

ВГЛУБЬ ТЕМНЫХ ВЕКОВ

Борис Штерн



Темные века в истории Вселенной — это время после эпохи рекомбинации, которая сама по себе очень хорошо видна в космическом микроволновом (реликтовом) излучении до появления большого числа галактик и квазаров — от 380 тысяч до примерно 500 млн лет.

Первые 100 млн лет после рекомбинации во Вселенной просто нечего было видеть — вся она почти равномерно была заполнена нейтральным газом. После 100 млн лет появились первые звезды и их скопления, потом мелкие, потом более крупные галактики: рост неоднородностей и формирование структур шло от малых к большим масштабам.

Кандидаты на новый рекорд

Самый далекий найденный квазар находится при красном смещении 7,54, что соответствует возрасту Вселенной 650 млн лет. Галактики видны существенно дальше, вплоть до красных смещений $z = 11$ (такое красное смещение надежно выявлено спектроскопическим методом, были слабые указания на галактики $z \sim 12$). Причем рекордно далекая галактика была необыкновенно яркой в ультрафиолете (в ее собственной системе отсчета) — в несколько раз ярче галактики Андромеды во всем диапазоне. Этот рекорд держался довольно долго, но 12 февраля 2022 года был опубликован препринт [1], где сообщается об обнаружении двух галактик с красными смещениями 12–13. Потом, с более чем месячным запозданием, это всколыхнуло интерес СМИ широкого профиля.

Исследование заключалось не в новых наблюдениях, а в архивных раскопках — значительная часть открытий в настоящее время делается именно так. Авторы препринта использовали архивные базы данных обзоров COSMOS (Cosmological Evolution Survey) и SDXS. В этих обзорах одни и те же участки неба тщательно изучались разными инструментами. Наблюдения представляют из себя серию «глубоких проколов» — кадров с очень большой экспозицией. В инфракрасном диапазоне основу обзора дали космические телескопы («Хаббл», «Спитцер») и наземные («Субару», «Кек»). Кроме того, эти участки исследовались в радио- и в рентгеновском диапазонах, но данное исследование опиралось только на ближний инфракрасный диапазон. Таким образом очень трудно исследовать широкую область неба: поле зрения мощных телескопов довольно узкое, затраты времени на каждый кадр велики. В результате содержимое обеих баз данных покрывает чуть меньше одной десятичной части неба, порядка пятнадцати лунных дисков (2,3 и 1,2 квадратного градуса).

В глубоких обзорах нет спектрометрических данных, по которым определяется красное смещение, — только фотометрические данные: поток световой энергии в нескольких широких спектральных полосах. Тем не менее, и по фотометрическим данным можно приблизительно оценить красное смещение. Можно зацепиться за так называемый Лайман-излом — провал спектра из-за поглощения фотонов нейтральным водородом. В собственной системе отсчета объекта этот провал находится в жестком ультрафиолете, а из-за красного смещения переезжает в ближний инфракрасный диапазон.

Авторы работы [1] искали в архивных данных галактики с максимально далеким Лайман-изломом. Прикидки с использованием данных по более близким галактикам указывали на то, что в данных существующих обзоров должно найтись от одной до нескольких галактик с $z > 12$. Задавшись простыми количественными критериями (в так называемой спектральной полосе К яркость достаточно велика, а в более коротковолновой полосе Н — по крайней мере в два с половиной раза меньше), они отобрали два объекта, назвав их HD1 и HD2. Метод максимального правдоподобия давал для этих объектов красное смещение примерно от 12 до 16,5 (наилучшее — 15,2) для HD1 и от 12 до 13 (наилучшее значение — 12,3) для HD2. Как видно из ошибок, фотометрический метод дает лишь весьма приблизительную оценку красного смещения.

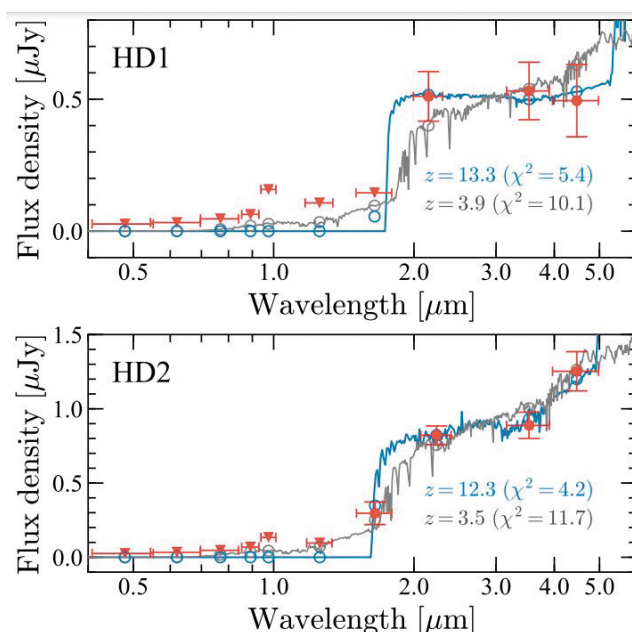


Рис. 1. Фотометрические данные для рекордно далеких галактик из работы [1]. Ошибки измерения потока в спектральных интервалах показаны для двух стандартных отклонений. Стрелками показаны 2σ верхние пределы. Линиями показаны модельные спектры галактик для двух вариантов красного смещения

Зацепка в миллиметровом диапазоне

Для более точного определения красного смещения есть зацепка в совсем другом диапазоне — на миллиметровых волнах. Ранее для этого успешно использовалась линия дважды ионизованного кислорода O III с длиной волны 88,4 мкм (в собственной системе). Эта линия переезжает за счет красного смещения в миллиметровый диапазон, где она может успешно детектироваться. Самый мощный инструмент в миллиметровом диапазоне — это ALMA (Atacama Large Millimeter Array), на его счету уже масса ярких результатов. Из них в ТрВ-Наука публиковались снимки протопланетных дисков и изображение окрестностей сверхмассивной черной дыры в галактике M87 — ALMA был центральным узлом в глобальном эксперименте, давшем это изображение. Этот инструмент благодаря большой суммарной площади многих параболических тарелок, работающих в режиме интерферометра, при хорошем угловом разрешении (порядка секунды) имеет огромную чувствительность и прекрасное спектральное разрешение.

Окончание см. на стр. 2

В номере

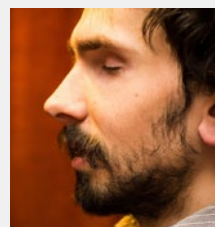
АНО «ТРОИЦКИЙ ВАРИАНТ» БЫЛА ПРИНУДИТЕЛЬНО ВНЕСЕНА МИНЮСТОМ В РЕЕСТР «НЕКОММЕРЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ, ВЫПОЛНЯЮЩИХ ФУНКЦИИ ИНОСТРАННОГО АГЕНТА» 24.03.2022

Можно ли жить в невесомости?

Антон Первушин о том, чем Гагарин обогатил науку, — стр. 3

О Константине Ольмезове и немного о математике

Трагическая судьба ученика глазами Ильи Шкредова — стр. 5



Континентальная кора гадейского зона

Анастасия Ю. Борисова, Анна Неделек и Олег Мельник о механизме формирования первой коры Земли и Марса — стр. 8–9

Дофамин и счастье

Нейрофизиолог Наталья Ивлиева открывает главный секрет жизни — стр. 10

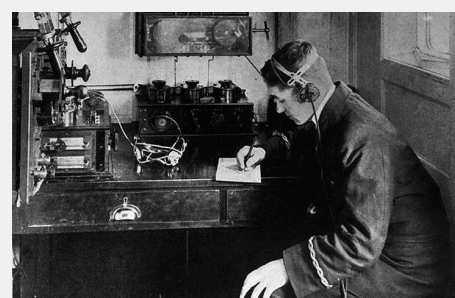


Предсказания и изобретения Хайнлайна

Александр Речкин о том, как военный инженер стал известным фантастом, — стр. 11

До чего «импортозамещение» довело Российскую империю

Сергей Сысоев о том, как боролась на войне радиостанция Попова и Маркони, — стр. 12–13



Ошибки в популярных биографиях Эйнштейна

Творения горе-популяризаторов введливо комментирует Евгений Беркович — стр. 14–15

Актуальные новости и обзоры текущих событий — в наших аккаунтах на:

t.me/trvscience, vk.com/trvscience, twitter.com/trvscience

Окончание. Начало см. на стр. 1

Авторы работы [1] заказали наблюдения ALMA за объектами HD1 и HD2 и для более яркого из них, HD1, обнаружили особенность в спектре, которая может интерпретироваться как та самая линия дважды ионизованного кислорода, по которой уже измерили красное смещение нескольких далеких галактик. Если это правда, то красное смещение HD1 $z = 13,27$. Статистическая значимость линии, 4σ , недостаточно высока, чтобы торжественно объявить об открытии. Авторы осторожно говорят о «галактике-кандидате» на рекордное красное смещение. Но учитывая то, что линия находится примерно в ожидаемом месте спектра и «прилетает» из нужного места на небе, совпадающего с оптическим изображением галактики, можно назвать этого кандидата очень сильным.

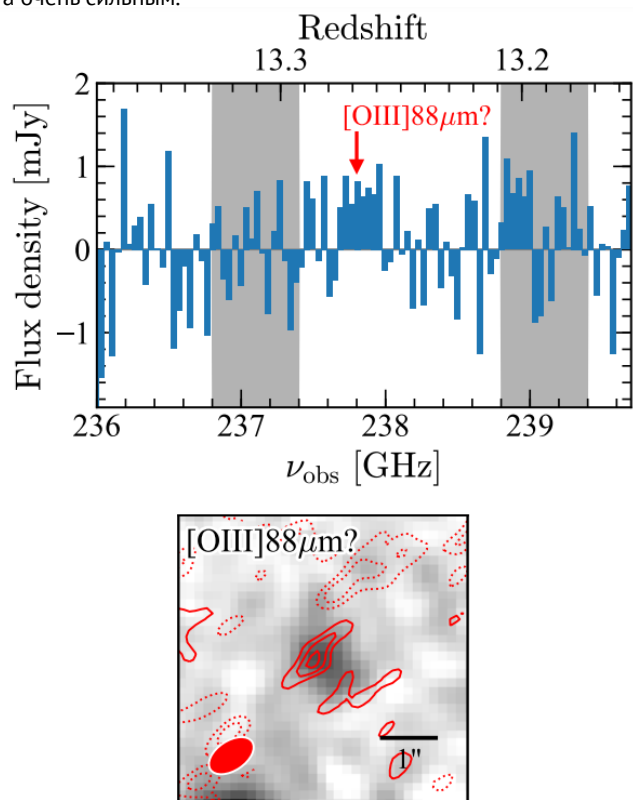


Рис. 2. Спектр объекта HD1 в миллиметровом диапазоне, снятый ALMA (верхняя панель). Контуры яркости в линии 237,8 ГГц, соответствующей линии O III 88 μm при $z = 13,2$, наложены на инфракрасное изображение объекта

В препринте авторы упоминают еще об одном объекте HD3, который не прошел их количественные критерии, но остается реальным кандидатом. Для него наилучшая оценка (best fit) красного смещения $z = 14,6$.

Первые ласточки?

Оба объекта HD1 и HD2 чрезвычайно яркие в ультрафиолете — в десятки раз ярче, чем наша Галактика во всем диапазоне, при этом их масса, скорее всего, невелика — вряд ли больше нескольких миллиардов солнечных масс. В те времена все галактики были небольшими: формирование структур во Вселенной шло от меньших к большим. Существуют галактики более яркие в ультрафиолете, но они видны при красном смещении $z \sim 4$, т.е. они гораздо более поздние (от 1,5 до 2 млрд лет) и наверняка гораздо более массивные — в те времена шло активное объединение мелких галактик в крупные с сопутствующим бурным звездообразованием. Однако две галактики-кандидата на рекордное красное смещение лишь немного уступают по ультрафиолетовой яркости абсолютным чемпионам, при этом наверняка сильно уступают по массе. То есть они, скорее всего, рекордсмены по светимости на единицу массы, хотя оценок их массы нет, этот вывод базируется на общих соображениях об эволюции галактик.

В работе [1] также приводится распределение галактик по светимости для разных красных смещений. HD1 и HD2 находят-



ся на самом ярком конце распределения для $z > 10$. При меньших красных смещениях $z \sim 4$ в единицу сопутствующего объема почти столько же ярких галактик, сколько и при $z > 10$. Однако галактик меньшей светимости при $z \sim 4$ становится на два порядка больше, и вообще единица сопутствующего объема во времена 2–4 млрд лет излучает порядка на два больше ультрафиолета, чем в первые сотни миллионов лет. А самые яркие галактики, получается, примерно совпадают по яркости.

Яркость галактик в ультрафиолете традиционно связывается с текущим темпом звездообразования. Действительно, основную часть ультрафиолета излучают массивные короткоживущие звезды, количество которых пропорционально общей массе рождающихся звезд — на этот счет существует общепринятая хорошо зарекомендовавшая себя формула. Для нашей Галактики темп звездообразования — около $2 M_{\odot}$ в год, для HD1 — $110 M_{\odot}$, для HD2 — $180 M_{\odot}$ в год. Это при том, что масса тех галактик гораздо (возможно, на два порядка) меньше массы нашей. То есть если их ультрафиолетовая светимость связана с темпом звездообразования известным соотношением, то найденные галактики уникальны по удельному (на единицу массы) темпу звездообразования. Это тем более удивительно, что в те времена полный темп звездообразования в единицу объема был невелик. Какова причина уникальности этих галактик?

Одна из возможных причин обсуждается в статье: это светят не звезды галактики, а квазар в ее центре. Чтобы квазар смог обеспечить такую светимость, соответствующая черная дыра должна иметь массу $10^8 M_{\odot}$. И сразу встает очень жесткая проблема: за 300 с лишним миллионов лет черные дыры такой массы не могли появиться: не хватало времени для их роста (см. [2]). Это не новая проблема: недавно обнаружен квазар с массой миллиард солнечных при красном смещении 7,64, что соответствует возрасту Вселенной 650 млн лет. По идее, чтобы такой квазар появился, он должен начать расти с черной дыры не меньше, чем $20\,000 M_{\odot}$ — объяснить происхождение такой затравочной черной дыры очень тяжело. Объяснить появление черной дыры $10^8 M_{\odot}$ ко времени 330 млн лет еще сложнее, см. рис. 3. В комментариях делаются предположения, что такую светимость обеспечивают звезды так называемого населения III — самые ранние звезды без примеси тяжелых элементов, которые могли быть чрезвычайно массивными и яркими. Однако это не решает проблемы — соотношение между массой и высвеченной энергией для этих звезд вряд ли сильно больше, чем то же

самое для обычных массивных звезд, иллюминирующих галактики с высоким темпом звездообразования.

При ничтожной статистике фантазировать можно сколько угодно. Например, можно предположить, что это своего рода «первые ласточки» — когда галактики еще только-только разогрелись, эти опередили других из-за каких-то случайностей, например бурных слияний, каковые и в современной Вселенной вызывают всплески звездообразования. Нужна большая статистика. Ждем начала работы телескопа Джеймса Уэбба: ранние галактики — одна из его приоритетных целей.

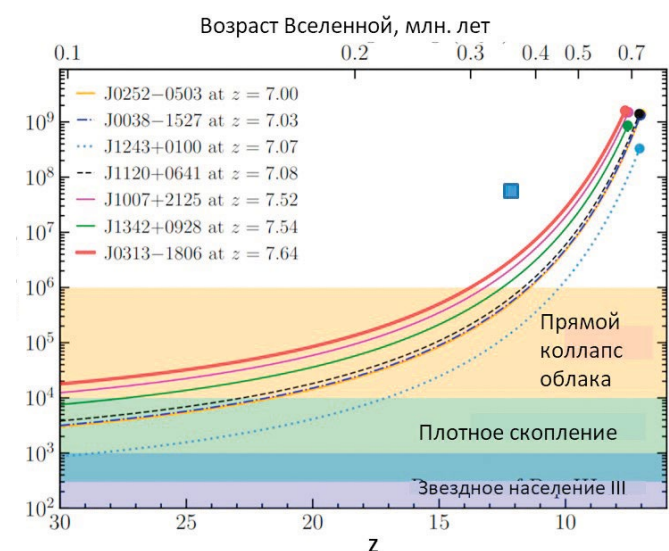


Рис. 3. Треки роста сверхмассивных черных дыр при критической аккреции (эддингтоновская светимость при эффективности высвечивания 0,1), ведущие к наблюдаемым ранним квазарам. Цветом показаны диапазоны масс для зародышей разной природы. Синим квадратом отмечен объект HD1, если бы он был квазаром. График из работы [1]

1. arxiv.org/pdf/2112.09141.pdf

2. trv-science.ru/2021/02/otkuda-vzylis-moshhnye-rannie-kvazary

ДИССЕРНЕТ

Книга антирекордов «Диссернета»

Лариса Мелихова



Лариса Мелихова

«Диссернету» пора уже собирать свою собственную книгу антирекордов. 12 апреля 2022 года в ней появилась новая запись: ректором известного вуза назначен ученый, лишенный ученой степени! Мы много уже повидали: когда действующего ректора лишали докторской степени — но оставалась вторая докторская, «про запас»; когда ректора увольняли за плагиат в диссертации, но ученая степень осталась ввиду прошедше-

го срока давности. Но чтобы человека, уже лишённого единственной профильной степени кандидата наук, назначили ректором — такого мы еще не видели!

Знакомьтесь: Поляков Дмитрий Владимирович [1], бывший первый проректор первого негосударственного казанского университета «Тисби» [2]. В 2012 году защитил кандидатскую диссертацию на тему «Управление внешними эффектами образовательных процессов

высшей школы в российских регионах».

В 2019 году диссовет МГТУ им. Баумана рекомендовал лишить Дмитрия Владимировича ученой степени — за некорректные заимствования и фальсификации в диссертации. С этим решением согласился Экспертный совет ВАК, и уже через полгода, 19 января 2020-го, вышел приказ Минобрнауки 29.01.2020 № 88/нк, лишивший г-на Полякова ученой степени. Не сомневаюсь в том, каков будет ответ университета на естественный вопрос «как же так?!» — записывайте в рукаве: «в квалификационных требованиях на должность ректора ученая степень отсутствует». Ну а «репутация» — о нет, такого слова мы не знаем!

Чтобы не заканчивать на грустной ноте, отметим положительное. Предыдущий ректор Алексей Лопатин, уволенный за вольнодумство (посмел критиковать ЕГЭ!), успел подписать знаменитое «письмо ректоров», из-за которого многие международные организации пре-

рвали научные контакты с вузами, руководимыми этим ректором [3, 4]. (Правда, в письме он назван «Лопаткиным» — впрочем, там и ректор «Певцовова», и университет имени Шалом Алейхеми, и Кубанский университет, который называется то «техническим», то «технологическим»...) Зато свежий раздиссертанный ректор — не успел! Может быть, вуз хотел таким экстравагантным способом восстановить разрушенные международные связи?

1. rosvuz.dissernet.org/person/134681

2. inkazan.ru/news/society/14-04-2022/stalo-izvestno-imya-novogo-rektora-tisbi
rosvuz.dissernet.org/vuz/54938

3. rosvuz.dissernet.org/collections/152006

4. rsr-online.ru/news/2022-god/obrashchenie-rossiyskogo-soyuza-rektorov/



Юрий Гагарин в технологическом кресле при подготовке к полету. 12 апреля 1961 года. РГАНТД. Фото фотохроники ТАСС

Гагарин и наука

Антон Первушин

Прошло больше шестидесяти лет со дня триумфального полета Юрия Гагарина. Космонавтика больше не воспринимается как героический прорыв и доказательство цивилизационного превосходства. С рутинизацией космической деятельности забылось и то, какое научное значение имел первый внеземной полет человека. В современной популярной литературе можно даже встретить утверждения, будто бы рейс Гагарина ничем особенным не отличался от предшествующих «репетиционных» запусков подопытных собак. Однако на заре космической эры научный вклад его полета был очевиден даже людям, весьма далеким от ракетной техники.



Антон Первушин

12 апреля 1961 года состоялся одновитковой орбитальный полет космического корабля-спутника «Восток» (ЗКА № 3). Он продолжался 108 минут (по новым данным — 106 минут¹) от момента запуска до благополучного приземления космонавта, который на завершающем этапе в атмосфере катапультировался из спускаемого аппарата. На борту корабля находился старший лейтенант Юрий Алексеевич Гагарин, получивший в тот же день внеочередное звание майора.

Прежде всего полет был испытанием новейшего ракетно-космического комплекса с участием пилота, что стало значительным достижением само по себе: собаки, побывавшие на орбите ранее, ничего не могли рассказать о работе или сбоях техники, о специфике нахождения в кабине, о возможностях наблюдения за земной поверхностью и т.п. Инженеры рассчитывали получить от космонавта подробные сведения по эксплуатации «Востока» в условиях реального орбитального движения, чтобы внести необходимые изменения в конструкцию для осуществления более длительных рейсов. Нужно отметить, что тревожные предчувствия их не обманули, ведь полет Гагарина сопровождался аварийными ситуациями, что указывало на необходимость доработки систем комплекса: корабль был выведен на орбиту выше расчетной; при возвращении в атмосферу спускаемый аппарат долго не мог отделиться от приборного отсека, а весь корабль беспорядочно вращался; приземление произошло со значительным недолетом от запланированного места. Гагарин подробно рассказал о поведении «Востока», выступая 13 апреля перед членами Госкомиссии, и его доклад способствовал принятию конкретных технических решений.

Впрочем, специалистов, присутствовавших на историческом заседании, остро волновала еще одна проблема. Дело в том, что до полета Гагарина не существовало единой точки зрения по вопросу о том, как воздействует на человеческий организм состояние длительной невесомости. основоположники теоретической космонавтики смотрели на проблему с оптимизмом. Например, Константин Эдуардович Ци-

олковский писал в своей научно-фантастической повести «Вне Земли»: «Без тяжести хорошо, — не будут валиться стены, обрушиваться потолки, не будут падать в пропасти люди, не будут поскользаться и ломать ноги, не будет отягчать стояние, наливаясь кровью повисшие руки и ноги; движение всяких грузов ничего не будет стоить»². Он полагал, что в будущем люди, особенно богатые старики, станут всеми силами стремиться на орбитальные станции, чтобы обрести в мире, лишенном силы тяжести, здоровья и долгожительства.

Однако, по мере развития представлений о факторах внеземного полета, появились и опасения насчет негативного влияния невесомости на человека. В частности, советский теоретик космонавтики Ари Абрамович Штернфельд сообщал в 1938 году: «Мы знаем, что отсутствие перегрузки в течение нескольких секунд вполне безвредно. Однако, оценивая условия межпланетного путешествия, которое может длиться целые годы, мы можем лишь строить более или менее обоснованные гипотезы, касающиеся самочувствия пассажиров. Можно думать, что сердце будет действовать нормально, поскольку деятельность его сходна с механической работой насоса с замкнутым циклом <...>. Вопросы дыхания представляются более сложными. Например, при кратковременном падении обычно наблюдается задержка дыхания, если же падение будет длиться долго, то, несомненно, потребуется применение приборов для искусственного дыхания. <...> В обычных условиях физиологические процессы совершаются при любых положениях тела — стоячем, сидячем и лежащем, и изменение направления силы тяжести не оказывает на них существенного влияния. Известно, однако, что очень трудно долгое время держать голову опущенной ниже туловища. Это показывает, что при некоторых необычных положениях тела сила тяжести оказывает вредное влияние на организм, но, с другой стороны, нельзя утверждать, что для других положений тела наличие тяжести необходимо»³.

² Циолковский К. Вне Земли. — Калуга: 4-я Советская Типография, 1920.

³ Штернфельд А. Межпланетные путешествия и физиология человека // Наука и жизнь. 1938. № 11–12.

Неопределенность суждений по этому вопросу была обусловлена тем, что невесомость, в отличие от перегрузок и вибрации, трудно симитировать в земных условиях. В послевоенное время, когда началось массовое освоение реактивной авиации, появилась возможность изучать невесомость более предметно, ведь она возникает в самолете, движущемся по параболе, и чем выше парабола, тем дольше продолжается состояние невесомости. Но эксперименты давали неоднозначный результат. Физиологи Игорь Сергеевич Балаховский и Виктор Борисович Малкин писали в 1956 году по этому поводу: «Некоторые физиологи на основании теоретических представлений сомневались в возможности жизни человека в этих условиях. Так, немецкий кардиолог Лангер высказал мнение, что в условиях полного отсутствия силы тяжести жизнь может продолжаться только несколько минут, так как неизбежно возникнут глубокие расстройства кровообращения из-за нарушения его нервной регуляции; кровь потеряет вес и не будет оказывать давление на стенки сосудов, где расположены специальные нервные окончания, чувствительные к изменению кровяного давления (барорецепторы). При этом не будет также давления крови в полостях сердца во время его расслабления, что может привести к нарушению нормальной сердечной деятельности. Большинство исследователей всё же считает, что жизнь в условиях невесомости возможна и что организм сумеет приспособиться к новым условиям существования. Однако в процессе приспособления могут возникнуть нарушения деятельности центральной нервной системы, связанные с тем, что она не будет получать сигналов от нервных окончаний, расположенных в коже и мышцах, а также в специальном органе равновесия — лабиринте (находится во внутреннем ухе), которые в нормальных условиях «сообщают» о положении тела и его отдельных частей»⁴.

Разброс мнений увеличивался, поэтому 1 июля 1960 года в Хоторне (штат Калифорния) прошел симпозиум, по итогам которого в начале следующего года был издан сборник «Невесомость — физические явления и биологические эффекты»⁵. В нем подводился промежуточный итог исследованиям и рассматривались все виды невесомости, которые можно получить в земных условиях: «баллистическая», «параболическая», «водная» и «свободного падения». Анализ влияния длительного отсутствия силы тяжести на человека занимает в этой книге немного страниц, поскольку, как отмечал Рафаэль Левин из Lockheed Corporation, автор доклада «Симуляция невесомости» (Zero Gravity Simulation), продолжительность достоверных экспериментов по ее имитации с участием человека к тому времени не превышала 40 секунд. Если же линейно экстраполировать изменения в самочувствии, которые испытывали авиаторы при «параболической» невесомости, то получалось, что через 20 минут после начала ее действия у некоторых наступит «полное нарушение критически важ-

ных функций». Левин также перечислял возникающие проблемы: тошнота, дезориентация, нарушение биологических ритмов, перебои в работе сердечно-сосудистой системы и дыхания.

Получалось, что, несмотря на большое количество экспериментов (как утверждается в сборнике, за два предшествующих года американские пилоты совершили свыше двух тысяч полетов с целью изучения «параболической» невесомости), к началу 1961 года всё еще не хватало уверенности, что человек будет способен жить и работать на орбите дольше нескольких минут.

Со своей стороны советские ученые получили обширные данные по суточному полету «Второго космического корабля-спутника» (1К № 2) в августе 1960 года. На его борту находились подопытные собаки Белка и Стрелка, и наблюдения за ними дали повод для серьезных размышлений: после четвертого витка орбиты Белка забеспокоилась, часто лаяла, ее вырвало. Специалисты предположили, что негативное влияние невесомости начинает сказываться не сразу, а с некоторой задержкой, поэтому рекомендовали длительность первого космического рейса ограничить одним витком⁶.

Таким образом, полет Юрия Гагарина не мог закрыть все вопросы, возникающие у теоретиков в связи с невесомостью, однако он должен был ответить на самый важный из них: способен ли человек сохранять работоспособность на орбите десятки минут? И этот эксперимент, как мы теперь знаем, завершился полным успехом.

Из восстановленного хронометража следует, что космонавт находился в состоянии невесомости не менее 79 минут. В своем докладе 13 апреля он рассказывал: «Произвел прием воды и пищи. Воду и пищу принял нормально, затруднений никаких я не наблюдал. Чувство невесомости немножко непривычное. В земных условиях мы привыкли к какому-то определенному положению. Если сидишь, то спиной прижимаешься, а здесь получается такое ощущение, как будто видишь в горизонтальном положении на ремнях, на лямках. Тут ясно, что плотно подогнана подвесная система, а она оказывает давление на грудную клетку, и поэтому, очевидно, создается та-

кое впечатление, что висишь. Немножко необычно, но потом привыкаешь, приспособляешься, никаких плохих ощущений не было во всяком случае. <...> Координация движения полностью сохранилась. Я кушал, пил воду, писал, вел доклад, работал телеграфным ключом. Так что, по-моему, на координацию движения, на работоспособность та продолжительность невесомости, которую я испытал, не оказывает влияния, не затрудняет»⁷.

Итак, Гагарин подтверждал: невесомость не оказывает сколько-нибудь значимого влияния на работоспособность подготовленного человека. Важность открытия сразу оценили современники. К примеру, академик Норайр Мартиросович Сисакян писал в газете «Правда»: «Изменение физиологического состояния организма человека в условиях невесомости представляет важный научный и практический интерес. Этот вопрос изучен еще недостаточно, так как состояние невесомости в земных условиях воссоздавать в течение продолжительного времени невозможно. Полет Гагарина дал очень много для решения этого вопроса»⁸. Академик Василий Васильевич Парин развивал мысль: «Сложная задача подготовки космонавтов была облегчена замечательным, творческим трудом Юрия Гагарина, ставшего настоящим исследователем и соавтором общей работы многих научных сотрудников. <...> Одной из задач космического рейса Юрия Гагарина было изучение полученных данных о влиянии невесомости на состояние человека. Длительность этого полета (108 минут) позволила приоткрыть дверь в мир невесомости и установить, что в пределах этого времени человек хорошо справляется с таким совершенно непривычным для него состоянием»⁹.

В похожей манере писали и другие специалисты, комментировавшие достижения первого космического полета. Они сходились на том, что именно с Гагарина следует вести отсчет истории новых научных дисциплин: космической медицины и космической психологии. Отношение начало меняться после суточного орбитального рейса Германа Степановича Титова на корабле «Восток-2» (ЗКА № 4), давшего богатый материал для обсуждения. И со временем, на фоне еще более эффективных достижений, приоритет Гагарина в изучении воздействия невесомости в ходе реального космического полета был забыт, что обернулось снижением его научной значимости в пользу политической пропаганды. Но прошлое нельзя изменить, и, конечно, открытие, сделанное первым космонавтом, который выступил в двойной роли испытателя и испытуемого, сохранится в истории науки. ♦

⁶ Яздовский В. На тропах Вселенной. Вклад космической биологии и медицины в освоение космического пространства. — М.: Слово, 1996.



Запуск ракеты-носителя «Восток-К» с космическим кораблем «Восток». 12 апреля 1961 года. РГАНТД. Фото фотохроники ТАСС

⁷ Доклад Ю.А. Гагарина на заседании Государственной комиссии о полете на космическом корабле «Восток» 12 апреля 1961 года // Человек. Корабль. Космос. Сборник документов к 50-летию полета в космос Ю.А. Гагарина. — М.: Новый хронограф, 2011.

⁸ Сисакян Н. Путь в космос // Правда, 19 апреля 1961 года.

⁹ Парин В. Физиология человека и космос // Природа. 1961. № 10.

Спускаемый аппарат космического корабля «Восток» на месте приземления. РГАНТД. Фото фотохроники ТАСС



¹ Лисов И., Афанасьев И. 106 минут Гагарина в свете рассекреченных документов // Новости космонавтики. 2011. № 6.

⁴ Балаховский И., Малкин В. Биологические проблемы межпланетных полетов // Природа. 1956. № 8.

⁵ Weightlessness — Physical Phenomena and Biological Effects: Proceedings of the Symposium on Physical and Biological Phenomena Under Zero G Conditions Held July 1, 1960 at Hawthorne, California. Edited by Elliot T. Benedikt. Springer, Boston, MA, 1961.

(Не)нужные сограждане: обещания государства и реалии жизни



Ирина Троцук

Формально наше государство стоит на страже интересов россиян и русскоязычных жителей других стран (поддерживая «русский мир») и способствует превращению вторых (русскоязычных) в первых (россиян), постоянно упрощая процедуры получения российского гражданства. Однако к этой декларативно-прекрасной картине возникает вопрос: почему государство заинтересовано в далеких и/или потенциальных российских гражданах в большей степени, чем в уже имеющихся? В российское гражданство торжественно принимаются зарубежные звезды на закате карьеры (хотя в России они не живут и не собираются), проводится «специальная операция» по защите россиян за пределами страны, представители МИД и Уполномоченный по правам человека РФ требуют от европейских стран прекратить «оголтелую русофобию» и т. д. Одновременно на фоне неустанной борьбы за благополучие «тех» сограждан, «эти», уже имеющиеся, тысячами лишаются российского гражданства.

В «Троицком варианте» были опубликованы три материала о моей ситуации, и я надеялась, что последняя заметка окажется последней. Ведь 3 декабря 2021 года Московский городской суд принял решение в мою пользу, счел незаконным заключение ГУ МВД о признании меня «неприобретшей российское гражданство в законном порядке». К сожалению, де-юре не означает де-факто: сотрудники ГУ МВД не убрали информацию о недействительности моего паспорта из баз данных, поэтому я до сих пор не имею гражданства, регистрации, паспортов, доступа к банковским счетам и т. д.

Очевидно, что для ГУ МВД решение суда — не указ, несмотря на то что:

- согласно ч. 5 ст. 311 «Кодекса административного производства РФ», решение суда вступило в законную силу 3 декабря 2021 года, и на его оглашении присутствовала представительница ГУ МВД Н.В. Бондаренко;
- 22 января 2022 года судебное решение было размещено на официальном портале судов общей юрисдикции города Москвы;
- в ответ на мое обращение о причинах неисполнения решения суда заместитель начальника УВГ МВД России по г. Москве Т.Р. Мартиросян 24 февраля ответил, что оно будет выполнено только после получения его заверенной копии — 3 марта ГУ МВД получило скан решения, а 10 марта — копию решения суда по почте;
- аналогичные обращения я направила в Администрацию Президента РФ, Государственную Думу (были сразу перенаправлены в ГУ МВД) и Уполномоченному по правам человека Т.Н. Москальковой (мое обращение было проигнорировано, хотя ответ должен быть дан в течение месяца).

Получив от меня решение суда, ГУ МВД обжаловало его во Втором кассационном суде общей юрисдикции, о чем 31 марта мне сообщила врио начальника отдела рассмотрения вопросов гражданства УВМ ГУ МВД России по г. Москве Н.В. Полунина. Кассационное обжалование не отменяет необходимости исполнения решения суда, но ГУ МВД считает иначе, совершая тем самым уголовное преступление — «злостное неисполнение вступившего в законную силу решения суда» (п. 2 ст. 315 Уголовного кодекса РФ).

Текст кассационной жалобы — это, по сути, обвинение представителем ГУ МВД Н.В. Бондаренко судей Московского городского суда В.В. Ставича, Р.Б. Михайлова и Ю.М. Смолину в некомпетентности, поскольку они «допустили существенные нарушения норм материального и процессуального права», «неверно определили обстоятельства, имеющие значение для правильного рассмотрения и разрешения дела» и сделали «невозможным защиту охраняемых законом интересов». Эти обвинения основаны на том, что «не установлено законных оснований для приобретения гражданства РФ у И.В. Троцук». И это несмотря на то, что в определении Московского городского суда фактографическая канва моей жизни согласована с законами РФ, т. е. перечислены эти законные основания: приезд в Россию в 1993 году и неизменность места жительства и регистрации; желание вступить в российское гражданство (о чем свидетельствуют архивные документы ГУ МВД и неоднократное получение паспортов РФ); выполнение обязанностей добросовестного гражданина.

Однако Н.В. Бондаренко настаивает, что у меня нет и не было законных оснований для получения паспортов и гражданства РФ, ссылаясь на: 1) подделанную запись в служебных отметках МВД; 2) мою регистрацию по месту жительства в 1994 году, хотя к материалам дела приобщен документ о регистрации в 1993 году; 3) якобы неприобретение моими родителями российского гражданства (хотя в Администрацию Президента РФ ГУ МВД сообщило, что их гражданство не проверяло); 4) отсутствие в Архиве МИД документов, подтверждающих мое обращение за российским гражданством, хотя к материалам дела приобщена копия журнала регистрации российского гражданства за 1994 год. Видимо, сотрудники Правового управления ГУ МВД не считают нужным знакомиться с материалами дела, раз ГУ МВД не может ошибаться по определению и может не выполнять решения суда. Более того, в завершении кассационной жалобы Н.В. Бондаренко уточняет, что не только судебное решение Московского городского суда «основано на неправильном применении норм материального права», но и я «выбрала неправильный порядок защиты своего права». Суть нашей с судьями «ошибки» разъясняется так: заключение ГУ МВД лишило меня российского гражданства и паспортов, но отмена этого заключения в суде мне их не вернет, потому что «решение о приеме И.В. Троцук в гражданство РФ в установленном законом порядке уполномоченными органами не принималось». Вспоминается «Ералаш»: «парам-парам-пам».

Вернемся к упрощенному принятию тысяч людей в российское гражданство сегодня. Имея, как и я, на руках официальные документы, выданные государственными структурами, при любой проверке МВД они могут быть лишены российского гражданства только потому, что какой-то чиновник забыл сделать какую-то запись, потерял какую-то бумажку или не отправил ее куда положено. Причем нынешние чиновники считают, что их предшественники на должностях — полные идиоты, поэтому выданные ранее документы во внимание не принимают. К сожалению, «обнуленные» в будущем люди окажутся в еще худшем положении, чем я: меня выслать в СССР затруднительно (иного гражданства, кроме советского, у меня не было, и по мнению ГУ МВД в нем я поныне и пребываю), а вот выслать их на территорию прежнего гражданства можно легко и быстро, притом «на законных основаниях».

Ирина Троцук

Про статистику, трафик и другие обстоятельства ТрВ-Наука

Что изменилось в сравнении с тем, что было шесть лет назад¹



Максим Борисов

¹ См. Борисов М. О статистике сайта ТрВ-Наука // ТрВ-Наука № 200 от 22.03.2016 — trv-science.ru/o-statistike-saita-trv-nauka

Понятно, что ТрВ-Наука не ежедневное издание, не развлекательное, аудитория гораздо уже, чем даже в случае молодежных научно-популярных журналов. О том, какая это аудитория, свидетельства у нас, конечно, скорее косвенные (сравнение с похожими аудиториями в соцсетях и поисковиках и то, что среди активных комментаторов много лет в основном люди, имеющие непосредственное отношение к науке, включая членов РАН и докторов наук — правда, в основном естественнонаучной направленности, и не всегда их реплики комплиментарны по отношению к газете, но понятно, кто именно постоянно следит и читает). Очень активны также работники вузов; по идее, еще, вроде бы, читают школьные учителя и студенты (стареемся давать и для них материалы и имеет-ся какой-то фидбэк по личным откликам), но они не столь активны в комментариях.

Плюс многочисленные отклики и мнения коллег, ну и, наконец, полученные премии: из самых престижных — «Прогрессивный», «За верность науке» и Беляевская; постоянные перепечатки в других изданиях, которые также, конечно, расширяют аудиторию (например «Элементы.ру» и «Новые знания»). Интересу со стороны ученых должны способствовать тематика и состав авторов — они также во многом из научных сотрудников, пишущих о науке, в том числе и о «бытии науки» — всему этому не часто находят прямые аналоги среди прочих «околонаучных» изданий, к тому же ТрВ-Наука порой не боится публиковать и что-то совсем «неформатное», исходящее из сугубо внутренних обсуждений в научном сообществе.

Полноценный сайт у ТрВ-Наука возник в начале 2009 года (до этого PDF и отдельные статьи выкладывались на scientific.ru). Деньги на рекламу никогда не тратили (в силу бесперспективности в этих вопросах и отсутствия лишнего денег), но и зарабатывать на рекламе тоже толком не получалось (по всей видимости, из-за специфики аудитории), поэтому всё всегда работало по принципу краудфандинга: периодически собирают очередные минимальные деньги, на которые ТрВ-Наука может издаваться и распространяться бесплатно. Бумажная газета выходила многие годы, никогда не прерываясь, откладываясь лишь предсказуемо и традиционно (до последнего времени) на неделю-другую в новогодние праздники. Печаталась всегда в количестве 5000 экз., но на время пандемии тираж был снижен до 2000 экз. Подписчикам по почте рассылается 250–350 экз. (сами газеты бесплатны, деньги берутся за пересылку), так что зависеть от подписки тоже, конечно, не вариант. Когда-то газета неплохо продавалась за символическую цену в сети киосков с научно-популярной литературой, расположенной в районе метро «Пушкинская», но, разумеется, долго подобная сеть в наше время не просуществовала...

Абсолютно все материалы выкладываются на сайт — и как можно скорее (PDF сразу же после отправки в типографию, затем в html), и самые ранние «исторические» номера практически все тоже были выложены, ну и читают нас в основном, конечно, в Сети — там читателей на порядок больше. Есть и сугубо сетевые публикации, но их подавляющее меньшинство. В среднем с 2016 года сетевая аудитория (если не считать еще скаченных PDF и перепечаток) удвоилась, и ежемесячно нас читали — до начала «специальной операции» — порядка 100 тыс. пользователей, каждый из них скачивал в среднем по 2–3 документа, что, может быть, и достаточно скромно (опять же в сравнении с развлекательными ресурсами и ресурсами с потенциаль-

но более широкой аудиторией), однако 100 тыс. экз. — это ведь вполне приличный тираж научно-популярных журналов и книг в СССР, сейчас это для бумажного научпопа малодостижимо (хотя в Сети, конечно, у многих ежедневных изданий трафик гораздо выше, чем у ТрВ-Наука). Очень много читают ТрВ-Наука за рубежом — не только в странах бывшего СССР, но и в США, Германии и т. д. — в основном, конечно, русскоязычная диаспора, так как практически все наши статьи — на русском. Ну и можно предположить, что почти все эти читатели — люди не случайные.

Данные по трафику совершенно объективные, на сайте стоят несколько счетчиков, есть статистика от WordPress — она заметно побольше дает, так как внешние счетчики, конечно, режут баннерорезалками и т. п., выдают где-то 80–90% от внутренних. Но внешние обычно между собой согласуются очень хорошо, так что достаточно посмотреть на то, что требуется выяснить, по любому счетчику. Один из счетчиков — популярный и до сих пор считающийся вполне солидным live Internet — у нас и сейчас не закрыт от внешних наблюдателей (надо будет закрывать в связи с нынешними событиями). Пока можно легко ознакомиться с нашей статистикой¹ и статистикой по странам² но сейчас она, естественно, здесь сильно искажена тем, что ходят зачастую через VPN, и формально получается, что посещения из РФ сравнимы с США, и зарубежные в сумме превосходят РФ, что, конечно, абсурдно. У Google Analytics в этом смысле совсем не так... Большая часть аудитории последние годы предпочитала пользоваться смартфонами, но теперь опять половина на половину — видимо, на смартфонах сложнее обходить блокировки.

Другие наши счетчики — это Google Analytics, «Яндекс-метрика», Rambler — практически всё, что есть распространенное.

Нужно учесть также, что на новых наших сайтах российские счетчики не подключены, да и резаться они к тому же будут в ходе блокировки и т. д. В общем, картина сильно искажена, так что вряд ли мы с этим «двойным падением» действительно «вернулись на шесть лет назад», но в любом случае резко «просели». В день начала «специальной военной операции» 24 февраля на сайте оперативно было выложено письмо ученых с ее осуждением, его подписывали тысячи научных сотрудников (которых в стране и не так уж много в сравнении с другими гражданами). Это, разумеется, на тот момент не нарушало никаких писанных законодательных норм, однако послужило поводом для блокировки (без предупреждения) конкретной страницы, ну а так как у нас на сайте работал защищенный протокол https, то блокировке подвергся весь сайт сразу. А потом и запасной сайт trv-science.org.

До этого ТрВ-Наука также поднимал всякие «острые темы» и несколько раз собирал подписи в защиту политических узников, белорусской оппозиции, против абсурдных проектов вроде закона о про-светителях и т. д., печатались статьи об электоральной статистике, ворованных и подделанных диссертациях, пертурбациях в РАН и т. д. — по внутренним счетчикам самое популярное скачивалось порой более миллиона раз (но это не вполне достоверно, так как не учитывалась работа «пауков»). Во времена подписных кампаний (которых, в сущности, было не так уж много, поскольку мы решались на это только в минуты какого-то особенно-го возмущения) сайт также порой «захле-

бывался», но с последним случаем это всё не сравнится.

До блокировки в начале марта сайт испытывал самые колоссальные нагрузки, так как заходов было на порядок или даже на два больше обычного. Сервер не выдерживал, в поддержке хостера даже предложили, что на нас ведется DDOS-атака, и отключали на какое-то время сайт. Но потом всё же включили после того, как было кое-что оптимизировано, и мы очень благодарны, что нас всё же не выключали в самый напряженный период. Сайт в основном продолжал работать, хоть и со сбоями.

Скорее всего, DDOS-атаки всё же не было, иначе нагрузка бы продолжила расти, а она, хоть и оставалась на высоком уровне, позволила сайту проработать самые трудные недели две. Разумеется, за это время выложенное письмо прочли во всех странах, было очень много внешних ссылок. Его перепостили и перевели на десятки языков, даже порой весьма экзотичных. Некоторые из таких переводов мы тоже выкладывали. И выложили еще целый ряд аналогичных писем и материалов, которые после пришлось убрать во избежание продолжения блокировки. Но блокировка так и не прекратилась, несмотря на то, что мы пытались пересылать сообщение в предложенную «форму» и т. п.

После блокировки обычный трафик так и не восстановился, хотя мы обеспечили возможность читать сайт без VPN — правда, без защищенного протокола (можно также продолжать смотреть через защищенный протокол через VPN). Нам помогли создать запасные сайты, большое спасибо, но там тоже сейчас блокировка. Когда будет понятно, чего дальше ждать, будем как-то выходить из этой ситуации и советоваться со специалистами, что можно еще сделать.

Наши посетители приходили и приходят к нам через так называемый органический трафик — т. е. из результатов обычной поисковой выдачи, не с рекламных объявлений. Соответственно, это прежде всего Google и уступающий ему раза в два «Яндекс». Разумеется, Google продолжает и сейчас индексировать сайт, который не блокируется в других странах, ведь блокировки предназначены только для россиян, но поисковики «любят» прежний защищенный протокол, по которому и отправляют к нам читателей. И не все из них понимают, что в ответ на ошибку браузера нужно сменить протокол, вбить http вместо https. Наверняка нас в результате также и «пессимизируют», особенно «Яндекс», может быть, уже нужно менять основной домен, однако и последующие могут быть заблокированы, а поисковики тогда совсем запутаются.

Вторая по заметности часть трафика (помимо прямых переходов из закладок постоянных читателей) шла из социальных сетей — прежде всего зарубежных, которые теперь и вовсе объявлены «экстремистскими организациями». Соответственно, тут тоже большие и вполне предсказуемые потери, ведь российские соцсети — это слезы. Опять же легко это видеть по месяцам³.

Из всего этого понятный вывод: заблокированные издания, конечно, могут продолжать работу, однако испытывают серьезные сложности, так что надо из-под блокировки так или иначе выходить, но смена доменов — тоже довольно травмирующее решение, тем более что прежний домен у нас лет 14 всюду фигурирует, и он же прописан во всяких официальных договорах...

Максим Борисов

¹ liveinternet.ru/stat/tvscience.ru/index.html?period=month

² liveinternet.ru/stat/tvscience.ru/countries.html?period=month

³ liveinternet.ru/stat/tvscience.ru/searches.html?period=month

liveinternet.ru/stat/tvscience.ru/socials.html?period=month

О Константине Ольмезове и немного о математике

Илья Шкредов, докт. физ.-мат. наук, чл.-корр. РАН

Я пишу этот текст в память о своем ученике Константине Ивановиче Ольмезове, который совершил самоубийство 20 марта этого года. Его прощальное письмо начинается с просьбы о распространении и поэтому я считаю себя ответственным за то, чтобы послание Кости не пропало. Впрочем, мое личное желание созвучно данной обязанности.

Я должен сделать некоторый «дисплеймер», заключающийся в том, что хорошо Костю я не знал и даже то, что он пишет стихи, стало мне известно довольно поздно. Естественным образом взаимоотношения между учителем и учеником (если ученик достаточно серьезно относится к науке) должны перерасти из деловых в личные: у нас же с Костей этого, увы, не произошло. Помешал и ковид, который, по-видимому, сильно ударил по нему, а также другие вещи. Известно, например, как благотворно влияет на молодых людей участие в научных конференциях, когда можно увидеть своих единомышленников в одном месте, прикоснуться к разнообразным примерам математического успеха, да и неформально пообщаться между собой. Мы же нашу совместную научную конференцию откладывали два или три раза из-за различных обстоятельств и эпидемиологических ограничений. Я себя упрекаю именно в том, что недостаточно сблизился с Константином и, очевидно, не очень осознавал, что он представляет собою как личность.

Костя появился у меня достаточно внезапно, написав мне письмо без всякого предварительного знакомства, написав из другой страны, имея лишь одно страстное желание заниматься моей наукой — аддитивной комбинаторикой — и готовый переехать из Донецка в Москву на нищенскую студенческую/аспирантскую стипендию, не зная о московской математической жизни и вообще о московских реалиях почти ничего. Вскоре выяснилось, что Костя был самоучкой, знающим достаточно много, и я перестал интересоваться, как и откуда он выучился основам аддитивной комбинаторики, а стал рассматривать багаж его знаний как типичный набор студента-отличника одного из ведущих московских вузов. При личной встрече Костя почему-то показался мне очень взрослым, наверное, здесь произвел впечатление и его поступок, в любом случае я сразу стал поручать ему довольно серьезные вещи, в том числе рецензирование, забывая его действительный возраст. В своих оценках работ чужих и собственных Костя всегда был чрезвычайно честен, разумен и добросовестен.

Я не помню, что поставил ему какую-то конкретную задачу, наверное, поставил, но в любом случае я предполагаю, что у всех вкус разный и что уж кто-кто, а Костя способен заниматься в точности тем, чем ему хочется, тем более, что мелочами его было привлечь невозможно, да я и не особо пытался (только в конце, когда он заскучал, я пробовал сформулировать для него что-то doable и, кажется, безуспешно, но об этом чуть позже). Разумеется, методы, открытые вопросы и особенно ключевые проблемы мы постоянно обсуждали на семинарах и лично — в этом, я полагаю, и состоит привлекательность и основное содержание математики. Мне больше всего от того — разуме-

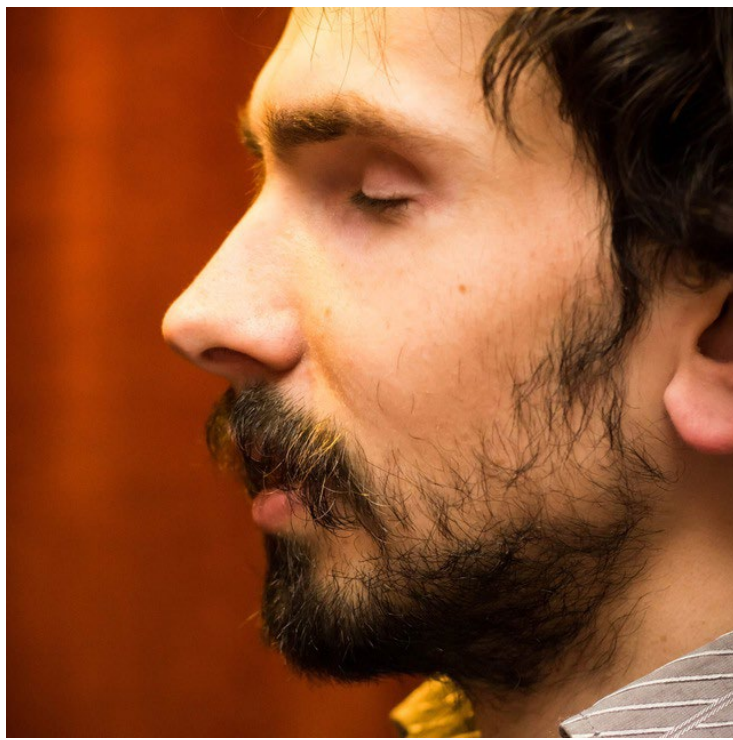
ется, помимо смерти Константина, — что Костя, может быть, единственный из моих учеников, про которого я могу достаточно уверенно сказать, что он почувствовал и осознал красоту аддитивной комбинаторики, вкусил от ее источника, узрел ее самодостаточность. Ужасно, что увиденная красота навсегда покинула глаза видящего.

Костя выбрал себе хороший вопрос — элементаризовать метод собственных значений из аддитивной комбинаторики, разобравшись в пружинах этого подхода. Это притягательная задача, и мне понятно, почему она его привлекла, наверное, на его месте я бы и сам ею занялся. Метод собственных значений взял свое начало из анализа Фурье, из теории Штейна, но затем он быстро перешел из двойственного в физический мир и в настоящий момент не требует никакого преобразования Фурье, являясь, по сути, некоммутативным. Рассматривается некоторый набор матриц и изучается их спектр, который связан с аддитивными характеристиками множества. Косте удалось получить (почти все) основные оценки, которые давал этот метод, действуя элементарно, но хитроумно. Поскольку доказательство были проще, то получались и более сильные результаты, например, в своей недавней статье я использовал подход Кости в одной задаче, и при этом достигнуть своей конкретной цели оригинальным методом собственных значений мне не удалось.

Костя послужил хорошую службу математическому сообществу, поскольку желание такой элементаризации возникало у ряда наших коллег неоднократно. Подход Константина был комбинаторный, связанный с теорией графов, затем мы осознали, что он имеет отношение и к известной гипотезе Сидоренко, позже Костя много потрудился в этом направлении. Основной трюк, который использовал и оригинальный метод собственных значений, и подход Константина, состоял в странном, на первый взгляд, результате о числе треугольников (а это важная комбинаторная величина) в плотном графе. Как известно, бывают очень плотные графы, совсем не содержащие треугольников, — возьмите, например, граф из двух частей и с ребрами, проходящими только между этими частями (то есть двудольный граф) — у него треугольников нет. Если же про матрицу смежности графа (с весами) известно, что она в каком-то смысле неотрицательно определенная, то она есть квадрат другой матрицы, и, значит, подсчет треугольников сводится к нахождению числа циклов четной длины (то есть длины 6) в плотных графах, а их там, как известно, очень много. К методу собственных значений Костя вернулся позже в нашей совместной работе с моим другим талантливым учеником — А. С. Семченковым. Мы получили лучшую оцен-

ку на так называемую аддитивную энергию множества с малым производением (эта задача связана со слабой гипотезой Эрдеша — Семереди). Помню, как Костя помогал писать этот текст — помимо идейной составляющей, он нашел несколько достаточно серьезных ошибок и неаккуратностей, с которыми текст был бы совершенно нечитательным.

Второй цикл работ Константина относится к так называемым выпуклым множествам, т. е. подмножествам действительных чисел, расстояния между элементами которых растут; пример — множество последовательных квадратов. Ясно, что можно сформу-



лировать свойство выпуклости в терминах конечных разностей или же производных. Костю очень привлекала эта тематика, и он говорил мне несколько раз, какой это замечательный подход Гараева (Мубариз Гараев — известный математик, также занимавшийся этой проблемой) и как он хочет во всем этом разобратся. В первой своей работе по выпуклым множествам он улучшил текущую оценку на размер суммы выпуклого множества с собой (эта задача идет от Эрдеша), наилучший результат здесь теперь принадлежит М. Рудневу и С. Стивенс. В своей еще более замечательной второй работе Костя рассматривает неожиданное обобщение выпуклых множеств, у которых, наоборот, не растут, а убывают третьи и (или) четвертые производные. Удивительно, но именно при таком определении удается применить метод Гараева (надежно, на гораздо более глубоком уровне) и получить лучшие, чем для произвольных выпуклых множеств, оценки на их аддитивные характеристики. Кроме того, Костя формулирует совершенно необычные гипотезы о распределении сверток (а точнее — решений Гараевских I-уравнений). Думаю, вытащить на свет такие гипотезы стало возможным только для человека, глубже всех погрузившихся в эту выпуклую тематику. Наконец, отметим, что данная работа Константина произвела хорошее впечатление в математическом мире, ее цитировали и пытались применить математики довольно далеких друг от друга кругов.

Решив несколько хороших задач и написав четыре работы, Костя еще до поступления в аспирантуру был готов к защите. С другой стороны, в математике постоянно везти не может (особенно в этот, да, впрочем, и в любой период математического возраста), и неминуемо вслед за победами должен наступить период упадка. Этим, в частности, объясняется чрезмерно скромный тон его последнего письма. Вообще же, как известно, карьера любого серьезного ученого должна начинаться с неудачи, а фрустрация почти каждый день в году — это будни работающего математика, так что ничего особенного здесь нет.

Я пытался помочь Косте, давал какие-то задачи — и очень хорошие, и довольно простые, но простые он делать не хотел, наверное, не находя в себе для этого мотивации, а хорошие никому во всем мире не понятно, как решать. Он съездил на пару комбинаторных конференций, общался с чистыми комбинаториками, я это поддерживал, поскольку разнообразие и расширение кругозора всегда полезно. Перед Новым годом мы с ним встречались, и он мне сказал, что его давно интересует мир тригонометрических сумм, но что он боится его необъятности. Я дал ему задачи и на тригонометрические суммы, он уверил меня, что подумает. Незадолго до этого мой уже упомянутый ученик Алексей Семченков предложил написать нам книгу-решебник по аддитивной комбинаторике, причем в электронном формате, с открывающимися окошками и другими техническими вещами, я в этом не очень понимаю. Костя, который по первому бакалаврскому образованию программист, согласился участвовать с радостью, сказав, что это нужно было сделать давным-давно. Я надеялся, что написание книги его развлечет, поскольку когда не получается математика, нужно делать что-то более примитивное, но желательное полезное.

Дальнейшее хорошо известно и легко может быть найдено в Интернете¹, включая последнее письмо Константина², я лишь напомним некоторые детали. Перед своим отъездом из России Костя написал мне, я его благословил, и мы договорились, что он свяжется со мной, когда будет уже в относительно безопасном месте. Я был очень удивлен, когда через несколько дней мне написали из Физтеха, что Костя отбывает 15 суток. Мы сразу создали группу поиска, связались с «ОВД-Инфо»* (да благословит Провидение этих прекрасных людей), с их помощью и сами обзвонили спецприемники, нашли дело Константина, связались с адвокатами, со службой МФТИ, но отыскать самого Костю не смогли. Оказывается, что он был не в спецприемнике, а в УВД Сокольники, поэтому найти его, на мой неопытный в таких делах взгляд, было практически невозможно. Когда он вышел, я сразу, еще утром, связался с ним по зуму (мы боялись, что его посадят снова, на выходе из отделения), но разговор у нас не получился — он был совсем не способен к диалогу и не понимал каких-то простых вещей. Это было естественно — он отсидел в изоляции 15 суток,

и страна за такой срок сильно изменилась, поэтому трезво смотреть на вещи адекватно текущему моменту было для него затруднительно. Я решил оставить в покое Костю до вечера следующего дня, а пока за это время (а может, и раньше, уже не помню) мы нашли ему короткую visiting position у моих хороших знакомых в Австрии. При этом мои соавторы занимались очень схожими с Константином вещами, и поэтому его визит был бы полезен ему и математически, я в этом уверен, и мы согласились на этом пункте с Костей. Если же он захотел бы как-то изменить свою судьбу согласно велению сердца, то я бы ему не возражал. Я позвонил Косте вечером, как и планировал, сказал про Австрию, и мне показалось, что он очень обрадовался, точнее, мне почудилось, что он увидел какой-то выход для себя. Тогда мне это показалось естественным, а теперь всё сие, конечно, смотрится по-другому. Про то, что было с ним в отделении, он нам не сказал. Мы перевели ему денег на билет (хотя добрые австрийцы согласились оплатить примерно всё, что и указали в приглашении, — это мне представлялось важным хотя бы для того, чтобы показать на границе, что Костя будет получать что-то, а не просто едет туристом), дали какие-то советы по билетам и аэропорту, поскольку он совсем ничего не знал про перелеты, подготовили еще какие-то сопутствующие бумаги и справки и расстались на том, что он позвонит уже из Турции. В последний раз Костя, кажется, звонил часов в 15–16 в субботу и еще раз спрашивал про аэропорт, уже выбирая себе билет. Честно говоря, я думал, что отпускаю его с легким сердцем и что дело уже сделано.

Тем не менее в воскресенье днем я получил то самое его последнее письмо с отложенной отправкой и сразу начал звонить ему в кампус, а потом в администрацию. Мне сказали, что уже поздно и что Костя убил себя в 7 утра. Свое решение он очень хорошо объяснил в своем прощальном письме, и мне нечего к этому объяснению добавить. Маша Брок перевела это жуткое в своей честности письмо на английский, а Миша Руднев — стих из его письма³. Я не буду рассказывать о поминальных вещах, произошедших после его кончины, о пришедших со всех концов света соболезнованиях, хочется лишь отметить трогательное прощание студентов-физтеховцев в следующее после смерти Кости воскресенье в кампусе МФТИ, где были прочитаны отзывы студентов о Константине-преподавателе, а также его стихи. Его замечательным и, по моему мнению, его самым трогательным стихотворением я и хочу закончить (он есть и в прекрасном авторском исполнении на YouTube⁴):

*Я недавно увидел — не будет войны.
Я недавно увидел, как именно.
В парке села семья голубей покормить,
Птицы сразу гурьбой обступили их,
Замостили собою
пространство вокруг,
Всю дорогу закрыв пешеходную.
Вижу, рядом семья —
папа с дочкой — идут,
И у них на пути эти голуби.
Им-то надо пройти,
их-то право — гулять
Мимо детской площадки, ничейной же.
Только девочка остановилась и «Пап,
Обойдем!» — говорит, и пошла себе
По широкому кругу дорожки второй,
Неудобному, неоптимальному.
А отец постоял, да и следом пошел.
Хоть кричал, хоть ворчал,
а шагал за ней.
И, семью обойдя, прошагала семья,
И никем не встревожены голуби.
А война тут при чем?
Ни при чем тут война.
Ни при чем тут она. Ни при чем она.*

* Внесены Минюстом в список «иноагентов»

¹ Статья на «Медузе»: meduza.io/feature/2022/03/21/nesvobodna-dlya-menya-huzhe-smerti

² t.me/s/const_poems/104

³ lefteast.org/konstantin-olmezovs-suicide-note

⁴ youtube.com/watch?v=jYJz4BHB7I

Заметки на полях о бессмысленности запретов

Аня Зайцева, канд. ист. наук, библиотекарь отдела редких книг и рукописей Научной библиотеки МГУ

Однажды в апреле 1870 года младший чиновник для наблюдения за типографиями, литографиями и книжной торговлей в Москве Зармайр Мсерианц получил анонимную записку о том, что в литографии Григория Трофимова (на Мясницкой улице, в доме Чертова) тайно печатают прокламации. Наблюдательный аноним приметил, что днем работники мастерской спят, а по ночам трудятся, и приносит им заказы один студент. Литографскую мастерскую проверили, Трофимова оштрафовали на 50 рублей и на трое суток посадили на гауптвахту. Казалось бы, обычная история, только вот при проверке ни одной прокламации не нашли.

На всех станках и подготовленными к печатанию Мсерианц обнаружил листы лекций по разным дисциплинам университетского курса. Среди них: общее право, каноническое право, римское право, история римского права и другие. Судя по опросам присутствовавших, дело кипело уже третью ночь¹. Похожая история случилась осенью 1871 года и с литографом Яковом Пашковым, оштрафованным на десять рублей и тоже отбывшим свои трое суток ареста. В его мастерской оказались записанные студентами лекции по судебной медицине и офтальмологии². Впоследствии суд приговорил по схожим делам еще несколько московских печатников к штрафам и гауптвахте. Так что же было не так с этими студенческими конспектами?

С точки зрения содержания, с ними всё было в порядке. Ничто запрещенное не скрывалось под официальными названиями учебных курсов. Римское право на поверку оказывалось римским правом, а теоретическая химия — теоретической химией. Однако власти в любом случае ожидали подвоха. Уже в середине XIX века студенты, оценив доступность литографии, стали печатать и распространять нелегальную литературу. В 1861 году кружок Петра Заичневского и Перикла Аргиропуло литографировал «Лекции о сущности религии» Людвиг Фейербаха, «Крещеную собственностью» и некоторые другие сочинения Александра Герцена.

Действительно, литографировать любой текст к середине XIX века стало довольно просто. Для этого было нужно: написать что угодно литографическими чернилами на листе гладкой бумаги, затем перевести написанное с листа на литографский камень, протравить его азотной кислотой, смешанной с водой и гуммиарабиком, и покрыть краской — и, приложив к камню чистый лист бумаги, отправить под пресс³. Из-под пресса выходил уже готовый отпечатанный лист, точно такой же, каким был первый, написанный от руки, почти точная его копия.

Операцию следовало повторить столько раз, сколько требовалось экземпляров заказчику, от пары десятков до нескольких сотен. Таким образом возникал тираж, и рукописные листки превращались в тиражное издание. Поскольку литографские камни подлежали учету и имелись почти исключительно в печатных заведениях, большая часть перечисленных выше действий выполнялась работниками этих заведений. Студентам же нужно было только написать текст, отдать его литографу и спустя некоторое время забрать заданное число копий. Если сравнивать это с современными студенческими практиками, то можно сказать, что это был очень медленный ксерокс.

Пользовались им всю вторую половину XIX и часть XX века широко и часто в разных целях, в том числе и политических, но больше всего для размножения лекционных конспектов.

Нужда в таких пособиях в студенческой среде существовала постоянно: стандартизованных учебников не было, научные труды большинству учащихся были не по средствам. Кроме того, содержательно записи лекций лучше всего годились на то, чтобы, прогуляв сколько-нибудь занятий, вызубрить основной материал за пару ночей и сдать экзамен. Кстати, профессора нередко поддерживали практику литографирования записей. Благодаря литографии, их слушатели, не имевшие доступа в фундаментальные библиотеки учебных заведений и денег на книжные лавки, получали минимум необходимых для учебы материалов. Сам же профессор, если ему доставляли авторские экземпляры, тоже мог использовать их, например как готовый черновик для дальнейшего редактирования курса.

Иногда такая встреча интересов порождала весьма неловкие ситуации. Вот что вспоминал о своих студенческих годах Евгений Трубецкой, сам впоследствии ставший профессором: «Не только преподавание философии, — лекции вообще производили

курс. А они следили за ним с другою целью: проследить по пропускам, чего не нужно готовить к экзаменам. Иногда ему удавалось сбить следивших за ним; тогда их усилия — снова поймать его — напоминали растерянное метание гончих собак, вдруг потерявших след зайца»⁴.

Бывали и обратные случаи, когда издание лекций становилось для профессора способом найти ученика, а для студента — возможностью попробовать свои силы в выбранной специальности. Общение происходило во время редактирования студенческой записи, и многие из тех, кто готовил конспекты, корпел над редактурой и иллюстрациями, потом оставались в науке. В годы учебы изданием лекций занимались А.С. Бриткин, В.П. Ветчинкин, И.А. Здановский, М.К. Любавский, С.А. Муромцев, Н.М. Тулайков, Н.А. Шапошников, Н.М. Щапов и другие.

Одно из самых трогательных воспоминаний о подготовке лекций к печати принадлежит историку А.И. Юшкову, издателю «Истории сословий» В.О. Ключевского:

«Накануне начала чтения лекций однокурсники пожелали издания курса в литографии, и мне, как уже издавшему ранее курс новой русской истории, поручили издать и этот курс и войти в переговоры об этом с профессором, что я и исполнил в тот же день. Василий Осипович прежде всего выразил недоумение, есть ли материальная возможность издавать необязательный курс, так как в то время среди студентов не было еще случая, чтобы литографировались лекции по предметам, по коим не предполагалось экзаменов. Но он, по-видимому, не знал еще о значительности количества слушателей, записавшихся на его необязательный курс. Я поспешил его уверить, что с этой стороны издание курса не вызывает для нас никаких сомнений и боязни риска, что для нас вопрос не в этом, а лишь в том, во-первых, чтобы получить его согласие на издание, а, во-вторых, в том, чтобы он не отказал в просмотре наших записей прежде их литографирования. Редакция нам нужна была в особенности потому, что ввиду новостности курса, мы не могли бы

пользоваться коррективом изданий прежних лет. При этом я предупредил его, что издание предназначается исключительно для слушателей курса, а отнюдь не для публики извне, и что если бы кто-либо из посторонних, при наличии свободных экземпляров, пожелал бы иметь курс, то такое желание было бы исполнено в каждом отдельном случае лишь с ведома и согласия автора. Василий Осипович согласился.

Я записывал лекции в сотрудничестве со студентами-однокурсниками А.А. Кизеветтером и В.Н. Сторожевым. Через два дня я окончил составление по записям двух первых лекций, прочитанных 3 сентября, и 6 сентября понес рукопись к профессору на проверку. Я и раньше знал о его необыкновенной тщательности по редактированию даже общего курса, несмотря на то, что последний читался неоднократно; та же степень внимательности, которую он проявил при редактировании этого специального курса, превзошла все мои ожидания. Нужно заметить, что записывание его лекций не представ-



Холодковский, Николай Александрович. Лекции зоологии, читанные в СПб. Лесном институте профессором Н.А. Холодковским / Изд. студентов под ред. проф. 1886/7 акад. г. [Санкт-Петербург: Лит. С. Ф. Яздовского, 1887]. Указание на редакцию профессора на титульном листе — знак качества

ляло особых трудностей: он читал небыстро и с обычной отчетливостью и внятностью, так что лекция воспроизводилась по трем записям со стенографической точностью, слова неразобранные или пропущенные были большой редкостью, и сомнения при составлении лекций были иногда лишь в грамматическом числе того или другого употребленного имени существительного. Редактирование он организовал следующим образом. Обыкновенно раз в неделю, дня через два или три после прочтения лекций, как только я успевал ее воспроизвести по записям, я являлся к Василию Осиповичу на дом часов в 5–6 вечера, и за письменным столом читал составленную лекцию; Василий Осипович слушал и делал исправления, замены текста и диктовал новые вставки, обыкновенно расхаживая из угла в угол по кабинету, иногда сидя на диване, на другом конце кабинета, иногда же лежа, когда был утомлен или не совсем здоров. Работа продолжалась часа три, четыре; иногда я уходил от него часов в 11–12 ночи. В общем редактирование курса для литографии заняло у В.О. Ключевского гораздо более времени, чем само чтение этого курса в университете. С первых же дней я убедился, что работа Василия Осиповича по редактированию истории сословий вовсе не была беглым просмотром студенческих записей с целью исправления ошибок и вставки нерасслышанных или исправления перепутанных слов, как это делало большинство профессоров, удаивавших просматривать записи своих издателей: это было не только редактирование, но и научная и литературная переработка, а нередко и замена совершенно новым изложением тех или иных мест изустно прочитанного курса, в особенности тех мест, которые касаются наиболее решительных моментов в историческом ходе сословного строя. Невольно получалась уверенность, что едва ли многие писатели, готовя произведение даже для большой публики, относились к своей работе с такой крайней степенью внимательности и аккуратности до самых последних мелочей (как напр., «новых строк», правописания некоторых слов и знаков препинания), как это делал Василий Осипович для издания, предназначенного в сущности для очень ограниченного круга читателей. И чувствовалось, что это не было проявлением только преподавательской добросовестности: становилось ясно, что это лишь обычный метод работы великого ученого, великого мастера слова и мысли, применяемый им в своей ученой и литературной деятельности независимо от того, велик или мал круг его читателей и даже заслуживают ли они того, чтобы так для них трудиться. Сознывая, что мы, хотя и ученики его, всё же не имеем права отнимать у него так много досуга, я неоднократно от имени своего и товарищей извинялся за то, совершенно для нас неожиданное, обременение, которое мы причинили Василию Осиповичу своей просьбой проредактировать курс истории сословий»⁵.

⁵ Ключевский В.О. История сословий в России: курс, читанный в Московском университете в 1886 году. [М.: Тип. Московского городского Арнольдо-Третьяковского училища глухонемых, 1913]. С. IX–XII.



Лямбль Душан Фёдорович. Патологическая анатомия.

Вып. 1–4 / [Проф. д-ра

Д. Ф. Лямбля; Зап. студента Я. Кремянского по чтению Лямбля

в Харьк. ун-те в 1861–62 акад. г. Харьков: Лит. И. Попова, 1861–1865. Одно из красивейших ранних студенческих изданий. Выполнено нетипично аккуратным почерком и обильно иллюстрировано

на нас неважное впечатление. Мы очень скоро убедились, что большинство профессоров читает лекции по старым просаленным тетрадкам, повторяя из года в год не только те же мысли, но даже те же описки. Помнится, однажды в лекции Н.А. Зверева меня поразила обмолвка: «поколение сменяется поколением, отцы становятся на место детей». Этот lapsus linguae мне запомнился. И когда год спустя двоюродный брат мой стал с восхищением говорить мне о только что прослушанной лекции Зверева на ту же тему, я его перебил словами: «это про то, как поколение сменяет поколение, отцы становятся на место детей». «Боже мой», — воскликнул тот, — «неужели он и в прошлом году ту же ошибку сделал?»

На лекции одного профессора филолога я видел забавную сцену. Профессор читал даже не по тетрадке, а по литографированным запискам, а студенты следили по тем же запискам, одновременно с ним переворачивая страницы. Иногда, когда он делал пропуск, студенты радостно зачеркивали пропущенное. Пропуски делались профессором с особой целью: он, очевидно, хотел сбить слушателей, делая вид, что меняет

¹ ЦГА Москвы. Ф. 212. Оп. 1. Д. 23. Л. 66–73.

² РГИА. Ф. 776. Оп. 11. Д. 28. Л. 40–41 об. Там же Д. 47. Л. 34–35 об.

³ Описание технологии часто встречается в справочниках рубежа XIX–XX веков. Кроме того, к этому времени распространились пособия по литографии. См., например: Томкович Е.А. Домашняя литография: руководство по автографии и перепечатыванию для канцелярий. СПб.: Тип. бр. Пантелеевых, 1893.

⁴ Трубецкой Е. Н. Воспоминания. София: Российско-болгарское книгоиздательство, 1921. С. 74–75.

Абель за геометрию!

Андроник Арутюнов, ст. науч. сотр. Института проблем управления РАН им. В.А. Трапезникова, преподаватель Свободного университета, куратор раздела «Математика» в «Яндекс.Кью» [1]

Объявлен победитель [2] одной из самых престижных наград в мире математики — премии Абеля. Ее вручают с 2003 года, среди победителей — такие замечательные ученые, как Эндрю Уайлс, решивший великую теорему Ферма; Майкл Атья с Изадором Зингером, доказавшие известную формулу для индекса [3]; Михаил Громов, совершивший революцию в геометрии [4]; и другие блестящие математики.

Премия Абеля часто называют Нобелевской премией для математиков. Один из крупнейших математиков начала XX века Софус Ли, узнав, что Нобель решил не вручать премию по математике, предложил вручать соответствующий приз, назвав его в честь Нильса Абеля, норвежского математика с очень печальной судьбой. По разным причинам реализовать эту задумку тогда не удалось, и премию начали вручать только в 2003 году.

В этом году премия присуждена 81-летнему американскому математику Деннису Парнеллу Салливану. Наградили Салливана за вклад в топологию, в частности за «алгебраический, геометрический и динамический аспекты».

Пару слов о биографии. Прочувшись год на инженера-химика, Салливан увлекся математикой, в 1966-м защитил диссертацию в Принстонском университете и получил степень PhD. Поработал в Уорикском университете (Великобритания), Калифорнском университете в Беркли, Институте высших научных исследований в Париже. С 1996 года работает в Университете штата Нью-Йорк в Стоуни-Брук. Получил немало почетных наград. В частности, удостоился премии Вольфа, Национальной научной медали США, был избран членом нескольких академий.

Комитет отметил не одно конкретное достижение Салливана, а его многолетнюю деятельность. Перечислить все его основные работы у нас нет никакой возможности, так что вот лишь некоторые результаты новоиспеченного лауреата. Хочется отметить, что работы Салливана отличает талант совмещать результаты самых разных разделов математики: от топологии до анализа. Не в этом ли состоит красота науки?

Матричные инварианты

В совместной работе с Биллом Парри [5] был предложен инвариант для матриц с неотрицательными коэффициентами (называемый инвариантом Парри — Салливана), сохраняющийся относительно специального отношения эквивалентности. Речь идет о том, что если даны две матрицы A, A' , которые могут быть представлены в виде $A = XY, A' = YX$ для некоторых матриц X, Y с неотрицательными коэффициентами, то

$$\det(1 - A) = \det(1 - A').$$

Этот инвариант может применяться, в частности, для исследования графов. Каждому графу можно поставить в соответствие т. н. матрицу

инцидентности. Пронумеруем вершины графа $1, 2, \dots, n$ и положим элемент a_{ij} матрицы равным единице, если i и j вершины соединены направленным ребром. Определение можно обобщить на случай и ненаправленных ребер (тогда $a_{ij} = a_{ji}$) и на случай кратных ребер (тогда a_{ij} принимает различные натуральные значения, а не только 1).

В таком случае потоки соответствуют некоторым деформациям и перестройкам графов, и инвариант Парри — Салливана дает условие того, можно ли один граф превратить в другой. Этот результат активно используется, в том числе и в теории динамических систем (см., напр., [6]), о которых ниже.

Впрочем, авторов в первую очередь интересовала топологическая сторона дела. Матрицы могут быть ассоциированы со специальными отображениями (направленными гомеоморфизмами, называемыми потоком), а указанное выше отношение эквивалентности матриц обозначает топологическую эквивалентность потоков.

Инфинитезимальные вычисления в топологии

В одной из самых цитируемых своих работ [7] Салливан провел исследование классов диффеоморфных компактных многообразий. В частности, было доказано, что их можно «сортировать» при помощи их гомологий — при каждом значении гомологического кручения таких многообразий лишь конечное число.

Попробуем объяснить задачу, которую решил Салливан. Многообразие — это множество, наделенное локальной структурой; грубо говоря, в окрестности каждой точки устроено как $\mathbb{R}^n$. Простейший пример для понимания — сфера, тор или любая другая поверхность второго порядка: в окрестностях любой точки она неотличима от плоскости, хотя «глобально» это, конечно, нечто иное. Многообразия на самом деле штука довольно естественная, они часто возникают в приложениях. Так, если рассмотреть какую-нибудь механическую систему, зависящую от параметров, то множество допустимых значений параметров (т. е. множество состояний системы) будет именно таким. К примеру, маятник описывается одним периодическим параметром (углом). А, скажем, двухзвенный маятник описывается парой периодических параметров (угол первого звена, угол второго звена). Так что если состояния обычного маятника образуют одномерное многообразие (окружность), то состояния двухзвенного маятника — двумерное многообразие (тор). Оба многообразия будут компактными, поскольку (в механических терминах) границы изменения параметров системы — конечны.

В работе Салливан построил классификацию определенного типа многообразий с точностью до некоторых преобразований. В один класс объединяются все, как говорят, диффеоморф-

ные многообразия (т. е. те, которые можно получить друг из друга «гладкими» отображениями). Диффеоморфность можно понять таким образом: берем поверхность и начинаем ее деформировать, не создавая «углов» или разрывов. Грубо говоря, если поверхность — это резиновая пленка, то диффеоморфизмы — это растяжения и «продавливания», не нарушающие гладкости.

Классификация, которую построил Салливан, позволяет определить, лежат ли в одном классе два данных компактных многообразия или нет. То есть можно ли одно перевести в другое при помощи диффеоморфизмов.

Динамические системы

Комитет премии специально отметил вклад Салливана в приложение геометрических методов к динамическим системам. Поясним, о чем тут идет речь, воспользовавшись нашим примером с множеством допустимых положений системы. Динамическую систему можно понимать как функцию от времени со значениями в пространстве допустимых положений. Простейшим тут, наверное, является указанный выше пример маятника: в данном случае функция сопоставляет времени периодическую координату угла. Но конечно, изучаемые динамические системы устроены гораздо сложнее.

В работе [8] изучается случай гиперболического пространства, что потребовало совмещения аппарата алгебры, геометрии и теории меры. В совместной работе [9] с Р. Мане и П. Садом изучались свойства других динамических систем. В частности, стабильные точки и типы притяжения к этим точкам.

Почему так важно изучать динамические системы на многообразиях с разной геометрией? Отметим, что, к примеру, в сильных гравитационных полях геометрия отнюдь не евклидова. А значит, исследуя разные прикладные (в том числе и астрофизические) задачи, необходимо работать с очень специфическими пространствами. В том числе и гиперболическими.

В этих работах, кажется, наиболее ярко проявился присущий Салливану стиль: совмещение самых разных разделов математики для получения новых результатов.

Другие результаты

Салливан не только получал новые результаты, но и ставил очень содержательные вопросы. К примеру задача, известная как The Sullivan Conjecture, о стягиваемости пространства отображений классифицирующего пространства дискретной группы, была решена Хансом Миллером [10] и опубликована в самом уважаемом математическом журнале *Annals of Mathematics*.

Работы Денниса Салливана хорошо показывают, как тесно на самом деле связаны neighboring разделы математики. В частности, результаты по динамическим системам продвинули результаты Якова Синая и Дмитрия Аносова. Были получены и новые результаты в теории индекса (см. [11]), за фундаментальные результаты в которой была вручена одна из первых премий Абеля — Майклу Атье и Изадору Зингеру. Изучая работы, авторы которых ссылаются на результаты Салливана, можно найти не только статьи по чистой математике, но и многочисленные приложения в физике, computer science (вычислительной математике) и т. д.

Фото John Griffin/SBU Communications



Деннис Салливан

О некоторых других результатах Салливана см. [2, 12]. Несмотря на преклонный возраст, Деннис Салливан продолжает заниматься наукой и публиковать новые результаты в геометрии многообразий, гомологической алгебре и других разделах геометрии.

1. yandex.ru/q/loves/math

2. Официальное сообщение о присуждении премии Абеля: abelprize.no/abel-prize-laureates/2022

3. Атья М., Зингер И. Индекс эллиптических операторов. I // УМН. 1968. Т. 23. Вып. 5(143). С. 99–142.

4. Кутателадзе С. Мир Миши Громова // Наука в Сибири. 2009. Т. 13. С. 12. math.nsc.ru/LBRT/g2/english/ssk/gromov.html

5. Parry B., Sullivan D. A topological invariant of flows on 1-dimensional spaces // Topology. 1975. Vol. 14. Iss. 4. P. 297–299. DOI: 10.1016/0040-9383(75)90012-9.

6. Bates T., Pask D. Flow equivalence of graph algebras // Ergodic Theory and Dynamical Systems. 2004. Vol. 24. Iss. 2. P. 367–382. DOI: 10.1017/S0143385703000348.

7. Sullivan D. Infinitesimal computations in topology // Publications Mathématiques de l'IHÉS. 1977. Vol. 47. P. 269–331.

8. Sullivan D. On the ergodic theory at infinity of an arbitrary discrete group of hyperbolic motions // Riemann Surfaces and Related Topics (AM-97). 1981. Vol. 97. P. 465–496.

9. Mañé R., Sad P., Sullivan D. On the dynamics of rational maps // Annales scientifiques de l'École Normale Supérieure. 1983. S. 4. T. 16. № 2. P. 193–217. DOI: 10.24033/asens.1446. numdam.org/articles/10.24033/asens.1446/

10. Miller H. The Sullivan Conjecture on Maps from Classifying Spaces // Annals of Mathematics Second Series. 1984. Vol. 20. No. 1. P. 39–87.

11. Simons J., Sullivan D. The Atiyah Singer Index Theorem and Chern Weil Forms // Pure and Applied Mathematics Quarterly 2010. Vol. 6. No. 2. P. 643–645.

12. Дубов А. Премия Абеля присудили за новаторский вклад в топологию // N+1. 2022. nplus1.ru/news/2022/03/23/abel2022

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

Однако, вернемся к нашему вопросу. Если практика литографирования лекций была настолько широко распространена, то зачем же понадобилось арестовывать литографов, которые всего лишь выполняли в своих мастерских заказы академического сообщества? Ответ заключается в том, что незадолго до истории с анонимной запиской, в 1869 году, литографирование лекций студентам запретили. Литографы не имели права принимать от студентов записок для печатания, но именно студенты и приносили такие заказы, многочисленные и весьма выгодные.

Запрет вводился постепенно. Первые ограничения были введены в 1848 году Бутурлинским комитетом. С этого момента профессор нес ответственность за содержание отпечатанных записок, а надзор за этим содержанием осуществлялся опосред-

ованно, через отправку обязательного экземпляра в Императорскую Публичную библиотеку⁶. И сами литографы, начиная с 1865 года, должны были придерживаться ряда неудобных правил. Так, им предписывалось отдавать лекции заказчику только спустя три дня после представления нескольких экземпляров из тиража в цензурный комитет⁷. Это было бы просто, если бы речь шла об обычной книге, которая выходит в свет сразу в виде объемистого тома. Лекции же печатались в течение семестра или даже года тонкими тетрадиками и отдельными листами, а полный

⁶ РГИА. Ф. 1611. Оп. 1. Год 1848. Д. 15. Л. 12–14.

⁷ Полное собрание законов Российской империи. Собр. 2. Т. 40, отд. 1. СПб.: В тип. II отд-ния собств. е. и. в. канцелярии, 1867. № 41990. С. 402.

том записей по всему курсу собирался целиком лишь незадолго до экзамена, а иногда и с опозданием. Если бы литографы ждали окончания печатания, а затем еще три дня после отправки лекций цензорам, студенты бы лишились своих учебников. Наконец, в 1869 году литографированные записки были фактически приравнены к «печатным книгам», издавать их могли только профессора. Кроме того, отныне запрещалось раздавать готовые размноженные листы в лекционных аудиториях и следовало продавать их в книжных магазинах⁸. Все эти установления имели две цели: первую — проследить, чтобы профессор не говорили ничего лишнего и подозрительного с кафе-

⁸ Сборник постановлений по Министерству народного просвещения. Т. 4. СПб., 1871. Стб. 1395–1396.

дры; и вторую — удержать студентов от печатания политической литературы под видом учебника. В общем, все эти установления полностью противоречили сложившейся практике, постоянно игнорировались всеми участниками процесса и потому в конечном счете оказались бессмысленны.

Сколько бы государство ни пыталось извне контролировать и наказывать, живая жизнь всё равно брала свое. Академическое сообщество продолжало ежедневные студии, профессора читали лекции, студенты, если не прогуливали, то составляли и редактировали конспекты, рисовали иллюстрации и готовили чертежи, литографы же, невзирая на штрафы и аресты, обеспечивали бесперебойное тиражирование — и так на протяжении десятилетий. Благодаря некоторым послаблениям, в законодательстве в 1902 году появились первые ле-

гальные издательские комиссии при студенческих организациях, а в результате реформ 1906–1907 годов возникли настоящие студенческие издательства.

Несмотря на проблемы с деньгами, на сложность организации книгоиздательского процесса и на периодические разногласия участников, во второй половине XIX — начале XX века в академической среде сложилось особое пространство неформальной научной книжной коммуникации. Нам же на память об этой эпохе остались сотни и тысячи растрепанных литографированных изданий во всех крупных библиотеках страны, и я как библиотечарь тоже храню их в фонде и могу бесконечно ими любоваться и о них рассказывать. ♦

Простой механизм формирования первой континентальной коры

Анастасия Ю. Борисова,
Институт геологических и экологических наук, GET, г. Тулуза, Франция,
геологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова

Анна Неделек,
Институт геологических и экологических наук, GET, г. Тулуза, Франция

Олег Мельник,
член-корр. РАН, Институт механики МГУ им. М.В. Ломоносова

Лабораторные эксперименты позволили объяснить, как образовалась первая континентальная кора на Земле и, возможно, на Марсе.

Материковая кора Земли, на которой живут миллиарды людей, а также бесчисленное множество наземных животных и растений, отличается преимущественно кислым составом. То есть эта кора содержит большое количество кремния, кислорода, алюминия и щелочных металлов, таких, как натрий и калий, и в основном состоит из минералов кварца и полевого шпата. На поверхности Земли обнаружена кислая континентальная кора возрастом 4 млрд лет, и мы знаем, что она была связана с базальтовой океанической корой, состоящей из минералов, богатых кальцием, магнием и железом, таких как плагиоклазовый полевой шпат, оливин и пироксены. Но самая ранняя твердая оболочка планеты — ее первичная кора, которая кристаллизовалась из магматического океана, покрывавшего зарождающуюся Землю около 4,5 млрд лет назад, — вероятно, выглядела совсем иначе (Borisova & Nedelec, 2021).

Когда и как образовалась первая кислая кора — вот вопросы, над которыми исследователи размышляли десятилетиями. К сожалению, остатком гадейского зона, т. е. первых 500 млн лет существования Земли, является лишь горстка микроскопических цирконов, аксессуарных минералов, встречающихся в кислых породах в нескольких местах по всему миру. Таким образом, при почти полном отсутствии пород ранней земной коры ученым пришлось строить свои гипотезы на основе косвенных данных.

Недавно наша исследовательская группа завершила лабораторные эксперименты и численное моделирование, которые выявили возможный механизм образования кислых пород, ответственный за создание первой континентальной коры планеты на Земле более 4 млрд лет назад.

Континентальная кора на протяжении веков

Современная континентальная кора образована магматизмом в вулканических дугах над зонами субдукции, такими, как Алеутская дуга на Аляске, Идзу-Бонин-Марианская дуга в западной части Тихого океана и Анды в Южной Америке. Поскольку вода в погружающейся океанической плите (коре и мантии) выделяется под действием высокой температуры на глубине (50–100 км от поверхности), она способствует частичному плавлению вышележащих мантийных пород (например, перидотитов). Расплавы затем поднимаются на поверхность, где взаимодействуют с существующей корой, охлаждаются и затвердевают под землей или извергаются вулканами. В результате образуется новая континентальная кора от диоритового до тоналитового состава. Этот процесс эффективно работает по крайней мере в течение последних 2,5 млрд лет.

До этого, в архее (начиная с 4 млрд лет назад), когда Земля была более горячей, чем сейчас, континентальная кора формировалась непосредственно в результате частичного плавления гидратированной океанической коры в «вертикальных каплях» базальтовой коры до начала тектоники плит около 3,2 млрд лет назад или впоследствии в зонах субдукции (Shirey and Richardson, 2011; Gerya, 2019). Архейская континентальная кора состоит из тоналитов, трондьемитов и гранодиоритов (TTG): кислых пород с более высоким содержанием натрия, чем современная континентальная кора. Однако природа и генезис континентальной коры в самом отдаленном прошлом Земли — во времена гадея, более 4 млрд лет назад, — остаются загадкой.

Природа и генезис континентальной коры в самом отдаленном прошлом Земли — во времена гадея, более 4 млрд лет назад, — остаются загадкой.

Было предложено много гипотез для объяснения образования кислой цирконсодержащей коры в гаде, но до сих пор ни одна из них не была достаточно убедительной. Некоторые исследователи отдают предпочтение контексту, в котором образование кислой коры было очень похоже на то, что происходит на современной Земле (Harrison, 2020), тогда как другие считают, что всё это напоминало процессы, происходившие в архее. Эти исследователи полагают, что исходные магмы гадейских цирконов образовались на глубинах 30–50 км от протолита (базальтовой протокры), ранее взаимодействовавшего с жидкой водой (Drabon et al., 2021).

Faltys and Wielicki (2020) предположили, что в формировании первой кислой континентальной коры решающую роль сыграл магматизм, вызванный ударами метеоритов, однако гораз-

до чаще сейчас говорят о ранней тектонике плит, хотя данные исследований геохимического и геодинамического моделирования показывают, что современная тектоника плит началась лишь примерно 3,2 млрд лет назад.

Непреднамеренное открытие

Наша исследовательская группа, состоящая из французских, российских, немецких и американских ученых, не ставила перед собой задачу выяснить, как образовалась первая континентальная кора. Вместо этого мы изучали взаимодействия между твердыми породами, магмой и флюидами под океаном, чтобы объяснить происхождение границы перехода «океаническая мантия — кора» и прилегающих пород верхней мантии (хромитита, дунита и гидратированных перидотитов, т. е. серпентинита). Эта переходная граница играет решающую роль в управлении химическим составом и физическими свойствами океанического магматизма и земной коры.

Наиль Загртенов, аспирант Лаборатории геонаук по окружающей среде в Тулузе (Университет Тулузы III) во Франции, проводил лабораторные эксперименты под руководством Анастасии Ю. Борисовой и Майкла Дж. Топлиса. Эти эксперименты были разработаны для воспроизведения приповерхностных условий и процессов, происходящих на границе мантии и земной коры примерно в 6 км ниже современных океанических спрединговых центров.

В этих экспериментах изучалось взаимодействие базальтовых расплавов с различной долей серпентинитовой породы при температурах 1250–1300 °C и давлениях от 0,1 до 0,2 ГПа (Borisova et al., 2021, 2022). Серпентинит, который обычно образуется на океанических хребтах, формируется в результате гидротермального изменения перидотита — ультраосновной породы, которая составляет большую часть верхней мантии Земли.

Результаты эксперимента нас удивили. Как и ожидалось, мы увидели образование хромитита и дунита при давлении 0,2 ГПа. Однако мы также наблюдали кислые расплавы — исходный материал для континентальной коры, — формирующиеся среди плотных, темных, богатых оливином серпентинизированных перидотитов. Образование кислых расплавов из гидратированных перидотитов в таких неглубоких условиях было новым наблюдением, и мы начали думать, что непреднамеренно воспроизвели условия, преобладавшие более 4 млрд лет назад. Возможно, мы наткнулись на объяснение образования ранней кислой коры.

Возможно, мы наткнулись на объяснение образования ранней кислой коры.

Для дальнейшего исследования мы продолжили наши эксперименты, смоделировав те же условия с помощью термодинамического численного моделирования. Это моделирование подтвердило, что кислые расплавы могут быть получены из тех же исходных материалов и остаются стабильными при давлении от 0,1 до 0,2 ГПа (глубина 3–6 км). Совместив результаты лабораторных исследований и моделирования, наша междисциплинарная группа французских, российских, немецких и американских исследователей пришла к выводу, что мы установили ингредиенты, а также физические и химические условия, необходимые для образования самой первой кислой коры на Земле и, возможно, на Марсе (Borisova et al., 2021).

Новая модель ранней коры

Публикация наших данных и интерпретаций была довольно сложной. Действительно, эти результаты оказались совершенно новыми, и некоторые исследователи отнеслись к ним скептически. Большинство предыдущих гипотез предполагало, что первая континентальная кора напоминала либо современную континентальную кору, либо архейскую континентальную кору с точки зрения процессов и условий ее образования. Условия и ингредиенты наших экспериментов, а также кислые расплавы, которые они произвели, предполагают совершенно другой сценарий.

Наша модель утверждает, что жидкая вода существовала на ранней поверхности Земли (Valley et al., 2002). Представление о том, что протолит магм, из которых кристаллизовались гадейские цирконы, ранее взаимодействовал с жидкой водой, принимается на основании изотопно-кислородных данных этих цирконов (Mojzsis et al., 2001). Однако рассмотрение гидратированного перидотита в качестве возможного протолита является новым предложением (рис. 1).

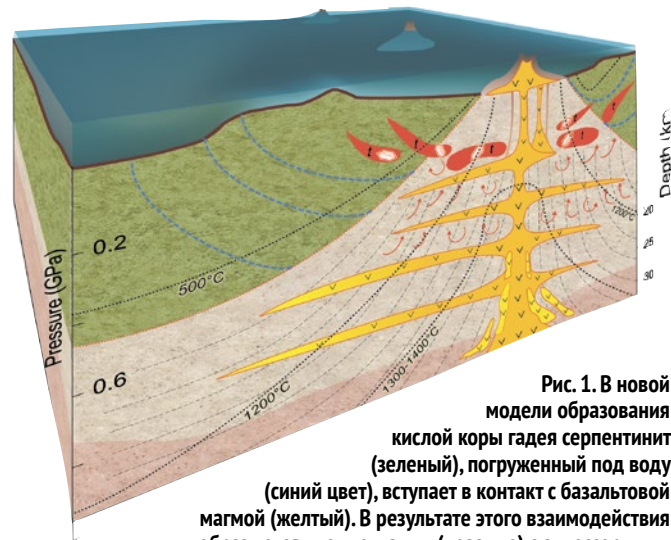


Рис. 1. В новой модели образования кислой коры гадея серпентинит (зеленый), погруженный под воду (синий цвет), вступает в контакт с базальтовой магмой (желтый). В результате этого взаимодействия образуются кислые магмы (красные) с аксессуарными кристаллами циркона (белые кристаллы) в ассоциации с богатым оливином перидотитом (светло-коричневый). Частые удары метеоритов в гаде могли способствовать смешиванию и взаимодействию между гидратированным перидотитом и базальтом в присутствии водного флюида, вызвав образование первой континентальной коры, содержащей цирконы

Магматический океан молодой планеты должен был иметь тот же перидотитовый состав, что и мантия. Когда магматический океан остыл и закристаллизовался, тонкая перидотитовая протокора могла остаться на поверхности океана, в то время как газы, включая водяной пар, были дегазированы из магмы. Эти газы создали примитивную атмосферу, из которой жидкая вода конденсировалась в гидросферу. Примитивная перидотитовая кора быстро взаимодействовала с жидкой водой, образуя серпентиниты (Albarède and Blichert-Toft, 2007). Эта возможность не удостоилась особого внимания со стороны исследователей, которые обычно предполагают, что протокора гадея была базальтовой, сравнимой с современными поверхностями астероидов и протопланет.

В нашей модели базальтовые магмы должны были образоваться как последние дифференцирующиеся жидкости, оставшиеся в самом конце кристаллизации магматического океана, а затем локально внедриться и смешаться с самой верхней серпентинизированной корой. Взаимодействие между магмой и материалом протокры должно было вызвать дегидратацию серпентинизированного перидотита. Впоследствии перидотит должен был частично расплавиться, чтобы образовать кислые расплавы на небольшой глубине, как мы наблюдали в наших экспериментах. Затем эти расплавы должны были остыть, образовав первую кислую кору (рис. 1). Частые удары метеоритов в гаде могли способствовать этому смешиванию и взаимодействию за счет трещин, нагрева и содействия конвекции воды через частичное плавление протокры.

Мы видим свидетельства образования таких кислых пород в природе. Например, кислые (плагиогранитные) породы обнажаются в настоящее время среди гидратированных пород перидотитовой мантии в Семайльском офиолите в Омане, образовавшемся на глубине менее 10 км от поверхности (рис. 2).



Рис 2. Плагиогранитные жилы и интрузии из мантии Земли проявляются в виде белых полос среди бурого серпентинизированного перидотита в разрезе Вадии Фиж, офиолит Семайл, Оман. Предоставлено: Жорж Келенер

Дальнейшие исследования

Сценарий взаимодействия серпентинизированных пород и базальтовых магм предлагает простой и эффективный механизм, который, по нашему мнению, хорошо объясняет происхождение кислой коры гадея по нескольким причинам. Во-первых, это требует существования неглубокой жидкой воды на ранней земной поверхности (рис. 1). Во-вторых, он включает вероятные неглубокие взаимодействия между гидратированным перидотитом и базальтовыми расплавами, возникающие в результате неглубокого магматизма или ударного плавления. В-третьих, в соответствии с существующими геодинамическими моделями для гадея не требуется тектоники плит. Кроме того, наши экспериментальные кислые расплавы могут кристаллизовать низкотемпературные цирконы, очень похожие на наблюдаемые детритовые цирконы гадея (Borisova et al. 2022).

Для развития этой модели и понимания происхождения первой планетарной континентальной коры мы планируем провести дальнейшие эксперименты, связанные с градиентами давления и моделированием ударных процессов. Данная работа необходима для изучения процессов дегидратации минералов ►



Михаил Вербицкий

По случаю принятия Деннисом Салливаном премии Абеля от короля Норвегии Харальда V

Михаил Вербицкий, профессор IMPA (Бразилия) и НИУ ВШЭ

► и канализации расплава, происходящих при ударных процессах, просачивании расплава и переуравновешивании просачивающегося расплава с гидратированным перидотитом. Такая работа должна расширить применимость наших экспериментальных результатов на явления, происходящие на протяжении всего зона гадея, и поможет разработать нашу новую модель первичных процессов, происходящих на ранней Земле и Марсе.

Мы также планируем новые эксперименты по воспроизведению условий на Марсе и изучаем, могут ли наши результаты быть связаны с процессами, происходившими на соседней планете. Как и Земля, ранний Марс имел воду на своей поверхности спустя некоторое время после кристаллизации первичной коры из океана магмы. Важно отметить, что состав наших экспериментальных кислых расплавов аналогичен составу кислых пород, обнаруженных Curiosity на Марсе (Sautter et al., 2015). Таким образом, представляется целесообразным сравнить условия на двух планетах.

Текущие исследования Марса могут помочь подтвердить и дополнить нашу гипотезу о ранней эволюции каменных планет. Новые сейсмические данные с посадочного модуля InSight (Внутреннее исследование с использованием сейсмических исследований, геодезии и переноса тепла) в сочетании с моделированием земной коры и термальным моделированием, основанным на данных InSight, предоставили новую информацию о глубине и структуре марсианской коры (Knapmeyer-Endrun et al., 2021). Проведенный на данный момент анализ показывает, что относительно слабое гравитационное поле Марса, которое лишь примерно на 40% слабее земного, позволяет предположить, что ранняя кислая кора на планете могла располагаться глубже, чем на Земле, — на глубине 25–30 км по сравнению с земной. Соответствующая кислая кора Гадея образовалась на глубине менее 10 км на Земле.

Нам еще многое предстоит узнать о ранних процессах и условиях образования земной коры на Земле и Марсе. Но описанный здесь механизм может представлять собой наиболее правдоподобную идею о том, как образовались большие объемы первой кислой коры, отвечая на вопрос науки о Земле, которому уже несколько десятилетий.

Благодарности

Исследования мантийного разреза оманского офиолита поддерживаются Национальным центром научных исследований (INSU-CNRS) в рамках гранта PLAGIOGRAN2021–2023.

Литературные ссылки

Albarède F., and Blichert-Toft J. (2007), The split fate of the early Earth, Mars, Venus and Moon, *C. R. Geosci.*, 339, 917–927, doi.org/10.1016/j.crte.2007.09.006.

Borisova A.Y., Nédélec A. (2021). A simple recipe for making the first continental crust, *Eos*, 102, doi.org/10.1029/2021E0210585.

Borisova A. Y., et al. (2021), Hydrated peridotite – basaltic melt interaction. Part I: Planetary felsic crust formation at shallow depth, *Front. Earth Sci.*, 9, 640464, doi.org/10.3389/feart.2021.640464.

Borisova A. Y., et al. (2022), Hadean zircon formed due to hydrated ultramafic protocrust melting, *Geology*, 50 (3): 300–304, doi:10.1130/G49354.1.

Drabon N., et al. (2021), Heterogeneous Hadean crust with ambient mantle affinity recorded in detrital zircons of the Green Sandstone Bed, South Africa, *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, 118, e2004370118, doi.org/10.1073/pnas.2004370118.

Faltys J. P., and Wielicki M.M. (2020), Inclusions in impact-formed zircon as a tracer of target rock lithology: Implications for Hadean continental crust composition and abundance, *Lithos*, 376–377, 105761, doi.org/10.1016/j.lithos.2020.105761.

Gerya T. (2019), Geodynamics of the early Earth: Quest for the missing paradigm, *Geology*, 47, 1,006–1,007, doi.org/10.1130/focus102019.1.

Harrison T.M. (2020), *Hadean Earth*, Springer, Cham, Switzerland, doi.org/10.1007/978-3-030-46687-9.

Knapmeyer-Endrun B., et al. (2021), Thickness and structure of the Martian crust from InSight seismic data, *Science*, 373, 438–443, doi.org/10.1126/science.abf8966.

Mojzsis S. J., Harrison T.M., and Pidgeon R.T. (2001), Oxygen-isotope evidence from ancient zircons for liquid water at the Earth's surface 4,300 Myr ago, *Nature*, 409, 178–181, doi.org/10.1038/35051557.

Sautter V., et al. (2015), In situ evidence for continental crust on early Mars, *Nat. Geosci.*, 3, 605–609, doi.org/10.1038/ngeo2474.

Shirey S. B., and Richardson S.H. (2011), Start of the Wilson cycle at 3 Ga shown by diamonds from subcontinental mantle, *Science*, 333, 434–436, doi.org/10.1126/science.1206275.

Valley J. W., et al. (2002), A cool early Earth, *Geology*, 30, 351–354, doi.org/10.1130/0091-7613(2002)030<0351:ACEE>2.0.CO;2.

Деннис Салливан — один из величайших математиков, которых я знал. Когда я был студентом, я был уверен, что он давно уже получил филдсовскую медаль, потому что его результаты перекрывают средний уровень филдсовского медалиста вдвое. На самом деле Деннис не был «филдсом», но это и не важно — он много крупнее, чем какая-то медаль.

Деннис родился в Мичигане, но вырос в Техасе; он учился химии в Rice University (элитном частном университете в Хьюстоне), но в скором времени перешел на математику. PhD Салливан получал в Принстоне. Его научным руководителем был Уильям Браудер, знаменитый тополог и сын Эрла Браудера, одно время возглавлявшего коммунистическую партию США. Браудер, как и два его брата (Феликс и Эндрю, тоже знаменитые математики), родился в СССР; его племянник, сын Феликса, тоже Уильям Браудер, прославился как автор «списка Магницкого».

Салливан тоже отличался определенным авантюризмом. Как и другие математики того времени, он часто ездил в Бразилию, и в Рио-де-Жанейро попал в перестрелку; его пытались ограбить и отобрать машину, но Деннис отбил и смог скрыться от бандитов. Питер Войт рассказывает по этому поводу, что Майкл Хопкинс, знаменитый американский тополог, в шутку сказал ему, что он решил стать топологом, потому что топологией в то время занимались «настоящие мужчины, которые попадали в настоящие перестрелки» [1].

В 1980-е годы Деннис работал в IHES (частном математическом институте на юге Парижа) и в City University of New York (CUNY); лекции с его семинара, начиная с 1981 года, записаны на видео и собраны на сайте [2]. В 1996 году Салливан перебрался из Парижа в Стоуни-Брук, сохранив за собой позицию в CUNY; он до сих пор преподает в Стоуни-Бруке, весьма успешно.

Когда я был на первом курсе, мне попались книга и статья на русском языке, которые изменили всю мою жизнь. Книга называлась «Геометрическая топология. Локализация, периодичность и симметрия Галуа» [3], а статья — «Вещественная гомотопическая теория кэлеровых многообразий» [4].

Статья, согласно Google Scholar, собрала 1031 ссылку; книга же практически неизвестна.

История книги сама по себе довольно примечательна. Английская версия ее — записки лекций Салливана 1970 года в MIT — ходила в виде самиздата вплоть до ее публикации в 2005 году, а ее русская версия вышла, в переводе Д.Б. Фукса, в 1975 году. Сам Салливан о своей публикации на русском узнал только в 1990-е, от Дэвида Каждана, который показал ему книгу, и был изрядно удивлен и отчасти раздосадован. Мне кажется, 1975 год был примерно тем самым годом, когда СССР присоединился к международному соглашению о копирайтах; перед тем можно было публиковать иностранные книги, не озабочаясь согласием авторов, и советские математики этим активно пользовались.

Зная Фукса и Салливана, я уверен, что текст Салливана был изрядно улучшен и дополнен. В итоге получилась одна из лучших книг по гомотопической топологии, известных человечеству.

Топология есть наука о качественных свойствах пространств и пределов; гомотопическая топология имеет дело с высшим уровнем абстракции — топологическим пространством с точностью до преобразования, сохраняющего определенные алгебраические инварианты (группы гомотопий и гомотопий).

Салливан начинает с конструкции топологической локализации. Это универсальный способ делать из топологического пространства пространство, алгебраические инварианты которого получаются из алгебраических инвариантов первого простой алгебраической операцией. В числе операций — взятие проективного пополнения, р-адического пополнения тензорного умножения на рациональ-

ные числа. Первые две конструкции позволяют определить действие групп Галуа на гомотопических типах, объединяя топологию и теорию чисел. Рациональные гомотопические типы еще интереснее. На математическом языке основной результат Салливана можно сформулировать как «категория рациональных топологических пространств эквивалентна категории дифференциально градуированных алгебр с точностью до квазиизоморфизма». Немного уменьшив градус научности, можно сказать, что гомотопические типы пространств, локализованные по рациональным числам, однозначно задаются своей дифференциальной алгеброй дифференциальных форм, с точностью до гомоморфизмов, индуцирующих изоморфизм на когомологиях.

Это в каком-то смысле еще интереснее, чем р-адическая локализация, ибо позволяет сводить сложные гомотопические инварианты топологических пространств к конструкциям, пришедшим из дифференциальной геометрии. Впоследствии рациональная гомотопическая топология превратилась в отдельный раздел математики. Ею занимаются тысячи исследователей, опубликованы десятки учебников, посвященных основам этой науки, но лично мне Салливан был гораздо полезнее (и понятнее), чем все его великие последователи.

Одно из применений рациональной гомотопической теории приводится в той самой статье «Вещественная гомотопическая теория кэлеровых многообразий» (1975), написанной с не менее эпичными соавторами: Делинем, Морганом и Гриффитсом; вклад Салливана, вполне очевидно, был решающим, но по причине эпичной лености основного участника записывать подробности пришлось коллегам. В итоге получился текст, при всей его простоте и элементарности всякий болейший десятка учебников. Салливан и соавторы обнаружили, что дифференциально-геометрические свойства топологических пространств, которые наиболее просто возникают на практике («кэлеровых многообразий»), определяют их гомотопический тип немедленно, без отсылки к сложным алгебраическим операциям, необходимым в более общей ситуации. По ходу были построены дополнительные алгебраические структуры («смешанные структуры Ходжа») на топологических инвариантах кэлеровых многообразий.

Эта статья, как и следовавшая за ней статья Салливана 1977 года *Infinitesimal computations in topology* (1977 ссылка, согласно Google Scholar), легли в основу изрядной части струнной теории, которая истолковывает дифференциальные формы как квантовые поля, а алгебраические операции над ними — как корреляционные функции. Основной объект струнной теории — это кэлерово многообразие, и здесь в немалой степени заслуга Салливана и его соавторов.

Заслуга в построении теории рациональных гомотопических типов принадлежит поровну Салливану и Д. Квиллену; последний таки получил за нее Филдса, а Салливан получил Абеля (в этом году). Квиллен продолжил заниматься топологией, в других ее аспектах, но применений рациональной теории гомотопий предложил немного; зато Салливан применил ее в самых разных аспектах геометрии, с потрясающим успехом.

С конца 1970-х Салливан в немалой степени утратил интерес к топологии и занялся (на пару с У. Терстоном) теорией Тейхмюллера и теорией слоений на многообразиях. Он не стал строить грандиозных теорий (рациональной теории гомотопий хватило), а вместо этого решил невероятное количество красивых и небольших задач и поставил не меньше задач, которые математики решают до сих пор.

Из занятого — многие слышали про задачу о кузнечных мехах, решенную в 1996 году И.Х. Сабитовым и ныне далеко развитую и обобщенную А.А. Гайфуллиным. Хорошо известно, что

любой выпуклый многогранник в трехмерном евклидовом пространстве — жесткий, то есть не допускает изгибаний, деформаций, сохраняющих расстояния на его поверхности. Эта непростая теорема принадлежит Коши. В конце XIX века французский инженер и эсперантист Рауль Брикар обнаружил, что теорема Коши неверна для невыпуклых многогранников, и привел примеры «кузнечных мехов» — многогранников, допускающих изгибания. Многогранники Брикара имели самопересечения, то есть их отображение в трехмерное пространство склеивало некоторые точки. В 1977 году американский математик Роберт Коннелли построил «сферу Коннелли», первый в истории нежесткий многогранник, вложенный в евклидово трехмерное пространство.

В скором времени умельцы стали строить модели сферы Коннелли; одна из них до сих пор хранится в Национальном музее американской истории в Вашингтоне (до кучи в честь Коннелли назвали астероид 4816 Connelly). Другая модель, согласно легенде, хранилась в общей комнате французского математического института IHES, облюбованного Салливаном. Салливан, в то время заядлый курильщик, вдвухал дым в полость прозрачной модели сферы Коннелли и обнаружил, что сигаретный дым при изгибании никуда не девается. Тогда Салливан предложил, что объем изгибаемого полиэдра остается постоянным; через 18 лет эту гипотезу невероятно красивым аргументом доказал Сабитов, а ныне Гайфуллин продолжает обобщать его результаты (не менее красивыми и мощными методами).

Другая потрясающая конструкция Салливана относится к теории слоений. Пусть у нас задано компактное k-мерное многообразие (топологическое пространство, локально эквивалентное k-мерному шару) и на нем — одномерное слоение с компактными слоями. Другими словами, многообразие представлено в виде объединения окружностей, проходящих через каждую точку.

Можно предположить, что пространство этих самых окружностей будет многообразием (точнее говоря, «орбиобластом») размерности k-1. Это происходит в точности тогда, когда окружности допускают совместную параметризацию, или же когда их длина ограничена. Но если длина их не ограничена, никакого способа их параметризовать нет, и пространство этих окружностей имеет сложную топологическую структуру, отчасти похожую на фрактал.

Этой гипотезой занималось множество математиков, и в середине 1970-х вопрос был решен в размерности 3: Д.Б. Эпштейн доказал, что любое одномерное семейство окружностей в трехмерном многообразии допускает параметризацию. В 1976 году Салливан построил семейство окружностей, покрывающих 5-мерную сферу таким образом, что длина окружностей не ограничена («A counterexample to the periodic orbit conjecture»). Впоследствии его конструкцию дожали и в размерности 4, получив полное решение этой трудной и важной задачи.

Это были идеи (тривиальные) иллюстрации к десятку, а то и сотне аналогичных работ Денниса.

В последние годы Салливан преподавал в Стоуни-Брук, где вел одновременно немалое количество аспирантов; свои семинары, продолжительные и в немалой степени импровизированные, Салливан традиционно заканчивает пиццей. Американцы называют это «семинары в русском стиле».

Я чрезвычайно счастлив и доволен, что Деннису дали Абеля, хотя иногда мне кажется, что это не комитет Абеля дал ему премию, а Салливан сделал королю Харальду V одолжение, что принял.

1. math.columbia.edu/~woit/wordpress/?p=12769
2. math.stonybrook.edu/Videos/Einstein/1A-19810601-Sullivan.html
3. libgen.rs/book/index.php?md5=10A5758BAC3FE78C4F5551B7489CE47
4. mathnet.ru/php/archive.phtml?wshow=paper&jrnid=rm&paperid=3164&option_lang=rus"

Дофамин и счастье

Наталья Ивлиева, нейрофизиолог

Нет! На свете было так хорошо, что прямо не верилось! Крот деловито топал вдоль живой изгороди то в одну, то в другую сторону. Пересекая рожицу, он видел, как всюду строили свои дома птицы, цветы набирали бутоны, пролекивались листики. Всё двигалось, радовалось и занималось делом... Он чувствовал один только восторг от того, что был единственным праздным бродягой посреди всех этих погруженных в весенние заботы жителей. В конце концов, самое лучшее во всяком отпуске — это не столько отдыхать самому, сколько наблюдать, как другие работают.

Крот подумал, что он полностью счастлив, как вдруг, продолжая бродить без цели, он оказался на самом берегу переполненной вешними водами реки...

Кеннет Грэм. Ветер в ивах

Формула счастья

«Животные счастливы в той степени, в какой они здоровы и имеют достаточно пищи. Кажется, что и у людей должно быть так...» — этими словами Бертран Рассел начинается свою книгу «Заоевание счастья». Действительно, обладание жизненными благами по широко распространенному мнению является одним из основных источников счастья. Блага эти в нейробиологии собирают под общим именем: вознаграждение. Это понятие, имеющее столь большой вес в формуле счастья, связано с дофамином. Но ставили ли исследователи прямой вопрос о связи счастья и дофамина?

Ставили, и не раз, но как подступиться к ответу на него? Можно попытаться придумать, как изучать счастье на животных моделях, например на кротах? Но тогда речь снова неминуемо пойдет о вознаграждении: об ожидаемом вознаграждении, о полученном вознаграждении... в лучшем случае, об удовольствии. Но даже когда речь идет о таком относительно простом понятии, как вознаграждение, всё заканчивается появлением сердитых названий даже у научных статей: «Пусть последний, кто использует термин „вознаграждение“, выключает свет»¹. Поэтому, наверное, поиск моделей на животных — не самый продуктивный подход: и не совсем о счастье — и всё равно не просто.

Счастье все-таки сугубо человеческое понятие. Поэтому исследователи решили просто спрашивать людей, насколько они счастливы. Робб Ратледж с сотрудниками задавали такой вопрос буквально по сто раз, пока испытуемые были вовлечены в азартную игру². И хотя максимальный выигрыш в ней не был так велик, как бывает в казино, но и проигравшимися в пух и прах испытуемые из лаборатории не уходили, скорее наоборот: более 20 фунтов им было обеспечено. В процессе исследования они многократно выбирали: например, получить гарантированную маленькую сумму или сыграть (с некоторой вероятностью получить денег побольше или не получить ничего); и каждые 3–4 попытки экспериментатор спрашивал: «Насколько вы счастливы в данный момент?» (Здесь надо обязательно отметить, что русское «счастье» и английское happy совсем не эквивалентны, и английское слово является более повседневным (Wierzbicka, 1992) и может быть переведено как «удовлетворенный» или «довольный».) В ответ испытуемый перемещал слайдер (ползунок) на шкале в соответствующее своему состоянию положение — между

«ОЧЕНЬ НЕСЧАСТЛИВ» и «ОЧЕНЬ СЧАСТЛИВ». Задачей ученых в этой работе было исследование сиюминутного субъективного благополучия. Как и предполагалось, даже такое «повседневное» счастье, измеренное в единицах «счастье на 1 фунт», в этих условиях мало зависит от факта выигрыша, но в большей степени зависит от ожиданий и от уже знакомой нам ошибки предсказания вознаграждения. Более того, на основе наблюдений за активностью мозга при помощи функциональной магнитно-резонансной томографии (как вы помните, позволяющей следить за активностью мозговых структур, сопутствующей деятельности испытуемого) можно предположить, что посредником между ошибкой предсказания и состоянием удовлетворения (счастьем?) выступает особая часть мозга — вентральный стриатум.

Когда встречаются ошибка предсказания вознаграждения и вентральный стриатум, естественно, встает вопрос о дофамине. И Ратледж с сотрудниками решили как-то повлиять на дофаминовую систему³. В исследованиях на человеке возможностей для влияния не так уж много — в этом эксперименте был использован L-дофа. Этот препарат является химическим предшественником дофамина и приводит к повышенному выделению медиатора в проекционных структурах. Оказалось, что под воздействием L-дофа испытуемые чаще предпочитают сыграть вместо того, чтобы получить маленькую фиксированную сумму денег. Но интересно, что в тех попытках, когда испытуемому приходится выбирать между гарантированной небольшой потерей и вероятной возможностью не потерять (но если уж потерять, то больше), L-дофа не оказывает влияния на предпочтение. Ну а что же со счастьем? Второй интересный результат работы: под влиянием L-дофа выигрыши приносят больше счастья, но (!) не любые выигрыши, а только небольшие. То есть этот дополнительный дофамин не делает нас счастливее, но помогает выше ценить маленькие сиюминутные подарки.

Таким образом, сиюминутное удовлетворение совсем не отражает то, насколько хорошо идут дела, а вместо этого говорит о том, насколько дела идут лучше, чем предполагалось! При обсуждении полученных результатов авторы поднимают одну важную тему: так как невысокие ожидания приводят к большей ошибке предсказания вознаграждения, снижение ожиданий — это путь к счастью? Но заниженные ожидания сами по себе — не признак несчастливой жизни? «Человек, который себя недооценивает», — пишет Рассел, — постоянно удивляется неожиданным успехам, а человек, переоценивающий свои возможности, столь же часто удивляется неожиданной неудаче. В первом случае удивление приятно, во втором нет. Следовательно, разумно быть не слишком самонадеянным, в то же время не слишком скромным в начинаниях». И здесь уже недалеко до формулы счастья. Но в этой формуле еще много других переменных.

Счастье — это парадокс?

Одна из самых очевидных проблем, связанных с исследованием «механизмов счастья», — это то, что каждый его понимает по-своему. Но есть проблема и поважнее — феномен счастья оставляет не у дел столь популярную сейчас нейророзномику, да что там: он противоречит основополагающим догмам

физиологии. «Двери к счастью открываются наружу», — утверждает Кьеркегор. И щедрость, вероятно, способствует тому, чтобы эти двери оставались всегда открытыми. Давно замечено, что чем щедрее человек, тем он счастливее. И парадокс здесь очевиден: быть щедрым — это значит не получать, а отдавать. А как же тогда вознаграждение, выгода, польза, гомеостаз, наконец?

Сойонг Парк⁴ с сотрудниками не предлагали испытуемым играть, они просто раздавали им деньги — по 100 швейцарских франков. Нет-нет, они не собирались изучать свою щедрость или щедрость тех, кто предоставил им грант на исследование, они отправляли испытуемым по 25 франков каждую неделю на протяжении четырех недель и просили их тратить эти деньги на кого угодно по своему выбору: приглашать в кафе, делать подарки. Но была и контрольная группа, членам которой предлагалось точно так же потратить эти деньги, но уже на себя. О существовании другой группы никто из испытуемых не знал. После этого всех приглашали в лабораторию для прохождения новой задачи на принятие решения. В этой задаче им последовательно предлагалось решить, делать или не делать подарок по определенной цене кому-то из своих знакомых (не из числа тех счастливиц, которые выбирались в течение предыдущего месяца) всегда с выгодой для получателя подарка, при этом испытуемых вновь наделяли некой суммой денег. Во время выполнения этого задания исследователи изучали активность мозга участников обеих экспериментальных групп, причем сами исследо-



Рис. Л. Мельника

ватели, получающие результаты сканирования, не знали, к какой группе принадлежит конкретный испытуемый. В результате оказалось, что те люди, что тратили деньги на других, принимали более щедрые решения при выполнении задания и сообщали о более высоком уровне удовлетворения по сравнению с контрольной группой. Парк с сотрудниками выявили более высокую активность в височно-теменной связке коры больших полушарий при принятии щедрого решения. Ну а роль посредника между щедростью и счастьем взял на себя наш старый знакомый — вентральный стриатум (не сказать, что такой вывод очевиден, но он был сделан на основе того, что один и тот же регион стриатума и изменяет активность в связи с уровнем удовлетворения, и в большей степени модулируется височно-теменной связкой при великодушных решениях). И согласитесь, это удивительно, ведь эта небольшая щедрость — совсем не та щедрость, о которой говорит Мераб Мамардашвили в «Картезианских размышлениях»: «Это качество — *générosité* — по-русски можно перевести как „благородство“, „щедрость“, „великодушие“... Великодушие — это свобода и власть над самим собой, свобода и власть распоряжаться собой и своими намерениями, потому что ничто другое нам не принадлежит... Лишь в силу великодушия человек может уважать себя», — да и щедрость ли это (?); но оказывается, что и этой капли достаточно, чтобы стать счастливее.

Даже немного обидно, что нам приходится заново открывать такие вещи, хотя одновременно и приятно, что перестройка происходит уже в области естественных наук. Ведь еще Аристотель в «Никомаховой этике» писал: «Принято считать, что благодетели больше питают дружбу к благодетельствованному, нежели принявшие благодеяния — к оказавшим его, и это, как противное смыслу, вызывает вопросы»⁵. И очень интересно, что в поисках ответа на эти вопросы Аристотель говорит о деятельности: «...С точки зрения деятельности (*energeia*) создатель — это в известном смысле его творение (*ergon*), так что [творцы] любят свое творение по той же причине, что и свое бытие. И это естественно, ибо что человек есть в возможности (*dynamis*), его творение являет в действительности (*energeia*). Вместе с тем если для благодетеля связанное с его поступком прекрасно и поэтому радуется его в том, в ком [сказывается], то для того, кому оказано благодеяние, в оказавшем его нет ничего прекрасного, разве только полезное, а в этом меньше удовольствия и основания для дружеской привязности». Как же здесь снова не вспомнить о разных ипостасях дофамина?

Благодарить и учиться

В своей книге «Процветание» Мартин Селигман, основатель позитивной психологии, утверждал, что благополучие основывается на пяти основных элементах: положительных эмоциях, вовлеченности, позитивных взаимоотношениях, осмысленности и достижениях. Его младший сотрудник и ученик Скотт Кауфман проанализировал аж 24 личностные черты, способствующие достижению счастья. Но многие из них тесно связаны друг с другом и поэтому часто идут рука об руку, и Кауфман взялся определить силу этих связей. В результате он выявил две относительно независимые черты, с которыми связаны все остальные. Этими двумя чертами оказались (барабанная дробь): благодарность и любить учиться. Благодарность — слово замечательное, а вот выражение «любить учиться» («любовь к научению»?) вызывает вопросы; если вы не против, я буду называть это открытостью. В связи с этим результатом интересно отметить, что Мартин Селигман вошел в мировую психологию в первую очередь как автор очень известного понятия «выученная беспомощность»⁶: это очень печальное состояние, когда ты не просто видишь, что сейчас помощи не будет, но когда ты научился тому, что помощи в принципе ждать не приходится ни от других, ни от себя, — что помощь невозможна, и это — твой опыт на будущее. Большая беда в этом опыте связана с тем, что он практически обрубают возможности обретения нового опыта. Это понятие проросло в клиническую психологию, психиатрию, нейробиологию и продолжает продуктивно использоваться для объяснения многих явлений, например клинической депрессии⁷. И обратите внимание, что оно является как бы изнанкой этих двух черт: любви к научению (выученная) и благодарности (беспомощность, ведь за помощь принято благодарить). Ведь если выученная беспомощность обрекает нас смотреть на мир из тоннеля, то открытость и благодарность бесконечно расширяют наш вид на мир.

А о том, кто счастливее, щедрый или благодарный, размышляет Кьеркегор: «Конечно, блаженнее давать, нежели принимать; но если это так, значит, дающий является в некотором смысле нуждающимся — нуждающимся в блаженстве, чтобы давать; а раз так, то больше благодеяние того, кто принимает, — и потому выходит, что блаженнее принимать, нежели давать!»

⁵ Книга 9 7 (VII).

⁶ Seligman M. E. Learned helplessness. Annu Rev Med. 1972. 23: 407–12.

⁷ Maier S. F., Seligman M. E. Learned helplessness at fifty: Insights from neuroscience. Psychol Rev. 2016. 123(4): 349–67.

Как патриархи ходили с Богом

Не удивительно, что мы хотим найти формулу счастья, не удивительно и то, что мы стараемся ее упростить, и тем более прекрасно, что в формуле появились такие переменные, как щедрость и благодарность, но всё же важно понимать, что счастье не сводимо к формуле, даже самой общей. В книге «Любовь и воля» Ролло Мэй пишет: «У Сезанна формы предстают перед нами не как обособленные предметы, собранные вместе, а как единое присутствие, овладевающее нами... То же самое верно и в отношении портретов Сезанна... Выразительность этого присутствия превосходит наше наивное представление перед буквальностью и раскрывает нам большую истину о человеке, чем весь реализм. Здесь важно то, что требуется наше участие в самой картине, для того чтобы она заговорила с нами».

На мой взгляд, эти слова могут быть отнесены к жизни и счастью. Не зря одна из основных этимологий слова «счастье» — от соучастия.

Ведь что, по сути, обеспечивает дофамин, как не участие в жизни? Даже если его роль в каких-то из этих функций под вопросом: внимание к значимым стимулам, научение, мотивация, побуждение к действию, действие, вознаграждение, удовольствие — все они направлены на установление и укрепление связи с жизнью. И почему бы счастьем не оказаться высшей формой участия?

Крот Кеннета Грэма, попавший к нам в эпиграф, «подумал, что он полностью счастлив, как вдруг, продолжая бродить без цели, он оказался на самом берегу переполненной вешними водами реки... Крот стоял очарованный, околдованный, завороченный. Он пошел вдоль реки. Так идет маленький рядом со взрослым, рассказывающим волшебную сказку...» Здесь, у реки, явно возникает какое-то новое счастье, счастье совсем другого рода, счастье, разделяемое с другим. Или вот в этих словах главной героини из книги «Иакова Я возлюбил» Кэтрин Патерсон не слышен ли тот же мотив: «Наверное, если бы мне пришлось отметить булавкой то неуловимое место, которое называют „мой самый счастливый день“, я бы выбрала что-нибудь из этой странной зимы, когда мы плавали с папой... Меня радовали открытия — ну, кто бы мог сказать, что папа за работой поет? Тихий, скромный папа, которого в церкви едва слышно, в моржовых штанах, в резиновых перчатках, с деревянными щипцами, пел устрицам — красиво, звучно, чисто».

И хочется привести еще одно откровение из уст уже знакомого нам литературного героя: «Был один день, когда мне казалось, что папа меня любит. В этот день мы с ним прошли, взявшись за руки, пятнадцать километров... Помню, я думала: нужно обязательно запомнить это мгновение, тяжелое солнце и папину руку в моей руке. В голове у меня был полный покой, и между нами с папой — тоже, и я вспомнила слова из Писания, как Патриархи ходили с Богом, и подумала: наверное, это было почти так же».

Эта глава из книги Грейс Макклин «Самая прекрасная земля на свете» называется «Лучший день моей жизни».

Оливер Сакс в книге «Пробуждения» рассказывает о том, что больной паркинсонизмом (это заболевание развивается в результате утраты дофаминовых нейронов), испытывая трудности с инициацией движения и ходьбой в одиночестве, нередко может хорошо ходить, если просто рядом с ним идет еще кто-то, и приводит слова одной из таких пациенток: «Когда вы идете со мной, я чувствую, что во мне есть тоже способность ходить. Я разделяю с вами вашу способность ходить, разделяю с вами ваше восприятие, ваши ощущения, опыт вашего существования. Вы делаете мне неоценимый дар, даже не подозревая об этом».

И очевидно, что это — тоже про счастье. ♦

¹ Salamone J. D. Will the last person who uses the term «reward» please turn out the lights? Comments on processes related to reinforcement, learning, motivation and effort. Addict Biol. 2006. 11(1): 43–4.

² Rutledge R. B., Skandali N., Dayan P., Dolan R. J. Dopaminergic Modulation of Decision Making and Subjective Well-Being. J Neurosci. 2015. 35(27): 9811–22.

³ Там же.

⁴ Park S. Q., Kahnt T., Dogan A., Strang S., Fehr E., Tobler P. N. A neural link between generosity and happiness. Nat Commun. 2017. 8: 15964.

Идеи, опередившие время: инженерная мысль Роберта Хайнлайна

Александр Речкин

В самый разгар Великой Отечественной войны, во время наступления Красной армии на правобережной Украине, в сдвоенном февральско-мартовском номере журнала «Техники — молодежи» был впервые опубликован на русском языке рассказ «Дом четырех измерений» Роберта Хайнлайна, одного из самых известных писателей-фантастов Америки, да и всего мира.

Военный, писатель, гражданин

Роберт Энсон Хайнлайн родился 115 лет назад, 7 июля 1907 года, в маленьком городке Батлер (штат Миссури), в котором его предки жили со времен окончания гражданской войны в США (1861–1865). Роберт стал третьим из семи детей Рекса Ивара и Бэм Лайл Хайнлайн. Тогда его звали просто Бобби, и воспитывался он в довольно строгих пуританских традициях — родители ожидали от него, как и от всех своих детей, послушания и прилежности в учебе. «Я не знаю, что могло бы случиться, если бы один из нас принес домой двойку, — писал позже Хайнлайн. — Я не думаю, что его бы выпороли, но лень определенно считалась грехом».

Будучи восьмилетним, Бобби ощутил, как бедна его семья и понял, что она, скорее всего, такой и останется. Доходов отца никогда не хватало, ибо растущая семья всегда обгоняла способность Рекса Ивара делать деньги. Любые средства, которые появлялись у самого Бобби, он должен был заработать самостоятельно. К 1923 году, в возрасте 15 лет, Роберт работал по двадцать два часа в неделю, и готовиться к школьной учебе ему приходилось во время поездок на трамвае.

Вслед за старшими братьями — Лоуренсом и Рексом Иваром — он выбрал военную карьеру и после колледжа поступил в элитную Военно-морскую академию в Аннаполисе, что отразилось потом и на страницах его книг, прежде всего «Достаточно времени для любви, или Жизнь Лазаруса Лонга». Затем Роберт служил на флоте, получил звание лейтенанта, однако после того, как он заболел туберкулезом, его комиссовали, и он становился на службе больше уже не удалось, даже во время войны, из-за чего Хайнлайн очень страдал. Он оказался на берегу с крохотной военной пенсией прямо в разгар Великой депрессии.

Приходилось браться за любую работу: Роберт пытался продавать недвижимость, баллотировался в Законодательное собрание штата Калифорния от Демократической партии, но выборы проиграл. И вот в 32 года, безработным на пенсии и второй раз женатым (первый его брак развалился во время службы на флоте) Роберт Хайнлайн начал писать фантастику, автору до этого только читал. Его любимыми авторами с юношеских времен были Жюль Верн, Герберт Уэллс и Эдвард Беллами. Подобные невзгоды поколением раньше обрушились и на Эдгара Райса Берроуза — отца Тарзана и Джона Картера с Марса. И почти так же, как Берроузу, повезло и Хайнлайну. Его рассказ «Линия жизни» был принят в самый уважаемый журнал научной фантастики того времени — *Astounding*, который редактировал легендарный Джон Кемпбелл. Гонорар за четыре дня писательского труда составил 70 долл. — приличные по тем временам деньги. Так за недолгих два-три года работы за печатной машинкой Хайнлайн смог погасить ипотеку.

Во время Второй мировой войны Хайнлайн работал в качестве гражданского специалиста-инженера в научно-исследовательской лаборатории ВМФ в Филадельфии. Он искал способы борьбы с обледенением самолетов на больших высотах, разрабатывал аппаратуру для слепой посадки и многое другое. Там же Хайнлайн познакомился со своей следующей будущей женой — Вирджинией Герстенфельд. Джинни будет активно помогать Роберту писать фантастику и подска-



зывать све-жие идеи во время их частых «мозговых штурмов». После войны Хайнлайн возвращается к печатной машинке, снова становится писателем-фантастом, а затем добивается того, чтобы стать лучшим в этой области литературы. Он первым был удостоен самой высшей награды жанра science fiction, став гранд-мастером в 1975 году, по его роману в Голливуде был снят один из ранних научно-фантастических фильмов «Место назначения — Луна» (*Destination Moon*, 1950). Эта картина повлияла на дальнейшее развитие фантастического кинематографа, и кто знает, может быть, без нее Джордж Лукас никогда бы не снял свои «Звездные войны». Но Хайнлайн был не только писателем, он активно популяризировал идеи покорения космоса, и к тому же при его содействии в США стали активно развиваться организации сбора донорской крови, которые в будущем спасут миллионы жизней.

Опередив время

Благодаря своему инженерному образованию, Роберт Хайнлайн во множестве наполнял свои книги научными и техническими идеями, а также картинами будущего прогресса человечества.

В одном из первых своих рассказов «Да будет свет!», впервые опубликованном в мае 1940 года в журнале *Super Science Stories*, Роберт обратился к идее создания солнечных батарей, которые в итоге появятся уже в 1948 году. Впрочем, сама мысль о возможности преобразования света в электричество была высказана еще в 1842 году Александром Эдмоном Беккерелем. Главный герой рассказа Хайнлайна так объясняет пользу изобретения: «Я думаю, реально спроектировать такие экраны, чтобы можно было, во-первых, — он загнул палец, — использовать солнечную энергию с максимальной эффективностью; во-вторых, вырабатывать энергию в виде холодного света или, в-третьих, тепла, или, в-четвертых, электричества. Можем соединить экраны последовательно и получить любой вольтаж, можем — параллельно, получая любую силу тока. И вся энергия — практически бесплатно, только вот на саму установку придется потратиться!» Солнечные батареи появятся также в произведениях «Дороги должны катиться» и «Ковентри». В повести «Ковентри» (опубликована в 1940 году) также упоминаются ставшие теперь привычными бесконтактные сушилки для рук. В принципе, додуматься до них не составляло большого труда, так как первые сушилки, а-ля вентиляторы, были запатентованы еще в 1921 году. В бесконтактную сушилку привычный вентилятор можно превратить, добавив к ней инфракрасный датчик.

В другом рассказе 1941 года, «...А еще мы гуливаем собак», Роберт Хайнлайн описывает мобильный телефон с возможностью видеосвязи. Вот соответствующий отрывок: «Извините, миссис Джонсон. До свидания», — Грейс отключила экран и снова взяла телефон. ...Она в раздражении сунула аппарат обратно в карман». Рабочий прототип портатив-



ного мобильного телефона — Motorola DynaTAC — будет выпущен только в 1973 году. Считается, что первый звонок по этому телефону был сделан 3 апреля 1973 года, когда его изобретатель, сотрудник Motorola Мартин Купер, позвонил конкуренту из AT&T Джозелю Энгелю. А если говорить о мобильной видеосвязи, то такая функция широко распространилась лишь к середине 2010-х годов.

В романе «Там, за гранью» (1942) Роберт описывает сразу несколько устройств, в их числе — лечебный водяной матрас, или кровать. Нужно, впрочем, оговориться, что первые водяные матрасы изготавливали еще персы, наполняя шкуры козлов водой. Хайнлайн изобразил водяную кровать для лечения и профилактики болезней примерно такой, какой ее запатентуют спустя тридцать лет в Сан-Франциско. В той же книге упоминаются и онлайн-газеты.

Повесть «Уолдо» (1942) посвящена истории гения, этакго Стивена Хокинга, который страдает нервно-мышечным заболеванием, отличающимся патологически быстрой утомляемостью поперечно-полосатых мышц. Чтобы облегчить себе жизнь, главный герой должен жить на орбите Земли и использовать дистанционные манипуляторы. Слово Уолдо (Waldo), означающее описанные Хайнлайном манипуляторы, затем вошло в разговорный английский язык.

Автоматическое выключение света после покидания человеком помещения описано в рассказе 1950 года «Человек, который продал Луну». Его персонажи как раз обсуждают данную технологию, и примерно в это же время Самуэл Бэньо изобрел первый детектор движения, действовавший как охранная сигнализация.

В романе для подростков «Звездный зверь» (1954) описано вечное перо из металла и пластика, заправленное чернилами. Явный прообраз стилуса для графических планшетов, сенсорных экранов, смартфонов и мультитач-поверхностей. Первым стилусом в вычислительном устройстве стал Stylator, продемонстрированный Томом Даймондом в 1957 году.

Роман «Дверь в лето» (1956), главным героем которого является инженер-изобретатель Дэниел Бун Дейвис, описывает целую подборку гаджетов. Здесь и программы для черчения «чертежник Дэна», и роботы-помощники, в которых не трудно разглядеть целый комплекс современной бытовой техники: микроволновки, плиты, стиральные машины и гладильные системы. Также в книге упоминается полностью автоматизированный кошачий туалет для постаревшего кота главного героя. Сегодня подобная вещь начинает входить в повседневную жизнь любителей братьев наших меньших.

В культовой книге «Чужак в чужой стране» (1960), которой восхищались хиппи и руководитель секты «Семья» Чарльз Мэнсон, Роберт Хайнлайн описал экранные заставки — всплывающие картинки, которые занимают экран, когда он пребывает в неактивном режиме. Считается, что первая заставка была написана программистом Джоном Сочем в 1983 году — он также ввел тогда термин «хранитель экрана». Программа просто гасила экран после трех минут бездействия (интервал, который можно было изменить, только переписав программу).

В период позднего творчества появился роман «Число зверя» (1979), в котором описан пульт дистанционного управления (брелок автозапуска) автомобиля. Скорее всего, Хайнлайн перенес идею пульта от телевизора, который был изобретен еще в 1955 году, на автомобиль. Также в романе описано устройство, находящееся на приборной панели машины, которое управляется с помощью голоса. Герои произведения просто высказывают свои желания, и машина их выполняет. Волшебство? Отнюдь. Как говорил другой великий фантаст, Артур Кларк: «Любая достаточно развитая технология неотличима от магии».

То ли еще будет

В произведениях Роберта Хайнлайна описаны также машины и механизмы, которые еще не появились в нашей жизни, но вполне возможно, что появятся. Первый его опубликованный рассказ «Линия жизни» (1939) посвящен изобретению «хроновитаметра» — прибора, позволяющего измерять продолжительность человеческой жизни с точностью до минуты. В рассказе «Дороги должны катиться» (1941) описаны транспортные ленты, которыми, подобно автомагистралям, опоясана территория США. Ленты движутся с разной скоростью, а люди перемещаются по ним как самостоятельно, так и находясь в движущихся домах или кафе, которые тоже стоят на катящихся дорогах.

Представляет интерес и пузырек с пилюлями «темпус фугит», описанный в романе «Кукловоды» (1951). Данный химический препарат «растягивает» время для того, кто его принимает. Используется это в тех случаях, когда времени мало, но совершенно необходимо что-то срочно обдумать или же отдохнуть. Не рекомендуется частое использование.

В романе «Звездный десант» (1959), за который Хайнлайн получил престижную премию «Хьюго», описан уникальный боевой скафандр, напоминающий совокупность современных экзоскелетов с боевой экипировкой «Ратник». Предоставим слово герою Хайнлайна, снаряженному по последнему слову техники: «Еще футов через шестьсот я раскрыл второй парашют... Отстрелил парашют и в целом неплохо приземлился на крышу при помощи двигателя скафандра... Бросил себе за спину бомбу. Склад позади меня взлетел на воздух... поспав к следующему ряду строений, пока был в воздухе, прошелся из ручного огнемёта по зданиям на берегу... Одновременно два наплевных речных бомбодержателя запустили две маленькие, но жутко вредные бомбочки. Одну направо, вторую налево, но что они там наделали, я так и не увидел, потому что в это самое время запущенная в первую очередь ракета попала в цель. Кто хоть раз видел вспышку ядерного взрыва, никогда ее ни с чем не перепутает... продолжил движение, всякий раз высматривая, куда бы всадить ракету. У меня еще оставалось три штуки ядерных ракет, и я совершенно точно не собирался возвращаться с ними на корабль». Довольно эффектный боевой костюм — и летает, и прыгает, и подает перегрузки, а боекомплект, который он несет, не снисл и Рэмбо.

И в завершении остановимся на рассказе, появившемся в журнале «Техника — молодежи» в 1944 году, — «Дом четырех измерений», который сегодня чаще всего публикуется в переводе А. Ермакова под названием «...И построил он себе скрюченный домишко». В нем описывается восьмикомнатный жилой дом, построенный в форме развернутого тессеракта — четырехмерного гиперкуба, который вмещает в себя не только привычные жилые помещения, но и открывает окна в другие реальности. «Он нажал на кнопку под выключателем освещения. В потолке раскрылся люк, бесшумно опустилась легкая изящная лестница, с серебристыми дюралюминиевыми косяками, со ступеньками и перилами из прозрачного пластика. Тил аж запыгал, как мальчишка, которому удалось карточный фокус... Лестничные колодцы — анахронизм... Они поднялись. Как и обещал Тил, люк перед ними раскрылся, позволяя выйти на... нет, вопреки их ожиданиям, не на перекрытие единственной комнаты. Они оказались посреди одной из пяти комнат, составлявших второй этаж первоначального здания. Наверное, впервые в жизни у Тила отнялся язык. Бейли тоже молчал, нервно жуя сигару. Здесь царил идеальный порядок. Впереди за прозрачной перегородкой с открытой дверью — кухня, просто мечта кулинара: новейшая бытовая техника, модель-металл, длинная стойка, скрытое освещение, функциональная компоновка. Слева — столовая, без излишеств, но уютная и гостеприимная; мебель в полной готовности к приему гостей». Любителям математики и юмора обязательно следует ознакомиться с домом четырех измерений: может быть, когда-то и мы будем жить в подобных таунхаусах. ♦

Цена импортозамещения

Как радиостанции Попова и Маркони на войне встретились

Сергей Сысоев



Первая Тихоокеанская эскадра в Порт-Артуре незадолго до начала войны

Читатели постарше наверняка знают, что в советские годы в СССР было принято считать первооткрывателем радиосвязи петербургского профессора Александра Попова, а о его современнике Гульельмо Маркони высказываться в лучшем случае иронично: успешный делец, заимствовавший чужую идею. Мало кто знает, что спор первопроходцев имел своеобразное продолжение в ходе абсолютно реальной войны.

По всей видимости, первый работоспособный приемник радиоволн (тогда они назывались волнами Герца) изготовил профессор физики из Ливерпуля Оливер Лодж. Он же в августе 1894 года осуществил первую публичную демонстрацию приема радиосигнала из соседнего дома, на расстояние 40 м. Было это 14 августа, именно этот день больше всего напоминает момент изобретения радиосвязи.

Сам Лодж не стал в тот момент развивать собственную идею, заявив, что он физик, а не почтальон. Через несколько лет он передумал, создал свою компанию, но значимых успехов в бизнесе не добился. В 1912 году Маркони купил патенты Лоджа, его фирму, а его самого назначил советником с неплохим окладом. На том участие профессора в становлении радиосвязи в общем-то и закончилось.

Попов и Маркони появляются на исторической сцене почти одновременно — во второй половине 1895 года. Разница была в том, что Александр Степанович Попов поначалу видел в своем устройстве прибор для демонстрации волн Герца слушателям



Гавань Чифу на рубеже XIX–XX веков



Маркони демонстрирует передачу радиосигнала. 13 апреля 1897 года, окрестности Бристоля

минных курсов Балтийского флота, где он тогда преподавал. Чуть позже он решил использовать приемник в качестве автоматического грозоотметчика. Первый эксперимент по отправке радиосообщения был произведен им только в 1897 году. Маркони же с самого начала оценил новинку как средство связи и сумел опередить всех возможных конкурентов.

Принципиальное отличие Маркони от всех прочих основоположников заключалось в том, что он был предпринимателем, а они — профессорами физики. Физики понимали, что волны Герца — такое же электромагнитное излучение, как и видимый свет. Поэтому они должны экранироваться Землей и ее рельефом более-менее так же, как и свет от Солнца. Значит, передать сообщение за горизонт в принципе нельзя. О том, что длинные волны могут дифрагировать на поверхности Земли, а короткие — отражаться от ионосферы, тогда еще не знали.

Маркони этого тоже не знал, он почему-то думал, что радиоволны могут беспрепятственно проходить через земную толщу. Ему это совершенно не помешало — он быстро понял более важное: перед ним дело, сулящее возможность бизнеса планетарного масштаба.

Поначалу он попытался сотрудничать с ВМФ Италии, но очень быстро понял, что этот рынок мелковат. В 1896 году Маркони переехал в Англию, в сентябре публично продемонстрировал

передачу/прием сообщения на расстоянии в полторы мили, в июне следующего года получил патент на приемник радиосигналов. В ноябре он построил первую в истории стационарную радиостанцию на острове Уайт. Там в тот момент находился четырехкратный премьер-министр Великобритании Уильям Гладстон, которому шел 88-й год и он в этом преклонном возрасте заболел. Каждой английской газете хотелось опередить всех конкурентов с публикацией некролога, а Маркони смог пойти навстречу этому простому желанию, передавая по радио регулярные коммюнике о состоянии больного. Гладстон в итоге выздоровел, а Маркони вошел в историю как автор первого практического применения радиосвязи. В советской историографии распространено утверждение, что первым «практическим» случаем была радиосвязь при снятии с мели броненосца «Генерал-адмирал Апраксин» в начале 1900 года. Это враки, Маркони успел раньше.

В 1901 году Маркони осуществил эксперимент по передаче радиосигнала через Атлантику. Этот опыт по сию пору является предметом дискуссий. Ученые и любители спорят о том, мог ли Маркони на Ньюфаундленде в принципе принять посланную из Англии в эфир букву S. Никто это событие тогда не контролировал, других радиослушателей вокруг не было. По словам бизнесмена, в наушниках морзянка была слышна, а как было на самом деле — поди проверить. Он заранее знал, что именно должен принять, поэтому преувеличение успеха было вполне возможно. Воспроизвести этот эксперимент сейчас нельзя — использование искровых радиопередатчиков на большей части Земли строго запрещено, чтоб эфир не засорили. Это важное

свойство конструкции — искровые передатчики неизбирательно излучают на всех частотах.

Более проверяемые эксперименты выявили, что радиостанции Маркони способны держать связь на расстояниях порядка 100–150 миль. Сейчас это немного, но для моряков рубежа XIX–XX веков это означало, что у команды тонущего судна появляется реальная возможность позвать на помощь. Поэтому спрос был гарантирован.

Компания Маркони, начиная с первых продаж, имела достаточно денег для вложения в производство и, самое главное, найма нужных специалистов. Это оказалось успешной бизнес-стратегией (кажется, тогда таких слов еще не придумали).

В России радиосвязью занимался Александр Степанович Попов. В свободное от преподавания физики морским офицерам время. Он тоже не был почтальоном, он был типичным ученым, его вполне устраивало преподавание. О построении мировой бизнес-империи он явно не мечтал. Это сказывалось на достижениях.

В 1898 году французский фабрикант Эжен Дюкрет, решивший выйти на перспективный рынок, запросил Попова о стоимости его патентов. В этот момент выяснилось, что патентов у Попова нет. Едва ли он об этом вообще думал. К чести Дюкрета, он не стал пользоваться си-



Сэр Оливер Лодж

туацией и взял Попова в долю. Торговая марка называлась Popoff-Ducruet.

Государственные органы тоже были не слишком заинтересованы в радиосвязи. В середине 1902 года командир Кронштадского порта вице-адмирал С. Макаров ходатайствовал перед управляющим Морским министерством адмиралом П. Тыртовым о выделении Попову постоянной лаборатории и лаборанта, но адмирал Тыртов отказал. В России умели экономить.

Маркони продавал судовые радиостанции сотнями в год. В Германии, при энергичном нажиме властей и лично кайзера, оформилась знаменитая впоследствии компания Telefunken — слившиеся подразделения AEG и Siemens & Halske. В России радиостанции Попова с 1900 года изготавливала Кронштадская радиомастерская — 10 штук в год. Производство Дюкрета было больше, но не намного.

К 1904 году дальность устойчивой радиосвязи «трех китов» радиодела была такова:

- Маркони — 100–150 миль (морская миля = 1854 м),
- Telefunken — 100–120 миль,
- Попов — 20–25 миль.

Собственно, на этих цифрах можно было бы уже и закончить, но поговорим о последствиях.

Будни войны

К началу Русско-японской войны японские корабли были оснащены радиостанциями Маркони. «Описание военных действий на море в 37–38 гг. Мейдзи» пестрит упоминаниями о том, что адмирал Того получил/отправил «телеграмму». Никаких достойных упоминания происшествий при этом не происходит, японцы просто радиовали друг другу. Если дальности радиостанций явно не хватало, на полпути (трети, четверти и т. п.) выставлялись ретрансляторы, чаще всего — вспомогательные крейсера, полученные мобилизацией и вооружением более-менее обычных торговых пароходов, имевших радиостанцию. Получив сообщение, такой корабль передавал его по цепочке дальше.

В известной всем мало-мальски начитанным людям истории крейсера «Варяг» и его боя при Чемульпо есть примечательная деталь. В последние дни перед войной командир «Варяга» капитан 1-го ранга В. Руднев остается без связи с командованием. Таковая поддерживалась

по проводному телеграфу, а тот работать перестал. Руднев ждет приказов, посылает в Порт-Артур «Корейца» — то и другое не увенчалось успехом. А его коллега, командир японского крейсера «Чиода» капитан 1-го ранга Мураками Какуити, перед боем просто меняет якорное место, чтобы быть поближе к выходу из гавани. У него есть связь с командованием. Приблизительно то же самое было и потом в разных местах и формах.

В первый день Русско-японской войны минный транспорт (сейчас мы назвали бы его заградителем) «Енисей» получил приказ поставить минное заграждение в Талиенваньском заливе, преграждающее противнику подступы к коммерческому порту Дальний. На «Енисее» была радиостанция системы Попова, но в зоне постановки она оказалась бесполезна. До Порт-Артура она не доставала, а в самом Дальнем средств радиосвязи не было. Поэтому до возвращения корабля реальная геометрия поставленных им заграждений оставалась неизвестной.

После постановки всех мин «Енисей» попытался стрелять из пушки всплывшую под конец минуты, подорвался на одной из соседних и через четверть часа затонул. Связи с берегом не было. В Дальнем слышали несколько пушечных выстрелов и последовавший за ними взрыв.

Начальник гарнизона генерал-майор Фок телеграфировал в Порт-Артур, что «Енисей», вероятно, атакован японскими миноносцами, поврежден, а может, и потоплен.

Из Артура был отправлен крейсер 2-го ранга «Боярин» с четырьмя миноносцами. На нем тоже была радиостанция Попова и она тоже не доставала до базы. В Талиенваньском заливе «Боярин» подорвался на mine, поставленной «Енисеем», начал вроде бы тонуть, после чего его командир, капитан 2-го ранга Сарычев, приказал покинуть корабль. Команда спаслась на миноносцах, два из которых очень быстро ушли домой, увозя в том числе и Сарычева. Командир задержавшегося миноносца «Расторопный» капитан 2-го ранга Сакс заметил, что крейсер, в общем-то, и не тонет. Попытки свя-

заться с начальством семафором успехом не увенчались — уже темнело, а видимость и днем была не ахти. А радиостанций на русских миноносцах тогда не было.

Сакс приказал миноносцу «Сторожевой» добить «Боярина» и пошел домой. Командир «Сторожевой» капитан 2-го ранга Киткин пытался выяснит, от кого Сакс получил этот приказ, но семафорить было поздно, а радио не было. После этого Киткин все-таки попытался добить «Боярин», но не смог. Первая торпеда не вышла из аппарата, вторая утонула на полпути к цели, а больше стрелять было нечем. На следующий день брошенный крейсер был найден на отмели возле острова Сан-Шан-Тао. Планировалась спасательная экспедиция, но ей помешал шторм. Он же снес крейсер на минное заграждение, где тот все-таки погиб. Ибо от судьбы не уйдешь¹.

Уйти из Порт-Артура

До войны предполагалось, что Порт-Артур может быть на какое-то время отрезан японцами, но потом русская армия, конечно, победит. Продолжительность «какого-то времени» оценивалась в несколько недель, поэтому организация связи с осажденной крепостью не выглядела критичной. К моменту блокады Порт-Артура уже было очевидно, что противник сильнее, чем казалось до войны, поэтому перед русским командованием встала задача организации связи с крепостью и эскадрой.

На противоположном берегу Желтого моря, примерно в 80 милях от Порт-Артура находился китайский город Чифу (ныне — Яньтай). Там была русская колония, было русское консульство, а самое главное — там был телеграф. Обычный, проводной. Поэтому логично, что обеспечение связи с осажденными было возложено на консульство. В Германии, у Telefunken была куплена новейшая радиостанция Слаби-Арко, а флот прикомандировал к ней лейтенанта Дмитрия Никитина. Чтобы избежать обвинений в нарушении нейтралитета, Никитин официально числился гражданином США Дональдом Никсоном. Через полвека после этого он написал об этом замечательные воспоминания, опубликованные в издательстве им. Чехова в 1954 году, в сборнике, посвященном

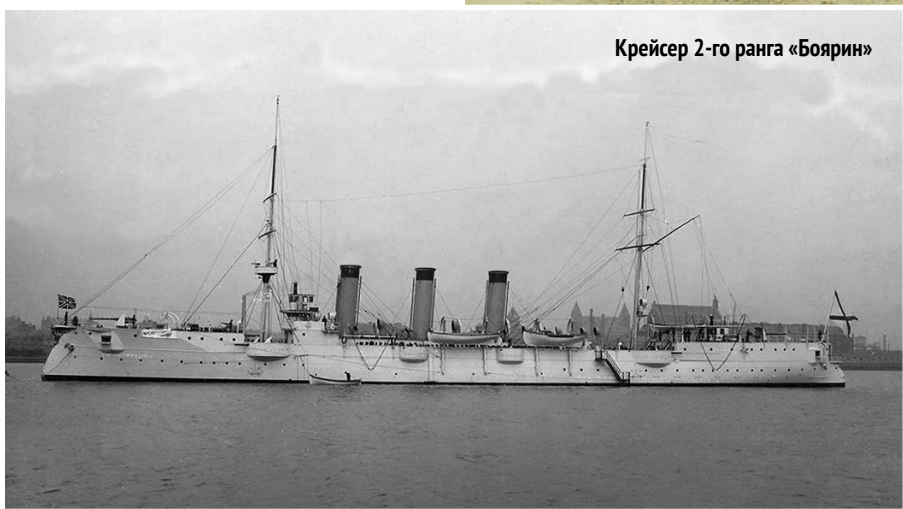
¹ См. также: Сысоев С. «Летучий Голландец» Порт-Артура — zen.yandex.ru/media/id/602cfc5bce13776c11aa718/letuchii-gollandec-portartura-602f8914bc490b672543d018

► юбилею обороны Порт-Артура. В этой книжке уйма интересностей, ее несложно найти в Интернете. Подробно пересказывать воспоминания Никитина (псевдоним — Фокагитов) я сейчас не буду, а то статья получится уж очень большой. Резюмирую основную суть: радиостанции в Чифу ни разу не удалось установить связь с Порт-Артуром, хотя радиопереговоры японских кораблей, находившихся примерно там же, были слышны отчетливо, безо всяких проблем. Никитин полагает даже, что именно они и мешали связи, но это неочевидно — такое могло бы быть, если японцы непрерывно забывали эфир своими передачами. Едва ли такое могло быть полгода кряду. Японцы, кстати, об этом не пишут.

Было бы неверно думать, что в Порт-Артуре не ждали радиосвязи и не следи-



Крейсер 1-го ранга «Рюрик»



Крейсер 2-го ранга «Боярин»

«Рюрика» попали в плен. Это было прямым следствием неудовлетворительной постановки связи в русском флоте того времени.

Подводя итоги

Несовершенство имеющейся радиотехники не было секретом для русских моряков. Адмирал Макаров, еще подъезжая к Порт-Артуру, телеграфировал управляющему Морским министерством адмиралу Авелану, что для боевых действий нужна хорошая связь. Надо бы войти в отношения с европейскими изобретателями и промышленниками и купить нужную технику. В этом месте Степан Осипович прямо упоминает Маркони.

Последовала серия совещаний в Петербурге, на которых фигурировали разные варианты, включая откровенно экзотические. Рассматривалось, к примеру, предложение купить радиостанцию у Реджинальда Фессендена — канадского изобретателя, работавшего в США. Экзотичность тут в том, что Фессенден работал над машинными радиостанциями, в которых несущая радиочастоты формируется за счет очень быстрого вращения вала. Это была очень хорошая для той эпохи идея, позволившая впервые в истории осуществить передачу голоса и даже музыки по радио. Но для военного флота она подходила плохо, поскольку машинная радиостанция была великовата, тяжеловата и дорогавата, а существенного выигрыша дальности на тот момент не обещала.

Насколько можно судить, Маркони в качестве поставщика серьезно не рассматривался. Не знаю, почему. Корабельные радиостанции закупили у Telefunken. Установить их на корабли Первой эскадры уже не успели.

Вторая эскадра получила немецкое оборудование почти для всех кораблей. Флагманский броненосец «Князь Суворов» имел радиостанцию Маркони — чтобы перего-



Радиорубка начала XX века

вариваться со встречаемыми иностранцами, которым контракт с компанией «Маркони К^о» запрещал отвечать на вызовы передатчиков иных фирм.

Миноносцы, которым за несколько месяцев до этого радио не полагалось в принципе, получили станции системы Попова.

Владивостокский отряд крейсеров получил радиостанции Telefunken весной 1905 года.

На этом использование установок Попова в русском флоте завершилось. Я не готов утверждать, что в этом споре было сказано последнее слово, но в 1906 году Александр Степанович Попов скончался. ♦

Стратегически это был полный разгром — русская Тихоокеанская эскадра перестала существовать как сила, способная на действия оперативного масштаба. Но нам сейчас интересны сопутствующие детали³.

Адмирал Хинокодзэ Камимура, находившийся со своими крейсерами в гавани острова Цусима, посередине Корейского пролива, примерно в 500 милях от места сражения, получил сообщение о результатах боя в пять утра следующего дня, т. е. примерно через 12 часов. В этот момент русская эскадра уже вернулась обратно, часть кораблей ушла в нейтральные порты.

Камимура вышел в море, чтобы перехватить прорвавшиеся из Порт-Артура крейсера «Аскольд», «Новик» и «Диана», а также воспрепятствовать возможным движениям владивостокского отряда крейсеров.

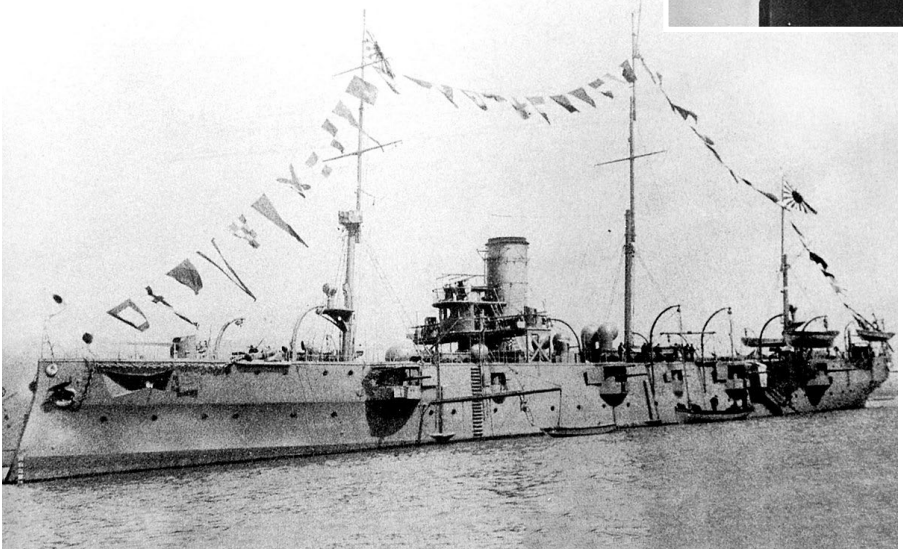
Тем временем во Владивостоке адмирал Н. Скрыдлов узнал о выходе эскадры (но не о его результатах) в 16 часов того же дня. На следующий день крейсера вышли в море. Попытка прорыва уже два дня как провалилась, но командир отряда контр-адмирал К. Иессен об этом еще не подозревал.

Потом был бой в Корейском проливе, в котором был потоплен крейсер «Рюрик». С русской стороны погибли 329 человек, остальные моряки

³ Сборник документов Первой Тихоокеанской эскадры — viewer.rsl.ru/ru/rsl01005079677

² Дата по юлианскому календарю.

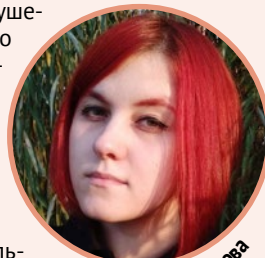
Крейсер «Чиода», сосед «Варяга» в Чемульпо



Специалисты ВШЭ оценили связь между психическими последствиями COVID-19

Алла Салькова

Тревожность, депрессия и нарушения сна после COVID-19 тесно связаны, выяснили исследователи из Центра нейрорекогномики и когнитивных исследований ВШЭ и их коллеги из Центральной государственной медицинской академии. Врачам стоит учитывать эту связь и бороться с этими симптомами вместе, а не по отдельности. Подробности ученые изложили в статье в журнале *Neuroscience and Behavioral Physiology*.



Алла Салькова

Пандемия сказалась на психическом здоровье населения, вызвав рост тревожности и депрессивных симптомов. Сильнее всего, однако, они проявляются у переболевших COVID-19 — в том числе в связи с непосредственным воздействием болезни.

Чтобы выяснить, связаны ли психические симптомы после COVID-19 между собой, исследователи опросили 119 пациентов, перенесших госпитализацию с COVID-19. Участники исследования заполнили четыре опросника, посвященных депрессии, тревожности, утомляемости и нарушениям сна. Пациентов с показателями выше среднего исследователи опросили дополнительно.

Опрос выявил высокий уровень расстройств настроения и нарушений сна среди респондентов. 28% из них сообщили об ухудшении настроения, 27% столкнулись с нарушением качества сна, 73% страдали от утомляемости. Более высокий уровень утомляемости повышал риск развития тревоги и депрессии. Повышенная тревожность и ухудшенные настроения также влияли на качество сна и жизненный тонус в целом.

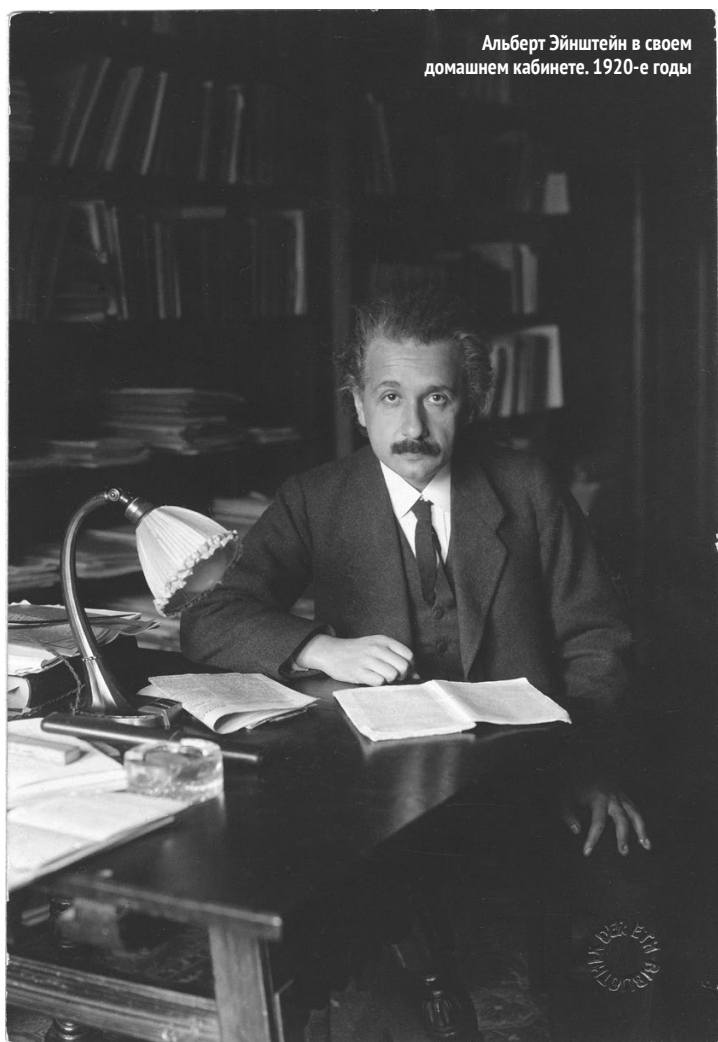
Такие результаты свидетельствуют, что из-за подавленности люди, выжившие от COVID-19, могут чувствовать себя менее энергичными в повседневной жизни, отмечают исследователи. Врачи часто объясняют быструю утомляемость пациентов физиологическими причинами, упуская из виду тревогу и расстройство настроения, которые могут маскироваться под последствия инфекции. Такой подход может привести к затяжному течению астении в период восстановления после болезни, несмотря на благоприятные физиологические показатели.

«Хотя связь между нарушениями настроения и сна интуитивно понятна, важно тщательно и отдельно изучать их, особенно у пациентов после COVID-19, — отмечает научный сотрудник Института когнитивных нейронаук ВШЭ Айнура Рагимова. — Как ни странно, этот аспект часто упускается из виду при клиническом обследовании пациентов с COVID-19. Их проблемы со сном чаще всего объясняются физиологическими нарушениями — последствиями пребывания в реанимации и последствиями длительного отсутствия движения, но не расстройствами настроения. Наши данные еще раз подчеркивают, что, когда пациенты жалуются на проблемы со сном, необходимо обращать внимание на их психическое состояние — как во время болезни, так и после ее окончания».

Полученные результаты подтверждают обнаруженную в более ранних исследованиях связь между нарушениями сна, настроением и усталостью после COVID-19. Однако эта связь часто упускается при обследовании пациентов — например, если пациент жалуется на плохое настроение, врач может не спросить, нет ли у пациента проблем со сном, и наоборот.

«Нынешняя пандемия не только изменила мир в социальном плане, но и повлияла на структуру психических заболеваний среди населения, — говорит Рагимова. — Сейчас мы наблюдаем рост числа нервных-психических расстройств различной степени тяжести. Результаты нашего исследования показывают, что COVID-19 значительно влияет на формирование тревожно-депрессивных симптомов и нарушений сна».

Бороться с нарушениями настроения, повышенной тревожностью и ухудшением качества сна у пациентов с COVID-19 и после болезни — непростая задача, отмечают исследователи. Прежде всего, назначаемые препараты должны быть совместимы с физиологическими показателями и результатами анализов (функции легких, печени, почек и сердечно-сосудистой системы) и проверены на перекрестное взаимодействие с теми лекарствами, которые пациент уже принимает. Авторы рекомендуют назначать низкие дозы небензодиазепиновых анксиолитиков (бензодиазепиновые транквилизаторы могут негативно влиять на ослабленную дыхательную систему) и селективные ингибиторы обратного захвата серотонина. Лечение, разумеется, должен контролировать врач. ♦



Альберт Эйнштейн в своем домашнем кабинете. 1920-е годы

Фото: «Википедия»

Когда книги пишут «в приступе какого-то мазохизма или слабоумия»

Распространенные ошибки в биографиях Альберта Эйнштейна

Евгений Беркович



Евгений Беркович

мании. Должность профессора Академии была особенно привлекательна для Эйнштейна тем, что давала право преподавания студентам Берлинского университета, но не требовала этого в обязательном порядке, что рассматривалось им как потеря драгоценного времени, нужного для главного дела — поиска законов природы, управляющих гармонией окружающего мира.

Вся эта непростая процедура, включая получение согласия Эйнштейна, была проведена во второй половине 1913 года, и указом короля от 12 ноября автор теории относительности был утвержден в звании действительного члена Королевской Прус-

ской академии наук и профессором с окладом 12 000 марок в год. Оклад выбран равным максимальному окладу профессора университета с тем, чтобы Эйнштейн не искал более выгодное место работы. В документах оговаривалось, что эти условия действуют до тех пор, пока новый академик не будет получать зарплату в другом месте. Все архивные документы по избранию Эйнштейна профессором Прусской академии собраны в книге «Альберт Эйнштейн в Берлине. 1913–1933» (Treder, 1979).

Что касается должности профессора университета, то там процедура назначения совсем другая. Если появлялось вакантное место профессора, ученый совет факультета определял список из трех претендентов в порядке убывающего предпочтения, и декан направлял это предложение для окончательного выбора в курирующее министерство. Там могли утвердить одну из предложенных кандидатур, а могли и отклонить весь список. Тогда процедура повторялась снова. Счастливчик, получивший звание профессора, пользовался им пожизненно. Если мнения факультета и министерства не совпадали, то избрание нового ординарного профессора могло затянуться на несколько лет.

Авторы, называющие Эйнштейна «профессором Берлинского университета», просто не представляют себе, как реально назначались профессора в Германии и, конечно, в глаза не видели документов о назначении профессора Эйнштейна.

В процитированной фразе из книги Максима Чертанова «Эйнштейн» есть еще пара ошибок. Именем кайзера Вильгельма с 1911 года назывался не какой-то отдельный институт, а общество, объединяющее целую сеть научно-исследовательских институтов, финансируемых, с одной стороны, государством, а с другой — частным бизнесом. Планируемый для Эйнштейна Физический институт тоже входил в это общество, но он был создан только в 1917 году, так что занять пост директора в 1914 году Эйнштейн никак не мог. Но это, так сказать, цветочки, ягодки начинаются, когда Максим Чертанов приступает к рассказу о том, как после прихода нацистов к власти Эйнштейн расставался со званием академика: «В первый же день он принялся рвать связи с Германией. Паспорт сдал в немецкое консульство в Бельгии. В Прусскую и Берлинскую академии написал о своей отставке» (Чертанов, 2015, стр. 268).

Вот так, значит. В обе академии послал письма. Чтобы читатель не подумал, будто автор оговорился, Чертанов далее уточняет: «Берлинская академия обвинила его в „антигерманской деятельности“... То же сделала и Прусская академия, только жестче: его назвали „агитатором“ и заявили, что не сожалеют о его отставке».

Автору невдомек, что в то время в Берлине была только одна академия — Прусская академия наук, до 1918 года имевшая еще уточнение «Королевская». Берлинской академия стала уже

после Второй мировой войны, когда оказалась на территории ГДР. После объединения Германии академия с 1992 года стала называться Берлин-Бранденбургской. Напомню, что в отличие от многих стран в Германии несколько региональных академий, а не единственная государственная.

Вообразить, что Эйнштейн переписывался с несколькими берлинскими академиями, мог только полный невежда, не имеющий никакого понятия о научном ландшафте Германии до Второй мировой войны. Стоит ли удивляться указанным ляпам, если автор берет за биографию творца теории относительности, разбираясь в физике и истории науки на уровне тычинок в биологии? Вот за серию ЖЗЛ и премию «Просветитель» обидно, такие удары по репутации оставляют следы надолго!

Покинув Германию, остаться в Вюртемберге?

Прочитав множество книг и статей об Эйнштейне, я выработал для себя удобный критерий сразу определить слабо подготовленного автора, к утверждениям которого надо относиться с опаской — уж очень велика вероятность встретить ляп. Этот критерий я называю «профессорским»: если утверждается, что Эйнштейн — профессор Берлинского университета, то жди ошибок при описании научного ландшафта и конкретных процедур научного роста в Германии и других странах, где прошла научная деятельность Эйнштейна.

Наглядный пример — книга Максима Гуреева «Альберт Эйнштейн. Теория всего», изданная издательством АСТ в 2017 году (Гуреев, 2017). В выходных данных книги указаны десять сотрудников издательства, трудившихся над книгой, — от заведующей редакцией до корректора, но это не спасло книгу от множества ляпов.

Автор книги Максим Гуреев — писатель и филолог с хорошим образованием: за его плечами филологический факультет МГУ и Литературный институт (семинар прозы А.Г. Битова). Он не только писатель, но и режиссер документального кино, создавший более 60 картин. Удивительно, но самому работать с документами его не научили. Обратимся к его книге.

Прежде всего проверим автора указанной книги по «профессорскому критерию». Вот, по словам Гуреева, чем занимался Эйнштейн в Берлине: «В 1913 году по рекомендации Макса Планка Альберт Эйнштейн возглавил физический исследовательский институт Берлина, а также был зачислен профессором в Берлинский университет» (Гуреев, 2017, стр. 74).

Эта фраза говорит об авторе столько, что дальше книгу можно не читать. Не было в 1913 году никакого «физического исследовательского института Берлина» (название-то какое — оцените!). Так что возглавлять Эйнштейну в тот год было нечего. Ему пообещали только в будущем создать Институт физики в рамках Общества имени кайзера Вильгельма, который действительно был

создан в 1917 году.

И не было зачисления профессора в Берлинский университет. Так говорить может только человек, не представляющий даже отдаленно, как проходило назначение на профессорские должности в университеты Германии, Австрии и Швейцарии в то время. В 1913 году Эйнштейн принял в члены Прусской академии и назначили на должность профессора академии (таких должностей было две — одна в отделении, или классе, физико-математических наук и одна в отделении историко-философских наук). Должность профессора академии давала право читать лекции в университете, но никаких обязанностей профессора университета у нее не было. Это разные должности.

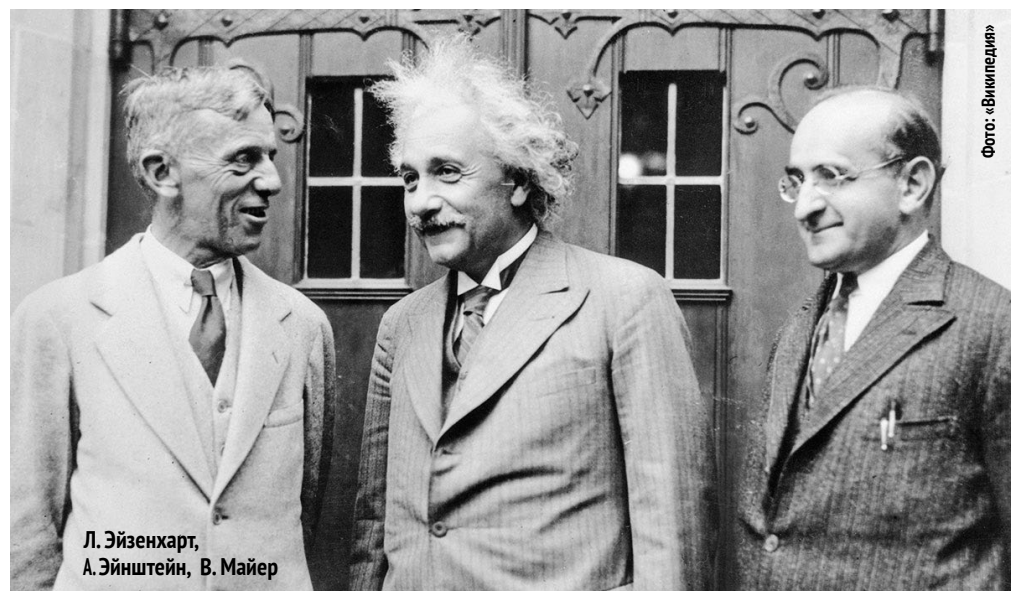
Итак, тест на знание предмета Максим Гуреев позорно провалил. Поэтому не удивительно, что ляпы в книге посыпались один за другим. Отметим некоторые из них.

Научный конгресс в Зальцбурге, на котором Эйнштейн впервые выступил перед коллегами, состоялся в 1909 году, а не в 1908-м, как утверждает Гуреев (Гуреев, 2017, стр. 68). Очный поединок Эйнштейна и Ленарда состоялся на конференции в Бад-Наухайме в 1920 году, а не на «одной из лекций в Киле» (Гуреев, 2017, стр. 105). В Киле профессор Ленард читал лекции с 1898 по 1907 год. Эйнштейна в это время в Киле не было, и о посещении им лекций Ленарда не может быть и речи.

В книге Гуреева приведена известная фотография, под которой он оставил подпись: «Эйнштейн разговаривает с профессорами из Принстона» (Гуреев, 2017, стр. 144, см. также фото внизу). На самом деле на фотографии 1933 года — Эйнштейн и один «профессор из Принстона» — математик Лютер Эйзенхарт, третий на фото — Вальтер Майер, ассистент Эйнштейна, приехавший вместе с ним из Европы. Героев своей книги хорошо бы знать в лицо!

Совсем смешная путаница царит в приложении к книге, названном «Даты жизни». Если верить Гурееву, то Эйнштейн в 1894 году «в декабре покидает гимназию, не окончив ее, и едет к семье в Милан», а в 1896 году «семнадцати лет покидает Вюртемберг» (Гуреев, 2017, стр. 375). Интересно, когда же, по мнению Гуреева, Эйнштейн снова оказался в Вюртемберге? Максим Гуреев должен был бы написать, что в 1896 году Эйнштейн получил отказ от вюртембергского гражданства, но по невежеству своему написал явную глупость.

В тех же «Датах жизни» утверждается, что в 1907 году «соискание докторской степени отклонено Бернским университетом, поскольку диссертация была признана неудовлетворительной» (Гуреев, 2017, стр. 377). Судя по всему, Гуреев не очень понимает, о какой диссертации идет речь, ибо строчкой выше он написал: «в середине января 1906 года Цюрихский



Л. Эйзенхарт, А. Эйнштейн, В. Майер

Фото: «Википедия»

► *университет присваивает Эйнштейну докторскую степень*». Во всяком случае, читателю автор не объяснил, что речь идет о разных диссертациях. При этом и формулировка Гуреева о бернской диссертации неверная. В Берне в 1907 году была попытка получить звание приват-доцента без защиты второй докторской диссертации. Бернский университет не отклонил защиту диссертации, так как Эйнштейн никакую диссертацию тогда не прислал, а отклонил попытку Эйнштейна получить звание «по совокупности работ». Поэтому заявление, что «диссертация была признана неудовлетворительной», не соответствует действительности.

Только бизнес

Неверную информацию о профессорстве Эйнштейна можно встретить даже на официальном сайте Берлинского университета имени Гумбольдта. Там, в частности, говорится: «В 1914 году Макс Планк сумел убедить Альберта Эйнштейна стать членом Прусской академии наук в Берлине, и 1 апреля 1914 года Эйнштейн был назначен директором Института физики Общества им. кайзера Вильгельма. С летнего семестра 1915 года до зимнего семестра 1928/29 он читал лекции в Берлинском университете» (Humboldt-Universität, 2014). Тут есть мелкие ошибки и большое лукавство. Макс Планк сумел убедить Эйнштейна и членов Прусской академии наук не в 1914-м, а в 1913 году. Это мелочь. Более грубая ошибка связана с Физическим институтом общества кайзера Вильгельма. Эйнштейн стал его директором только 1 октября 1917 года. Эту должность ему обещали еще в 1913 году, но денег на создание института у государства не было, пришлось ждать почти четыре года.

А с 1 апреля 1914 года он вступил в свою основную должность в Берлине. Тут и начинается лукавство: эта должность не называется. Эйнштейн помимо звания академика стал профессором Прусской академии наук. Думаете, почему об этом не говорится? Чтобы создать у наивных читателей представление, будто Эйнштейн был профессором Берлинского университета. И далее идет фраза, окончательно убеждающая доверчивого читателя: якобы Эйнштейн пятнадцать лет читал лекции в этом самом университете. Это тоже лукавство, причем сознательное. Эйнштейн как академический профессор получил право читать лекции студентам университета, но фактически этим правом не пользовался, предпочитая развивать теорию. Участие в научной жизни он принимал активное — семинары, конференции, симпозиумы и т. п. Но регулярного чтения лекций студентам избегал — не его это было дело.

Спрашивается: зачем на официальном сайте университета наводят тень на плетень, распространяя ложную информацию? Очень просто: Эйнштейн — это лучшая рекламная приманка любого бизнеса. Это первый понял еще Хаим Вейцман, взяв Эйнштейна с собой в Америку собирать деньги на Еврейский университет в Иерусалиме. И сегодня деятели Берлинского университета используют имя Эйнштейна для привлечения студентов — ведь чем больше студентов, тем богаче университет. Ничего личного, только бизнес!

В английской «Википедии» и в ряде других источников приведена фотография Эйнштейна 1920 года с такой подписью: «Альберт Эйнштейн в своем офисе в университете Берлина. Опубликовано в США в 1920 году» (см. фото в начале статьи). Это ошибка! У Эйнштейна не было никогда своего кабинета, офиса или бюро в Берлине, кроме его квартиры на Хаберландштрассе. Даже став директором Института физики Общества имени кайзера Вильгельма, он всю директорскую работу проводил из дома. После знаменитого colloquiuma в 1926 году с докладом Гейзенберга о квантовой механике Эйнштейн пригласил его для разговора домой, а не в свой «офис в университете», как было бы логично — ведь colloquium в университете и проходил. Об этой беседе после colloquiuma вспоминал Вернер Гейзенберг в книге «Часть и целое» (см., например, Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое. Пер. с нем. — М.: Наука, 1990, стр. 191).

Самый молодой участник Первого Сольвеевского конгресса

Одна из наиболее разрекламированных биографий Эйнштейна принадлежит перу Уолтера Айзексона, бывшего главы CNN и главного редактора журнала Time. Русский перевод его книги «Альберт Эйнштейн. Его жизнь и его Вселенная» вышел в солидном московском издательстве АСТ в 2016 году (Айзексон, 2016). Из-

дана книга шикарно: 825 страниц на хорошей бумаге с иллюстрациями, указателями и примечаниями — все атрибуты серьезной книги налицо. Но когда я увидел на странице 236 злополучную фразу о «профессоре Берлинского университета», то понял, что к рассказу Айзексона нужно относиться критически. Все новые и новые примеры показывали, что автор не вдавался в подробности биографии Эйнштейна, не заглядывал в первоисточники, поэтому ошибается в деталях. Некоторые его ошибки несильно влияют на суть рассказа, другие же вводят читателя в заблуждение. Например, утверждение, что «в свои тридцать два года Эйнштейн был самым молодым участником» Первого Сольвеевского конгресса 1911 года (Айзексон, 2016, стр. 223–224), можно отнести к простому недосмотру: участником этого конгресса был и Фредерик Линдемман, на семь лет моложе Эйнштейна. Заявление о том, что на Пятом Сольвеевском конгрессе 1927 года «доклад, открывший конгресс, сделал Бор» (Айзексон, 2016 стр. 435), показывает, что Айзексон в глаза не видел материалы конгресса и не понял принятое на нем правило: давать слово участникам создания квантовой механики в хронологическом порядке их основополагающих работ. Так что доклад Бора завершал повестку дня конгресса, а не открывал ее.

Но есть и более серьезные ошибки, сильно искажающие историю. Про близкого друга Эйнштейна Пауля Эренфеста Айзексон пишет: «молодой физик из Вены еврейского происхождения, который преподавал в Петербургском университете» (Айзексон, 2016, стр. 221). Это явная неправда. В Петербургском университете Пауль не преподавал ни дня. Трагедия Эренфеста в Петербурге в том и состояла, что он никак не мог найти себе место работы. Он сдал трудные магистерские экзамены, но диссертацию на звание магистра так и не подготовил. Два семестра, пока его не уволили, он преподавал в Политехническом институте, где работал его друг Абрам Фёдорович Иоффе. Но о преподавании в Петербургском университете оба могли лишь безнадежно мечтать. Поездка по европейским странам в поисках работы тоже окончилась для Эренфеста неудачей. И только неожиданное приглашение из Голландии заменить Хендрика Антона Лоренца в качестве профессора Лейденского университета оказалось спасением после долгих восьми лет безработицы. Более подробно об этом периоде жизни Пауля Эренфеста можно прочитать в моей статье «Гёттинген на берегах Невы» (Беркович, 2021). Перечень таких неточностей в книге Айзексона можно продолжить.

Никто не совершенен

Терпеливый читатель, дошедший до этого места в статье, хорошо представляет себе процедуры назначения на профессорские должности в университетах и академиях Германии. Надеюсь, что он теперь с осторожностью отнесется к фактам, изложенным в работах тех авторов, которые утверждают, будто Эйнштейн был профессором Берлинского университета. Но я должен признать, что мой критерий распознания невежд работает не всегда корректно. К сожалению, обсуждаемое утверждение встречается и в работах уважаемых авторов, прекрасно разбирающихся в научном творчестве Эйнштейна, но не очень четко представляющих себе особенности устройства научной жизни в Германии XIX–XX веков. Обычно это авторы из англоязычных стран, в которых карьера научных работников строится не так, как у жителей немецкоговорящего региона Европы. Наиболее яркий пример — научная биография Эйнштейна, написанная его хорошим знакомым Абрахамом Пайсом (Пайс, 1989). С точки зрения анализа научного творчества Эйнштейна это, безусловно, одна из лучших биографий ученого. Но там, где речь идет об особенностях научного ландшафта именно в Германии или Швейцарии, у Пайса случаются досадные сбои. Например, говоря о предложении, сделанном Эйнштейну Максом Планком и Вальтером Нернстом в Цюрихе, Пайс пишет: «Весной 1913 года в Цюрих приехали Планк и Нернст; целью их визита было узнать у Эйнштейна, не хочет ли он переехать в Берлин. Ему сделали сразу несколько предложений — стать членом Прусской академии наук с персональным окладом, наполовину финансируемым прусским правительством, наполовину — физико-математическим отделением из внешних фондов, профессором Берлинского университета с правом преподавания, но без обязательной учебной нагрузки, и директором будущего физического института» (Пайс, 1989, стр. 229).

Здесь неточно указано время поездки — как мы знаем, она состоялась не весной, а 11 июля,

сразу после пленарного заседания академии. Но это мелочь. Главное, тут опять фигурирует «профессор университета», то есть должность, назначение на которую осуществляется совсем по другой технологии по сравнению с тем, что предлагали Планк и Нернст.

И еще в одном месте Пайс показывает незнание специфики научного роста в немецкоязычном регионе Европы. Говоря о неудачной попытке защиты второй диссертации Эйнштейна, Пайс пишет: «По каким-то причинам Эйнштейн не выполнил одного требования: он не приложил к заявлению еще не опубликованную статью. Поэтому удовлетворение его прошения было отложено до того времени, когда он сочтет возможным ее представить» (Пайс, 1989, стр. 117). Можно подумать, что Эйнштейн из-за рассеянности или лени не представил новую диссертацию, нарушив правила. А на самом деле в правилах защиты диссертаций и в Швейцарии, и в Германии был пункт, позволяющий защищаться «по совокупности работ», если научные достижения кандидата были выдающимися. Эйнштейн после триумфальных работ 1905 года имел все основания рассчитывать, что его случай падает под это правило, и не его вина, а консерватизм и узость взглядов профессоров Бернского университета не позволили ему сразу получить вторую докторскую степень и звание приват-доцента.

Пайс показывает свое незнание процедуры хабилитации еще и тем, что не упоминает о пробной лекции, которую обязан был прочитать претендент на *venia legendi*, или *venia docendi*, т. е. на разрешение читать лекции студентам. Пробная лекция читается кандидатом перед профессорами и преподавателями университета, и они решают, достоин ли кандидат звания приват-доцента или нет. По Пайсу всё было просто: «Но как бы то ни было он, наконец, послал в Берн требуемую правилами работу и 28 февраля получил извещение о том, что прошение удовлетворено и молодому доктору Эйнштейну предоставлено *venia docendi*, право преподавания».

На самом деле, защита второй диссертации и получение *venia docendi* проходили не так. Эйнштейн, вначале справедливо обидевшись на перестраховавшихся профессоров Бернского университета, решил вообще не защищать вторую диссертацию, но потом всё же не стал упрямиться и написал еще одну работу, которую подал как вторую диссертацию. Теперь всё прошло как по маслу: пристыженные профессора университета, испугавшиеся своего прежнего решения отказать ученому, уже получившему мировое признание, на этот раз сработали оперативно. В понедельник 24 февраля 1908 года состоялось заседание ученого совета философского факультета Бернского университета, утвердившего единогласно диссертацию Эйнштейна, далее в четверг 27 февраля состоялась необходимая для *venia legendi* пробная лекция кандидата перед профессорами. Тема лекции «Границы применимости классической термодинамики». После чего декан собственноручно написал письмо в Департамент образования кантона Берн, что факультет единогласно проголосовал за выдачу Эйнштейну лицензии на право преподавания. Уже в пятницу 28 февраля лицензия была выдана. Вся операция заняла неделю. А еще говорят, что жители Берна — самые медлительные в мире! Вот эти детали Абрахам Пайс упустил из виду, хотя в остальном он чрезвычайно точен и пунктуален.

Как оценить такие сбои у наиболее информированного биографа Эйнштейна, какие слова подобрать? На ум приходит известная фраза из старого американского фильма «Nobody's perfect»¹ и совет мудрого Декарта: «Подвергай всё сомнению!» Мне кажется, что с этим советом охотно согласился бы и сам Эйнштейн.

Айзексон У. Альберт Эйнштейн. Его жизнь и его Вселенная. М.: АСТ, 2016.

Беркович Е. Гёттинген на берегах Невы. Наука и жизнь, № 9, с. 54–75. 2021.

Гуреев М. Альберт Эйнштейн. Теория всего. М.: АСТ, 2017.

Кузнецова М. Вручение Максиму Чертанову (Марии Кузнецовой) премии «Просветитель». Церемония награждения лауреатов премии «Просветитель». Москва, 2013 — youtube.com/watch?v=rl4ld0XWtE

Пайс А. Научная деятельность и жизнь Альберта Эйнштейна. М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1989.

Чертанов М. Эйнштейн. М.: Молодая гвардия, 2015.

Humboldt-Universität. Albert Einstein. Humboldt-Universität zu Berlin. 4 августа 2014 года — hu-berlin.de/en/about/history/nobel-laureates/einstein

Treder H.-J. (Hrsg.) Albert Einstein in Berlin. 1913–1933. Berlin: Akademie-Verlag, 1979.

¹ Никто не совершенен (англ.).

Всё для победы



От редакции:
Предупреждаем серьезных читателей, что это фельетон, и читать его надо вверх ногами.

Уважаемая редакция!

Несмотря на все усилия, на принимаемые еженедельно пакеты санкций, Западу не удастся поставить нашу страну на колени. Не помогает и всё нарастающая поддержка украинских военных путем наращивания поставок бывшего советского и современного западного вооружения странами НАТО. Но, конечно, всё это осложняет жизнь нам и нашей армии. И нам, российским ученым, еще предстоит до конца осознать, как нужно жить и работать в резко осложнившейся ситуации.

Никто не может предсказать, когда и какой ценой удастся закончить специальную военную операцию, но очевидно, что мы не сдадимся и за ценой не постоим. Нужно правильно оценить ситуацию и сделать необходимые выводы: в условиях разгула русофобии и беспрецедентного санкционного давления уже нельзя пытаться жить, как прежде, и ожидать, что всё будет хорошо и благополучно. На войне как на войне!

Каждый день приходят плохие новости: то латиноамериканцы перестают поставлять нам литий, то индийская нефтяная компания отказывается от закупки российской нефти. Сотни и тысячи западных компаний приостановили деятельность в России, прекратили инвестиции, а то и вовсе свернули свой бизнес. Наш ВВП, конечно, резко упадет в этом году, а на бюджет обрушится целый воз новых — и весьма обременительных! — обязательств. Во-первых, сама по себе война — дело дорогостоящее. Во-вторых, именно на Россию ложится ответственность за поддержку беженцев с Донбасса, за обустройство жизни людей на освобожденных территориях, за срочную помощь им в налаживании быта. А за этим последует восстановление разрушенных городов и поселков, налаживание экономики. Наконец, многим отраслям нашей экономики, по которым со страшной силой ударили санкции, необходима срочная помощь. На все эти задачи потребуются триллионы и триллионы рублей.

Поэтому, дорогие коллеги, государство уже не сможет помогать нам удовлетворять наше досужее любопытство за свой счет, платить за это большие зарплаты. Мы должны решительно отринуть исследования, представляющие чисто академический интерес, и переключиться на практически значимые работы. На то, что позволяет приблизить час победы, на то, что дает возможность заместить урезанный вашингтонским обкомом импорт.

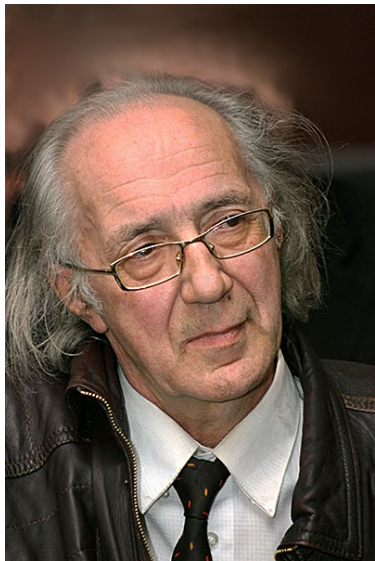
И тут работы непочатый край, причем государство готово поддержать всё реально полезное бюджетным рублем. Твори, выдумывай, пробуй — никаких препятствий! Кроме, конечно, чисто психологических, вроде нежелания выйти из зоны комфорта, слезть со своей башни из слоновой кости, признаться в малой полезности того, чем ты занимаешься.

Иногда, впрочем, дело обстоит еще хуже: сторонникам определенных взглядов независимая политика России — как нож к горлу. Для них чем хуже, тем лучше, и ожидать от них солидарных действий очень сложно, скорее они будут стараться под разными благовидными предлогами саботировать разумные инициативы.

Исходя из перечисленного выше, сложно ожидать, что научное сообщество самостоятельно, без должных импульсов сверху, сможет перестроить работу на новый лад. Потребуются определенные управленческие решения, далеко не всегда легкие и приятные; концентрация бюджетных ресурсов на конкретных, практически значимых направлениях; избавление от балласта, от тех, кто не может или не хочет найти свое место в строю в изменившихся условиях; отказ от ориентации на зарубежные источники финансирования.

В общем, коллеги, нам будет нелегко, нам будет сложно, но нужно взять себя в руки, не ныть, не впадать в депрессию, а засучить рукава и работать. Не сомневайтесь, что несмотря на все препятствия, мы пройдем путь специальной военной операции до конца и завершим освобождение Украины от неонацизма. Да, потом нам предстоит огромная работа по очищению мозгов жителей Украины от накопившегося за десятилетия нацистской и русофобской пропаганды мусора, на это уйдет не один год: слишком уж много сил потратили западные кукловоды, вбивая клин между частями единого некогда народа. Но я знаю и твердо верю, что в будущем мы вновь станем единым народом в составе великой страны, людьми, живущими в радости и единстве, братьями и сестрами! Так что, повторюсь, стоит отложить до лучших времен свои эгоистические хотелки и отдать все свои силы Родине — всё для фронта, всё для победы!

Ваш Иван Экономов



Вадим Кузьмин: от солнечных нейтрино до глубин космологии

ной лаборатории Гран-Сассо в Италии. Оба эксперимента подтвердили недостачу нейтрино, объяснение которой теперь стало общим местом: нейтринные осцилляции.

Космические лучи известны с начала XX века. Чем крупнее появлялись детекторы, тем более высокие энергии космических частиц они регистрировали. Есть ли предел энергии этих частиц? Оказывается, есть. В середине 1960-х Вадим Кузьмин вместе с Георгием Зацепиным обнаружили его чисто теоретически. Пространство заполнено фотонами реликтового излучения с температурой 2,7 К. При очень большой энергии протона он может провзаимодействовать с реликтовым (микроволновым) фотоном, родив π-мезоны и потеряв значительную часть своей энергии. То есть спектр космических протонов должен резко падать выше порога рождения пионов при взаимодействии протонов с реликтовыми фотонами. Этот самый порог находится в районе энергии 10^{20} электронвольт. Одновременно и независимо от Зацепина с Кузьминым этот результат был получен и опубликован Грейзенем, явление получило название «порог ГЗК». В 1960-х годах не существовало достаточно больших детекторов, чтобы регистрировать протоны таких энергий, они появились к концу века. Одна из таких установок, японский массив детекторов AGASA площадью более 100 км², зарегистрировала несколько частиц энергии выше 10^{20} эВ, так что это явно противоречило порогу ГЗК. Это вызвало большой «шухер» среди теоретиков, появились даже идеи, что специальная теория относительности нарушается при сверхвысоких энергиях. Однако вскоре вступили в строй новые установки, показавшие согласие спектра протонов с порогом ГЗК, самый большой детектор имени Пьера Оже в Аргентине а также Telescope Array в США продемонстрировали блестящее согласие. Научная общественность пришла к выводу, что команда AGASA неправильно прокалибровала энергию широких атмосферных ливней. В их спектре были и другие странности, а если принять эту ошибку, всё вставало на свои места. Так порог ГЗК был триумфально подтвержден.

Это работы Вадима Кузьмина, которые были воплощены и экспериментально проверены. Другие, наиболее интересные, его работы относятся к недостижимым масштабам.

Это прежде всего проблема барионной асимметрии Вселенной: как произошел перекокс между веществом и антивеществом. Проблема была поставлена А.Д. Сахаровым в 1960-х, но конкретное решение, предложенное Андреем Дмитриевичем, было нерелистичным — физика частиц к тому времени была недостаточно развита. Вадим Кузьмин вместе с Александром Игнатьевым, Николаем Красниковым и Альбертом Тавхелидзе предложил более реалистичное решение, основанное на теории Великого объединения, гласившего, что при энергиях 10^{15} ГэВ появляется новая физика, новые тяжелые частицы, лептоки, там сильно нарушается закон сохранения барионного числа, там нарушается термодинамическое равновесие и там может нарушаться комбинированная четность, обеспечивающая симметрию между миром и антимиром. А это и есть условия Сахарова для образования барионной асимметрии.

Теория Великого объединения сейчас подвисла в воздухе — ее предсказания, например распад протона, не подтверждены, но и не опровергнуты. Так и идея Кузьмина не опровергнута, хотя подтверждения она (пока?) не получила.

Вадим также работал вместе с Валерием Рубаковым и Михаилом Шапошниковым над другим вариантом нарушения барионной симметрии, происходящей при более низкой энергии, на более поздней стадии эволюции Вселенной — за счет электрослабых взаимодействий.

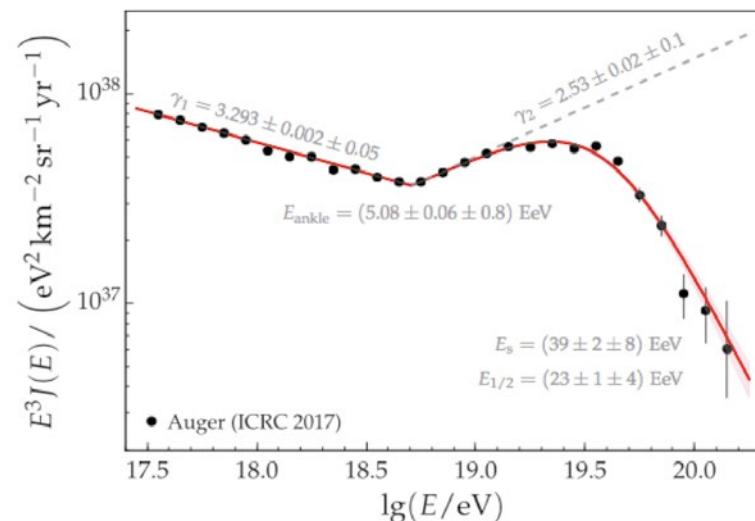
Большинство вариантов нарушения барионной симметрии подразумевает нестабильность протона, вопрос — на каком уровне. Экспериментальный верхний предел постепенно понижается, но есть теории, где время жизни протона настолько велико, что экспериментальная регистрация его распада безнадежна. Вадим догадался, что может происходить другой красивый процесс — переход нейтрона в антинейтрон: нейтрон-антинейтронные осцилляции по аналогии с нейтринными осцилляциями. Квантовомеханический эффект осцилляций частиц делает редчайшие процессы наблюдаемыми: так произошло с осцилляциями К-мезонов и нейтрино. Эта красивая идея пока не подтверждена, и неизвестно, может ли быть подтверждена, но и без экспериментальной проверки она остается красивой.

Наконец, хотелось бы отметить классическую работу, предвосхитившую важнейшую мировоззренческую картину: теорию вечной инфляции — множественного рождения вселенных, образование Мультиверса

(автор концепции — Андрей Линде). Эта работа сделана Вадимом Кузьминым совместно с Виктором Березиным и Игорем Ткачевым. В работе продемонстрировано, как происходит «почкование» вселенных, это сделано на основе решения уравнений общей теории относительности в некоторых упрощающих предположениях, которые, тем не менее, не меняют сути. Замкнутую Вселенную можно представить как пузырь, вложенный в пространство большего числа измерений, — такое вложение не обязательно реально, но помогает представить происходящее. На этом пузыре во время инфляции из-за флуктуаций плотности начинает расти выпуклость. По мере ее роста образуется сжимающаяся перемычка между родительским и дочерним пузырями. В конечном счете получаются две независимые вселенные, возможно, соединенные кротовой норой, оставшейся от перемычки. Возможно, кротовая нора испаряется, и вселенные теряют связь. Эта работа была сделана еще до того, как Андрей Линде выдвинул концепцию вечной инфляции, но она великолепно вписалась в эту грандиозную картину. Собственно, она и есть — вечное почкование пузырями пространства, образующее бесконечный Мультиверс.

Каждая из этих работ заслуживает отдельного развернутого рассказа. Главное качество Вадима Кузьмина как ученого — великолепная интуиция, подкрепленная замечательной фантазией. Он из тех физиков, которые чувствуют результат еще до проведения вычислений. И еще он был потрясающим рассказчиком — это относилось как к докладам, так и к личному общению. Он умел очень увлекательно рассказывать о сложных вещах, да еще с артистизмом! Достаточно было зайти к нему в кабинет просто поболтать, и он начинал говорить о какой-нибудь новой идее так, что невозможно было не проникнуться ей и не поверить в нее.

Борис Штерн



Порог Грейзена — Зацепина — Кузьмина по современным данным. Красная линия — расчет, точки — результаты измерений установки имени Пьера Оже (2017 год)

ИНФОРМАЦИЯ

Подписка на ТрВ-Наука (газета выходит один раз в две недели)

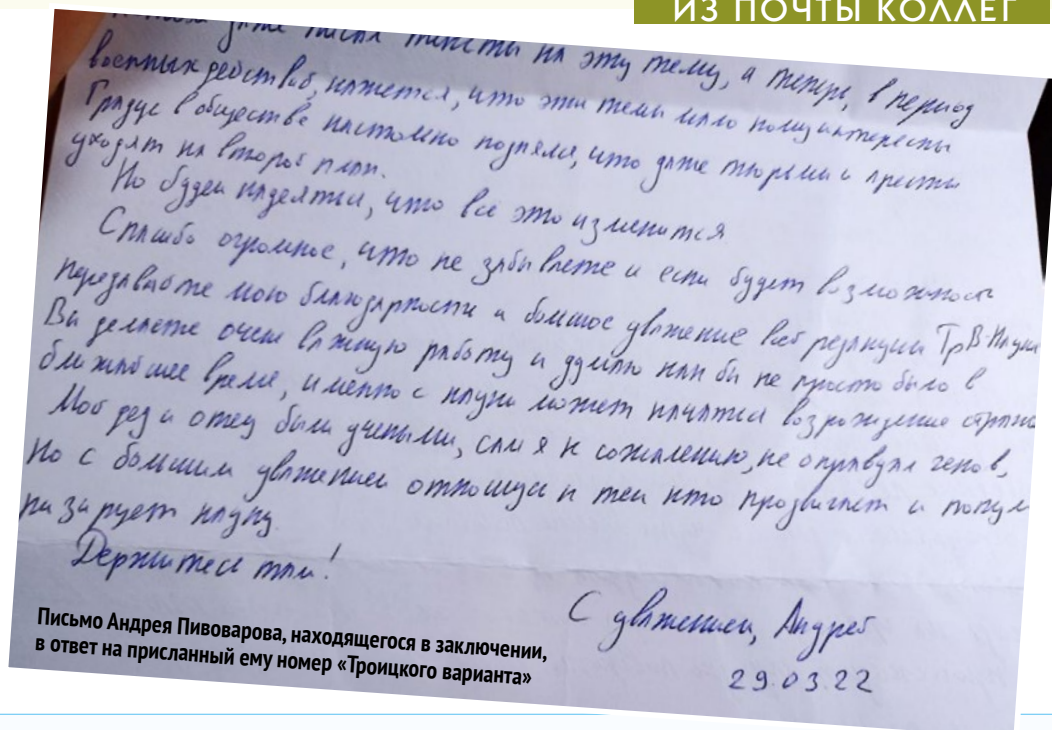
Подписка осуществляется ТОЛЬКО через редакцию (с Почтой России на эту тему мы не сотрудничаем). Подписку можно оформить начиная с любого номера, но только до конца любого полугодия (до 31 декабря 2022 года или до 30 июня 2023 года). Стоимость подписки на год для частных лиц — **1200 руб.**, на полугодие — **600 руб.**, на другие временные отрезки — пропорционально длине подписного периода. Для организаций стоимость подписки на **10%** выше. Доставка газеты осуществляется по почте простой бандеролью. Подписавшись на **5 и более** экземпляров, доставляемых на один адрес, вы сэкономите до **20%**. Все газеты будут отправлены вам в одном конверте. Речь идет о доставке по России, за ее пределы доставка осуществляется по индивидуальным договоренностям. Но зарубежная подписка, как показывает практика, тоже возможна. Газеты в Великобританию, Германию, Францию, Израиль доходят за 2–4 недели.

В связи с очередными техническими трудностями, обеспеченными нам государством, система оплаты подписки изменилась.

1. Если в банковском переводе от физического лица на наш счет в Сбербанке будет упомянуто слово «подписка», то мы будем вынуждены **вернуть деньги плательщику**, объявив перевод ошибочным.
2. Однако если вы переведете на наш счет некую сумму (например, 600 или 1200 руб.) и сделаете пометку в назначении платежа **«Адресное благотворительное пожертвование на уставную деятельность»**, то мы обязательно отблагодарим вас полугодовым или годовым комплектом газет «Троицкий вариант — Наука». Но не забудьте при этом указать адрес, по которому вы хотите получить наш подарок!
3. При переводе со счета юридического лица на счет АНО «Троицкий вариант» ограничений нет.

Подробнее см. trv-science.ru/subscribe

ИЗ ПОЧТЫ КОЛЛЕГ



Почтовое отделение 108840, г. Троицк, Москва, Сиреневый бульвар, 15 — партнер газеты «Троицкий вариант — Наука»



«Троицкий вариант»

Учредитель — ООО «Тривант»

Главный редактор — Б. Е. Штерн

Зам. главного редактора — Илья Мирмов, Михаил Гельфанд

Выпускающие редакторы — Борис Штерн и Максим Борисов

Редактор: Юрий Баевский, Максим Борисов, Алексей Иванов, Андрей Калинин, Алексей Огнёв, Андрей Цатурян

Верстка — Максим Борисов, Глеб Поздnev. Корректурa — М. Борисов

Адрес редакции и издательства: 142191, г. Москва, г. Троицк., м-н «В», д. 52;

телефон: +7 910 432 3200 (с 10 до 18), e-mail: info@trv-science.ru, интернет-сайт: trv-science.ru.

Использование материалов газеты «Троицкий вариант» возможно только при указании ссылки на источник публикации.

Газета зарегистрирована 19.09.2008 в Московском территориальном управлении Министерства РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций ПИ № ФС77-33719.

Тираж 2000 экз. Подписано в печать 18.04.2022, по графику 16:00, фактически — 16:00.

Отпечатано в типографии ООО «ВМГ-Принт». 127247, г. Москва, Дмитровское шоссе, д. 100.

Заказ №

© «Троицкий вариант»