

Китайские наука и технологии идут вперёд

Академик Олег Фиговский.

Восток поднимается, а Запад — увядает. (Си Цзиньпин)

Так сложилось, что около 30 лет я связан с Китаем как по науке, так и по трансферу технологий. Более 20 моих научных работ были переведены на китайский язык, в том числе в двуязычных журналах (английский – китайский). Мои предыдущие обзоры о науке в Китае печатаются в журналах «Атомная стратегия», «Альтернативная энергетика и экология» и многих других и их можно легко найти в Интернете. В настоящем обзоре я останавливаюсь на данных за последний год, в том числе на материалы информационного агентства Синьхуа и газет Китая. Я также играл роль координатора по программам сотрудничества университетов Китая с промышленными фирмами Китая. В стране большую роль играют как университеты, так и Академия наук, оставаясь ведущим центром фундаментальных исследований. Китайские университеты занимают престижные места в рейтингах университетов мира (QS World University Rankings 2022) – среди 50 лучших университетов шесть китайских (ни одного из России).

Рейтинги китайских университетов не являются чисто академическими рейтингами и могут формироваться на основе следующих показателей: уровня академических исследований, глубины научных исследований, уровня и количества основных тем или проектов, разновидности фундаментальных научных исследований, их результатов и цитируемости, преподавательского состава, учебного оборудования, площади университетов, их расположения, количества одаренных студентов, репутации и чести, качества и количества научно-исследовательской базы, количества и оснащённости лабораторий, количества опубликованных академических работ, количества выдающихся выпускников (и даже количества миллиардеров), компетентности администрации, участия в ключевых национальных проектах и многих других. Ниже приводятся список 10 лучших университетов Китая на этот год.

№	Университет	Город	Специализация	Количество баллов
1	Университет Цинхуа 清华大学	Пекин	Общая	969.2
2	Пекинский университет 北京大学	Пекин	Общая	855.3
3	Чжэцзянский университет 浙江大学	Ханчжоу	Общая	768.7

4	Шанхайский транспортный университет 上海交通大学	Шанхай	Общая	723.4
5	Нанкинский университет 南京大学	Нанкин	Общая	654.8
6	Фуданьский университет 复旦大学	Шанхай	Общая	649.7
7	Научно-технический университет Китая 中国科学技术大学	Хэфэй	Технологический	577
8	Хуачжунский университет науки и технологии 华中科技大学	Ухань	Общая	574.3
9	Уханьский университет 武汉大学	Ухань	Общая	567.9
10	Сианьский университет путей сообщения 西安交通大学	Сиань	Общая	537.9

В 2021 году расходы Китая на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) достигли нового максимума. Согласно данным, опубликованным Государственным статистическим управлением КНР, эти расходы составили 2,44 процента ВВП страны. Этот показатель на 0,03% превышает уровень 2020 года. По предварительным расчетам, общий объем расходов страны на НИОКР в прошлом году составил около 2,79 триллиона юаней (около 441,1 миллиарда долларов). В годовом выражении они увеличились на 14,2%. После вычета ценовых факторов расходов Китая на НИОКР в 2021 году выросли на 9,4 процента в годовом исчислении.

2021 год оказался годом важнейших научных достижений Китая, который уверенно обеспечил себе первое место на мировом технологическом Олимпе. Крупнейшей компанией Китая стал энергетический гигант State Grid, который по годовой выручке обошел Apple. В число крупнейших китайских компаний вошли также производители электроники Huawei, Xiaomi и Lenovo. Суммарная выручка «большой тройки» составила \$226 млрд. Это сопоставимо с объемом экономики таких стран как Перу или Новая Зеландия. Выручка китайских «цифровых» гигантов будет только расти за счет новых научно-технических достижений, которые внедряются в каждый гаджет с надписью made in China. Влиятельное китайское научное издание CNbeta опубликовало топ-10 главных научных достижений страны в 2021 году. В него вошли разработки,

которые станут обыденностью уже в ближайшие годы, — низкотемпературные оптические нановолокна, квантовые вычисления. Разработка квантовых компьютеров считалась одной из важнейших целей технологического развития в разных странах. И в прошлом году именно Китай совершил прорыв в этом направлении.

27 февраля международный журнал «Достижения науки» опубликовал результаты исследования, проведенного группой ученых из Академии военных наук, Университета Сунь Ятсена и других учреждений. Они представили программируемый оптический квантовый вычислительный чип на основе кремния, который способен реализовать квантовые алгоритмы для решения различных задач теории графов. Главное — суперкомпьютеры, созданные на основе таких чипов, могут использоваться при скоростной обработке больших данных в самых разных областях человеческого знания.

В мае команда во главе с профессором **Пан Цзяньвэем** из Университета науки и техники Китая успешно разработала прототип квантовых вычислений, получивший название по имени великого китайского математика древности **Цзу Чунчжи**. Живший в V веке до нашей эры, он на тысячелетия предвосхитил развитие геометрии астрономии. Скажем, Цзу Чунчжи рассчитал число π с точностью до седьмого знака после запятой — такую же точность не могли повторить почти восемь столетий. Как Чунчжи опередил свое время, так и его китайские преемники, создав квантовый компьютер, заложили основу для технологического прорыва Китая. Достаточно сказать, что новые квантовые компьютеры превосходят по скорости вычислений самые мощные суперкомпьютеры, которые сейчас есть в мире, в 10 миллиардов раз. Использовать такую скорость вычислений можно везде — от прогнозирования погоды до военных расчетов.

В апреле исследовательская группа из национального Университета науки и техники под руководством **Ли Чуаньфэна** и **Чжоу Цзунцюаня** совершила прорыв в области создания новых хранилищ информации. Китайские ученые сумели улучшить на 1 минуту мировой рекорд, установленный в 2013 году немецкими инженерами, по емкости оптического хранения. Это приближает нас к созданию квантового жесткого диска, который имеет поистине безграничную емкость. Основным носителем информации сейчас является свет, скорость движения которого в вакууме конечна. Целью международного академического сообщества является «уменьшение» скорости света вплоть до его полной «остановки», что и позволит обеспечить хранение гигантских объемов информации. Единицей хранения квантовой памяти является кубит, который аналогичен биту в привычных нам компьютерах. Принципиальное отличие является то, что бит может быть двоичен, а кубит может принимать одновременно разные значения.

Уже давно существует модель квантовой версии Интернета будущего, которая позволила бы отдельным квантовым компьютерам общаться на больших расстояниях путем обмена фотонами. Проблема в том, что фотоны теряются, когда они передаются по длинным волоконно-оптическим кабелям. Для обычных фотонов это не проблема,

потому что сетевое оборудование может просто измерять и повторно передавать их через определенное расстояние. Но для фотонов, находящихся в состоянии квантовой запутанности, любая попытка измерить или усилить их изменяет их квантовое состояние. Теперь же китайские ученые научились сохранять фотоны в квантовой памяти — на квантовом U-диске. Затем эту записанную информацию можно физически передавать между квантовыми компьютерами.

Китайские ученые совершили прорыв и в исследовании космоса. В апреле Китай открыл мировой доступ к крупнейшему на планете радиотелескопу, который известен под названием «Небесный глаз». Он был построен в 2016 году, и с тех пор эксплуатировался только для национальных нужд. Теперь же любой институт в мире может направить в Пекин заявку на доступ к наблюдениям за космическими объектами. Диаметр зеркала радиотелескопа составляет 500 метров. Радиотелескопы по своему принципу схожи с обычными оптическими телескопами: чем больше диаметр приемника, тем больше электромагнитных волн он может зафиксировать. Таким образом, китайский «Небесный глаз» может отслеживать самые слабые радиосигналы, исходящие из недр Вселенной. За 5 лет эксплуатации китайские ученые сумели обнаружить благодаря радиотелескопу более 500 пульсаров. Создание «Небесного глаза» дало толчок для развития в Китае целого ряда отраслей — технологии изготовления антенн, технология микроволновой электроники, робототехники и высокоточных динамических измерений в километровом диапазоне.

В 2021 году Коммунистическая партия Китая отмечала вековой юбилей. Главное достижение столетия — победа над бедностью, следующее запланировано на 2049 год: его называют «возрождением великой китайской нации», в основе которого — не обращение к традициям и старине, а прорывной скачок в будущее. Стратегия скачка сформулирована в 14-м пятилетнем плане развития (первый был принят еще в 1953 году), посвящённого технологиям и науке. О грандиозных планах Китая в области искусственного интеллекта, полупроводников, квантовых компьютеров, нейронауки и генетики на «Ноже» рассказывает философ технологий Сергей Жданов. Много воды утекло с тех времен, когда Китай считался «фабрикой мира» — страной, которая ничего не изобретает и только собирает товары по чужим чертежам. Сейчас эта страна — один из мировых лидеров в области науки и технологий.

В 2020 году, пока весь мир боролся с коронавирусом, правительство КНР потратило 378 млрд долларов на research and development (R&D) — прикладные научные исследования и испытания, нацеленные на разработку новых продуктов и сервисов. А в следующие пять лет эта сумма будет увеличиваться на 7% каждый год. Сегодня каждая пятая опубликованная научная статья написана китайскими учеными, и в ближайшие пять лет правительство Поднебесной планирует тратить на «чистую» науку на 10% больше денег.

Китайская наука всё теснее переплетается с бизнесом: в 2019 году правительство заявило, что ученые теперь имеют право брать отпуск продолжительностью до шести лет для создания собственных стартапов. Ученые, которые пользуются этим

предложением, продолжают получать зарплату и льготы, а их заслуги за этот период засчитываются в академической системе как научная деятельность. Правительство Поднебесной создает максимально благоприятные условия для ученых и бизнесменов, если они работают в определенных сферах, которые руководство страны считает приоритетными. Так, больше всего внимания в 14-м пятилетнем плане Китай уделяет искусственному интеллекту, полупроводникам, квантовым компьютерам, нейронауке и генетике. Давайте разберемся, почему именно эти области имеют первостепенное значение, в каком состоянии они находятся сейчас и что сулит нацеленность Китая на их развитие.

Искусственный интеллект — ключевая технология нашего времени. В этой области сейчас есть два главных конкурента — Китай и США. Американские ИИ-специалисты из национального Университета науки и техн если правительство и бизнесмены США не изменят стратегию, через пару лет они уступят лидерство Китаю — и это приведет к катастрофе (по крайней мере, для американского бизнеса).

Главное преимущество КНР в ИИ-гонке — это 1,4 млрд жителей, из которых 1 млрд активно пользуется интернетом. Люди производят данные, а данные — это топливо, необходимое для развития искусственного интеллекта. Кайфу Ли, один из ведущих экспертов в области ИИ, говорит: «У Китая больше всего пользователей, и они производят невероятное количество данных, так как китайский быт пронизан цифровыми сервисами. Например, в Китае почти нет кредитных карт и наличных. Все пользуются мобильными платежами, то есть производят данные, на базе которых ИИ работает лучше». Поднебесная уже сейчас обгоняет США и весь мир в такой сфере ИИ, как распознавание лиц.

Эта технология сильно зависит от количества собранных данных, и в Китае их собирают больше всего: так в Китае девять из десяти самых «просматриваемых» городов и больше половины всех камер видеонаблюдения в мире. Во многом лидерство китайских компаний в сфере систем распознавания лиц связано с тем, что законодательство КНР не мешает сбору и обработке визуальных данных, а даже поощряет их. В западных странах этим технологиям активно сопротивляются: в США против распознавания лиц с помощью ИИ выступают активисты, а в Европе — еще и правительство. С одной стороны, западный подход направлен на защиту прав граждан, с другой — ведет к технологическому отставанию, чем Китай успешно пользуется.

Технология распознавания лиц — это часть компьютерного зрения, обширной области ИИ, и ее применение не ограничивается одной лишь слежкой за гражданами: она используется, например, в медицине, беспилотных автомобилях и на заводах. К тому же запрет на использование ИИ для распознавания лиц тормозит развитие такого масштабного проекта, как «Умный город». Пока в мире показывают красный свет, в Китае уже строят 500 городов, где распознающие лица камеры стоят на каждом шагу и всем управляет ИИ.

Принято говорить, что искусственный интеллект угрожает людям потерей рабочих мест. В то же время без людей, которые создают ИИ и находят ему практическое применение, вся область будет стоять на месте. Так что человеческий ресурс — ученые и предприниматели — играют не менее важную роль, чем количество данных

и государственное спонсирование. В рейтинге топ-ученых в сфере ИИ подавляющее большинство мест в первой сотне занимают американские специалисты. Примечательно, что значительная часть ученых приехали в США уже во взрослом возрасте, например из университетов Европы. Из-за своих культурных особенностей Китай пока не так привлекателен для иностранных талантов, как США, поэтому Поднебесная делает ставку на выращивание «домашних» специалистов. За последнее время китайские университеты создали сотни новых мест для ИИ-профессоров и открыли сотни тысяч заведений для обучения азам ИИ. Такая стратегия давно дает результат: еще в 2005 году Китай стал мировым лидером по количеству научных статей об ИИ, а в 2020-м уже обогнал США по цитируемости научных работ, посвященных этой теме.

Никакая современная технология невозможна без компьютера, а компьютер невозможен без процессора. Чаще всего процессоры используют в компьютерах (34% от всех микрочипов) и смартфонах (14%), в машинах (8%) и в промышленности (8%). Уже сейчас процессоры есть в унитазах и светофорах, в холодильниках и банкоматах, в телевизорах и спутниках. В ближайшие годы нас ожидает революция интернета вещей — технологии, которая сделает реальностью умные дома и умные города, то есть компьютеризирует окружающую среду и вставит процессоры во все предметы нашего быта. Так что с каждым годом нужно будет всё больше процессоров.

В 2020-м из-за пандемии мир погрузился в микропроцессорный кризис. Работа стала удаленной, вырос спрос на компьютерную технику, и миру резко понадобилось больше процессоров. А так как их производство — глобальный процесс (большинство схем придумывают в США, собирают в Азии, а ресурсы для них добывают по всему миру), локдауны серьезно нарушили производственные цепочки и вызвали острую нехватку «компьютерных мозгов». Первым из полупроводникового кризиса стал выходить Китай, поскольку он лучше других был к нему готов. Пока другие страны тратили деньги на борьбу с коронавирусом, Поднебесная активно скупала микропроцессоры: каждый пятый доллар, потраченный Китаем на импортные продукты, шел на полупроводники — всего на них потратили 380 млрд долларов. В итоге многие страны стали испытывать дефицит чипов, а на складах китайских корпораций вроде Huawei их было с запасом.

Всё дело в том, что еще в 2018 году Дональд Трамп пригрозил запретом на продажу микрочипов некоторым китайским компаниям, и Поднебесная сполна осознала свою уязвимость. Китай использует 60% всех микропроцессоров в мире (для товаров на внутренний рынок и на экспорт), однако производит только треть необходимых ему полупроводников: если лишить его внешних поставок, всё производство встанет. Поэтому усиление производства микропроцессоров у КНР в приоритете: например, в 2020-м инвестиции в китайские полупроводниковые фирмы выросли в четыре раза по сравнению с предыдущим годом. А ближайшие годы вообще обещают стать ударными. Заводы по производству процессоров — одни из самых сложных производственных структур, на их создание уходит много времени и денег. Чтобы завод заработал, его необходимо укомплектовать сложной и дорогой аппаратурой, нужны редкие материалы и высококлассные специалисты. До недавнего времени производством микрочипов занималась небольшая кучка компаний, монополизировавших рынок. Но на фоне резкой нехватки чипов рынок быстро демократизировался, заводы стали нужны всем, так что

в 2021 году их строительством занялись не только специализированные корпорации вроде Intel и Qualcomm, но и такие техногиганты, как Apple, Google и Amazon.

В Китае собственные процессоры начинают делать известные по всему миру производители смартфонов и компьютеров Xiaomi, Huawei и Oppo. Главный китайский поисковик Baidu занялся производством чипов для умных автомобилей, Alibaba Джека Ма теперь выпускает чипы для ИИ и облачных вычислений, а ByteDance (владелец TikTok) — для своих серверов. Коротко говоря, китайцы максимально серьезно относятся к микропроцессорам — своей ахиллесовой пяте, поэтому теперь бросили на их производство все силы. Так что вполне вероятно, что скоро Поднебесная вырвется в лидеры по производству микрочипов, и тогда США уже не сможет пугать их санкциями в этой сфере.

Аналитики предсказывают скорую кончину закона Мура, согласно которому мощность процессоров увеличивается в два раза каждые два года. Этот условный закон работает уже более полувека и лежит в основе всего научно-технического прогресса. Но теперь мы приближаемся к физическим ограничениям материи, из-за которых скоро станет невозможно улучшать микрочипы дальше. И вот тут на помощь придут квантовые компьютеры: ученые обещают, что они будут в миллионы раз мощнее «обычных».

В конце 2019 года Google заявили о достижении квантового превосходства: их квантовый процессор Sycamore за минуты справился с вычислениями, на которые у «обычного» суперкомпьютера ушло бы 10 000 лет. А в конце пандемийного 2020-го китайские ученые сообщили, что их фотонный квантовый компьютер Jiuzhang побил рекорд Google: за считанные минуты он справился с вычислениями, на которые третий в мире по мощности суперкомпьютер потратил бы два млрд лет.

На самом деле квантовое превосходство — это просто способ доказать, что квантовые компьютеры действительно могут сделать что-то намного быстрее, чем «обычные» (или даже что-то невозможное для «обычных»). Доказывать это надо потому, что, хотя квантовые компьютеры считаются одним из самых перспективных проектов в современной науке, они пока мало на что способны (и, кстати, квантовое превосходство Google и китайских ученых со временем могут опровергнуть «обычные» суперкомпьютеры). Ученые придумали способ сделать квантовые компьютеры полезными еще в конце 1990-х годов, но с инженерной точки зрения это до сих пор невозможно. Чтобы квантовые компьютеры работали как следует и выдавали надежные результаты расчетов, их нужно полностью изолировать от окружающей среды (в том числе от температурных и электромагнитных воздействий) — а это пока физически неосуществимо. Поэтому их вычисления остаются «шумными»: окружающая среда влияет на точность результата. А чтобы получить точный ответ, ученые корректируют результаты квантовых вычислений другими вычислениями, тоже очень сложными. В целом процесс пока далек от совершенства.

Сегодня существует до двух десятков моделей квантовых компьютеров, и пока никто не знает, какие из них окажутся самыми эффективными. Например, Google продемонстрировал квантовое превосходство с помощью

сверхпроводников, а китайские ученые — с помощью фотонов. И обе модели работают для очень узкого спектра задач. Тем не менее в ближайшие годы основная гонка развернется в сфере практического применения несовершенных «шумных» квантовых технологий. Один из ведущих современных ученых в области квантовой физики — китаец Пань Цзяньвэй, которого журнал Nature называет «отцом Кванта». Именно он курировал создание компьютера Jiuzhang, продемонстрировавшего квантовое превосходство. А еще в 2017 году он совершил прорыв в квантовой коммуникации и криптографии: тогда китайский спутник Micius с помощью фотонов в квантовом состоянии позволил провести видеоконференцию между Китаем и Веней, которую невозможно было взломать.

Пока появление квантовых компьютеров остается отдаленной перспективой, ученые тратят много сил на усовершенствование «обычных» компьютеров. Эксперты предсказывают, что в следующее десятилетие мы увидим бум новых компьютерных архитектур, и одним из наиболее многообещающих направлений считаются нейроморфные компьютеры. Разработчики вдохновляются устройством человеческого мозга и используют для их создания системы глубинного обучения. Нейроморфные системы будут лучше анализировать неструктурированную информацию, что сможет приблизить человечество к созданию сильного ИИ (AGI) — то есть ИИ, способного мыслить и осознавать себя (именно таким ИИ любят воображать научные фантасты).

В этой сфере особо выделяются китайские ученые из Университета Цинхуа (альма-матер генсека Си Цзиньпина): они первыми представили модель «нейроморфной завершенности» (то есть рабочую модель нейроморфного компьютера) в нескольких статьях для журнала Nature. Они создали работающий по принципу биологических нейронных сетей чип Tianji, который уже сейчас можно встраивать в автономные велосипеды.

Но еще интереснее китайские разработки в сфере исследований человеческого мозга. Запад наслышан о нейроимплантах (мозговых компьютерах) компании Neuralink Илона Маска. Но пока Маск экспериментирует на свиньях и обезьянах, в Китае не первый год проходят испытания по взаимодействию нейроимплантов с мозгами реальных людей. В начале 2000-х годов китайские ученые проводили эксперименты на наркозависимых крысах и макаках-резусах — операции на мозгах этих животных приводили к заметному уменьшению зависимости.

В 2004 году китайские нейрохирурги провели не меньше 1000 операций на мозгах страдающих опиоидной зависимостью людей. В целом эксперимент считался успешным, так как привёл к уменьшению рецидивов у прооперированных наркозависимых, и только у некоторых из них выявили ощутимые побочные эффекты. А уже в 2010-х китайские ученые от простых операций перешли к техникам нейромодуляции — усилению или подавлению мозговой активности с помощью вживленных в мозг устройств. В 2019-м мир узнал историю Яна — 33-летнего мужчины с зависимостью от метамфетамина. В нейроклинику его привел отец, поставивший ультиматум: или опять на реабилитацию, или к нейрохирургам. Ян выбрал нейрохирургов и глубокую стимуляцию мозга — ему

просверлили череп в двух местах, вживили в мозг электроды и вшили в грудную клетку батарейный блок питания для мозговых электродов.

Теперь доктор может управлять активностью вживленных в мозг Яна электродов с помощью приложения на планшете. «Эта машина — чистая магия», — говорит Ян. — «Доктор велит ей сделать тебя счастливым, и ты чувствуешь счастье, или сделать тебя нервным — и ты нервничаешь. Она контролирует твоё счастье, злость, скорбь и радость». Аналогичную операцию в ближайшем будущем будет делать и Neuralink, разве что батарейный блок в грудь вшивать не станут. Нейроимпланты, пожалуй, самая прорывная потребительская технология ближайшего будущего. И пока Маск дойдет до потребителя, благодаря поддержке правительства китайские ученые могут серьезно вырваться вперед.

Сегодня генетика — самая важная наука в контексте человеческого здоровья. И это один из ключевых приоритетов китайской науки уже третье десятилетие: в новой пятилетке ей традиционно уделяется большое внимание. Успехи китайских генетиков признаются учеными всего мира: например, Китай находится на втором месте после США по количеству научных статей в области биомедицинской инженерии. Однако генетики Поднебесной связаны с чередой скандалов, в основном вызванных нарушением общепринятых морально-этических норм.

Так, в 2001 году китайский ученый выпестил в лаборатории эмбрионы кроликов с ядрами клеток кожи, взятыми у семилетнего мальчика. Из получившихся гибридов можно было брать эмбриональные стволовые клетки, необходимые в регенеративной медицине — еще одном направлении, которое в 2021 году входит в число приоритетных в пятилетнем плане. Благодаря китайским экспериментам с техникой редактирования генома CRISPR-Cas9 на обезьянах человечество узнало, что ДНК эмбрионов циркулирует в крови матери. В 2015 году китайские генетики первыми использовали CRISPR-Cas9 на нежизнеспособных эмбрионах. В 2018-м китайский биофизик э Цзянькуй объявил, что с помощью CRISPR-Cas9 он успешно модифицировал ДНК человеческих эмбрионов и сделал их менее уязвимыми для ВИЧ. Китайский суд строго осудил Цзянькуя за «погоню за славой и прибылью», посадил в тюрьму на три года и выписал штраф на 3 млн юаней (430 000 долларов).

Китайская компания BGI Group — один из мировых лидеров по секвенированию геномов человека, животных и растений. Показательна ее история: BGI была создана ученым Ванг Яном в 1999 году как негосударственный исследовательский институт для участия в международном проекте «Геном человека». BGI и Ян тесно сотрудничали с государственными университетами, обменивались опытом и учеными. Со временем BGI превратилась в коммерческую компанию, хотя сотрудничество с государством не прекратилось. Такое переплетение частного и государственного кажется странным и подозрительным на Западе, но для Поднебесной это абсолютная норма. В конце 2019 года ученые из BGI выявили у 44-летнего уханьского пациента WHO1 (или WH01) неизвестный вирус, впоследствии получивший название SARS-CoV-2. А в январе 2020-го ученые из BGI первыми секвенировали геном коронавируса и опубликовали информацию в открытом доступе.

BGI активно принимала участие в диагностике и борьбе с COVID-19 в Китае и за его пределами. Во время пандемии она построила 58 лабораторий в 18 странах. Вместе с тестами на определение коронавируса компания также распространяет наборы и аппаратуру для генетического секвенирования. BGI отвечает за формирование национальной базы генетических данных Китая, с которой косвенно связаны интересные проекты. Например, китайская полиция намеревается собрать кровь у 700 млн китайских мальчиков и мужчин для создания генетической базы данных. Материал собирают в первую очередь у мужчин просто потому, что они чаще женщин совершают преступления. Такую амбициозную цель поставили после успешного эксперимента в провинции Хэнань, где полиция за два года собрала образцы крови 5,3 млн мужчин. Сейчас Китай владеет базой данных 80 млн генетических профилей — самой большой в мире, и у него есть все шансы стать мировым лидером в области генетики.

До пандемии бытовало мнение, что Китай обгонит США и станет самой большой экономикой мира к 2030 году. В 2021-м прогнозы изменились: теперь аналитики полагают, что Китай станет крупнейшей экономикой уже к 2026 году — то есть в аккурат к окончанию пятилетки, которую мы рассмотрели. Сила китайского научно-промышленного комплекса заключается в совместной работе государства и корпораций. Государство выступает в роли опекающего Большого брата: выделяет компаниям и ученым гранты, освобождает от налогов, создает особые условия на уровне законодательства. При условии, что цели ученых и бизнесменов совпадают с целями партии, конечно. А так как цель партии — прорыв в сфере науки и технологий, система работает отменно.

Отдельный бонус такого союза государства и частного сектора — отсутствие сдерживающих морально-этических факторов (читай: «законов»), которые, по мнению, американских техно-предпринимателей, замедляют технический прогресс в США и Европе. Искусственный интеллект и генетика — две сферы, в которых свобода от этики дает китайским компаниям реальные преимущества по сравнению с западными коллегами. Можно ужасаться и возмущаться «беспринципности» китайских ученых и бизнесменов, но нельзя отрицать, что они ощутимо двигают науку вперед.

Искусственный синтез крахмала из углекислого газа возглавил список из десяти самых значительных достижений Китая в сфере медико-биологических наук 2021 года. Соответствующий рейтинг обнародован во вторник, 11 января 2022 ГОДА союзом обществ медико-биологических наук при Китайской ассоциации наук и технологий, сообщает агентство «Синьхуа». В сентябре прошлого года стало известно, что китайские ученые первыми в мире разработали метод искусственного синтеза крахмала из двуокиси углерода. Результаты их исследований, по оценкам специалистов, в перспективе могут радикально изменить био- и сельскохозяйственное производство. Помимо этого, в список наиболее значительных достижений вошли исследования механизма заражения и передачи коронавируса, нового механизма передачи генов в процессе эволюции позвоночных от водных к наземным, исследование дальней миграции птиц и другие результаты работы китайских ученых.

По семь ведущих университетов Израиля и Китая вошли в Китайско - израильский альянс исследовательских университетов 7+7 (China-Israel 7+7 Research-based University Alliance), созданный в январе 2015 г., и подписали «Китайско-израильский трехлетний план инновационного сотрудничества». Китайскую сторону Альянса 7+7 представляют университеты: Цинхуа (Tsinghua University), Пекинский (Peking University), Нанкинский (Nanjing University), Народный университет Китая (Renmin University of China, НУК), Шаньдунский (Shandong University), Китайский сельскохозяйственный (China Agricultural University), СевероЗападный сельскохозяйственный и лесопромышленный (Northerst Agriculture and Forestry University). Любопытно, что в Альянс не включен Шаньютоуский университет, партнер Техниона. На наш взгляд, таким образом государство, поддерживающее Альянс 7+7, и бизнес, поддерживающий ГуандунТехнион, подчеркнули частичную автономность этих проектов друг от друга. Всего за три года запущены проекты создания четырех китайско-израильских научнообразовательных институтов, целью которых является осуществление пионерных исследований и инноваций в ходе реализации ООП того или иного уровня на территории КНР. Решающее значение для китайской стороны имеет репутация Израиля как страны с наиболее высокой в мире концентрацией высокотехнологичных стартапов за пределами Силиконовой долины, а также успехи университетов и их выпускников в развитии инноваций. Выпускники Техниона основали и/или управляют более чем 70 % предприятий в высокотехнологичных отраслях Израиля. Израильские инновационные компании активны на азиатских рынках: по данным Фонда Ли КаШина, только в Китае их насчитывается уже более 1000 и значительная часть их них находится под руководством выпускников израильских университетов Альянса 7+7. Китайские компании инвестировали более чем 2 млрд долл. США в израильскую экономику и стартапы только за 2014 г. Эти обстоятельства оказались значимы и в США при создании совместного с Технионом института Джейкобс Корнелл-Тех (Jacobs Technion-Cornell Institute). Он тоже создан на пожертвования (как и Гуандун-Технион). Филантропы рассматривают данные СУ прежде всего как «точку роста» инновационного сотрудничества израильских и китайских компаний, в т. ч. посредством активности бизнесов выпускников на рынках Китая и США, а не как способ извлечения прибыли от преимущественно образовательной деятельности.