной из 150 французских лабораторий, включенных в сеть «n+i»

В Елисейском дворце намерены вернуть атомной энергетике Франции былую славу. Президент Франции Эммануэль Макрон объявил о строительстве 6 новых атомных реакторов. Планы по строительству реакторов являются составной частью программы Макрона, направленной на восстановление и дальнейшее развитие атомной энергетике, которой в Париже отводят главную роль в переходе к чистой энергетике. Первый из планируемых шести реакторов должен начать вырабатывать энергию в 2035 году. Все будет, конечно, зависеть от обстановки, но в программе предусматривается строительство и 8 дополнительных атомных реакторов. Президент также пообещал не закрывать ни одного действующего реактора, если только это не потребует по соображениям безопасности. Объявление об «атомном ренессансе» сделано за два месяца до президентских выборов во Франции. Президент Макрон хотел, чтобы его выступление совпало еще с одним важным пунктом атомной программы – официальным объявлением о покупке французской госкомпанией EDF паровых турбин у GE. На юге Франции завершается строительство ИТЭР. Планируется, что его введут в эксплуатацию в 2035 году. По словам создателей, этот термоядерный экспериментальный реактор станет крупнейшим из когда-либо построенных устройств такого рода и флагманом ядерного синтеза.

Переход к открытой науке – это серьезное изменение, поскольку она способствует появлению новых организационных форм, технических средств, финансовых моделей, а также влияет на этические нормы в науке, и именно во Франции правительство выпустило уже Второй Национальный план по открытой науке на 2021–2024 годы (Second French Plan for Open Science. Generalising open science in France. 2021–2024), согласно которому бюджет на нее утраивается. На эти средства планируется создать национальную платформу для научных данных и поощрять их повторное использование; продвигать политику открытого программного обеспечения; развивать навыки работы с открытой наукой.

А что происходит во Франции за первое полугодие 2020 года. Компании из Франции Arkenlight и Axorus объединились, чтобы создать прототип первого искусственного нейрона, работающего от алмазной бетавольтовой батареи. Последнюю изготовили из ядерных отходов. Цель работы — создать имплантаты медицинского класса с источниками энергии, которые будут работать десятилетиями. Эти бета-вольтаические

батареи будут вырабатывать энергию очень долго и без подзарядки — некоторые рассчитаны на десятилетия, другие — на тысячи лет, в зависимости от периода полураспада конкретного изотопа, который они используют. Несмотря на то, что они сделаны из радиоактивных ядерных отходов, разработчики отмечают, что устройства очень безопасны даже при работе внутри человеческого тела, поскольку бета-излучение такого рода не проникает в ткани.

Компания Arkenlight начала сотрудничать с Axorus, чтобы изучить возможность использования бетавольтовых микробатарей для питания искусственных нейронов, которые разрабатывает Axorus. Эти искусственные нейроны встраиваются в нервную систему пациента и выполняют различные функции, в частности взаимодействуют с биологическими нейронами, считывают сигналы, которые посылают другие нейроны и другие системы, а также отправляют собственные. Существует множество способов применения такого устройства. Сейчас в Axorus разрабатывают сетчатку, которая соединяет ряд искусственных нейронов с фотодиодами — получается матрица пикселей, которые реагируют на свет и посылают электрический сигнал в мозг через зрительный нерв. Такая разработка поможет людям частично вернуть зрение. Поэтому важно заранее понять, чем питать такие устройства и как их подзаряжать. Крошечная, безопасная бетавольтовая батарея, которой хватает на десятилетия, могла бы тут идеально подойти. Поэтому Axorus и Arkenlight объединились, чтобы создать первый искусственный нейрон, работающий от тритиевого радиовольтного микрогенератора.

Французская компания GE Renewable Energy завершает сборку крупнейшего монтажа ветряков отлитых из бетона оснований. В перспективе переход на новую технологию создания 3D-принтера для печати бетонных оснований морских ветрогенераторов. Высота принтера, как утверждают в GE, будет равна высоте трехэтажного здания — более 20 метров. Его использование позволит снизить транспортные расходы на доставку к местам фундаментов позволит строить ветряки высотой в 150 и даже 200 метров. 3D-принтер GE будет запущен на базе исследовательского центра, работу которого поддерживают крупнейший производитель цемента Holcim и компания Cobod, специализирующаяся на промышленной 3D-печати. В основе новой технологии лежат наработки партнеров, а в качестве целевой задачи для принтера GE выбрала печать бетонных оснований, включая гигантские плиты, на которых держатся ветряки. Работа GE Renewable Energy, Holcim и Cobod сейчас поддерживается из гранта Министерства энергетики США, которое выделило финансирование на поиск инновационных технологий в области возобновляемых источников. Согласно анонсу GE, 3D-принтер будет готов к коммерческой эксплуатации в течение четырех-пяти лет.

Компания Renault презентовала свой первый концепт-кар на базе водородных топливных элементов. Scenic Vision — это кроссовер, сочетающий в себе водородный двигатель, электрический мотор, крупную батарею и бак для «зеленого топлива». Автомобиль заправляется за пять минут и с полным баком проезжает около 800 километров. В Renault считают, что такая конфигурация — наиболее перспективный подход к электрификации транспорта и продвижению возобновляемых источников энергии. Анонс Scenic Vision состоялся в рамках саммита ChangeNOW в Париже. Представители бренда рассказали, что при проектировании новой модели концерн хотел создать наиболее экологичный автомобиль. По заявлениям Renault, Scenic Vision предлагает нулевой уровень выбросов в процессе производства и эксплуатации, а его углеродный след на 75% меньше, чем у полностью электрических машин. Кроме того, его батарея на 40 кВт\*ч пригодна для полной переработки — аккумулятор будет собираться на заводах Renault во Франции.

Renault Scenic Vision основан на новой платформе, специально разработанной для водородно-электрических моделей. Компонировка включает четыре основных элемента: электрический и водородный двигатели, батарею и водородный бак. Двигатели

располагаются сзади, освобождая место для бака на 2,5 кг, расположенного под капотом. В то же время сам топливный элемент, как и аккумуляторы, установлен в днище автомобиля. Рассказывая о Scenic Vision, в Renault обрисовали представление бренда о будущем, в котором сети водородных станций распространятся, как минимум, по всей Франции. В таком случае владельцы новой машины смогут проехать от Парижа до Марселя — на расстояние около 750 километров — без остановок, полагаясь на всего один аккумуляторный блок емкостью 40 кВтч. А если владелец авто будет заинтересован в более продолжительной поездке, то остановка и заправка на водородной станции займут примерно столько же времени, сколько и посещение обычной АЗС. Остальные спецификации Scenic Vision будут раскрыты в течение следующих двух лет. Представители концерна объяснили, что сейчас Scenic Vision — это демонстрационное решение, которое будет дорабатываться и «подгоняться» под рыночные реалии, поэтому его характеристики еще могут измениться. Тем не менее, основа кроссовера — конфигурация, в которой используется водородный и электрический двигатели — останется без изменений. Серийное производство Scenic Vision намечено на 2024 год.

Французские ученые выяснили, что человеческий фермент HSD17B11 превращает химические вещества, которые выделяют морские губки и их синтетические аналоги, в токсичные соединения, уничтожающие клетки. Результаты исследования станут основой для создания новых противораковых и противомикробных препаратов. Ученые из Тулузского университета (Франция) выяснили, что человеческий фермент превращает химические вещества, которые выделяют морские губки, и их синтетические производные в соединения, убивающие клетки. Результаты исследования лягут в основу новых противораковых препаратов и лекарств от бактериальных инфекций. Соединения, которые вырабатывают морские губки, привлекли внимание фармацевтических компаний еще в 1950-х. Тогда ученые обнаружили, что одно из таких веществ эффективно для лечения одного из видов рака крови. Затем соединения активно исследовали в качестве потенциальной противораковой терапии. Однако до сих пор не было известно, как именно они разрушают живые клетки. Эти соединения, получившие название «липидные алкинилкарбинолы», обладают уникальной структурой, сочетающей свойства спирта и ацетилена на липидном острове. Чтобы узнать больше о механизмах действия этих веществ, ученые исследовали их наиболее эффективные синтетические производные — диалкинилкарбинолы, которые в тысячу раз активнее природных аналогов.

Исследователи проанализировали клетки человека на наличие мутаций, делающих их устойчивыми к действию диалкинилкарбинолов. Так авторы обнаружили мутации в гене, связанном с ферментом HSD17B11. Последовавшая за этим открытием серия экспериментов показала, что HSD17B11 превращает диалкинилкарбинолы в активную форму, которая затем связывается с ферментами, удаляющими из клетки дефектные белки. Из-за этого в ней начинают накапливаться испорченные белки, и клетка погибает. Потом ученые проверили способность диалкинилкарбинолов, активированных HSD17B11, убивать клетки 15 различных типов рака. Оказалось, соединения наиболее эффективны против клеток редкого типа детского рака костей — остеосаркомы. Причем раковые клетки, лишённые HSD17B11, выживали после обработки диалкинилкарбинолами. HSD17B11 относится к обширному семейству ферментов короткоцепочечных дегидрогеназ/редуктаз (SDR), которое включает более 500 тысяч белков, обнаруживаемых у всех живых организмов. Морские губки выделяют алкинилкарбинолы для защиты от хищников, взаимодействуя с его SDR они становятся токсичными и разрушают его клетки. Чтобы эффективно применять открытый механизм, авторы работы синтезировали ряд новых химических веществ, которые активировались другими ферментами семейства SDR, и показали, что они избирательно уничтожают клетки, экспрессирующие определенные SDR.

Эта технология может лечь в основу новой персонифицированной противораковой терапии.

Команда учёных из UBC (Франция) под руководством доктора Джона Мэддена разработала гидрогелевые биосовместимые датчики, которые используют ионы для переноса электрического заряда. В отличие от умной кожи, изготовленной из пластмасс и металлов, гидрогели такие же мягкие, как и натуральная кожа. Так протез или рука робота будут ощущаться естественнее. «Принцип работы гидрогелевых датчиков заключается в том, что они генерируют напряжение и ток в ответ на раздражители — давление или прикосновение. То, что мы называем пьезоэлектрическим эффектом. Но мы не знали точно, как создаются эти напряжения», — сказал ведущий автор исследования Юта Добаши. Работая под руководством исследователя UBC доктора Джона Мэддена, Добаши разработал гидрогелевые датчики, содержащие соли с положительными и отрицательными ионами разного размера. Он и его коллеги использовали магнитные поля, чтобы точно отслеживать, как перемещаются ионы при приложении давления к датчику. «Когда к гелю прикладываешь давление, оно распределяет ионы в жидкости с разной скоростью и получается электрический сигнал. Положительные ионы, которые, как правило, меньше, движутся быстрее, чем более крупные отрицательные ионы. Поэтому они неравномерно распределяются, это создает электрическое поле, которое и заставляет работать пьезоионный датчик», — комментирует Юта Добаши. Авторы заявили, что с помощью их открытия получится создать датчики, которые напрямую взаимодействуют с клетками и нервной системой.

Побочные продукты микробиоты кишечника, попадая в кровеносную систему организма, регулируют физиологические процессы — иммунитет, метаболизм, функции мозга. Ученые из Франции обнаружили, что гипоталамические нейроны в моделях животных напрямую распознают изменения в активности бактерий и адаптируют к ней температуру тела и аппетит. Это открытие позволит разработать новые виды терапии ожирения и диабета. Кишечник — крупнейший резервуар бактерий нашего организма. Все больше появляется исследований, доказывающих связь различных функций тела с состоянием микробиоты и подчеркивающих важность оси кишечник-мозг. Группа нейробиологов, иммунологов и микробиологов из нескольких научных институтов Франции взялась исследовать влияние бактерий на активность определенных нейронов мозга. Они сосредоточились на рецепторе NOD2, который находится внутри большинства иммунных клеток и распознает присутствие муропептидов, строительных элементов стенок клеток бактерий. Также он ассоциирован с расстройствами пищеварения, в частности, с болезнью Крона, а также с неврологическими заболеваниями.

По снимкам мозга ученые изучили деятельность рецептора NOD2 в мозге мышей, в частности, как он проявляется в гипоталамусе. При этом было установлено, что его электрическая активность подавляется, когда нейроны вступают в контакт с бактериальными муропептидами кишечника. Их, по словам исследователей, можно считать маркерами пролиферации бактерий. Если рецептор NOD2 отсутствует, муропептиды более не подавляют нейроны, мозг теряет контроль над аппетитом и температурой тела. Мыши набирают вес и становятся более восприимчивы к диабету 2-го типа. Ученые продемонстрировали удивительный факт: нейроны воспринимают бактериальные муропептиды напрямую, хотя считалось, что эта задача иммунных клеток. Поразительно узнать, что бактериальные фрагменты действуют напрямую на такие стратегические центры мозга, как гипоталамус, управляющий жизненно важными функциями контроля за температурой тела, воспроизведением, голодом и жаждой», — сказал Пьер-Мари Ледо из Института Пастера, один из исследователей.

Французские физики экспериментально показали возможность управления циркулярными ридберговскими состояниями атомов с помощью лазерного света. Для этого они использовали щелочноземельные атомы с двумя валентными электронами, один из

которых переводили в высоковозбужденное состояние. Оказалось, что электростатическая связь между электронами позволяет связать микроволновые и оптические степени свободы атомов, что в будущем поможет создать гибридные квантовые платформы. Идея квантовых симуляций основана на схожести в поведении систем, состоящих из принципиально разных объектов. Симулируемая система, как правило, недоступна для контроля ее отдельных элементов и слишком сложна, чтобы ее можно было численно смоделировать с помощью обычных компьютеров. Симулирующая система, напротив, строится с помощью элементов, чьими свойствами и взаимодействиями легко манипулировать.

Одной из перспективных платформ для квантовых симуляций стали ридберговские атомы, то есть атомы, валентные электроны которых находятся на орбитах с очень большими главными квантовыми числами. Такие атомы обладают большим дипольным моментом, следовательно, сильно взаимодействуют друг с другом, а также легко поддаются управлению внешними полями. Проблемой ридберговских атомов, однако, стало короткое время жизни высоковозбужденных состояний. В качестве ее решения было предложено использовать циркулярные ридберговские состояния, то есть состояния с максимально возможной проекцией орбитального момента электрона. Несмотря на увеличенное время жизни возбужденного состояния (до одной минуты), доступ к таким атомам может быть получен только с помощью микроволнового излучения, что исключает адресацию отдельным атомам. Кроме того, измерение циркулярных ридберговских состояний страдает от излишней деструктивности и сложности. Обойти эти трудности решила команда французских физиков под руководством Мишеля Брюна (Michel Brune) и Себастьяна Глейзеса (Sébastien Gleyzes) из Университета Сорбонны.

Французские физики теоретически и экспериментально описали то, как зависит характер квазибрэгговской дифракции атомного конденсата на оптических решетках со сложными временными параметрами. Они показали, что, настраивая правильным образом временную зависимость амплитуды светового импульса и частотной отстройки лазерных пучков, можно добиться эффективного дифракционного разделения атомов с выбранной импульсопередачей. Дифракция света сыграла важную роль в становлении классической оптики. Когда стало понятно, что обычная материя тоже обладает волновыми свойствами, физики начали активно изучать дифракцию частиц на периодических структурах, в первую очередь кристаллических решетках. Однако периодичность можно получить по-другому: для этого достаточно создать стоячую волну света. Подобным образом работают акустооптические модуляторы, в которых свет, наоборот, дифрагирует на звуковой стоячей волне.

Капица с Дираком были первыми, кто предположил, что взаимодействие электронов со световыми стоячими волнами (физики часто называют их оптическими решетками) должно приводить к их дифракции. Правда, из-за слабости электрон-фотонного взаимодействия экспериментальное подтверждение этой идеи произошло лишь в 2001 году. Атомы же подходят на эту роль гораздо лучше из-за наличия у них внутренней энергетической структуры, поэтому атомную дифракцию на свете увидели уже в конце 70-х годов. Расщепление атомного пучка на две или более когерентных частей открыло дорогу к созданию сверхчувствительных атомных интерферометров, которые позволяют уловить тончайшие различия в условиях, в которых оказываются атомные траектории (например, разную гравитацию). Вскоре физики поняли, что чем выше будет порядок дифракции, который измеряется в разнице импульсов атомов, идущих по разным плечам (обычно она задается через количество фотонных импульсов), тем дальше будут разнесены траектории и тем точнее будет прибор. Рекорд разницы на сегодня составляет 408 фотонных импульсов. Однако несмотря на такие успехи, для ряда режимов дифракции в литературе есть лишь качественное описание динамики фазы и населенности. Закрывать этот пробел решила группа французских физиков при участии Александра Гоге (Alexandre Gauguet) из Университета Поля Сабатье.

Французские физики сообщили о первом экспериментальном обнаружении дальнедействующих сил притяжения между биологическими молекулами в солевом растворе, которые могут управлять их поведением даже на расстоянии ста нанометров. В качестве объекта исследования они использовали белок R-фикоэритрин, а в качестве методов — флуоресцентную корреляционную спектроскопию и терагерцовую спектроскопию. С точки зрения физики живая материя представляется сложным круговоротом разнообразных взаимодействий между биомолекулами (преимущественно белками и нуклеиновыми кислотами), которая, тем не менее, довольно эффективна в реализации биологических функций. Подсчитано, что в человеческой клетке может происходить около 130000 различных бинарных взаимодействий между белками, из которых в достаточной мере изучено лишь 34000.

Эти силы, как правило, имеют электростатическую природу, чаще всего вандерваальсовую. Несмотря на то, в теории такие силы могут быть дальнедействующими (например, зависеть от расстояния по закону обратного куба), в реальности их взаимодействие ослабевает на масштабе нанометров из-за дебаевского экранирования, вызванного наличием во внутриклеточной жидкости свободных легких ионов. Таким образом, текущее понимание того, как та или иная молекула попадает в нужное место клетки в нужное время, опирается в основном на механизм ее случайного перемещения в результате диффузии. Но недавно стали появляться сомнения в полноте такой картины. Так, физики поняли, что в условиях большого количества препятствий, которое имеет место в клетках, диффузия значительно замедляется. Кроме того, стали появляться экспериментальные свидетельства ее аномального характера, а также несоответствие между наблюдаемыми скоростями реакций в клетках и предсказаниями строго случайных моделей. В эту картину органически вписывается представление о дальнедействующих диполь-дипольных силах, которые устойчивы к затуханию благодаря своему резонансному характеру, однако ученые никогда не наблюдали их *in vitro*. О том, что такие силы все же существуют, сообщила группа французских физиков под руководством Марко Петтини (Marco Pettini) из Тулонского университета.

Французские физики научились создавать пузыри, которые существуют, не лопаюсь, в нормальных условиях до 465 дней. Для этого они смешали микрогранулы, которые противостоят гравитационному оттоку жидкости, со смесью воды и глицерина, который компенсирует испарение воды. Вспенивание с образованием пузырей — это неотъемлемое свойство большинства жидкостей, которое играет как полезную, так и вредную роль на практике. Пузыри представляют собой сложную динамическую систему, в основе поведения которой лежит физика тонких жидких пленок. Ученые пытаются разобраться в балансе процессов, которые сопровождают образование и схлопывание пузырей, а также научиться управлять ими. В нормальных условиях обычные мыльные пузыри лопаются за минуты или даже секунды. Физики поняли, что главные причины этого — это испарение жидкости и ее отток вниз под действием сил гравитации, из-за чего пленка в верхней части пузыря истончается до десятков нанометров и рвется. Ситуация сильно меняется, если в жидкость добавить поверхностно-активные вещества, подавить испарение, насытив атмосферу паром, и очистить окружающее пространство от пыли. Таким способом удалось создать пузыри, живущие два года. Однако для бытовых нужд желательнее научиться делать пузыри, которые не разрушаются даже в нормальных условиях.

Добиться этого удалось французским физикам из Университета Лилля под руководством Микаэля Бодуана (Michael Baudoin). У них получилось создать пузыри, живущие до 465 дней в обычной комнатной атмосфере, за счет добавления микрочастиц в водно-глицериновый раствор. Частичное смачивание микрогранул известно своей способностью увеличивать устойчивость пленок к механическому воздействию благодаря капиллярным силам. Физики убедились в этом, изготавливая пузыри из смеси воды и полиамидных микрогранул со средним радиусом 80 микрометров и наблюдая за их массой.

Такой подход существенно увеличил время их жизни по сравнению с пузырями из чистой воды, что свидетельствовало о способности микрогранул противостоять гравитационным силам. Тем не менее, меняя влажность, авторы выяснили, что испарение все еще остается фактором, лимитирующим время жизни пузырей.

Физики заметили, что захват и испарение влаги из воздуха формируют устойчивое равновесное значение между отношениями масс глицерина и воды в пузыре, равное примерно 0,85–0,90, к которому со временем стремятся другие пропорции. Экспериментируя с такими пузырями, авторы смогли добиться времени жизни, равного 465 дням. Их радиусы при этом оставались неизменными, что свидетельствует об отсутствии утечки избыточного давления. Авторы предполагают, что причиной лопания таких пузырей стало наличие в них жизни. На это намекает зеленый оттенок, появившийся в последние месяцы, а также тот факт, что раствор воды и глицерина — это благоприятная среда для развития бактерий, которые могли попасть на поверхность пузыря из воздуха

Еще в одной сфере люди потерпели поражение от машин. На этот раз — в бридже, игре с неполной информацией, где нужно следить за действиями соперников и союзников. Эта победа ценна для ИИ тем, что бридж точнее, чем шахматы или го, имитирует процессы принятия решений у людей. Разработчик машинного интеллекта — французский стартап NukkAI. Традиционно в бридж играют две пары игроков, сидящие друг напротив друга. Вся колода карт делится поровну между ними. Игроки торгуются за контракт — обещание взять определенное число взяток, а затем круг за кругом разыгрывают свои карты. В ходе прошедшего в Париже эксперимента, который организовал стартап NukkAI, восемь чемпионов по игре в бридж должны были разыграть 800 последовательных сдач, поделенных на 80 сетов по 10. Предварительный этап игры — торговля — был опущен. Каждый чемпион играл собственными картами и картами своего партнера-«болвана» против пары противников. Этими противниками были лучшие роботы, созданные для игры в бридж, но, по общему мнению, не дотягивающие до уровня чемпионов-людей. ИИ под названием NooK выступал в той же роли, что и чемпион-человек, и получал те же карты и тех же противников. Критерием успешности служил средний счет сета. NooK победил в 67 сетах из 80, то есть в 83% случаев.

По словам Вероник Венто, сооснователя NukkAI, NooK — новое поколение ИИ, поскольку по мере принятия решений он объясняет их. Это необходимое условие для игры в бридж. Обычно ИИ сравнивают с черным ящиком, неспособным объяснить людям, как он пришел к такому выводу. Подход NukkAI можно назвать «белым ящиком» или нейросимволическим. Вместо того чтобы учиться на миллионах партий он сначала познакомился с правилами игры, а затем тренировался. Такой метод гораздо ближе к человеческому. «То, что мы видим, представляет фундаментально важный прогресс в состоянии искусственного интеллекта», — заявил Стивен Магглтон, профессор машинного обучения из Имперского колледжа Лондона, не принимавший участия в разработке NooK.

Французские исследователи разработали метод, позволяющий обнаружить работу вредоносного программного обеспечения на устройствах интернета вещей без непосредственного доступа к ним. Он основан на атаке по сторонним каналам, при которой чувствительный прибор измеряет электромагнитное излучение от процессора, выполняющего вредоносный код, а затем нейросеть распознает в этих сигналах паттерны, типичные для выполнения именно этого кода. В мире существуют десятки миллиардов устройств интернета вещей (IoT), существенная часть из которых работают на базе полноценных операционных систем и даже поддерживает обновления — а значит, устройства потенциально могут загружать и исполнять вредоносный код. При этом, в отличие от компьютеров, сетевого оборудования и других типов устройств, разработчики IoT-устройств традиционно уделяют гораздо меньше внимания аспектам безопасности, поэтому в них намного легче обнаружить и использовать уязвимость, а зачастую не нужно и этого, потому что часто в гаджетах используют стандартные слабые

пароли (хотя в некоторых регионах они законодательно запрещены). В результате злоумышленники все чаще фокусируются на устройствах интернета вещей и количество их атак ежегодно увеличивается в разы. Потенциально для защиты от вредоносного ПО можно было бы использовать антивирусы, но большая часть подобных гаджетов не имеет для этого достаточно вычислительной мощности и памяти. И даже если они поддерживали антивирусы, вредоносное ПО часто использует обфускацию кода или работает на уровне ядра, что затрудняет обнаружение программными методами.

Ученые из Исследовательского института компьютерных наук и случайных систем под руководством Аннели Хойзер (Annelie Heuser) предложили использовать для обнаружения вредоносного ПО в IoT-устройствах, в том числе обфусцированного, атаку по сторонним каналам. Так называют атаки, которые производятся не на саму программную (логическую) часть системы, а на ее практическую реализацию. В данном случае исследователи применили атаку по электромагнитному излучению, основанную на том факте, что при выполнении вычислений процессор генерирует электромагнитное излучение, зависящее от типа операции. Принцип атаки, разработанной исследователями, основан на нейросети, которая обучается классифицировать запись электромагнитных сигналов, относя их к нормальным процессам или тому или иному типу вредоносного ПО. После записи сигнала он преобразуется в спектрограмму, и это изображение подается на сверточную нейросеть. Несколько отдельных нейросетевых моделей обучили определять разные параметры, такие как тип ПО (DDoS, вымогатель, руткит и нормальный, не вредоносный код), семейство вредоносной программы, тип обфускации и тому подобное.

В качестве модельного IoT-устройства исследователи использовали одноплатный компьютер Raspberry Pi 2B, работающий на основе ARM-процессора. Сигналы от процессора регистрировали с помощью электромагнитного зонда, подключенного к осцилографу, они записывали отрезки по 2,5 секунды. Запуская программы на Raspberry Pi, они записали 100 тысяч отрезков: по 3000 для 30 вредоносных программ и еще 10000 для нормальной активности. Тесты показали высокую эффективность метода. В частности, он позволил распознать тип выполняемой программы с точностью 99,82 процента. Атаку по электромагнитному излучению процессора можно проводить и для получения более ценных данных.

Международная группа ученых научила муравьев *Formica fusca* находить онкологические заболевания. Группа ученых из Национального центра научных исследований Франции, Университета Сорбонны в Париже, Института Кюри и компании Inserm продемонстрировала, как вид муравьев *Formica fusca* может пригодиться в медицине. После нескольких минут обучения эти насекомые, которые используют обоняние для выполнения повседневных задач, отличили здоровые человеческие клетки от раковых. Анализируя соединения, которые испускают различные клетки, ученые показали, что у каждой клеточной линии есть собственный запах, который и засекают муравьи. Эффективность нового метода еще предстоит оценить с помощью клинических испытаний на человеке. Однако уже сейчас новое исследование показало, что муравьи обладают высоким потенциалом, способны к очень быстрому обучению, отмечают авторы исследования. Диагностирование рака — серьезная проблема общественного здравоохранения. Существующие методы, например МРТ и маммография, не всегда доступны из-за цены и инвазивности. Это ограничивает их широкомасштабное использование. Чтобы обойти эти ограничения, изучаются альтернативные методы, такие как использование обоняния животных.

Французская архитектурная компания lemoal из города Круасси-Бобур завершила строительство первого в стране общественного здания из смеси конопли, извести и воды. Здание площадью 380 кв. м используется как общественный спортивный зал. Спортивный зал, сделан из смеси конопли, извести и воды, изготовлен из Hempcrete, и представляет



собой здание с отрицательным выбросом углерода. Hempcrete имеет термические и акустические свойства, а также является огнестойким. Конопля может вырасти до 4 м и ее можно выращивать за 90–120 дней. Она легче и дешевле дерева и может расти в 100 раз быстрее, чем дуб.

По словам исследователя Даршила Шаха из Центра инноваций в области природных материалов в Кембридже, конопля может улавливать углерод вдвое эффективнее, чем лес. «Многочисленные исследования показывают, что конопля является одним из лучших преобразователей CO<sub>2</sub> в биомассу. Она даже более эффективна, чем деревья. Промышленная конопля поглощает от 8 до 15 тонн CO<sub>2</sub> на гектар посевов», – утверждает Шахак. Архитекторы из студии lemoal рассказали, что главная задача с коноплей заключалась в том, чтобы убедить клиентов, что это жизнеспособная альтернатива бетону, потому что стена из конопли выглядит немного более деревенской и не такой изысканной, как бетон. Hempcrete в настоящее время дороже, чем бетон, но благодаря своим изоляционным свойствам он может быть выгоден в долгосрочной перспективе благодаря сокращению счетов за электроэнергию.

Стены здания заполняются пеньковыми блоками, а затем облицовываются цементно-волокнистыми панелями, чтобы защитить блоки из пеньки от погодных условий. Панели из конопли были выращены и изготовлены в пределах 500 км от участка застройки и изготовлены производителем цемента Vicat. На строительные материалы приходится 11 процентов глобальных выбросов углерода, и поскольку строительная промышленность продолжает искать способы уменьшить свой углеродный след, ученые, архитекторы и производители ищут натуральные материалы. Вместе со многими другими биоматериалами, такими как мицелий и водоросли, конопля набирает популярность как один из самых экологически чистых материалов в мире.

Знакомя читателей с обзором о современной науке и технологиям Франции, мне хотелось обратить внимание на разнообразие исследований и разработок и на традиционно высокий уровень математики, в том числе и к работам русских математиков, работающих во Франции в последние годы.

**On 6/2/2022 8:43 AM, Alexander Zabuty wrote:**