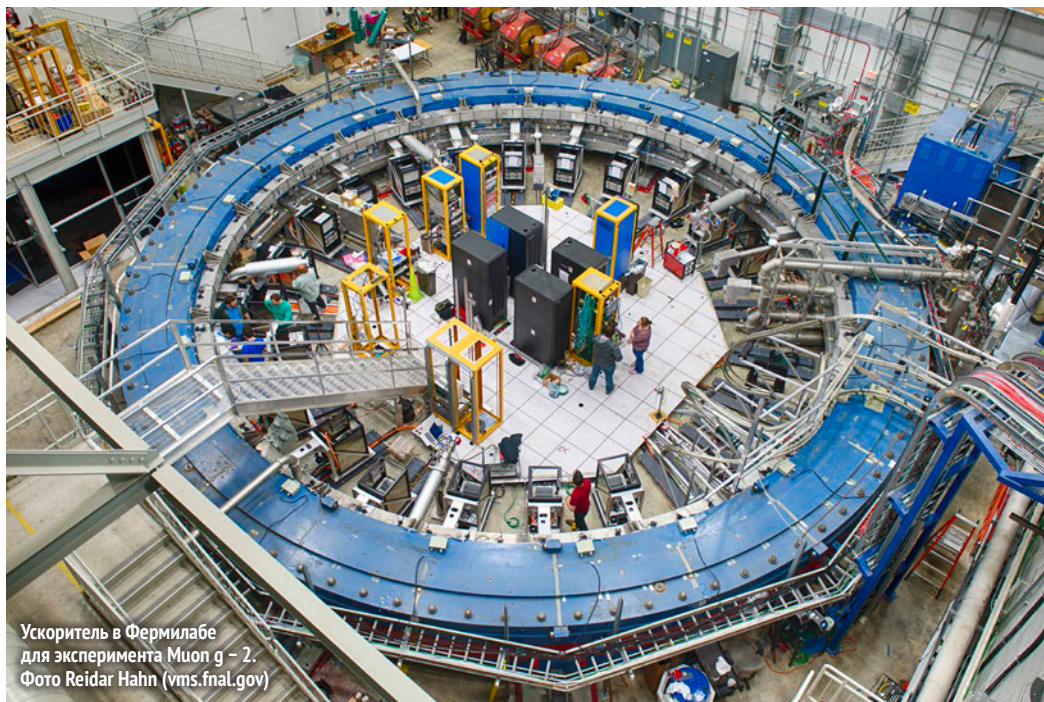


газета, выпускаемая учеными и научными журналистами



Ускоритель в Фермилабе
для эксперимента Muon g – 2.
Фото Reidar Hahn (vms.fnal.gov)

ЭКСПЕРИМЕНТ MUON G-2: НОВОЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СТАНДАРТНОЙ МОДЕЛИ

Алексей Левин



Алексей Левин

Международный коллектив специалистов по экспериментальной физике высоких энергий, работающих в американской Национальной ускорительной лаборатории им. Энрико Ферми, обнародовал новейшие результаты измерения аномального магнитного момента мюона, которые оказались в разумном согласии с результатами теоретических вычислений, выполненных на основе Стандартной модели элементарных частиц. Это означает, что Стандартная модель выдержала очередную проверку на прочность, дав возможность объяснить накопленные за последние годы экспериментальные данные по магнитным свойствам мюона без привлечения гипотез, выходящих за ее рамки (так называемой Новой Физики). Сообщение исследовательской группы Muon g-2 Collaboration, озаглавленное "Measurement of the Positive Muon Anomalous Magnetic Moment to 127 ppb"¹, появилось в архиве электронных препринтов 2 июня и уже на следующий день было доложено на семинаре в Фермилабе, собравшем более тысячи участников. Эта информация также представлена в статье, направленной для публикации в журнал *Physical Review Letters*.

Споры вокруг измерения и теоретического объяснения аномальных магнитных моментов заряженных элементарных частиц семейства лептонов — электрона, мюона и тау-лептона — имеют почти что вековую историю. Ее полезно знать, чтобы лучше разобраться в современной проблеме мюонного магнетизма.

Вступительная физика

Истоки этой проблемы лежат в полученном еще в XIX веке результате классической электродинамики, согласно которому замкнутый контур с током ведет себя как магнитный диполь. Отсюда следует, что он обладает векторным магнитным моментом, который перпендикулярен его плоскости (если контур плоский). Численная величина этого момента равна произведению площади контура на силу тока. В магнитном поле такой контур приобретает потенциальную энергию, равную скалярному произведению его магнитного момента на напряженность (точнее, индукцию) поля, взятому с обратным знаком. Поэтому свободно подвешенная рамка с током поворачивается в однородном магнитном поле таким образом, что вектор ее магнитного момента ориентируется параллельно вектору напряженности поля. Именно при такой конфигурации ее потенциальная

¹ muon-g-2.fnal.gov/result2025.pdf

В номере

Последние времена

Ирина Якутенко о земной атмосфере спустя миллиард лет — стр. 5

Глубокий обзор COSMOS-Web, вулкан на Марсе, Космическая Сова...



...и другие астроновости от Алексея Кудря — стр. 6–9

Молодежь и звезды

Окончание репортажа Владимира Миловинова о школе-конференции КАСП-2025 в ИЗМИРАНе — стр. 10–13

«Новые данные для лингвиста ценнее новых теорий»

Сергей Лёзов об изучении исчезающих языков на Ближнем Востоке — стр. 14–15

«Донт ворри, Синго-сан!»

Зарисовка Михаила Михайлова из жизни советской секретной лаборатории — стр. 16–17

Экологическое разнообразие знаний

Александр Поддьяков о межпредметных задачах в обучении — стр. 18–19



Борзыми щенками?

Лев Ингель об искусственном завышении цитируемости — стр. 20

Памяти Питера Лакса

Некролог лауреату премии Абеля подготовил Николай Кузнецов — стр. 21

Философский этюд о сирени

Новая колонка культурологов Александра Маркова и Оксаны Штайн — стр. 24–25

Мозг и темная материя

Запись беседы Веры Рубин с психотерапевтом от Павла Амнуэля — стр. 26–29



«Все вы, мужчины, обманщики...»

Новые трагикомические миниатюры Александра Мещерякова — стр. 32

Подписывайтесь на наши аккаунты:

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

► энергия достигает минимума, и рамка устанавливается в положении устойчивого равновесия.

Пока что речь шла о классической науке. Через несколько лет после того, как Макс Планк в 1900 году опубликовал свою квантовую гипотезу, некоторые физики стали допускать существование не только квантов энергии, но и квантов (то есть элементарных и неделимых порций) магнитных моментов, тоже связанных с постоянной Планка. В полной мере квантованные магнитные моменты электронов вошли в физику вместе с планетарной моделью водородоподобного атома, предложенной в 1913 году Нильсом Бором. Как известно, в этой модели электроны фигурируют в качестве точечных заряженных частиц, которые обращаются вокруг ядра по классическим орбитам. Однако набор этих орбит дискретен, причем каждой соответствует определенный уровень энергии находящегося на ней электрона. Заселенные орбиты превращаются в витки с электрическим током и, следовательно, обретают магнитные моменты.

Бор показал, что в его модели магнитные моменты орбитальных электронов действительно квантуются подобно их энергии. Отсюда следует, что магнитный момент электрона на любой орбите равен целому числу своих элементарных единиц, магнитных квантов, причем величина кванта равна магнитному моменту электрона на ближайшей к ядру орбите. В 1920 году Вольфганг Паули назвал этот квант магнетон Бора. Его формула зависит от системы единиц; например, в системе СИ магнетон Бора μ_B равен $e\hbar/(2m_e c)$, где e — заряд электрона, $\hbar$ — приведенная постоянная Планка, m_e — масса электрона, а c — скорость света.

Как известно, в нерелятивистской квантовой механике динамика электрона описывается уравнением Шрёдингера, которое связывает производную от его волновой функции по времени с действием на ту же функцию оператора энергии, он же гамильтониан. Если электрон находится в тех или иных силовых полях, гамильтониан включает как оператор кинетической энергии свободного электрона, так и дополнительные слагаемые, описывающие эти поля. В частности, уравнение Шрёдингера для единственного электрона атома водорода, находящегося во внешнем магнитном поле, включает в качестве одного из этих слагаемых оператор электростатического (кулоновского) поля ядра, а другим — квантовую версию уже упоминавшейся классической добавки к потенциальной энергии, вызванной взаимодействием магнитного момента с этим полем (имеется в виду момент электронной орбиты). Она равна магнетону Бора, умноженному на скалярное произведение оператора полного углового момента электрона $\mathbf{L}$ на напряженность магнитного поля $\mathbf{B}$ (поскольку оба сомножителя — векторы, они обозначены жирным шрифтом). Таким образом, этот член гамильтониана записывается как $\mu_B \cdot \mathbf{B} \cdot \mathbf{L}$. На всякий случай напомним, что скалярное произведение $\mathbf{B} \cdot \mathbf{L}$ в декартовых координатах выглядит как $B_x L_x + B_y L_y + B_z L_z$.

Однако в таком виде этот гамильтониан продержался недолго. Как только было доказано, что электрон обладает внутренним (спиновым) угловым моментом (см. об этом мою статью «Вольфганг Паули: спин,

Питер Винтер,
официальный представитель
коллаборации Muon g – 2



спиноры и всё такое»²), у гамильтониана появился еще один член с похожей, но не полностью идентичной структурой. Магнетон Бора в нем умножается не только на скалярное произведение оператора спина $\mathbf{S}$ на вектор напряженности магнитного поля, но и на новую константу g_e , так называемое гиромагнитное отношение электрона. Поэтому в окончательном виде «магнитная» добавка к гамильтониану выглядит сложнее: $\mu_B \cdot \mathbf{B} \cdot (\mathbf{L} + g_e \cdot \mathbf{S})$. Точности ради отмечу, что так ее записывают в наше время, раньше использовались другие обозначения. Впрочем, сути дела это не меняет.

Уравнение Шрёдингера (точнее, вся нерелятивистская квантовая механика) никак не предписывает численную величину гиромагнитного отношения g_e . Оно выступает просто как свободный параметр, который должен определяться на основе экспериментов. Ситуация радикально изменилась, когда Поль Дирак в 1928 году нашел свое знаменитое релятивистское уравнение электрона. Из него автоматически вытекает, что в единицах приведенной постоянной Планка спин электрона равен $\frac{1}{2}$ (в полной записи $\frac{1}{2} \cdot \hbar$), а его гиромагнитное отношение равно в точности двум, $g_e = 2$. Это очень изящный результат, который по праву считается одним из самых блестящих предсказаний теоретической физики первой половины прошлого столетия.

Появление аномалии

В 1930-е годы дираковское значение гиромагнитного отношения в общем принималось на веру и практически не подвергалось проверке. Во всяком случае, мне известен только один результат эксперимента по изучению эффекта Зеемана в неоне, выполненного в Физической лаборатории им. Нормана Бриджа Калифорнийского технологического института, который подтвердил, что g_e с некоторыми натяжками можно считать равным двум³. Однако следует учесть, что точность спектроскопических измерений тогда была относительно невелика. После Второй мировой войны она значительно повысилась за счет применения новых микроволновых технологий, разработанных при создании радиолокаторов. В итоге в 1947 году сразу две небольшие группы американских физиков сообщили, что гиромагнитная постоянная электрона несколько превышает двойку⁴. Хотя оцененная в их экспериментах численная величина разности $g_e - 2$ приблизительно равнялась всего лишь двум тысячным, всё же несоответствие с дираковским значением было несомненным. Стоит отметить, что одним из авторов первой статьи был лауреат Нобелевской премии 1944 года профессор Колумбийского университета Исидор Раби, а второе исследование выполнил профессор того же университета и будущий нобелиат Поликарп Куш, который работал вместе со своим коллегой по физическому факультету Генри Фоли. Куш получил Нобелевскую премию в 1955 году как раз за точное измерение магнитного момента электрона. ►

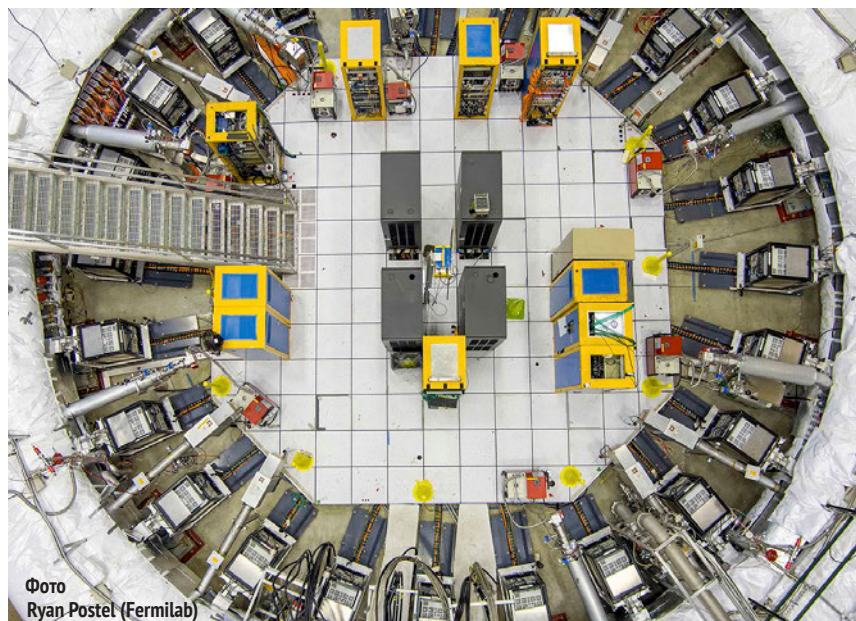


Фото
Ryan Postel (Fermilab)

² www.trv-science.ru/2025/01/wolfgang-pauli-spin-spinory-i-vsyo-takoe/

³ Kinster L.E. and Houston W.V. The Value of e/m from the Zeeman Effect // *Physical Review*, 45, 104 (15 January 1934)

⁴ Nafe J.E., Nelson E.B., and Rabi I.I. Hyperfine structure of atomic hydrogen and deuterium // *Physical Review*, 71, 914–15 (1947);

Kusch P. and Foley H.M. Precision measurement of the ratio of the atomic «g values» of the $^2P_{1/2}$ and $^2P_{3/2}$ states of gallium // *Physical Review*, 72, 1256–57 (1947).

► Интересно, что в том же 1947 году другие физики из Колумбийского университета опубликовали еще один результат нобелевского класса, указавший на границы применимости уравнения Дирака. Согласно этому уравнению, два состояния электронов атома водорода, имеющих одно и то же главное квантовое число и один и тот же полный угловой момент, но отличающиеся величиной орбитального момента, должны иметь одинаковую энергию. Экспериментаторы поставили этот прогноз под сомнение еще в предвоенные годы, однако проблема тогда решена не была. С ней разделался профессор Уиллис Лэмб, который работал вместе со своим аспирантом Робертом Ризерфордом. Используя новые возможности микроволновых технологий, они показали, что энергия уровня $2S_{1/2}$ превышает энергию уровня $2P_{1/2}$ на 1051 мегагерц, что почти равно современному значению 1054 мегагерц. За открытие этого эффекта, названного лэмбовским сдвигом, Лэмб в 1955 году разделил с Кушем Нобелевскую премию.



Организационный комитет коллаборации Muon $g-2$ Theory Initiative в 2020 году

Таким образом, через два года после окончания Второй мировой войны в лабораториях Колумбийского университета была продемонстрирована настоятельная необходимость корректировки не только уравнения Дирака, но и всей релятивистской теории взаимодействия электронов с фотонами, созданной в 1920-х–1930-х годах. Впрочем, теоретики осознали эту необходимость даже раньше. Математический аппарат довоенных вычислений электронно-фотонных процессов неустранимо порождал не имеющие физического смысла бесконечности и потому явно требовал изменений. К слову, Роберт Оппенгеймер тогда воспринял эти бесконечности настолько трагически, что в опубликованной в 1930 году статье вообще усомнился в возможности построить последовательно релятивистское описание взаимодействия электронов и фотонов.

К счастью, его опасения не оправдались. В завершенном виде последовательно релятивистская теория электромагнетизма, квантовая электродинамика, все же появилась на свет — во второй половине 1940-х годов. Ее создателями стали американцы Джулиан Сеймур Швингер и Ричард Филлипс Фейнман, а также японский физик-теоретик Синъитиро Томонага, который пришел к этой теории еще в 1943 году. В 1965 году все трое были награждены Нобелевскими премиями.

В 1948 году Швингер, Фейнман и Томонага независимо друг от друга объяснили лэмбовский сдвиг, связав его с квантовыми флуктуациями вакуума — фотонного и электрон-позитронного полей, которые искажают кулоновский потенциал атомного ядра и тем самым меняют потенциальную энергию взаимодействия ядра и электрона. Также удалось посчитать теоретическую величину этого сдвига, которая хорошо совпала с результатами Лэмба. Аномальный магнитный момент электрона (то есть отличие его гиромагнитного отношения от дираковского значения) тоже возникает из-за рождения различных виртуальных частиц, которые создают так называемые радиационные поправки к дираковскому значению. Это было впервые вычислено Швингером даже раньше, в конце 1947 года, и тог-

да же результат опубликован (правда, деталями своих чрезвычайно сложных вычислений Швингер поделился только в 1948–1949 годах). Вскоре к тому же результату пришли Фейнман и Томонага. Они разными способами показали, что в первом порядке теории возмущений $g_e = 2 + \alpha/\pi$, где α — безразмерный параметр, приблизительно равный $1/137$ (его историческое название — постоянная тонкой структуры). В квантовой электродинамике он определяет силу взаимодействия между заряженными частицами и фотонами как переносчиками электромагнитного взаимодействия.

Вычисления Швингера и других создателей квантовой электродинамики установили численную величину главной поправки к дираковскому значению гиромагнитного отношения, пропорциональной первой степени постоянной тонкой структуры. Как оказалось, она равна 0,00232. Позднее теоретики вычислили поправки меньшего масштаба, пропорциональные второй, третьей и четвертой степеням постоянной тонкой структуры. Все эти вычисления были сделаны на базе математического аппарата одной только квантовой электродинамики, т. е. без помощи теории кварков и теории слабых взаимодействий. В результате этих усилий и многочисленных результатов экспериментаторов магнитный момент электрона сейчас известен с совершенно фантастической точностью — аж до тринадцатого десятичного знака.

Гиромагнитное отношение принято записывать в виде $g = 2(1+a)$, причем параметр a как раз и называют аномальным магнитным моментом (или просто магнитной аномалией). Иначе говоря, $a = (g-2)/2$. Так что, согласно этому определению, магнитная аномалия электрона a_e в первом приближении теории возмущений равна $\alpha/2\pi$, т. е. 0,00116. Если бы мы захотели записать исправленное в первом приближении по α значение самого магнитного момента электрона μ_e , а не его гиромагнитного отношения, то там фигурировала бы именно она: $\mu_e = \mu_B(1 + \alpha/2\pi)$. Швингер так ценил свое вычисление аномального магнитного момента электрона, что завещал выбить формулу $\alpha/2\pi$ на своем надгробии, что и было сделано. Кстати, выражение для магнитного момента электрона, вычисленного во втором порядке теории возмущений, выглядит так: $\mu_e = \mu_B(1 + \alpha/2\pi - 0,328 \cdot \alpha^2/\pi^2)$. Как видим, вторая поправка не увеличивает магнитный момент, а уменьшает. В этом есть весьма нетривиальная сермяжная правда, но на ней я не буду останавливаться.

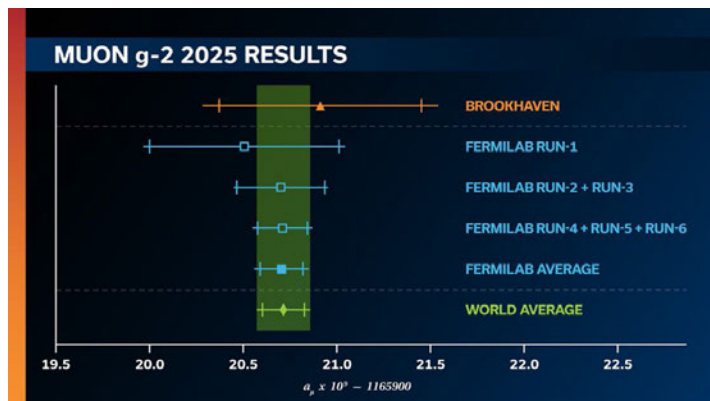
Переходим к мюонам

В 1947 году (опять в 1947-м!) было сделано теоретическое открытие, сделавшее возможным появление физики мюонов. Напомню, что эту частицу в эксперименте впервые обнаружили сотрудник Калтеха (и первооткрыватель позитрона!) Карл Андерсон и его аспирант Сет Неддермейер. Работая в 1936 году в горной лаборатории на высоте 4300 м, они заметили треки частиц, которые вели себя наподобие электронов, но явно были много массивней — где-то на два порядка. Через год такие же треки наблюдали физики из Гарварда и токийского Института физических и химических исследований.

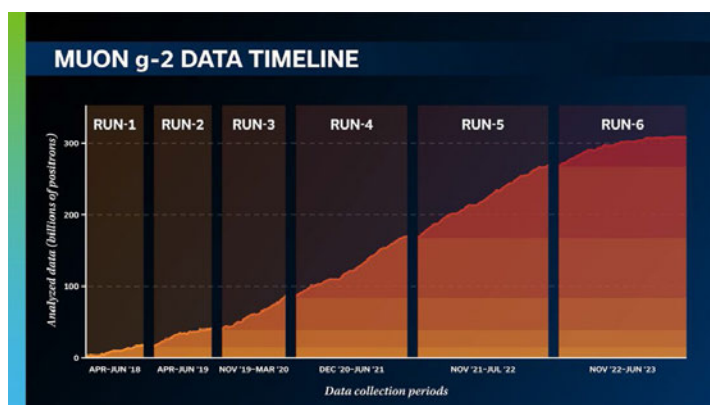
Тогдашние эксперименты позволили оценить массу новооткрытой частицы лишь очень приблизительно — от 100 до 400 масс электрона. Как сейчас известно, она приблизительно в 207 (точнее, в 206,768) раз массивней электрона. Ее первое время отождествляли с предсказанным Хидэки Юкавой мезонами, носителями внутриядерных сил. Однако в 1947 году американские физики Роберт Маршак и Ганс Бете на основе анализа результатов ряда экспериментов 1940-х годов пришли к выводу, что это принципиально разные частицы⁵. Интересно, что такую же модель пятью годами ранее разработали японские физики Сёити Саката, Такэси Иноуэ и Ясутака Таникава, но английские переводы их статей дошли до США лишь в конце всё того же 1947 года. Сначала юкавскую частицу называли пи-мезоном, а «тяжелый электрон» Андерсона — мю-мезоном, потом появились временные названия — пин и мюон.

В 1950-е годы физики провели первую классификацию известных к тому времени элементарных частиц (точнее, тех частиц, которые тогда считали элементарными). Электрон, мюон и нейтрино вместе с их античастицами отнесли к категории лептонов (от греческого $\lambda\epsilon\pi\tau\acute{o}\varsigma$ — легкий), а прочие частицы разделили на два класса. Протон, нейтрон и все частицы большей массы назвали барионами ($\beta\alpha\rho\acute{\iota}\varsigma$ — тяжелый). Термины «лептон» и «барион» в 1953 году ►

⁵ Marshak R.E. and Bethe H.A. On the two-meson hypothesis // Physical Review, 72, 506 (1947).



Итоговые результаты эксперимента Muon g-2



Хронология эксперимента

► придумал профессор принстонского Института перспективных исследований Абрахам Пайс, блестящий физик-теоретик и позднее крупный историк науки. Слово «мезон» (μεσος — средний) существовало с конца 1930-х годов, в эту категорию вошли пионы и открытые в начале 1950-х годов каоны. Фотон остался сам по себе как единственный представитель квантов электромагнитного поля. Тридцатка частиц конца 1950-х как раз и состояла из фотона, шести лептонов, семи мезонов и шестнадцати барионов. Если бы тогда было известно, что распады мюонов рождают два вида нейтрино, шестерка лептонов увеличилась бы до восьмерки. Однако мюонные нейтрино были открыты только в 1962 году.

Поскольку мюоны отличаются от электронов только массой и нестабильностью (они распадаются на электроны, позитроны и нейтрино), их динамика тоже описывается уравнением Дирака. Поэтому после окончательной идентификации мюонов было естественно предположить, что они обладают магнитными моментами с приблизительно таким же гиромагнитным отношением g_μ и, соответственно, такой же магнитной аномалией a_μ . Разумеется, единицей магнитного момента мюона должен служить аналог магнетона Бора, в котором электронная масса заменена на мюонную (и поэтому мюонный магнетон в 207 раз меньше электронного). Однако измерять магнитный момент мюона гораздо труднее, чем электронный, — прежде всего из-за нестабильности этой частицы. На сегодняшний день величина магнитной аномалии электрона a_e установлена приблизительно в тысячу раз точнее, нежели величина a_μ .

Первые эксперименты по определению магнитного момента мюона были предприняты во второй половине 1950-х годов в Ливерпульском и Колумбийском университетах, затем в течение следующих двух десятилетий систематически продолжены в ЦЕРНе. Потом эстафета перешла к Брукхейвенской национальной лаборатории, где измерения магнитного момента мюона проводились с 1997 по 2001 год. Ее фи-

нальный отчет⁶ был обнародован в 2006 году. Позднее этот эксперимент был перенесен в Фермилаб, для чего в 2013 году туда посредством сложной транспортной операции перевезли с Лонг-Айленда сверхпроводящее накопительное кольцо, внутри которого в ходе экспериментов циркулировали мюонные сгустки, рожденные при распаде пионов.

Я не буду вдаваться в описание технических деталей эксперимента в Фермилабе, поскольку их легко можно найти на сайте коллаборации⁷. Отмечу только, что появившиеся в 2018 году результаты первой серии фермилабовских измерений в целом подтвердили брукхейвенскую информацию.

Только что обнародованные данные представляют собой итоги обработки результатов второй и третьей серий измерений магнитного момента мюона, которые проводились в Фермилабе в течение 2020–2023 годов. По точности они в четыре раза превосходят результаты предшествующих экспериментов. Откорректированное значение магнитной аномалии мюона дает $a_\mu = 0,001165920705$. Погрешность этой оценки не превышает 127 миллиардных долей.

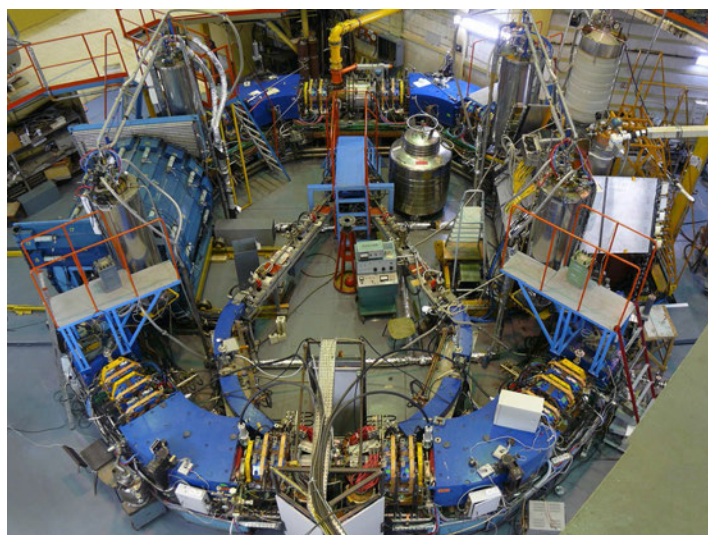
Почему это сообщение вызвало такой интерес? Дело в том, что в недавнем прошлом экспериментальные данные по мюонной аномалии расходились с итогами ее теоретических вычислений настолько, что это могло вызвать беспокойство. Надо сказать, что эти вычисления были и остаются в высшей степени непростыми. Радиационные поправки к магнитному моменту электрона, как я уже отметил, вычисляются только с учетом виртуальных электронов, позитронов и фотонов. Для мюона этого недостаточно — надо принимать в расчет виртуальные частицы, участвующие в сильном и слабом взаимодействии. Техника таких вычислений исключительно сложна и трудоемка. Хотя прошлые результаты экспериментов и компьютерной симуляции не совпадали в сущей малости, они всё же позволяли предположить, что для их объяснения понадобится выход за рамки Стандартной модели. Например, вероятность случайного расхождения между результатами измерений в Брукхейвене и тогдашними теоретическими вычислениями составила 3,7 стандартного отклонения (как еще говорят, 3,7 σ). Она не дотянула до принятой в физике частиц нормы в 5 σ , достижение которой позволило бы говорить о реальном открытии, но всё же была слишком заметна, чтобы ею можно было просто пренебречь.

Сейчас ситуация изменилась. 27 мая (всего за шесть дней до публикации отчета Фермилаба!) созданная в 2017 году коллаборация физиков-теоретиков и экспериментаторов Muon g-2 Theory Initiative обнародовала⁸ новую собственную оценку магнитной аномалии мюона a_μ^{SM} , полученную на основе Стандартной модели. Она равна 0,00116592033 — следовательно, отличается от оценки Фермила всего лишь приблизительно на четвертую часть одной миллиардной. Правда, погрешность для нее вчетверо больше, 530 миллиардных долей. Как бы то ни было, в авторской аннотации к огромному (188 страниц, 83 графических ►

⁶ Bennett G.W. et al. Final report of the E821 muon anomalous magnetic moment measurement at BNL // Physical Review D, 73, 072003 (7 April 2006).

⁷ muon-g-2.fnal.gov
elementy.ru/novosti_nauki/433800/Novye_rezultaty_obozryayut_i_zaputyvayut_zagadku_anomalnogo_magnitnogo_momenta_myuona

⁸ arxiv.org/pdf/2505.21476



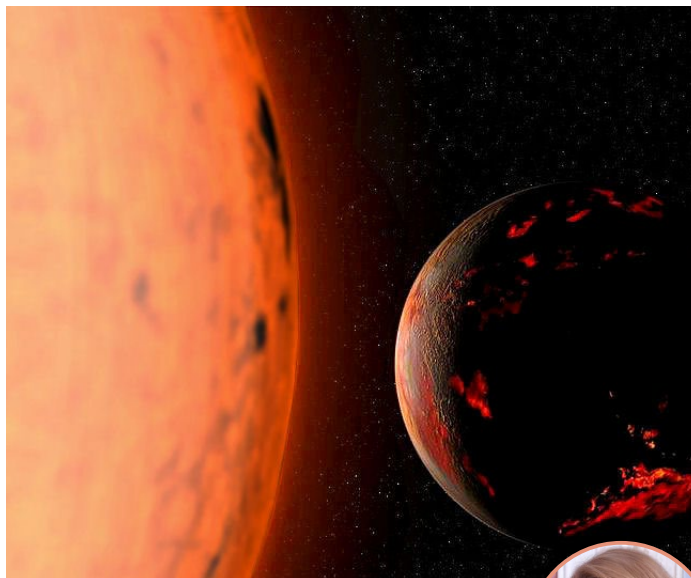
Электрон-позитронный коллайдер ВЭПП-2000 на энергию 160–1000 МэВ в пучке в Институте ядерной физики СО РАН, Новосибирск. Фото Eto shorcy / commons.wikimedia.org

► включения) материалу коллаборации Muon g-2 Theory Initiative утверждается, что «на современном уровне точности нет противоречий между Стандартной моделью и экспериментом». В то же время в заключительном разделе авторы подчеркивают важность новых экспериментальных и теоретических исследований, связанных с аномальным магнитным моментом мюона, которые и в дальнейшем будут полезны для проверки Стандартной модели.

Но это дело будущего. Эксперимент Muon g-2 в Фермилабе закончен, и, как сообщается, планы его возобновления отсутствуют. А пока Стандартная модель элементарных частиц полностью сохраняет свои позиции. У некоторых членов физического сообщества это вызывает разочарование, поскольку еще одна тропинка к Новой Физике привела к тупику. Но многие довольны: модель не подвела, и ею можно пользоваться без опасений. А что будет дальше — время покажет.

Позволю себе два заключительных замечания. Во-первых, для вычисления магнитной аномалии мюона очень важно иметь как можно более точную информацию об эффективных сечениях процессов аннигиляции электрон-позитронных пар, приводящих к рождению различных видов адронов. Такие измерения в последние годы интенсивно проводились на электрон-позитронном коллайдере ВЗПП-2000, действующем в Институте ядерной физики СО РАН. Их результаты сильно помогли корректировке теоретического значения этой аномалии участниками коллаборации Muon g-2 Theory Initiative.

Второе замечание из другой оперы. В контексте современных знаний о природе элементарных частиц термин «аномальный магнитный момент» выглядит как-то странно. Добавка к дираковскому значению гиромагнитного отношения вызвана возмущениями физического вакуума, которые абсолютно закономерны и потому вполне нормальны. Аномалия имела бы место, если бы промеренные со всё большей точностью значения этого параметра не уходили от двух. Вот это было бы странно и требовало бы объяснения. Впрочем, это отнюдь не единственный анахронизм, сохранившийся в физической терминологии. ♦



Солнце раздуется и станет красным гигантом. Изображение Fsgregs / commons.wikimedia.org

Последние времена

Ирина Якутенко



Ирина Якутенко

В последние годы стало принято при известии о каком-нибудь очередном безумном событии говорить: «Последние времена наступают». Но если мы, произнося подобное, разумеется, не имеем этого в виду, то ученые уже давно разобрались, когда же наступят буквально последние времена и как они будут выглядеть.

В 2021 году в *Nature Geoscience* вышло исследование [1], авторы которого при помощи сложной модели, учитывающей, как взаимодействуют климат, живые существа, химические процессы в атмосфере и океане, а также геологические процессы, спрогнозировали, что произойдет с нашей планетой, когда Солнце станет горячее и начнет светить ярче. А это гарантированно случится, так как Солнце — классическая звезда так называемой Главной последовательности, и благодаря наблюдениям миллионов подобных звезд мы можем с высокой точностью предсказать его эволюцию вплоть до конца звездной жизни.

Чтобы убедиться, что их модель корректно описывает происходящие на Земле процессы, ученые прогнали 400 тыс. вариантов модели, начиная с периода 600 млн лет назад, каждый раз случайным образом немного меняя начальные условия и некоторые параметры. Больше 4 тыс. вариантов дали результаты, соответствующие современным климатическим и биогеохимическим условиям. И именно их авторы использовали, чтобы спрогнозировать будущее.

И у них получилось, что нынешняя богатая кислородом атмосфера — временное явление. Усредненный прогноз показал, что примерно через миллиард лет плюс-минус 140 млн лет уровень кислорода начнет резко снижаться, и дальше всего за 10 тыс. лет атмосфера станет непригодной для дыхания. Это произойдет как раз из-за медленного, но неумолимого разогрева Солнца, который усилит химические реакции между атмосферой, водой и горными породами — так называемое химическое выветривание. В этих реакциях углекислый газ из атмосферы растворяется в дождевой воде, образуя слабую кислоту, которая вступает в реакцию с силикатными породами. Получающиеся при этом растворимые соединения смываются в океан и осаждаются в виде карбонатов, удаляя CO₂ из атмосферы на миллионы лет.

Без углекислого газа растения не смогут осуществлять фотосинтез, при помощи которого они получают энергию для себя, попутно производя кислород. Уровень O₂ в атмосфере начнет быстро падать, и очень скоро на планете смогут выживать только микроорганизмы, способные обходиться без кислорода. Но и они протянут недолго, так как Солнце будет продолжать разогреваться, вода — испаряться, и в какой-то момент планета станет слишком горячей и сухой для любых форм даже микробной жизни.

В итоге атмосфера Земли начнет напоминать ту, что была до кислородной революции, которую произвели первые одноклеточные фотосинтетики: с высоким содержанием метана и почти полным отсутствием кислорода. В таких условиях вокруг Земли может появиться органическая дымка, как у спутника Сатурна Титана. Она состоит из мельчайших частиц, образующихся при разложении метана под действием ультрафиолета Солнца в условиях малых концентраций CO₂. Высокоактивные частицы, на которые распадаются молекулы метана, соединяются в более сложные углеводороды, которые, в свою очередь, слипаются в микроскопические частицы и формируют густой туман.

То есть в относительно недалеком — по астрономическим меркам — будущем Земля не будет выглядеть как голубая планета, а в ее атмосфере не будет кислорода и CO₂. И возможные астрономы из других миров, ищущие признаки жизни во Вселенной, не включают ее даже в лонг-лист планет-кандидатов. То есть работа о конце жизни на нашей планете многое говорит нам о поисках жизни на других.

Сегодня астрономы, изучающие экзопланеты на предмет возможных признаков живых существ, ориентируются на несколько основных биомаркеров: кислород, метан, углекислый газ, воду и некоторые другие молекулы в определенном соотношении. Мы подробно говорили об этом недавно на стриме [2], посвященном новостям о якобы обнаружении жизни на другой планете. Но исследование в *Nature Geoscience* показывает, что период, в течение которого существуют эти биомаркеры, указывающие, что на планете возможна жизнь, похожая на земную, может быть очень коротким.

С одной стороны, скоротечность жизни снижает шансы обнаружить ее. С другой, хотя на планетах без кислорода многоклеточная сложная жизнь земного типа и невозможна, они вполне могли быть обитаемы в прошлом. Особенно если там есть метан, озон и органическая дымка. И хотя на нынешнем уровне развития технологий мы не сможем рассмотреть, не скрываются ли за дымкой развалины цивилизации, для тех, кто верит, что мы не одни во Вселенной, эта работа дает новую надежду.

Текст опубликован в телеграм-канале Ирины Якутенко «Безвольные камни»: t.me/kamenschiki/2036

1. reinhard.gatech.edu/uploads/5/4/1/0/54106417/ozaki_natgeo_2021.pdf

2. youtube.com/live/9-g_j0856jQ?si=DcZmhrm2wizThWRz

АСТРОНОВОСТИ

Алексей Кудря



Алексей Кудря

Глубокий обзор COSMOS-Web: уточнение моделей галактической эволюции по данным JWST

Международная коллаборация COSMOS представила результаты масштабного обзора неба с использованием космического телескопа «Джеймс Уэбб» (JWST) [1]. Обработанные данные включают каталог из 796 тыс. галактик, охватывающий временной интервал приблизительно в 13,5 млрд лет ($z \sim 0,1-20$), что соответствует ~98% возраста Вселенной. Обзор покрывает площадь 0,54 квадратного градуса — в 250 раз превышающую площадь Экстремально глубокого поля Хаббла (HUDF) при сопоставимой глубине.

Методология и масштаб обзора

Инструментарий: Наблюдения выполнены камерами NIRCam (0,6–5,0 мкм) и MIRI (5,6–25,5 мкм) на борту JWST.

Параметры съемки: Суммарная экспозиция 255 часов; предельная глубина ~29,5 mag (AB) в ближнем ИК-диапазоне; пространственное разрешение 0,06–0,15 угловой секунды в диапазоне 2–5 мкм.

Обработка данных: Применены методы PSF-моделирования, дифференциальной визуализации (ADI/RDI) и машинного обучения для фотометрического анализа, определения красных смещений (фото- z , точность $\sigma_{\Delta z/(1+z)} \sim 0,03$) и морфологической классификации.

Ключевые наблюдательные результаты

1. **Плотность галактик при высоких z :** на красных смещениях $z > 10$ ($t < 500$ млн лет после Большого взрыва) обнаружено 850 кандидатов в галактики. Это значительно превышает предсказания, основанные на экстраполяции данных «Хаббла» (ожидалось ~50–80 объектов).

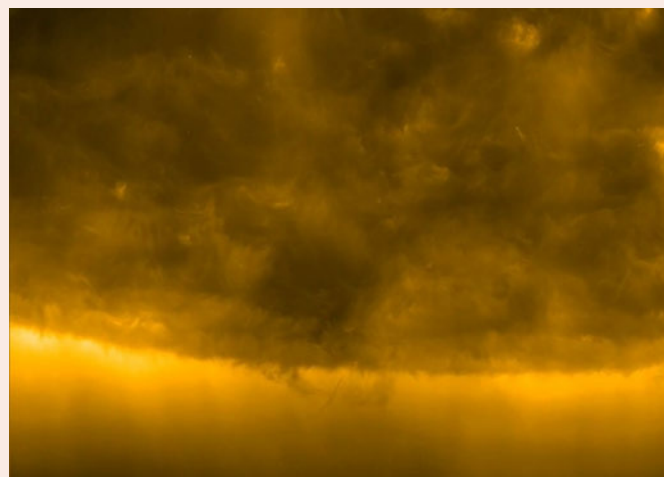
2. **Морфологическое разнообразие на ранних этапах:** при $z \approx 8-12$ идентифицированы структуры, включая кандидаты во вращающиеся диски и системы с признаками слияний.

3. **AGN:** Зарегистрированы кандидаты в активные ядра галактик при $z > 6$, включая объект CEERS-1019 ($z = 8,7$, $M_{\text{BH}} \sim 10^7 M_{\odot}$). Их светимость в линиях [OIII] достигает 10^{43} эрг/с.

Теоретические импликации

1. **Модели формирования галактик:** Наблюдаемое количество галактик при $z > 10$ указывает на необходимость корректировки параметров в симуляциях

2. **Физика темной материи:** Повышенная плотность структур на $z > 10$ согласуется с моделями Warm Dark Matter (масса частиц $m_{\text{WDM}} \approx 2-3$ кэВ), где подавление флуктуаций на малых масштабах менее выражено, чем в CDM.



Изображение номера: Южный полюс Солнца

Аппарат Европейского космического агентства Solar Orbiter впервые в истории получил снимки южного полюса Солнца. Это удалось сделать благодаря наклону его новой орбиты.

До этого любые фотографии Солнца делались исключительно в области его экватора, так как другие планеты и все действующие космические аппараты вращаются вокруг Солнца внутри плоскости эклиптики. Во второй половине марта этого года Solar Orbiter благодаря своей новой орбите оказался под углом 17° ниже солнечного экватора, что позволило получить эти снимки. В ближайшие несколько лет космический аппарат сможет наклонить свою орбиту еще больше.

esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Solar_Orbiter/Solar_Orbiter_gets_world-first_views_of_the_Sun_s_poles

3. **Рост сверхмассивных черных дыр:** Обнаружение AGN при $z > 6$ требует уточнения механизмов аккреции (возможно, сверхкритическая аккреция с $\dot{m} > 10 M_{\odot}/\text{год}$) или начальных масс черных дыр $> 10^4 M_{\odot}$.

Доступность данных

Полный каталог [3] включает:

- астрометрию (точность $< 0,01''$)
- многополосную фотометрию (девять фильтров NIRCam/MIRI)
- фотометрические красные смещения
- морфологические параметры (Gini, M20, концентрация)

Данные доступны через портал IRSA/IPAC с возможностью визуализации через API.

Обзор COSMOS-Web предоставляет наиболее полный на текущий момент наблюдательный материал для исследования эволюции галактик в диапазоне красных смещений $z = 0,1-20$. Полученные результаты

требуют уточнения параметров в современных космологических симуляциях (IllustrisTNG, EAGLE) и моделях формирования сверхмассивных черных дыр. Открытый формат данных обеспечивает возможность независимой проверки выводов коллаборации.

1. cosmos2025.iap.fr

2. arxiv.org/abs/2409.00169

Просмотр обработанных данных в фильтре Detection. Объекты с характерными «лучиками» — это звезды Млечного Пути. Все прочие объекты — это галактики



Морфологические и минералогические свидетельства вулканического происхождения горы Jezero Mons на Марсе

На юго-восточной окраине кратера Езеро (18,2° с. ш. 77,2° в. д.) идентифицирован крупный геологический объект — гора Jezero Mons, достигающая почти 2 км в высоту и примерно 21 км в диаметре. Орбитальные данные демонстрируют комплекс характеристик этого образования, согласующихся с его интерпретацией как композитного вулкана. Центральным элементом является обширная депрессия на вершине полигональной формы (7×5 км), чьи очертания с ортогональными сегментами предполагают формирование под влиянием региональных тектонических напряжений, что типично для вулканических кальдер, а не ударных кратеров.

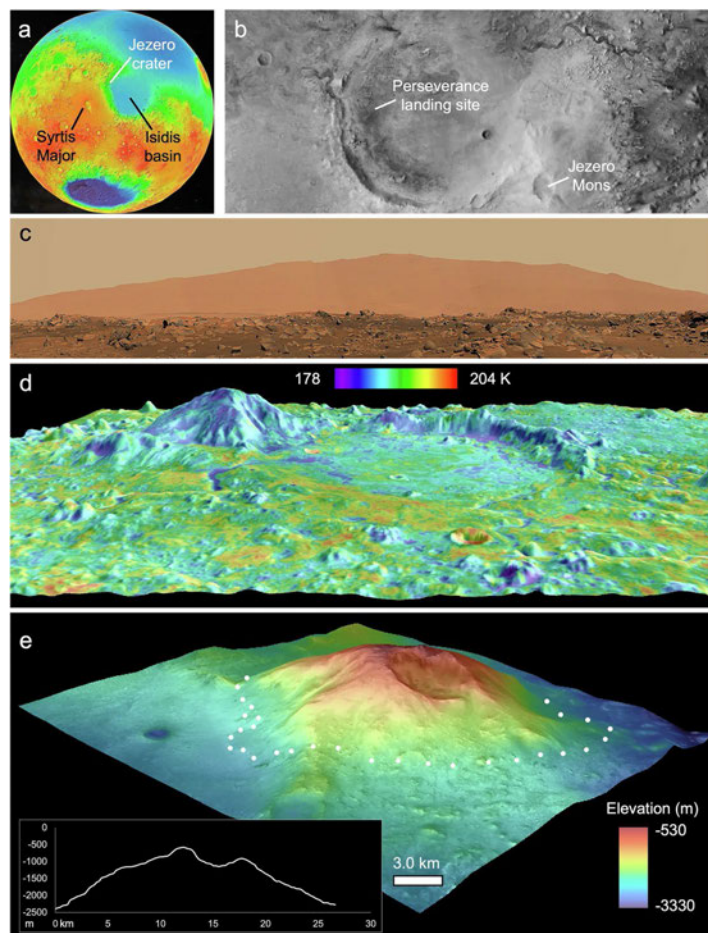
Исследование "Evidence for a composite volcano on the rim of Jezero crater on Mars" было опубликовано в журнале *Communications Earth & Environment*.

Важным доказательством вулканической природы служат термофизические свойства поверхности. Измерения тепловой инерции с помощью прибора THEMIS на аппарате Mars Odyssey показали среднее значение $239 \pm 77 \text{ Дж} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{К}^{-1} \cdot \text{с}^{-1/2}$. Такие низкие величины, особенно в сочетании с их вариабельностью (повышение вдоль гребней), характерны для поверхностей, сложенных мелкозернистыми, слабо связанными материалами, такими как вулканический пепел или туфы. Это контрастирует с более высокими значениями, ожидаемыми для плотных лавовых потоков или скальных выходов, и сближает Jezero Mons с другими предполагаемыми эксплозивными вулканами Марса в районе Таумасия Планум (Thaumasia Planum).

Дополнительным аргументом выступает минералогический состав, определенный прибором CRISM на Mars Reconnaissance Orbiter. На склонах горы широко распространены пироксены, о чем свидетельствует характерная широкая полоса поглощения около 2,0 мкм в ближнем инфракрасном диапазоне. Этот спектральный отпечаток указывает на смесь низкокальциевых и высококальциевых пироксенов и демонстрирует сходство с минералогией формации Máaz на дне кратера Езеро, изученной марсоходом Perseverance. Внутри вершинной депрессии и на некоторых участках склонов идентифицированы вторичные минералы: Fe/Mg-сметиты с признаками частичной хлоритизации в кальдере, а также отдельные выходы опаловидного кремнезёма. Присутствие гидротермально измененных филлосиликатов в кальдере потенциально связано с постмагматическими процессами, сопровождавшими вулканическую активность.

Морфометрический анализ, основанный на топографической модели MOLA-HRSC, предоставляет количественные подтверждения. Соотношение высоты к диаметру Jezero Mons (0,05) и средний уклон его склонов ($\approx 5^\circ$) статистически неотличимы от параметров известных композитных вулканов Марса — Зефирии Толус и Аполлинарис Толус (Zephyria and Apollinaris Tholi) — и земного стратовулкана — горы Сидли в Антарктиде (4285 м). Отношение диаметра вершинной депрессии к диаметру основания горы (0,24–0,33) также соответствует пропорциям, типичным для вулканических структур, и существенно отличается от соотношений, характерных для ударных кратеров.

Геохронологические данные, основанные на подсчете ударных кратеров, указывают на относительно молодой поверхностный возраст образования. Количество кратеров диаметром более 400 м соответствует модельной оценке возраста около $1,0 \pm 0,4$ млрд лет. Однако распределение кратеров меньшего диаметра существенно отклоняется от марсианских изохрон. Наклон кумулятивной кривой для диаметров менее 400 м примерно на две единицы меньше ожидаемого, что согласуется с процессами деградации поверхности, воздействующими на рыхлые, мелкозернистые материалы. Это позволяет рассматривать полученный возраст как нижнюю временную границу; истинное время формирования структуры может быть древнее. На снимках камеры CaSSIS (Trace Gas Orbiter) прослеживаются возможные потоки материала с северо-западного склона Jezero Mons, простирающиеся на дно кратера Езеро. Моделирование рассеивания пепла в марсианской атмосфере показывает, что даже в современных условиях эксплозивное извержение могло обеспечить транспорт частиц на расстояние до 50 км, полностью покрывая дно Езеро.



Гора Jezero Mons поперечником ~21 км (для масштаба).

a. Топография восточного полушария Марса с указанием кратера Езеро (Jezero) и других упомянутых в тексте объектов.

b. Вид сверху на кратер Езеро (диаметр D ~ 45 км).

c. Юго-восточный горизонт, зафиксированный марсоходом NASA Perseverance в западной части кратера Езеро (панорама Mastcam-Z "Van Zyl Overlook", получена на 53–63 солы).

d. Вид с северо-северо-востока на кратер Езеро: мелкозернистые материалы показаны синим и фиолетовым, а более грубые породы древнего нагорья — желтым и оранжевым (мозаика ночных ИК-данных THEMIS с цветовой кодировкой по яркости дневных ИК-снимков THEMIS; рельеф усилен примерно в три раза; температурная шкала основана на изображении THEMIS).

e. Вид с юго-запада: полигональная вершинная депрессия и возможные потоки в направлении кратера Езеро (видимые изображения СТХ, наложенные на топографию MOLA с увеличением рельефа примерно в три раза; цветовая кодировка по высоте). Врезка: Топографический профиль (рельеф усилен примерно в три раза) по линии сечения, показанной на панели d (трансекта начинается ~68° восточнее севера от центра вершинной депрессии).

[nature.com/articles/s43247-025-02329-7](https://www.nature.com/articles/s43247-025-02329-7)

Минералогические аналогии между пироксенами Jezero Mons и формацией Máaz на дне кратера, а также возможная связь потоков с горы с материалами на дне не исключают зависимости между ними. Окончательное подтверждение или опровержение этой связи возможно после радиоизотопного датирования образцов пород формации Máaz, собранных марсоходом Perseverance и планируемых к возвращению на Землю в рамках программы MSR (Mars Sample Return). Если связь подтвердится, Jezero Mons станет первым вулканом за пределами Земли, возраст которого будет точно установлен абсолютными методами датирования. Это предоставит бесценную калибровочную точку для хроностратиграфических моделей Марса и позволит уточнить временные рамки вулканической активности.

При этом обнаружение гидротермально измененных минералов в кальдере открывает новые перспективы для изучения потенциальных палеосред, благоприятных для возникновения и сохранения следов возможной древней марсианской жизни, что может стать целью будущих миссий.

3. [nature.com/articles/s43247-025-02329-7](https://www.nature.com/articles/s43247-025-02329-7)

► Галактика IC 758: Затишье после космической бури

Спиральная галактика IC 758, запечатленная космическим телескопом «Хаббл» в 2023 году [4], предстает взору наблюдателя образцом внегалактического спокойствия. Расположенная на удалении приблизительно 60 млн световых лет в направлении созвездия Большой Медведицы, она демонстрирует элегантную структуру с мягко изгибающимися голубоватыми спиральными рукавами, окутывающими центральную перемычку — вытянутое образование из звезд и газа в ее ядре. Классифицируемая как галактика промежуточного типа между обычной спиралью и спиралью с баром (SAB(rs)c), IC 758 излучает кажущуюся безмятежность. Однако этот визуальный покой обманчив и является лишь современным этапом в истории галактики, отмеченной катастрофой космического масштаба.

В 1999 году в пределах одного из ее рукавов астрономы зарегистрировали мощнейшую вспышку — сверхновую звезду, получившую обозначение SN 1999bg. Это событие ознаменовало гибель массивной звезды, чья масса значительно превосходила солнечную. Анализ кривой блеска и спектральных характеристик позволил классифицировать SN 1999bg как сверхновую типа II, что указывает на коллапс железного ядра звезды-предшественницы в конце ее эволюционного пути. В финальные мгновения жизни такой звезды, исчерпавшей запасы термоядерного топлива, силы гравитации преодолевают давление вырожденного вещества, приводя к катастрофическому сжатию ядра и формированию сверхплотной нейтронной звезды или черной дыры. Высвобождающаяся при этом гравитационная энергия вызывает мощнейший взрыв, срывающий и разогревающий внешние оболочки звезды. Интересно, что основная часть энергии такого взрыва уносится потоками нейтрино, генерируемыми в недрах формирующейся нейтронной звезды; лишь малая доля преобразуется в световое излучение, наблюдаемое на Земле.

Ключевой нерешенной задачей остается точное определение массы звезды-предшественницы SN 1999bg. Современные наблюдения «Хаббла» предоставляют уникальный инструмент для решения этого вопроса. Высокое разрешение телескопа позволяет проводить детальную фотометрию звездного населения в непосредственной близости от места взрыва. Сравнивая полученные светимости и цвет звезд с теоретическими эволюционными треками, астрономы могут оценить их массы. Статистический анализ распределения масс в этом скоплении дает возможность экстраполировать данные и оценить вероятную массу самой массивной звезды в этой области — ею и являлся прародитель SN 1999bg. Современные модели предполагают, что для инициирования коллапса ядра и взрыва типа II начальная масса звезды должна составлять как минимум восемь солнечных масс, верхний же предел остается предметом дис-



Спиральная галактика IC 758. Изображение ESA/Hubble & NASA, C. Kilpatrick

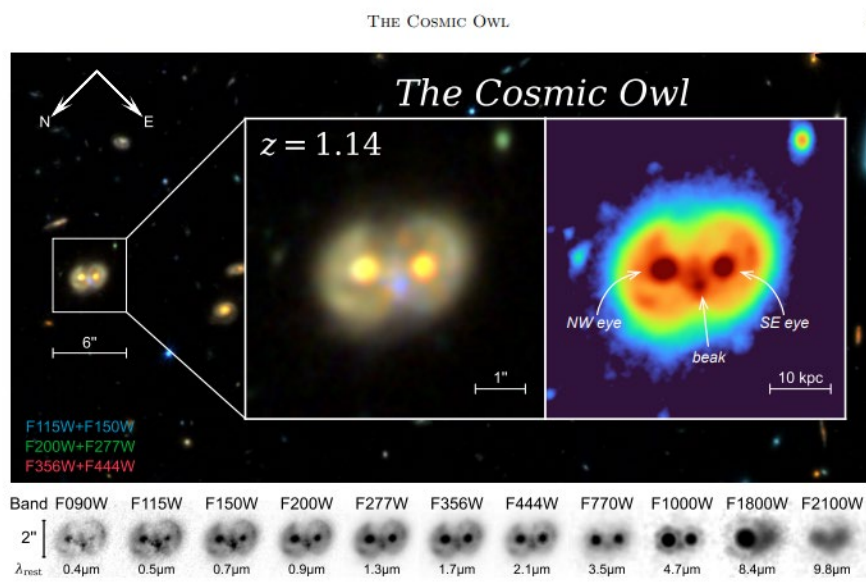
куссий и может достигать 25–40 солнечных масс — в зависимости от металличности и других факторов.

Кроме того, данные «Хаббла» потенциально способны пролить свет на вопрос о возможном наличии у звезды-предшественницы звезды-компаньонки. Тщательный поиск остатков двойной системы (например, выжившего компаньона с аномально высокой светимостью или скоростью) или анализ асимметрии в распределении выброшенного вещества может предоставить необходимые доказательства.

Таким образом, изучение относительно старого сверхнового события, такого как SN 1999bg в галактике IC 758, с помощью инструментов «Хаббла» — это не просто взгляд в прошлое. Это возможность реконструировать жизнь и смерть массивной звезды, понять ее влияние на локальную звездную среду и внести вклад в понимание фундаментальных процессов химической эволюции галактик, непрерывно преобразующих первичный водород и гелий в сложное многообразие элементов, составляющих основу наблюдаемой Вселенной.

4. science.nasa.gov/missions/hubble/hubble-studies-a-spiral-supernova-scene/

Космическая Сова: редкий случай двойных кольцевых галактик с синхронизированными активными ядрами



В поле COSMOS-CANDELS на красном смещении $z = 1.14$ обнаружена уникальная взаимодействующая система галактик, неофициально названная Космической Совой за морфологическое сходство с лицевым диском совы. Наблюдения космического телескопа «Джеймс Уэбб» выявили симметричные кольцевые структуры диаметром ~8 кпк в каждой из сталкивающихся галактик, что соответствует редко наблюдаемому типу коллизионных кольцевых галактик. Формирование таких двойных колец требует точного лобового столкновения галактик сравнимой массы, при котором гравитационная ударная волна сжимает межзвездный газ, инициируя кольцообразное звездообразование. Симметричность колец указывает на синхронность их возникновения ~38 млн лет назад, что согласуется с оценками на основе ширины линии CO и проективного расстояния между ядрами (9,62 кпк).

Ключевой особенностью системы является присутствие активных ядер галактик (АЯГ) в обоих компонентах. Массы черных

«Уэбб» ведет наблюдение

► экзопланеты 14 Геркулеса: динамические и атмосферные аномалии

Космический телескоп «Джеймс Уэбб» (JWST) получил прямое изображение экзопланеты 14 Herculis c — одного из наиболее холодных объектов данного класса, обнаруженных на сегодняшний день. Планета, расположенная в системе солнцеподобной звезды 14 Геркулеса (удаленность 60 световых лет, спектральный класс K0V), обладает температурой ~ 270 K (-3 °C) и массой около семи юпитеров. Данное наблюдение представляет значительный методологический интерес: среди ~ 6000 подтвержденных экзопланет лишь ~ 20 были детектированы прямыми методами, причем преимущественно молодые и высокотемпературные (>500 K). Высокая чувствительность NIRCам/JWST в инфракрасном диапазоне ($3-5$ мкм) обеспечила регистрацию объекта с высоким контрастом относительно звезды [5].

Система демонстрирует исключительную динамическую конфигурацию. Орбитальные плоскости компонентов b и c взаимно наклонены под углом $40-96^\circ$, что приводит к их пересечению в проекции на небесную сферу. Такой уровень орбитального несовпадения не имеет аналогов среди известных многопланетных систем. Астрометрические измерения «Уэбб» уточнили параметры орбиты внешней планеты: большая полуось $15,1$ а. е., эксцентриситет $0,64 \pm 0,05$. Подобная конфигурация интерпретируется как результат гравитационной нестабильности, вероятно, вызванной эжекцией третьего массивного тела на ранних стадиях эволюции системы.

Фотометрические данные в фильтре F444W ($4,44$ мкм) выявили аномалию в энергетическом распределении излучения планеты. Наблюдаемая светимость оказалась на $1,5^m$ ниже значений, предсказываемых моделями охлаждения для объектов массой в семь юпитеров и возрастом ~ 4 млрд лет. Данное расхождение объясняется нарушением химического равновесия в атмосфере: вместо ожидаемого доминирования CH_4 зарегистрированы спектральные признаки CO и CO_2 . Это явление, характерное для холодных коричневых карликов поздних T-типов, указывает на интенсивный конвективный перенос из приповерхностных слоев ($T > 700$ K) в верхнюю тропосферу ($T < 300$ K), подавляющий реакцию $\text{CO} + 3\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$.

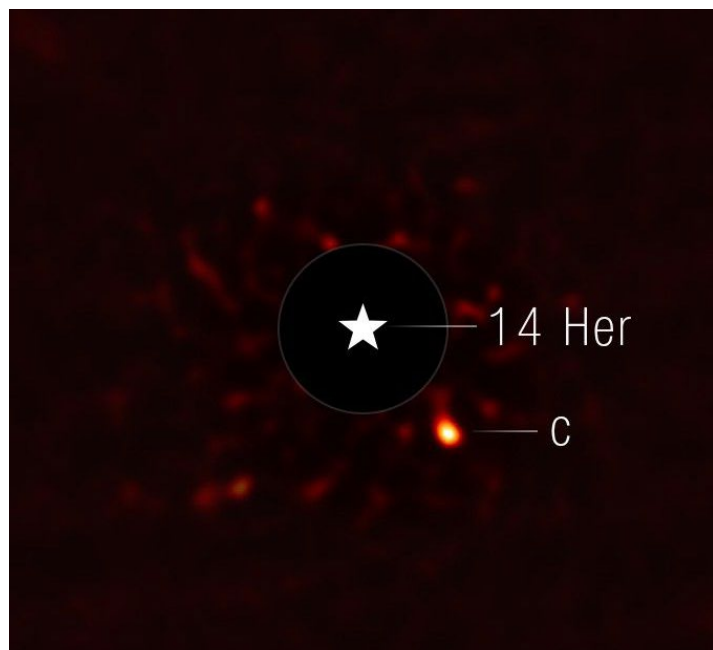
Методика наблюдений включала использование коронаграфической маски (MASK335R) и комбинацию методов Angular Differential Imaging (ADI) и Reference Differential Imaging (RDI) для подавления дифракционного фона звезды. Суммарная экспозиция составила 7,8 часа (18–19 мая 2024 года), что позволило достичь отношения сигнал/шум $> 8\sigma$. Дальнейшие исследования системы предполагают:

- спектроскопию среднего разрешения (MIRI/JWST R- $1500-3500$) для верификации состава атмосферы;
- долговременный астрометрический мониторинг для уточнения параметров орбитального резонанса;
- поиск химических индикаторов (CNO-цикл) возможной миграции планет.

Система 14 Herculis предоставляет уникальные данные для тестирования моделей формирования планетных систем в условиях сильных гравитационных возмущений.

5. science.nasa.gov/universe/exoplanets/frigid-exoplanet-in-strange-orbit-imaged-by-nasas-webb/

Изображение экзопланеты 14 Геркулеса, полученное с помощью камеры NIRCам телескопа «Джеймс Уэбб». Символом звезды обозначено местоположение центральной звезды 14 Геркулеса, свет которой был заблокирован коронографом на NIRCам (показан здесь в виде темного круга с белым контуром). NASA, ESA, CSA, STScI, W. Balmer (JHU), D. Bardalez Gagliuffi (Amherst College)



► дыр оценены как $(6,7 \pm 2,9) \times 10^7 M_\odot$ (юго-восточное ядро) и $(2,6 \pm 1,1) \times 10^7 M_\odot$ (северо-западное ядро).

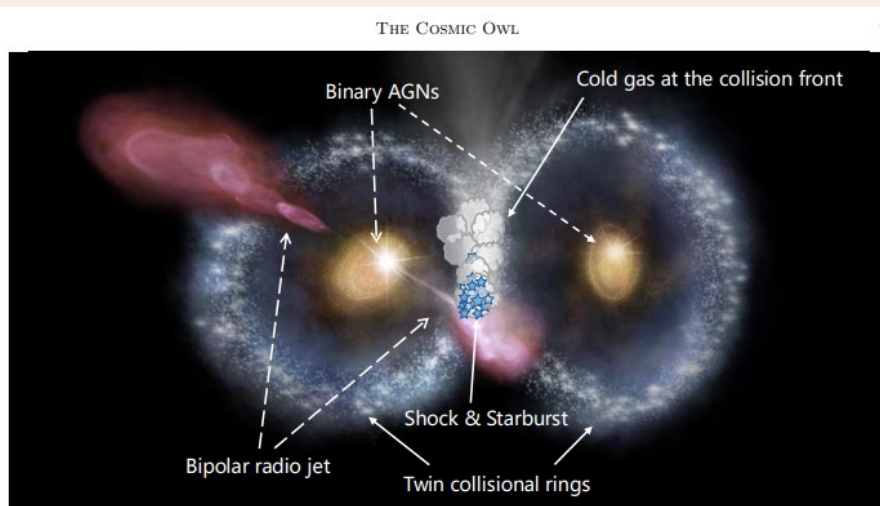
В зоне столкновения («клюв») зафиксированы экстремальные условия: интенсивное звездообразование со скоростью $84 \pm 2 M_\odot/\text{год}$, концентрация молекулярного газа $(5,90 \pm 0,56) \times 10^9 M_\odot$ и аномально высокая эффективность звездообразования. Наблюдения VLA выявили биполярный радиоджет длиной ~ 31 кпк, ориентированный вдоль направления столкновения. Восточный радиоджет проективно совпадает с «клювом», что предполагает дополнительное воздействие джета на межзвездную среду.

Система демонстрирует параллельное протекание множества процессов: лобовое слияние галактик, формирование двойных колец, синхронизированную активацию АЯГ, джет-индуцированную обратную связь и шок-триггерное звездообразование. Морфологическое и кинематическое сходство с локальными аналогами (Arp 147, Квинтет Стефана) подтверждает роль ударных фронтов в конденсации молекулярного газа. Редкость подобных объектов (единицы на сотни известных кольцевых галактик)

делает Космическую Сову эталонным примером для изучения иерархической эволюции галактик в эпоху пика космического звездообразования. Последующие исследования с использованием высокого разрешения ALMA и спектроскопии интегрального поля могли бы уточнить распре-

деление плотного газа и кинематику ионизированных оболочек.

Статья опубликована на сервере препринтов [arxiv.org: arxiv.org/abs/2506.10058](https://arxiv.org/abs/2506.10058)



Пять дней о звездах и космосе

«Есть люди, у которых интерес к физике пропорционален расстоянию от Земли. Наше Солнце — да что там искать, скучно! А чем дальше, тем больше неизвестного — галактики, черные дыры, Большой взрыв...» — говорит один молодой ученый другому. — «А есть те, кто вообще не понимает, зачем нужна астрономия!» «Один великий астрофизик говорил, что человек тем и отличается от свиньи, что иногда смотрит на небо», — говорит, услышав разговор, убеленный сединами коллега. Хотя убеждать в нужности своей науки тут никого не надо. В конце мая в троическом ИЗМИРАНе подходила к концу пятидневная школа-конференция КАСП-2025¹.

КАСП расшифровывается как «Космос, Астрофизика, Солнце и Планеты», а темы ее охватывают все масштабы пространства и времени — от того, что происходит с нашим светилом сейчас, до событий, касающихся далеких расстояний и времен зарождения Вселенной. Основные слушатели и докладчики здесь — молодые ученые, собравшиеся с разных уголков страны. Собирая программу, организаторы волновались, удастся ли собрать достаточно участников, ведь май — период сессий... Собрали, и даже больше, так что с 10:00, как планировалось, начало выступлений перенесли на 9:30. Участники сделали 64 коротких — по 15 минут — доклада, а еще 12 больших научно-популярных лекций прочитали ведущие ученые в своих областях. Таким образом, научная конференция приобрела еще и образовательный характер. Есть у нее и третья составляющая — социальная: коллеги рассказывают друг другу о своих делах, делятся опытом, идеями, да и просто общаются, играют на гитарах... в один из дней (четверг, если точно) после праздничного фуршета последние гости уходили из института уже затемно.



рают, появилась относительно недавно — во времена Ньютона. Сам он считал, что процесс звездообразования нам не понять, но уже в XVIII веке, когда начались массовые наблюдения комет и туманностей, ученые (а именно — Гершель) пришли к мысли, что кроме звезд в космосе существует какое-то вещество, которое может стать основой для их формирования. Эти по большому счету умозрительные рассуждения перешли к более обоснованным выкладкам в середине XIX века, когда был сформулирован закон сохранения энергии и стало понятно, что звезды не могут существовать вечно — они излучают энергию, значит, должны гаснуть, а раз так, то должны появляться и новые. Физику зарождения звезд из туманностей благодаря силам гравитации описал в 1902 году Джеймс Джинс, он дал и формулу для предельной массы, выше которой газопылевое облако будет коллапсировать. Правда, тогда источником энергии звезд считался просто разогрев при сжатии. В такой модели Солнце должно было остыть примерно через 30 млн лет, что казалось приемлемым до тех пор, пока Альфред Вегенер не выдвинул теорию дрейфа материков, оценив этот процесс в 300 млн лет, а данные радиоуглеродного анализа давали возраст пород в сотни миллионов и миллиарды лет. Получается, Земля старше Солнца? Тут на помощь приходят термоядерные реакции — разогревшись от сжатия, протозвезда «зажигается» благодаря водородно-гелиевому циклу. В 1960-х появились и численные модели, правда, не всё сходилось — звезды образовывались медленнее расчетного. А после того, как учли магнитное поле, препятствующее сжатию, — напротив, слишком быстро. На смену магнитной модели пришла гравитотурбулентная — по которой звезды образуются в местах схождения турбулентных течений, а молекулярные облака — это просто временные уплотнения этих течений. Истина же, как говорится, где-то посередине, т. е. надо учитывать и турбулентность, и магнитное поле. ▶



Дмитрий Вибе

Звезды не вечны

В числе таких «хедлайнеров» — астрофизик и популяризатор науки, зав. отделом ИНАСАН Дмитрий Вибе с лекцией про образование звезд и планетных систем. До него был доклад коллеги по ИНАСАН Людмила Машонкиной, посвященный эволюции нашей галактики. «Людмила Ивановна несколько миллиардов лет изложила за 50 минут, у меня будет немножко меньший временной отрезок», — улыбаясь, начал рассказ Дмитрий. Интересна эволюция не только звезд, но и человеческих взглядов на нее. Сама мысль о том, что звезды не существуют вечно, а рождаются и умирают,



Дмитрий Вибе
отвечает на вопросы

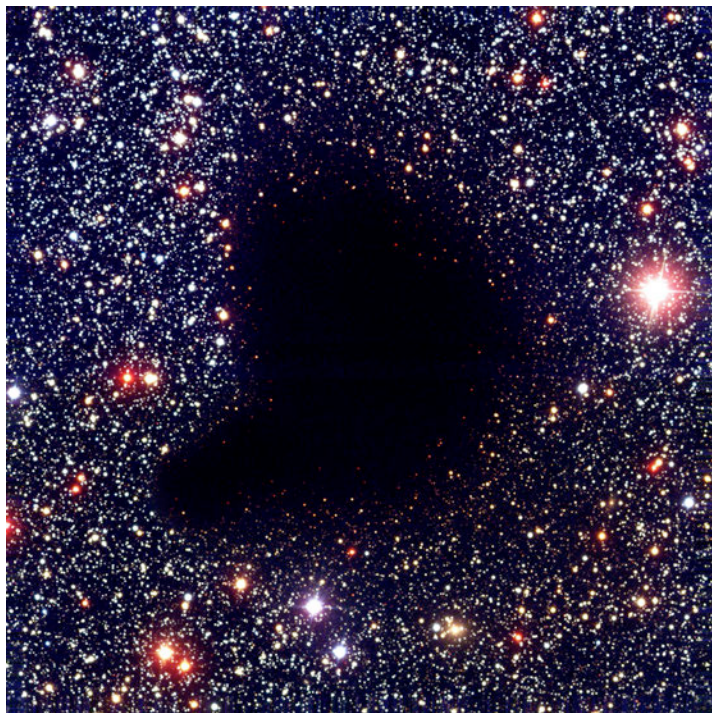
¹ www.trv-science.ru/2025/05/kosmos-solncze-i-planety

Планеты – мигранты?

Что же касается планет, исторически первой была достаточно ку-режная *приливная* гипотеза: мол, пролетавшая рядом другая звезда вырвала из нашей кусок вещества, из которого затем и образовались планеты. Ее сторонником был даже Джинс. А вот Кант (1755) и Лаплас (1796) придерживались привычной нам *небулярной* гипотезы. Из внутренней части диска, где жарче, образуются каменные планеты, состоящие только из тугоплавких материалов, и астероиды, а снаружи — газо-во-ледяные гиганты и кометы. Еще в позапрошлом веке была открыта Т Тельца, зарождающаяся звезда, окруженная протопланетным диском. Астрофизики изучили такие системы во множестве и в деталях. И если в целом всё понятно, то вот в деталях — много вопросов. Например, с массой: типичные размеры протопланетных дисков похожи на солнечный, а вот по массе сильно ему уступают. «Это наводит на неприятные мысли, что наша солнечная туманность была не очень типичной», — замечает Дмитрий Вибе. Или со временем образования планет: по теории — это десятки миллионов лет, наблюдения молодых звездных скоплений показывают, что это 5–10 млн лет, не больше. Значит, есть некий дополнительный механизм, этот процесс ускоряющий.

Еще один повод для размышлений — существует ли «миграция планет». Почему мы наблюдаем так много «горячих юпитеров», то есть крупных газовых планет, которые вращаются примерно на орбите Меркурия? Мог ли и наш Юпитер сформироваться ближе к Солнцу, а потом «отойти» на нынешнюю орбиту? Прямо рядом со звездой — вряд ли, иначе и нас с Землей тут не было, а вот чуть-чуть ближе — вполне возможно, и это может объяснить, почему Марс получился таким маленьким — миграция Юпитера остановила его формирование.

Времени для вопросов, как всегда, мало, а вопросов предостаточно. Может ли появиться планета без звезды? Может, но тогда мы не сможем называть ее планетой. Придумывают отдельные названия типа «планетара», но пока они не очень приживаются. Какие они, только газовые или и каменные тоже? Скорее первые, но ничто не мешает быть и вторым. «Природа не обещала нам, что она будет только использовать какой-то один путь!» — замечает лектор.



Барнард 68 (eso.org/public/images/eso0102a/)

Сейчас направление на подъеме — появляются и более мощные вычислительные ресурсы, и возможности для наблюдений. Если раньше астрономы часто занимались «поиском под фонарем», изучали давно открытые и удобные для наблюдения объекты (если говорить о формировании звезд, это, например, темная туманность Барнард 68, открытая в 1919 году, в 500 световых годах от нас), то сейчас можно изучать большие участки неба, получать больше информации, набирать статистику. Словом, это интересно! Это подтверждают и выступления молодых ученых, азарт у них в глазах...

«К сожалению, не мог присутствовать на всех докладах, но те, которые застал, слушал с интересом, — прокомментировал Дмитрий Вибе. — Видно, что докладчики — с большим опытом. Я это могу оценить, потому что понимаю, о чём они говорят. Когда делает доклад студент, даже матерый студент, он детально расписывает частности, а понять общий контекст задачи зачастую невозможно. А тут соблюдается разумный баланс, понятно и что сделано, и зачем сделано».

В кругу идей



Роман Кислов

Среди таких «глубоко копающих» людей — Роман Кислов, ст. науч. сотр. отдела физики Солнца и солнечно-земных связей ИЗМИРАНа. В институте он с 2018 года, до прошлого года работал также в ИКИ. Чтобы приехать в институт к началу конференции, в 9:30, он вставал в пять утра и ехал через всю Москву. А потом — задавал вопросы практически к каждому докладу в каждый из дней! Собственный же доклад Романа Кислова набрал максимальное число баллов у оргкомитета.

«Я рассказывал про токовые слои на экзопланетах, — рассказывает он. — Промоделировал, как распределено магнитное поле и концентрация токов. Вообще токовыми слоями много кто занимается, но обычно в таких моделях сначала делают какое-то первое приближение и на нем уже строят модель, а это первое приближение обычно без гравитации, соответственно, если добавить гравитацию, токовые слои будут как минимум искаженными. И чтобы эти модели были более правильные, нужно, чтобы и первое приближение было более адекватно реальности». Речь не о компьютерных расчетах, а об аналитической модели, которая может быть применена, например, для солнечной короны, для наведенной магнитосферы Меркурия, для спутников Юпитера.

«Все доклады по-своему интересны и полезны, — говорит Роман. — Здесь много астрофизиков, тех, кто занимается звездообразованием, галактиками. А я — солнечным ветром и Солнцем. Это скорее физика плазмы, чем астрономия, многие, кто этим занимается, астрономию могли даже никогда и не изучать. Получается, участвуют в конференции люди очень разного типа. Но, соприкасаясь друг с другом, они взаимообогащаются, потому что физика — она едина. Идеи, которые есть в одной области, но нет в другой, можно сопоставить, и это может помочь нам натолкнуться на какую-то новые подходы».



Анастасия Толпичева

► От торнадо до пылинки

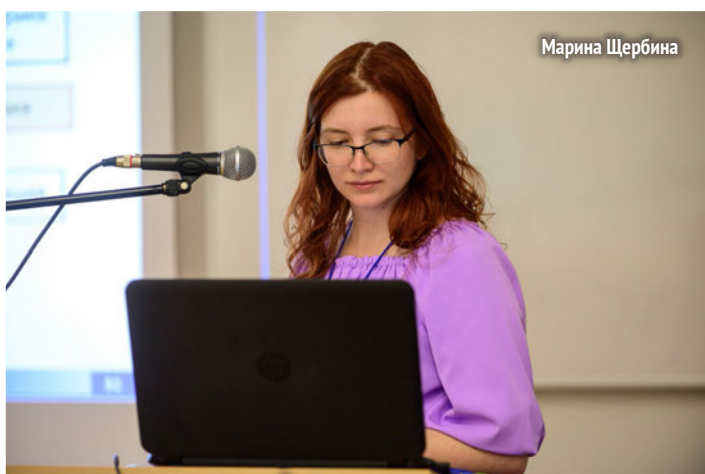
Всё интересное, конечно, не перечислишь. Вот, например, солнечные торнадо (доклад Ильи Никитина, ИЗМИРАН) — гигантские вихревые структуры масштабом в несколько диаметров Земли и сроком жизни от минут до дней, которые могут быть инструментом переноса энергии от внутренних слоев Солнца к короне. В институте исследуют физику процесса и строят нейросетевые модели для анализа...

И Роман Кислов, и оргкомитет отмечают доклад Анастасии Топчиевой (ИНАСАН) «Влияние вспышек светимости на состав льдов в протопланетных дисках». Это не единственный доклад Топчиевой — еще она представляла онлайн-платформу «Астрочат»². С 2022 года каждую третью пятницу месяца под эгидой Астрономического общества³ проходят онлайн-семинары научной молодежи. А в этой работе основной объект исследования — пыль! «Каждая женщина должна заниматься пылью дома, а я — в космосе», — обычно шутит, объясняя свой выбор темы, Анастасия. Сначала она изучала межзвездную пыль, а теперь — ту, что послужила основой формирования планет и уже успела слипнуться в достаточно крупные структуры миллиметровых масштабов. По-английски ее называют *rebbles*, в переводе — «галька», но Анастасия это слово не очень любит — звучит несерьезно. На «пылинку» осаждаются лед (вода, метан, CO₂, CO), а при вспышках зарождающейся звезды она испаряется и потом формируется вновь, а фрагменты пыли становятся мельче. Всё это Анастасия и коллеги рассчитывают в гидродинамической модели на компьютере. «Где-то можно эту пыль взять, поддержать в руках?» — спрашивают Анастасию. «Сейчас — нет! Опоздали, — улыбается она. — Это заправка для планеты Земля в будущем».



блюдаем». Важно не только знать массу и траекторию астероидов, но и их структуру и состав — скажем, более рыхлый будет не так опасен, его проще разрушить. Всего на сегодня известно почти 1,5 млн астероидов, а вот оценка состава есть лишь для двух тысяч. Очень мало! Как же измеряют их параметры с Земли? Для этого существует три основных метода, как говорит она, «три слона, на которых держится исследование»: фотометрия, спектрофотометрия и поляриметрия. Фотометрия — быстрая, простая и эффективная оценка светимости, периода, кривой блеска с помощью наблюдений через набор фильтров (УФ, синий, весь оптический диапазон, красный, ИК). Спектрофотометрия сложнее, но она дает более тонкий анализ химического состава. Сравнивая результаты со спектрами отражения минералов, металлов, а также метеоритов, можно делать выводы о составе объекта. Поляриметрия же уточняет свойства поверхности, используя поляризацию отраженного астероидом света. В работе участвуют несколько обсерваторий в России, а также Казахстане и Узбекистане. Для большого числа астероидов оценка была проведена впервые, в частности, благодаря работе российских ученых добавилось 29 околоземных астероидов к 26 уже изученным. А всего таких объектов — 38 тысяч! «Да, это капля, но всё равно кто-то должен это делать!» — говорит Марина Щербина.

Изучают в ИНАСАНе и астероиды главного пояса, и тоже узнают интересное. Оказывается, астероиды бывают активные — то есть ►



Три слона и миллионы астероидов

Предмет исследования Марины Щербиной (тоже ИНАСАН) — астероиды, их-то как раз поддержать в руках можно (если говорить о фрагментах — метеоритах). Зачем изучают астероиды, объяснять не нужно: это и полезные ископаемые, до которых когда-нибудь доберется человечество, и знания о формировании Солнечной системы, и потенциальная опасность для Земли. «Вопрос даже не стоит, ударит астероид или нет, вопрос — когда, — замечает Марина. — А мы ждем, готовимся, на-

На экскурсии по ИЗМИРАНУ



² t.me/AstroChat_2022, vk.com/clubastrochat

³ sai.msu.ru/EAAS

► с атмосферой или «хвостом», как у комет. «Вот, например, астероид 145 Адеона, — рассказывает Марина Щербина. — В 2012 году во время прохождения перигелия был обнаружен пик отражательной способности. Мы за него ухватились, начали наблюдать дальше — что это могло быть такое? Начали добавлять пусть тонкую, но все же экзосферу из разных веществ...»

Был и более любопытный эффект. «Три астероида в марте-апреле 2019 года проявляли признаки этой активности, однако 18 марта они исчезли, — продолжает ученый. — Всё проверили на ошибки и обнаружили, что чуть раньше были два значительных корональных выброса. Скорее всего, эта ударная волна как бы срывала атмосферу, и мы попали на момент, когда ее нет, а затем она снова восстановилась. Совпадение — но интересно!»

На экскурсии: макет немагнитной шхуны «Заря» ►

▼ В Центре космических прогнозов ИЗМИРАН



и что вас, молодых, здесь оказалось так много, любящих и старающихся что-то сделать в астрономии, великой науке, без которой человечество вообще не могло бы существовать».

И это еще не всё — Артём Абуниин повел молодежь на экскурсию по ИЗМИРАНу. Показал научный музей — мемориальный кабинет первого директора института Н.В. Пушкова, рассказал о нем как ученом и как человеке, спасшем многие жизни в годы репрессий, рассказал о первом эксперименте в космосе Якова Альперта и последующих космических проектах ИЗМИРАНа, показал Центр прогнозов космической погоды...

Известно, что конференция будет проходить раз в два года, так что следующая встреча — в 2027-м. И, возможно, некоторые из тех аспирантов и магистрантов, кто приезжал сейчас с докладами, уже будут в числе сотрудников ИЗМИРАНа — в этом еще одна цель таких научных форумов.

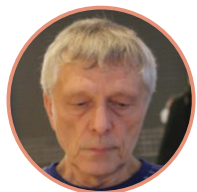
Владимир Миловидов
Фото автора

До встречи в 2027-м!

Итоги форума подвел директор ИЗМИРАНа Артём Абуниин. Вот итоговые цифры: 103 человека из 13 городов, представлявшие 31 институт, больше всего участников было от ИНАСАН, ИКИ РАН, УрФУ, ГАИШ МГУ, ГАО РАН и, конечно, от хозяев площадки. «Суть школы-конференции была в том, чтобы охватить как можно больше направлений, чтобы расширить кругозор, — заметил Абуниин. — Я прослушал практически все доклады, и могу сказать, что, хотя это школа именно молодых астрономов, уровень выше, чем на некоторых «взрослых» конференциях. Это здорово!»

«Ребята, я очень рад, что вы здесь! — сказал в завершение автор идеи КАСП-2025, один из корифеев физики Солнца Владимир Нухимович Обридко. — Создавалось ощущение, что молодежь в науку не идет, в астрономию — в особенности, и уж во всяком случае, если кто-то из молодых пришел в астрономию, он уйдет далеко-далеко в ранние стадии развития Вселенной. Я очень рад, что ошибся,



Панорама Маалулы.
Фото Сергея Лёзова

Сергей Лёзов

Московский арамеистический кружок: главное — в будущем

Лингвист **Сергей Лёзов**, профессор НИУ ВШЭ, вновь рассказал **Алексею Огнёву** о текущем этапе полевой работы на Ближнем Востоке, позволяющей лучше понять трехтысячелетнюю историю арамейских языков.

— Мы записали первое интервью этого цикла¹ больше восьми лет назад. Сейчас возникла идея собрать все публикации под одной обложкой. Попробуем подвести промежуточные итоги вашей работы по изучению языков, которым грозит исчезновение?

— Напомню, чем занято наше сообщество, которое мы называем «Московский арамеистический кружок»². Когда-то я начал с замысла написать историю арамейского. Задача едва ли посильная для одного человека, но почему бы не попробовать? Тем более я нашел единомышленников.

Мое первое знакомство с армейским случилось чуть больше тридцати лет назад, когда я стал читать в РГГУ студентам-лингвистам курс библейского арамейского, после некоторой подготовки. Тут я обнаружил, что история арамейского не описана. Несколько позже, в 2001–2008 годах, я работал над блоком статей об арамейских языках для тома «Семитские языки» (из серии «Языки мира»), он вышел в 2009 году. И за время работы над томом я впервые обдумал и сформулировал подход к описанию истории этого языка.

Как известно, арамейский — один из самых глубоко документированных в истории языков из числа ныне живых, наряду с китайским и греческим. Эволюция большинства языков для нас непрозрачна. А в случае арамейского — три тысячи лет документированной истории, без существенных пробелов. Это напрашивающаяся задача для исторического лингвиста. Но нет, «настоящие» исторические лингвисты историей арамейского не занимаются. Что этому мешает? Тонны филологии. Для большинства отдельных древнеписьменных корпусов нет хороших грамматик и баз данных, текстовых и лексических. Так что я понимаю, почему лингвисты мало интересуются историей арамейского. Ну что же, придется нам самим.

Вначале я попытался сделать реконструкцию праарамейского языка. Я исхожу из того, что семья арамейских языков восходит к языку одной деревни в Верхней Месопотамии, на границе нынешних Турции и Сирии. Понимаю, что звучит смело, но у меня есть основания так думать. Когда я сейчас работаю в Турабдине или Каламуне с бесписьменными языками, я вижу, что даже в соседних деревнях языки разные. Например, я открываю текст из учебника турой, который создан немецким диалектологом Отто Ястровом на основе работы с информантами из деревни Мидын, а я работаю с информантом из деревни Кфарзе, в двадцати километрах от Мидына. Напомню, его зовут Ильяс Иран, он окончил лишь пять классов школы, но при этом, на мой взгляд, очень одаренный филологически человек. Я говорю: «Ильяс, почитай: что здесь написано?» — «Знаешь, мы так не говорим». — «А как вы говорите?» Тогда он переводит текст с диалекта Мидына на диалект Кфарзе, слово за слово. Поэтому можно допустить, что и праарамейский был языком одной деревни. Если мы попытаемся проследить диахронические изоглоссы, например судьбу определенных словообразовательных моделей, то в ряде случаев приходится думать об одной протоформе.

Итак, в 2012–2013 годах я опубликовал работу в двух частях под названием «A New Attempt at Reconstructing Proto-Aramaic». Я проследил несколько изоглосс, уже пользуясь материалами из современных арамейских. Так раньше не делали. Я тогда подумал: чтобы говорить о современных арамейских языках, хорошо бы их для начала лучше знать. Тем более их описание далеко от совершенства. Я начал с простейшего: решил поближе изучить язык турой, потому что это «племянница» классического сирийского, языка с огромным корпусом, который представляет общекультурный интерес, как сумел показать российской публике мой ученик и коллега по «арамеистическому кружку» Максим Калинин, автор подкаста и книги о сирийских мистиках.

Я стал преподавать студентам турой с весеннего семестра 2009 года. Пытался показать, как язык турой мог вырасти из языка, близкого к классическому сирийскому. Ты десятилетиями изучаешь древние языки, а тут включаешь аудиозапись и говоришь: «Будем читать, подражая носителю». Это поворот в сознании. Орфографии нет. Свода правил нет. Единственный документ — человеческая речь.

Дальше я почувствовал, что пора переходить к полевой работе с турой, поскольку это угрожаемый язык с небольшим корпусом. В январе 2018 года мы с Алексеем Лявданским и нашей курдской ассистенткой Гульсумой Демир поехали в Турабдин и начали собирать материал для будущей книги. Я впервые услышал живой бесписьменный семитский язык и всё больше и больше проникался мыслью о ценности документации. Вся эта работа несколько сместила центр моего внимания. Знаете, Александр Евгеньевич Кибрик, один из создателей русской структурной лингвистики, как-то заметил: «Любые новые данные для лингвиста всегда ценнее любых новых теорий: теории можно наверстать, а вот язык, который исчез, уже не запишешь».

Когда я понял, что обжился в турой, в частности научился вести полевую работу на этом языке, то начал заниматься документацией современного западного арамейского в Маалуле и Джубаддине, двух деревнях сирийского Каламуна. Третья арамейская деревня, Баха, была полностью разорена в 2014 году, в ходе гражданской войны: ее жители примкнули к повстанцам.

После того, как наш коллега Вернер Арнольд записал тексты на этом языке во второй половине 1980-х годов, документация приостановилась. Арнольд сделал много: описание фонологии и морфологии, издал четыре тома текстов для всех трех диалектов, это около двухсот тысяч слов. Но для серьезного изучения языка этого всё равно мало. Так что мы с коллегами занимаемся документацией западного арамейского и работаем над новой грамматикой.

Современные арамейские принято называть «Neo-Aramaic». Я в этом «нео» улавливаю некоторый оттенок пренебрежения. Есть классификация арамейских языков, созданная нашим покойным коллегой Джозефом Фицмайером³. Он выделяет древнеарамейские, среднеарамейские (примерно четыреста лет вокруг жизни Иисуса), позднеарамейские (скажем, сирийский), потом — бац! — вынуждают «новоарамейские». Складывается ощущение, что это

¹ www.trv-science.ru/tag/sergei-loesov/

² iocs.hse.ru/mcas/

³ Joseph Augustine Fitzmyer SJ (Общество Иисуса), 4.11.1920–24.12.2016.

► какие-то недоязыки: “In all these cases a corrupt form of Syriac is heavily influenced by Arabic, Kurdish, or Turkish”, — так он характеризовал современные арамейские. (Помимо прочего, это безграмотно с точки зрения исторического арамейского языкознания.) Но, кстати, и про древнееврейский язык утверждается, что он «смешанный» (Mischsprache), эту гипотезу развивал немецкий гебраист Ханс Бауэр сто лет назад и потом по-своему повернул наш коллега Леонид Коган. Можно сказать, что все языки — смешанные, все на том или ином этапе проходили через интенсивные контакты с другими языками.

Изучение угрожаемых языков ценно само по себе, но по-прежнему предполагается, что вся наша полевая работа даст более полное понимание современных арамейских, чтобы дальше снова двигаться к истории этого языка. Всё главное остается впереди.

— **Сколько всего уже было экспедиций? Какие планируются в будущем?**

— Я провел в Турабдине в сумме более полутора лет, и месяцев семь в Маалуле. Сейчас, в начале июля, иншалла, я собираюсь лететь в Бейрут. Я не мог попасть в Сирию из-за того, что новый режим российским гражданам визы не дает в принципе, пока не урегулированы счета с Российской Федерацией после ее участия в войне на стороне Башара Асада. Я понял, что здесь мне не поможет ничто. Но работать-то надо. У меня есть коллега в Германии, Гаттас Эйд (Ghattas Eid), родом из Сирии, он защитил диссертацию по фонологии диалекта Маалулы. Он не носитель этого языка, но его семья родом из Маалулы. Я спросил, знает ли он беженцев из Сирии, носителей западного арамейского. Он сказал, что знает одного человека, сейчас он находится в Ливане. Его зовут Дани, ему 32 года. Он был ранен во время службы в армии, теперь не может ходить, но готов со мной работать. Мы с Дани обмениваемся головами сообщениями на диалекте Маалулы. Он уехал в Ливан после смены власти в Сирии, около полугода тому назад. План состоит в том, чтобы начать работать с Дани и потом знакомиться в Бейру-

— Мы начинали в 2016 году в пятером-шестером, мои бывшие и такие ученики из разных поколений. Кто-то со временем естественным образом отдалялся, и появлялись новые коллеги. С 2019 года в нашей работе участвует американский арамеист Чарлз Хэберль, мы с ним работаем по видеосвязи едва ли не ежедневно. Ежегодно проводим семинары в Лаборатории ненужных вещей⁴. В 2021 году стартовала бакалаврская образовательная программа «Христианский Восток» в НИУ ВШЭ, я ее академический руководитель. Иные из студентов заинтересовались арамейскими языками и вошли в наше сообщество. Мы вместе ездим в экспедиции, публикуем некоторые результаты в соавторстве.

— **Сколько информантов вы успели опросить?**

— Для языка туройо сейчас 35 информантов. Распределение текстов неравномерное. Скажем, примерно полкниги составляют записи сказительницы Нисане. Для западного арамейского информантов около десяти. Конечно, есть ощущение срочности этой работы. Никто больше не работает с этими языками.

— **В предыдущих беседах мы много говорили о текущей ситуации в России... Честно говоря, складывается ощущение, что неопределенность возрастает...**

— Мне трудно делать прогнозы. Мы ведь не умеем даже объяснить даже то, что случилось. В восьмидесятых и начале девяностых мы крепко дружили с Юрием Пивоваровым*, когда вместе работали в ИНИОНе. Мы много говорили о пореформенной России, с 1860-х годов до 1917 года, о причинах падения монархии. И мы поняли, что нет ясного способа описать, почему это произошло, насколько было неизбежно. Точнее, историкам никогда не удастся достичь такого же консенсуса, как геологам, например, описывающим процессы горообразования. Когда историк выносит суждения о прошлом, многое зависит от его партийной позиции. Мы не умеем убедительно объяснить даже то, что было, так что какие тут прогнозы. Ясно одно: ни одна империя не может длиться вечно.

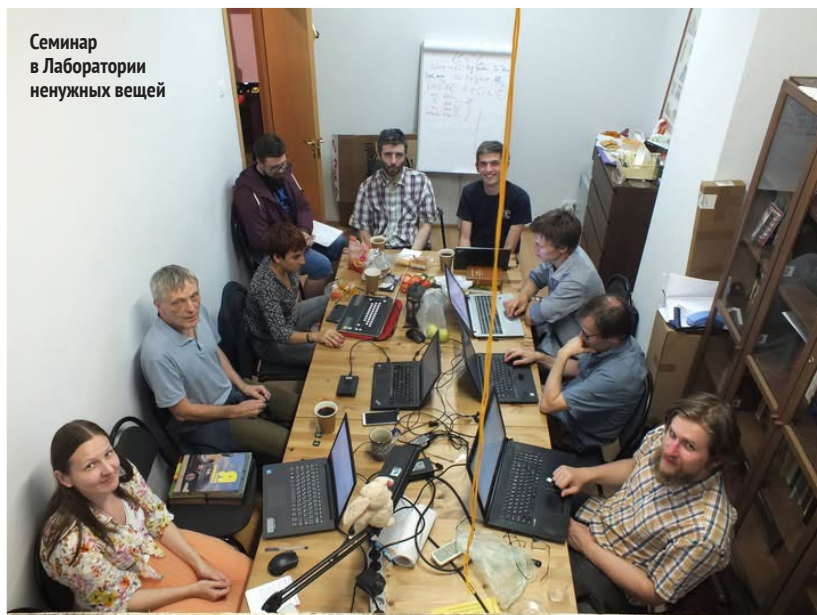
Сейчас, на мой взгляд, реализуется один из худших сценариев: победило царство тупой силы. Я испытываю огромную боль по этому поводу и не скрываю своих убеждений. Но не собираюсь уезжать. Как я оставлю своих друзей, своих учеников? Хочется верить, что им лучше, когда мы вместе.

Представьте себе мышиное гнездышко на краю дороги. Мыши там живут, любят его. И внешняя среда такова, что рано или поздно по этому гнездышку, вероятно, проедет танк. Но пока танк нас не раздавил, я делаю то, что в моих силах, веду занятия, продолжаю исследования, пытаюсь поддерживать среду, которую мы создаем с коллегами. Я не убежден, что эта позиция беспроигрышная и морально безупречная. Но я просто продолжаю каждый день работать. Вот и всё. ♦

* Внесен Минюстом в список «иноагентов».

Семинар в квартире С.В. Лёзова

⁴ 7seminarov.com



Семинар
в Лаборатории
ненужных вещей

те с другими членами сообщества недавних эмигрантов. Работа в Маалуле была уже налажена. Теперь придется в одиночку всё налаживать сызнова, поставлю себя в условия, когда отступать некуда. Надеюсь, что-то путное из этого получится.

— **На каком этапе книги, которые вы готовите с коллегами?**

— Книга текстов на туройо готова на две трети. Надеюсь, через полтора года мы сдадим ее в печать в серии Cambridge Semitic Languages and Cultures. Что касается западного арамейского, работа в самом начале. Записано много текстов. Часть из них предварительно расшифрована. Нужно дальше учиться, понимать лучше язык, совершенствовать систему транскрипции. Это работа еще лет на десять.

— **Сколько всего участников в «арамеистическом кружке»?**





«Шимадзу»

Михаил Михайлов

В нашем секретном отделе, занимающемся получением новых мощных взрывчатых веществ, в семидесятих годах прошлого века было около сорока комнат, в каждой из которых работали по два-три сотрудника. Основной продукцией были граммовые количества соединений, которые передавались для дальнейших испытаний в отраслевые институты. Проводились и эксперименты со взрывчаткой, которые, к сожалению, кончались порой печально: по институту ходила молодая женщина, не снимающая варежек, потому что кисти обеих рук у нее были оторваны в результате взрыва при масштабировании продукта.

Завершение синтезов сопровождалось заслушиванием отчетов в просторном кабинете шефа, руководителя отдела, 60-летнего профессора. В них принимали участие практически все сотрудники отдела. Иногда, но редко, заслушивались и статьи для публикации в открытых научных журналах. Уровень исследований был очень высоким. Время от времени шеф приглашал для выступления в отделе элитарных представителей мировой науки, посещавших наш институт. В такие дни нам не выдавали секретные лабораторные журналы. По окончании лекций в ходе вопросов возникали стихийные семинары, где становилось понятно, что уровень наших работ не уступает исследованиям гостей.

Работали мы много, чему способствовало и явное соперничество между отдельными группами. Я, будучи аспирантом, приходил обычно в половине десятого утра и уходил часов в девять вечера, благо что жил в общежитии неподалеку от института.

Нас в комнате было трое: аспирант Костя Зуев, лаборантка Галочка и я. Костя был постарше меня лет на пять. Он уже завершал свою кандидатскую диссертацию: в основном, сидя за столом у окна, описывал материал в своей специальной тетради и лишь изредка что-то уточнял, ставя с Галочкой некие эксперименты. Костя был уникален. Он обладал фотографической памятью: мог, например, называть страницы статьи в иностранном научном журнале, который просматривал несколько лет тому назад. Знал очень прилично английский и французский языки. Не знаю, где он ухитрился их выучить. Как-то он, впрочем, обмолвился, что мать по происхождению была из «бывших». Кроме того, он был женат на дочери очень высокопоставленного чиновника. Брак, как я понимал, рассыпался, но формально держался на единственном сыне, которого я пару раз видел у нас на новогодних утренниках. Нас с Костей объединяла любовь к поэзии Серебряного века. Однако я знал наизусть лишь несколько десятков стихотворений, а Костя свободно цитировал практически всех авторов того времени. К сожалению, время от времени он уходил в запой, пропадал на неделю-две, приносил потом какие-то оправдательные бумаги из туберкулезного диспансера.

Лаборантке Галочке было около двадцати. Она была довольно симпатичной, смысленной девочкой. У нее была прелестная фигурка, которой она заметно гордилась и подчеркивала, делая выточки на рабочем халатике. Но главным преимуществом, за которое мы ее глубоко цтили, были счастливые руки: за время работы с ней у нас не было ни одного ЧП, тогда как в соседних комнатах время от времени раздавались взрывы, после которых все выскакивали в коридор выяснять, что случилось и у кого. Мы, женатики, для Гали не представляли никакого интереса. Но она относилась к нам вполне снисходительно и ценила наше джентльменское отношение к ней. Она переехала в столицу из провинции и сохранила традиционные школьные представления о любви и дружбе, которые время от времени пытался поколебать в ней Костя, впрочем, вполне дружелюбно, цитируя смелые поэтические строфы. Когда она появлялась в обновках, Костя с выражением произносил что-нибудь типа: «Идут тебе к платью любые цвета, но лучшее платье — твоя нагота». Галочка краснела, не зная, как ответить на это безобразие, и отворачивалась. Всё, впрочем, быстро забывалось.

И вот в один из обычных дней шеф пригласил в свой кабинет Костю, Галочку и меня. Рядом с ним сидела Нина Петровна, руководительница секретного отдела, женщина постпенсионного возраста.

— Друзья мои, — произнес наш руководитель, — нам в отдел, точнее, в вашу комнату завтра привезут японский хроматограф «Шимадзу». Мечты сбываются, — подмигнул он мне, потому что именно я хлопотал о приобретении хотя бы простого хроматографа, но шеф — великий человек! — настоял в дирекции на покупке импортного чуда. — Он довольно большой, вот его параметры. Подготовьте для него лабораторный стол. Кроме того, для его наладки завтра утром придет представитель Страны восходящего солнца, японец по имени Синго Мацумото, и пробудет здесь примерно неделю. Поскольку он сотрудник фирмы из не вполне дружественной нам державы, вы должны будете предпринять меры определенной предосторожности. Не работать в эти дни с секретными документами. Не разговаривать о работе. Займитесь чем-нибудь типа перегонки растворителей. Не выпускайте японца из поля зрения. И мой вам совет: особенно с ним не яшайтесь. Тут лучше перебдеть, чем недобдеть, так, Нина Петровна?

Старушка кивнула.

— Ну вот и всё. Цели ясны, задачи определены, за работу, товарищи!

— Николай Николаевич, — вступила начальница секретного отдела, — я буду проверять комнату каждые полчаса.

— Отлично, — отозвался шеф. — Может, лучше все-таки через час-два, чтобы не отвлекать сотрудников?

— Нет-нет, Николай Николаевич, через каждые полчаса. Дело серьезное. Японцев у нас еще не было, и непонятно, чего от них ждать.

Шеф согласился. И мы отправились расчищать место для хроматографа на лабораторном столе.

На следующее утро появился наладчик-японец. Он был невысокого роста, на голову ниже Галочки. Мы познакомились. Я сразу понял, что не воспринимаю ничего из щебета Синго Мацумото, поскольку в школе и институте изучал немецкий, а английский пытался выучить сам, но через пень-колоду. К счастью, Костя понимал его сносно и предложил попить чайку. Вскоре прибыли громадные ящики. В самом большом находилась металлическая коробка, которой надлежало превратиться в хроматограф «Шимадзу». Ее высота была не меньше полутора метров, а передняя сторона с многочисленными отверстиями разных форм, думаю, шириной около метра. Коробку поставили на лабораторный стол. Где-то нашли небольшую деревянную лесенку, которую приставили к столу, японец вскарабкался на него и сзади влез в коробку. В это время появилась Нина Петровна, огляделась и схватилась за сердце:

— Где японец?

К счастью, японец в это время выглянул из самого большого отверстия. Старушка вздохнула, подошла к телефону и позвонила кому-то, шепотом сказав: «Всё в порядке».

День прошел довольно буднично. Японец время от времени спускался к своим ящикам, брал детали и опять пропадал в коробку. До уборной кто-нибудь из нас его сопровождал. На обед в столовую я ушел, оставив его с Костей и Галочкой. Когда я вернулся, японец достал из сумки какие-то коробочки и попросил у Кости кипятка. Пока вода грелась, они слегка пообщались.

— Синго родом из Нагано, у него двое детей. Он почти на полгода уезжает в командировки, налаживая хроматографы по всему миру, — сообщил нам Костя. — После нас отправится во Францию.

— Понятно, — кивнула Нина Петровна, — собирает информацию повсюду.

Ей заметно не нравилось общение Кости с японцем.

► В конце дня за Синго приехала машина и отвезла его в гостиницу «Украина», куда он впоследствии, кажется, добирался уже своим ходом.

На следующий день японец явился точно к началу работы и, не мешкая, залез в коробку. Костя отсутствовал. Было неясно: ушли ли его куда-то по совету начальницы секретного отдела или начался его «традиционный» недельный прогул. Дней через десять он появился, как обычно, ничего не объясняя. Как обычно, я и не спрашивал. Мацумото меня спросил, где Костя. Вернее, я догадался, о чем он спрашивает, услышав сильно искореженное имя Кости. Я развел руки, изображая самолет, и совершил пируэт по комнате. Я не знал слова «командировка». Японец кивнул и скрылся в недрах коробки, которая начинала оживать и мигать зелеными и красными огоньками.

В этот день я что-то листал, сидя у письменного стола, и обратил внимание на то, что Синго надолго высовывается из основного отверстия коробки и наблюдает за Галочкой. Она стояла боком к нему, работая у тяги. Мне показалось, что она заметила интерес японца и предпочитала орудовать левой рукой, чтобы правая не скрывала ее прелести. Так прошли еще два-три дня. Горящих лампочек на передней крышке хроматографа становилось всё больше, время от времени он гудел на низких частотах, как и полагалось солидному прибору. Основное отверстие, из которого Синго высовывал голову, было всё еще открыто.

Основной блок Синго вставил на следующий день. Галочка тогда пришла в новом платье с яркими цветами и пока еще не надела поверх него рабочий халат. Рабочий день только начинался, и мы стояли, пытаюсь наладить нехитрый разговор. Вдруг Синго подошел к Галочке и своим крохотным пальчиком коснулся ее груди. Галочка молчала, не двигалась и несколько озабоченно смотрела на него. Он перевел пальчик на другую грудь, произнес что-то вроде «У-у-у» или «Угу-у-у». Галочка не шевелилась. Синго постоял немного, потом поклонился, повернулся и полез по лестнице к «Шимадзу». Он долго копался в нем и наконец вставил самый крупный блок, закрыв тем самым все отверстия на передней крышке.

Мне помнится, он возился еще день или два. Это было самое мучительное время для Нины Петровны. Синго не показывался наружу, тихо орудовал внутри. А старушка была, как оказалось, глуховата и не всегда могла понять, где японец. Ей приходилось считаться с нашими уверениями, что ей явно не нравилось. Ее учили доверять только себе.

Наконец последние коробки от содержимого «Шимадзу» были выброшены, прибор уверенно мигал разноцветными лампочками, контрольные замеры были просто прекрасны, наладка была завершена. Мы с Синго обнялись на глазах у Нины Петровны, которая не осудила эту выходку. Галочка поцеловала Синго в щеку. Тот отвернулся, скрывая, видимо, истинные чувства самурая. Я был искренне счастлив, поскольку представлял себе, как поможет в дальнейшей работе этот хроматограф. Не надо будет ни к кому обращаться, просить, умолять, выпрашивать! Вот он стоит, родимый, завтра же я его нагружу выше крыши!

По случаю завершения работы шеф устроил в своем кабинете небольшой прием, на котором присутствовали мы с Галочкой, Синго Мацумото, Нина Петровна и два неизвестных мне человека. Они быстро выпили по рюмке коньяка, попрощались и ушли. В их присутствии Нина Петровна чувствовала себя заметно скованно. Возможно, это были ее руководители со стороны, поскольку после их ухода она оживилась и даже произнесла тост о том, что при хорошем присмотре любое дело спорится.

Синго наотрез отказался пить коньяк. Он пытался увильнуть и от шампанского, но под натиском шефа с трудом вогнал в себя пару бокалов. Настроение у всех было замечательное. Я предвкушал будущие публикации, Нина Петровна гордилась четко выполненной миссией, на Галочке лежал ответ внимания зарубежного гостя, шеф радовался тому, что наконец завершилась годами тянувшаяся эпопея с покупкой зарубежной техники, — и все норовили напоить потомка самураев. Японец поначалу отказывался довольно энергично, но под конец тоже оживился и пил наравне со всеми.

Рабочий день завершился. Галочка и Нина Петровна, наказавшая мне доставить японца в гостиницу, попрощались и ушли. За ними последовал шеф, оставивший мне ключ от кабинета. Только теперь я внимательно посмотрел на Синго. Он вытянулся на диване, где мы раньше сидели, и закрыл глаза. Я потормошил его в надежде поднять и увести к выходу, но он что-то промышал и дал понять, что не настроен двигаться. Я решил подождать часик. Возможно, это было неправильное решение, поскольку за этот час Синго погрузился в сон. Выманить его оттуда было непросто. Я предпринимал немногие знакомые мне методы: хлопал его по щекам, тер уши, тряс тщедушное тельце наладчика... Всё было бесполезно. Прошло еще не меньше часа. Давно стемнело.

Мне наконец удалось разбудить Синго. Прислонившись к моей ноге, он стоял довольно уверенно. Я не видел, открыты у него глаза или нет, это уже не играло никакой роли. Придерживая и волоча его, я потянулся к выходу. К счастью, идти было недалеко, и вскоре мы выбрались на автобусную остановку на Ленинском проспекте. Я стал «голосовать». Легковушки, включая такси, останавливались очень охотно, но пьяного японца везти никто не соглашался: боялись перепачкать салон. Потом я сообразил, что и сам после выпивки, видимо, казался не самым надежным клиентом. Я уже не знал, что предпринять. Идти обратно в институт с пьяным Синго Мацумото? Ночевать на автобусной остановке? Вдали показался милиционерский уазик. Я поднял руку. Машина остановилась, и два милиционера направились ко мне.

— Мужики, — залепетал я, — мы ученые из этого института напротив, видите? Наш гость, японский исследователь, на банкете принял лишнее, и теперь я не знаю, как переправить его в гостиницу «Украина». Помогите, а?

— А это точно японец? — спросил один из них.

— Да хоть документы проверьте, если хотите.

— Ладно, мы тебе верим. Пару рублей заплатишь?

— Прямо сейчас могу дать, — заторопился я.

— Успеешь еще. Залазь в кузов, а мы его тебе подкинем.

Я влез в кузов и втащил за собой Синго, которого подсадили милиционеры.

— Но, слышь, мы до «Украины» еще должны кое-куда заехать, так что это будет не быстро.

Но мне уже было всё равно. Я сидел в машине, справа от меня на жесткой скамейке полусидел, прижавшись ко мне, Синго — и мы мчались в гостиницу. Ехали, действительно, долго, часа два. На улице было довольно тепло, но в кузове уазика, видимо, было полно щелей, гулял ветер, и я время от времени замерзал. Машина частенько останавливалась, и тогда в кузове становилось относительно тепло. Свежий воздух был благодатен для японца. Ближе к концу поездки он немного пришел в себя и увидел над головой окошко с часто меняющимися бликами. Он подтянулся к нему, чтобы лучше посмотреть, что происходит, и нащупал решетку. К тому времени его рассудок, похоже, уже функционировал, поскольку он сразу же кинулся к противоположному окну, которое тоже оказалось забранным решеткой. Тогда он подполз к двери, пытаясь нащупать ручку. Но ее там не оказалось. Он понял, что мы — узники. К счастью, он считал, что в беде мы оба, и решил положиться на меня, уселся справа и поместил голову мне на колени. Время от времени он двигал головой, что, наверно, означало «ну и ну», но потом опять замирал. Я в разных тональностях уговаривал его: «Синго, донт ворри, донт ворри».

Наконец мы приехали на площадь перед «Украиной». Она была так ярко освещена, что даже в кузове я различил заплаканные глаза Синго. В это время дверь уазика открылась, и мы увидели милиционеров, радостно пригласивших нас присоединиться к ним. Синго вцепился в меня и, похоже, предлагал биться до последнего. К этому времени я тоже как бы вошел в роль узника и по-русски уговаривал японца сдаться.

— Ну ты пойми, — шептал я, — они же нас всё равно вытащат силой, избыют, зачем это нам надо, Синго, давай сдадимся по-хорошему.

В общем, таской и лаской мне удалось выманить Синго из кузова. Мы, обнявшись, стояли на ярко освещенной площади. Он спрятал голову у меня под пиджаком. Вид, наверно, был трогательный.

— Ну вот, видишь, приехали, — сказал милиционер. — Вот что значит дружба между народами.

— Точно, — сказал другой. — Хинди русси бхай бхай.

Я отдал им два рубля, и они уехали. Мы, обнявшись, всё еще стояли на площади. Но шум мотора встревожил Синго. Он оглянулся и увидел уезжающую легковушку. Посмотрел на меня.

— Всё, Синго, всё, дорогой, — сказал я. — Свободен.

И показал ему на гостиницу. Он несколько раз крутил головой, наконец что-то понял, обнял меня как-то сбоку, и так, неуклюже, мы брели к этому роскошному зданию.

Швейцар у входа узнал Синго и вопросительно посмотрел на меня. — Вот, доставил живым и здоровым, — гордо сказал я и передал ему качающегося самурая.

— Спасибо, — ответил швейцар. — Япония тебя не забудет.

Через месяца полтора из Нанта пришла открытка. В ней Синго благодарил за проявленное к нему внимание и гостеприимство.

*Планируем продолжить публикацию глав книги «Как я был ученым»
Михаила Михайлова в следующих номерах*

Пути конструирования междисциплинарных задач в обучении

Александр Поддьяков,
докт. психол. наук



Александр Поддьяков

Почти 40 лет назад, в 1986 году, под эгидой ЮНЕСКО было опубликовано исследование «Междисциплинарность в общем образовании». Про междисциплинарные задачи там было написано следующее: они позволяют «применять методы и подходы, либо общие для нескольких дисциплин, либо специфические, но взаимодополняющие, и объединять процессы мышления (рационального, эмпирического, по аналогии, социального и т. д.) для приближения к лучшему решению с точки зрения различных аспектов одной и той же комплексной проблемы» [1, р. 68]. В книге Ильи Леенсона «Четыре дамы и молодой человек в вакууме» эти задачи характеризуются так: они «развивают сообразительность, логическое мышление, умение ориентироваться в окружающей действительности и правильно объяснять основные ее проявления, умение видеть единство природы и человека и находить связи между различными явлениями природы и человеческой деятельности, включая науку и искусство. Короче говоря, развивают проблемное мышление и формируют мотивацию к познанию. <...> Для решения подобных задач требуются и начитанность, и сообразительность, и знания из разных областей, и умение применить свои знания для решения конкретной задачи» [2, с. 13].

В ряде университетов есть образовательные программы и курсы по решению междисциплинарных проблем [3]. Издаются книги, защищаются диссертации [4].

Публикуются задачки с междисциплинарными задачами — например, названная книга Ильи Леенсона. В задачнике Леонида Ашкинази [5] среди прочих «рассмотрены новые типы задач, многие из которых применимы не только в физике, но и в любой области знаний» — а значит, являющиеся трансдисциплинарными.

Подходы к конструированию междисциплинарных задач

Леонид Ашкинази описывает следующие важные пути конструирования междисциплинарных задач [6].

1. «Формальное объединение задач в одну, через передачу числа или иного условия из одной задачи в другую».
2. Содержание задачи описывает процесс, на разных стадиях которого требуются компетентности в разных дисциплинах.
3. «Формальное объединение по объекту или процессу, но не по стадиям, а просто разные вопросы об одном». Например, задача на физический закон, открытый исследователем, с вопросами, в каких исторических условиях было совершено открытие, при решении каких научных и практических задач той эпохи.
4. «Рассмотрение реальной жизненной ситуации, для анализа которой нужны знания из нескольких предметов».
5. «Методы одной науки применяются в других, и при этом возникает — более или менее сложная — задача, относящаяся к той науке, из которой взят метод».
6. «Решить задачу X из области А, изображая подход, обычный для области Б».

Также возможны и другие методические ходы. Рассмотрим междисциплинарную задачу, разработанную математиком и популяризатором науки Стивеном Стрэггом. Он известен российскому читателю по переводам его книг «Удовольствие от Х. Увлекательная экскурсия в мир математики от одного из лучших преподавателей в мире», «Ритм Вселенной. Как из хаоса возникает порядок в природе и в повседневной жизни», «Бесконечная сила. Как математический анализ раскрывает тайны Вселенной» и другим.

Задача такова [7, р. 191–192].

В детской игре «камень, ножницы, бумага» камень побеждает ножницы (ломая их), ножницы побеждают бумагу (разрезая ее) и бумага побеждает камень (покрывая его). В биологии аналог этой нетранзитивной конкуренции возникает между определенными типами бактерий [8], а также между ящерицами [9]. Рассмотрим следующую идеализированную модель для трех конкурирующих видов в их игре на выживание по принципу «камень, ножницы, бумага»:

$$\begin{aligned} P'(t) &= P(t)(R(t) - S(t)) \\ R'(t) &= R(t)(S(t) - P(t)) \\ S'(t) &= S(t)(P(t) - R(t)), \end{aligned}$$

где функции $P(t)$, $R(t)$ и $S(t)$ — размеры популяций [под кодовыми названиями] «камень», «ножницы» и «бумага» (все положительны, конечно).

- а) Напишите несколько предложений, поясняющих содержание членов этих уравнений. Прокомментируйте, почему данный член идет с плюсом или минусом в этих уравнениях. Не надо писать много — достаточно показать, что вы понимаете, как уравнение отражает динамику «камня», «ножниц» и «бумаги». Укажите заложенные в уравнения неявные биологические предположения.
- б) Покажите, что сумма $P + R + S$ сохраняется постоянной.
- в) Покажите, что величина PRS тоже сохраняется постоянной.
- г) Как ведет себя система при $t \rightarrow \infty$? Докажите правильность ответа.

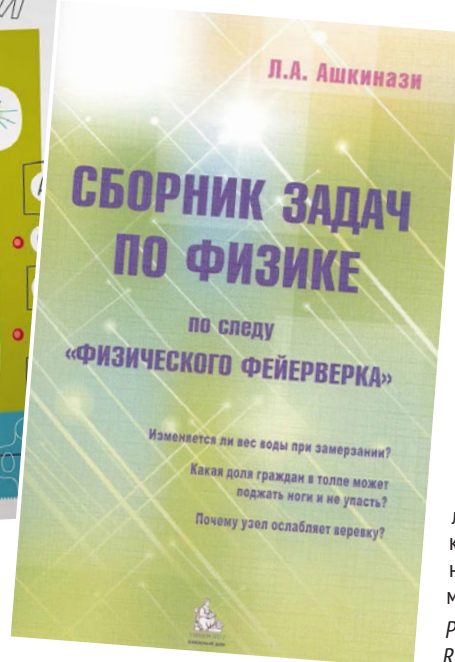
Представляется, что к этой задаче можно отнести, по крайней мере, два пункта из классификации Леонида Ашкинази: «Рассмотрение

⁶ Ашкинази Л.А. Яблоки в соседнем саду // ТрВ-Наука. № 342 от 16 ноября 2021 года. www.trv-science.ru/2021/11/yabloki-v-sosednem-sadu/

⁷ Strogatz S.H. (2015). Nonlinear dynamics and chaos: with applications to physics, biology, chemistry, and engineering. Boulder, CO: Westview Press.

⁸ Kirkup B.C., Riley M.A. (2018). Antibiotic-mediated antagonism leads to a bacterial game of rock-paper-scissors in vivo // Nature. 2018. V. 428. P. 412–414. [dx.doi.org/10.1038/nature02429](https://doi.org/10.1038/nature02429)

⁹ Sinervo B., Lively C.M. (1996). The rock-paper-scissors game and the evolution of alternative male strategies // Nature. V. 380. P. 240–243. [dx.doi.org/10.1038/380240a0](https://doi.org/10.1038/380240a0)



¹ Interdisciplinarity in general education. A study by Louis d'Hainaut following an International Symposium on Interdisciplinarity in General Education held at UNESCO Headquarters from 1 to 5 July 1985. UNESCO, 1986. unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf00000070823

² Леенсон И. Четыре дамы и молодой человек в вакууме: Нестандартные задачи обо всем на свете. — М.: Альпина нон-фикшн, 2022.

³ Interdisciplinary Problem Solving. michigan.law.umich.edu/courses/interdisciplinary-problem-solving/; Interdisciplinary Problem Solving in Human Dominated Wetland Ecosystems. rit.edu/science/interdisciplinary-problem-solving

⁴ Карпукхина Е.А. Междисциплинарные задачи как средство предпрофильной подготовки учащихся при обучении физике. Дис. канд. пед. наук. — М., 2008. Interdisciplinarity and Problem-Based Learning in Higher Education. Research and Perspectives from Aalborg University. Springer, 2019. Interdisciplinary Education at the University of Copenhagen. Copenhagen: University of Copenhagen, 2017; Interdisciplinary Pedagogy for STEM. NY: Palgrave Macmillan, 2016. Schoefer M. Processes and Methods for Interdisciplinary Problem Solving and Technology Integration in Knowledge-Intensive Domains. Ph.D. Report. Mechanical engineering [physics.class-ph]. Paris, 2015. theses.hal.science/tel-01157923

⁵ Ашкинази Л.А. Не пугайся, это — физика! 800 оригинальных задач. — ДМК-Пресс, 2022.

► реальной ситуации (с биологическими видами), для анализа которой нужны знания из нескольких предметов», «Методы одной науки применяются в других, и при этом возникает — более или менее сложная — задача, относящаяся к той науке, из которой взят метод».

Также в ней есть подзадача другого типа: реконструировать по математическим уравнениям неявно заложенные в условиях биологические предположения.

Интересно указание Строгаца «не надо писать много — достаточно показать, что вы понимаете, как уравнение отражает динамику камня, ножниц и бумаги». Оно является включенной задачей: а) на рефлекссию коммуникации; б) на компетентности письменного высказывания. От студента требуется не просто понять уравнение, но написать о нем так, чтобы преподавателю было понятно, что оно понято. Это нечетко сформулированная задача с нечеткими критериями успешности выполнения.

Данный пример наводит на мысль, что, вероятно, никакая классификация путей конструирования междисциплинарных задач не может быть полностью исчерпывающей. Ведь в этом конструировании может проявиться ранее не предсказанная, не учитывавшаяся нестандартность мышления того или иного разработчика междисциплинарных задач, результаты которой не впишутся в прежние классификации. Вряд ли можно описать и предсказать все возможные пути разумного связывания тех или иных дисциплин (в том числе будущих) и типы вопросов, основанные на этих связях.

Междисциплинарные задачи и разные «экологические ниши» знаний

Р.Т. Уильямс, математик и семиотик, специалист в области образования, описывает виды знания, различающиеся по: степени формализованности, организованности, по источнику их производства и по месту в познании сложного мира. В его статье [10] получает развернутое обоснование положение о том, что никакой учебник не может быть достаточным и исчерпывающим для освоения той или иной сложной области. Метафора экологии знания, вводимая Р.Т. Уильямсом, позволяет анализировать разные типы и виды знаний, производимых в разных «экологических нишах», а также их «экологическое разнообразие» — вспомним здесь принцип (закон) необходимого разнообразия У.Р. Эшби.

Приведу пример разработанной мной междисциплинарной задачи на оценку знаний об одном и том же предмете из источников из разных «экологических ниш».

Задача предполагает:

а) получение знаний об одном и том же предмете, различающихся при этом источниками и своим типом;

б) оценку этих источников и содержания знаний.

Задача предназначена для психологов, изучающих и нейро- и когнитивные науки, и науки социальные. Но пройдя по ссылкам ниже на научно-популярные заметки, читатель-неспециалист может вполне составить представление о любопытном предмете обсуждения в них.

Прочитайте находящуюся в свободном доступе научную статью:

Manassi M., Whitney D. Illusion of visual stability through active perceptual serial dependence // Science Advances. 2022. V. 8(2). science.org/doi/10.1126/sciadv.abk2480 (Статья находится в открытом доступе, можно включить автоперевод с английского.) Каковы методические достоинства и возможные ограничения этого исследования? Сформулируйте аргументы от его возможных критиков и контраргументы авторов. Прочитайте научно-популярную заметку об этом исследовании:

Антощенко К. Исследование: мозг показывает нам мир с задержкой в 15 секунд

// «Нож». 1 февраля 2022. knife.media/illusion-of-stability/

Действительно ли автор видит название этой своей заметки только через 15 секунд после набора на клавиатуре — и не раньше? Предположите, почему автор выбрал такое название.

Что автор научно-популярной заметки отразил в ней верно, описывая исходную научную статью? Исказил ли он что-то? Если да, то что?

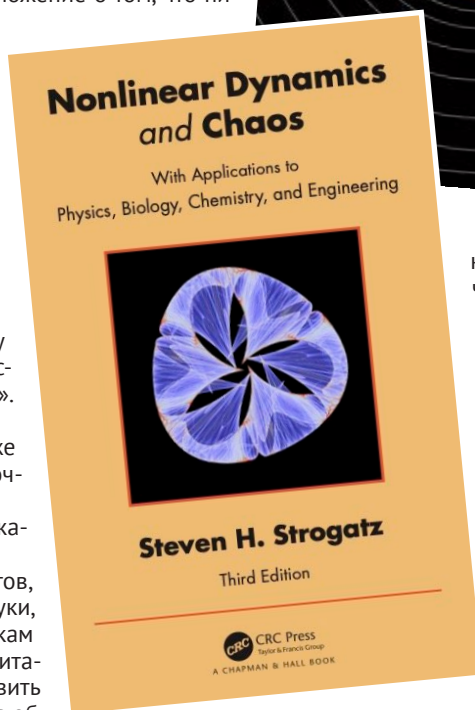
Прочитайте другую научно-популярную заметку об этом же исследовании:

Стасевич К. Мозг видит настоящее в прошедшем. Чтобы сохранить непрерывность окружающего мира, мозг объединяет зрительную информацию, полученную за последние пятнадцать секунд // «Наука и жизнь». 2 февраля 2022. nkj.ru/news/43345/ Предложите критерии сравнения этих двух научно-популярных заметок, написанных по материалу одной и той же научной статьи, и проведите сравнение заметок по этим критериям.

Охарактеризуйте «экологические ниши» знаний, представленных:

а) в исходной научной статье;

б) в первой и во второй научно-популярных заметках.



Это междисциплинарная задача на критическое мышление, требующая знания некоторых основ нейронаук, теории аргументации и концепции экологии знания.

В целом, представляется, что введение эксплицированных (явно описанных) представлений о разных источниках и видах знаний в содержание междисциплинарных задач может стать одним из важных направлений междисциплинарности в образовании.

Заключение

Решение междисциплинарных проблем и задач стало за последние десятилетия одним из важных направлений обучения и образования, социально одобряемым и институционально поддерживаемым. Проводятся конференции, публикуются книги, такие задачи включаются в олимпиады и т. д.

При этом понятно, что далеко не все исследователи и практики, использующие эти задачи в обучении, сами их разрабатывают. И даже для тех, кто такие задачи конструирует, осмысление и обобщение своего опыта, стратегическое видение новых типов междисциплинарных задач — это особая метазадача, которую ставят единицы. А это нужно. Например, для школьных учителей проводят курсы создания и решения междисциплинарных задач. Но сами разработчики этих курсов (педагоги для педагогов) должны иметь некоторые ориентиры для обучения в данной области, с которыми можно было бы знакомить учителей. В идеале же они должны поставить метазадачу по осмыслению конструирования таких задач. Создание междисциплинарных задач, как и задач и проблем вообще, — это конструирование сложности особого типа [11], и его можно изучать.

Полная версия данной статьи:

Поддьяков А.Н. Пути конструирования междисциплинарных задач в обучении // Образовательная политика. 2025. № 1. С. 69–76. researchgate.net/publication/392370804

¹¹ Поддьяков А.Н. Проблемные ситуации как источник развития творческого потенциала человека // Образовательная политика. 2023. № 3. С. 44–59. cyberleninka.ru/article/n/problemnye-situatsii-kak-istochnik-razvitiya-tvorcheskogo-potentsiala-cheloveka/pdf; Поддьяков А.Н. Создание проблем и задач как инициативное усложнение мира // ТрВ-Наука. № 372 от 21 февраля 2023 года. www.trv-science.ru/2023/02/sozdanie-problem-i-zadach-kak-iniciativnoe-uslozhenie-mira/

¹⁰ Уильямс Р.Т. Сложность и новые экологии знания. Ч. 1 // Образовательная политика. 2023. № 1. С. 7–14. cyberleninka.ru/article/n/slozhnost-i-novye-ekologii-znaniya-chast-1/pdf; Ч. 2 // Образовательная политика. № 3. С. 10–21. cyberleninka.ru/article/n/slozhnost-i-novye-ekologii-znaniya-chast-2/pdf



Елена Максимова

Про меня и Юрия Коваля

Елена Максимова, вед. науч. сотр.
Лаборатории обработки сенсорной информации
ИППИ РАН

Конец семидесятых. Книжный голод. У меня двое маленьких детей. В книжном магазинчике в Очакове вижу на прилавке журнал «Мурзилка». На плохой бумаге, хуже, чем после войны, в моем детстве. Открываю и зачитываюсь. Это была глава из книжки Юрия Коваля «Самая легкая лодка в мире». Журнал купила и стала всюду искать книги Коваля.

Прошло несколько лет. Книги появились в большом количестве. Всюду книжные развалы. В вестибюле «Новой Третьяковки» на Крымском валу среди массы хорошо изданных самых разных книг увидела черную, яркую, лакированную, как шкатулка, книгу: Юрий Коваль, «Опасайтесь лысых и усатых», 5 руб. Я схватила. Хотелось купить еще что-то, но у меня было всего пять рублей. Продавщица говорит: «Мне понравилось, а почему — не знаю. Прочтите — приходите, обсудим». Я честно пришла через неделю, чтобы поделиться своим восторгом. Но тогда всё менялось так быстро, что того киоска уже не было. По мере того, как у меня появлялись свободные пять рублей, я покупала эту чудесную книжку и дарила друзьям. Я заразила своей любовью многих. Надо ли говорить, что теперь у меня есть все книги Коваля. Люблю перечитывать «Монохроники». Его коротенькое стихотворение в прозе «Бересклет» — просто мое: «Я давно уже тайно заметил гениальное слово — „бересклет“. В чем его гениальность, я нарочно не докапывался. Не надо же всё всегда понимать. Но подумайте: „бересклет“ — гениально и всё. И хватит. И живи дальше, и знай — „бересклет“...»

Коваль ведь и художник самобытный! Рисунки, гуаши, эмали, резьба по дереву. Он сам иллюстрировал «Самую легкую лодку в мире», «Суера-Вьера». Я была на нескольких художественных выставках Юрия Коваля и его друзей. Виктор Усков — капитан-фотограф из «Самой легкой лодки» — автор чудесных портретов Коваля и видов с Ципиной Горы.

Когда мне бывает тяжело, плохо, я достаю с полки «Опасайтесь лысых и усатых» или «Недопёска», и к концу первой страницы меня отпускает, я улыбаюсь. Помню вечер памяти Коваля в ЦДЛ, ведет Дмитрий Антонович Сухарев. Он зачитывает письмо Беллы Ахмадулиной, которая не смогла прийти сама: заболела (в Москве была эпидемия гриппа). Она пишет, что получила письмо от девочки, которая спрашивает ее, что делать, когда в жизни всё плохо, на душе тяжело. И Белла отвечает: «Когда мне плохо, я достаю с книжной полки книгу Юрия Коваля...» Такое совпадение меня поразило. А на следующий день читаю в газете — на странице, посвященной памяти Коваля, пишет незнакомый мне писатель (к сожалению, забыла имя, возможно Д. Шеваров), слово в слово: «Когда мне плохо, я достаю с полки книгу Юрия Коваля...» Вот такое универсальное лекарство для очень разных людей.

Будем переключаться именем Коваля.

Про Коваля прекрасно написала Татьяна Бек:

При тросточке, над бездной,
Шел человек чудесный
С ужасной бородой,
С улыбкой неуместной
И тайною бедой.
Он объяснял нам чинно:
Кручина не причина
Отчаиваться, раз
Есть курслеп и чина,
Ольха, береза, вяз.
С улыбкой виноватой,
В рубашке полосатой,
Он — баламут и мот,
Но вовсе не бездельник —
Сказал, что проживет
Без счастья и без денег,
Поскольку есть репейник
И ласточкин полет...
Я знаю, что не врет.



Юрий
Иосифович
Коваль
(9.02.1938–
2.08.1995).
Фото
Виктора
Ускова

Борзыми щенками?

В опубликованных правилах для авторов известного академического журнала я прочитал: «Убедительная просьба включать в Список литературы ссылки на публикации в журнале „Теоретические основы химической технологии“ в текущем и/или предыдущем году, тем самым подтверждая, что статья соответствует профилю журнала» [1].



Лев Ингель

Сформулировано как бы в виде просьбы, но **убедительность** этой просьбы не оставляет особых сомнений. Или будьте добры найти и включить свежайшие ссылки на наш журнал, или... академики в редакции не смогут разобраться, соответствует ли материал профилю журнала. С последствиями для статьи — сами понимаете, какими.



ROVER_IP / commons.wikimedia.org

На самом деле, вероятно, все всё понимают. Редакции озабочены рейтингами своих журналов. Рейтинги сильнее всего зависят от цитируемости журнала. Какой простейший способ поднять цитируемость? Правильно. Намекнуть авторам статей, чтобы сами, без лишних напоминаний, цитировали данный журнал подобру-поздорову.

В некоторых журналах авторы давно ощущают давление в эту сторону. Но чтобы принуждать вот так откровенно, в официальном документе... Нет, обычно

хватает устных намеков. Или еще вот так: «Список литературы не должен быть избыточным, но необходимо иметь в виду следующее: ссылаясь на своих коллег в нашем журнале, вы способствуете увеличению цитируемости нашего журнала и тем самым повышаете вероятность того, что вас прочтут» [2]. Тоже, конечно, вызывает улыбку, но сформулировано всё же не так цинично.

И авторам статей такой альянс тоже удобен. Заранее известно, как добиться благосклонности редакции.

Правда, каково читателям? Как им определить, какие источники в списке литературы имеют отношение к делу, а какие ссылки служат, согласно классике, борзыми щенками? Но до читателей ли тут?! Да и читатель тоже не дурак — постепенно разберется в правилах игры.

Иногда можно услышать: «Вот к чему приводят все эти рейтинги да квартили!» Не согласен. Когда придували деньги, тоже, наверное, не представляли, сколько будет с ними связано преступлений и злоупотреблений. Но изобретение, вообще-то, оказалось полезным.

Лев Ингель, докт. физ.-мат. наук,
г. Обнинск

1. sciencejournals.ru/journals/toht/guid.pdf

2. vst.ics.org.ru/uploads/vst_new_rules/pravila2020.pdf

Памяти Питера Лакса

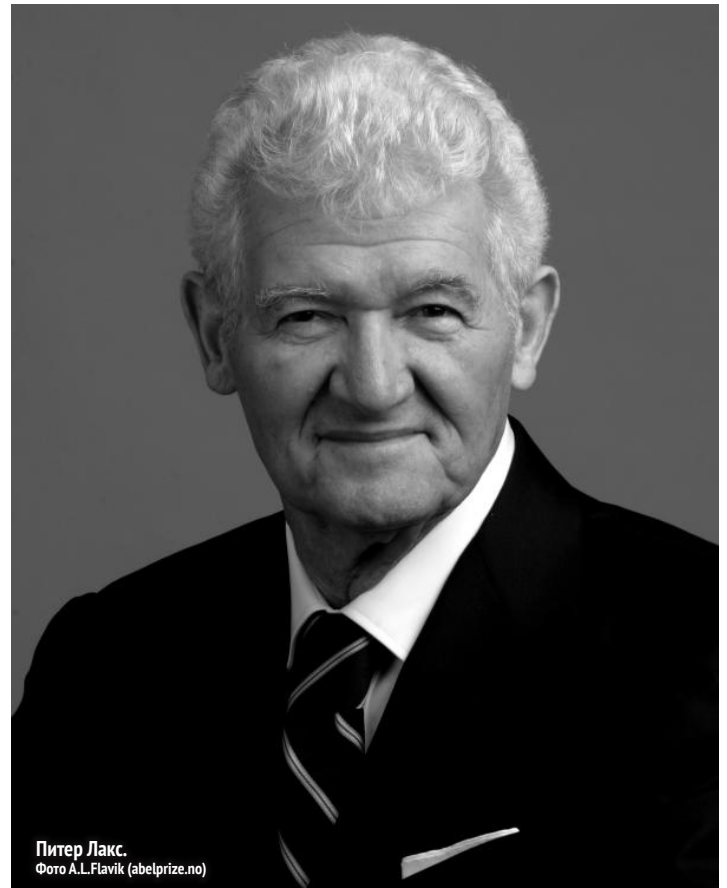
Не стало Питера Лакса — одного из тех, кто на заре компьютерной эпохи предвидел, как новая техника позволит решать задачи, ранее недоступные из-за сложности вычислений, в различных областях — от расчета атомных реакторов до предсказания погоды. Выдающийся ученый, виртуозно сочетавший чистую и прикладную математику, умер 16 мая 2025 года в Нью-Йорке в возрасте 99 лет. Его результаты в теории дифференциальных уравнений с частными производными, а также успехи в развитии вычислительной инфраструктуры открыли новые пути для исследования различных явлений — от ударных волн до ценообразования акций. В 2005 году Лакс первым из прикладных математиков был удостоен премии Абеля, которую часто называют «Нобелевской премией по математике». На церемонии в Осло его охарактеризовали как самого разностороннего математика своего поколения.

Работа Лакса в новой области электронных вычислений началась в 1945 году, когда он служил в армии, уже опубликовав свою первую математическую статью. Его привлекли для выполнения вычислений в рамках Манхэттенского проекта по созданию атомной бомбы в Лос-Аламосе. Там он влился в сообщество венгерских математиков, включавшее Джона фон Неймана и Джона Кемени; с обоими он продолжал сотрудничать и после войны. В дальнейшем, работая в Курантовском институте математических наук Нью-Йоркского университета, он начал использовать компьютеры для анализа различных сложных систем, сравнивая роль вычислительной техники в математике со значением телескопов в астрономии и микроскопов в биологии.

Питер Дэвид Лакс родился в Будапеште 1 мая 1926 года в еврейской семье; его отец и мать были врачами. В 12 лет он начал интересоваться математикой, и родители привлекли для занятий с ним Рожу Петер, известную своими результатами по теории рекурсивных функций (этот раздел математической логики рассматривает вопросы решения задач путем вычислений). По ее предложению он решил все задачи Венгерской математической олимпиады, участвовать в которой формально не мог по возрасту. Ввиду антисемитизма, набиравшего силу в Венгрии — союзнице нацистской Германии, — семья Лаксов переехала в Соединенные Штаты в декабре 1941 года; помог американский консул в Будапеште, который был пациентом и другом отца Питера. В Нью-Йорке 15-летнего Питера стали опекать венгерские математики, благодаря которым он познакомился с Рихардом Курантом, эмигрировавшим из Германии в 1933 году. Курант в это время зажегся идеей создания института математических наук в Нью-Йоркском университете; теперь этот институт носит его имя. Отец Питера стал лечащим врачом Куранта, а тот помогал Питеру в математической карьере. После войны Лакс завершил свое образование в Нью-Йоркском университете, получив степень PhD под руководством Курта Отто Фридриха, который был студентом Куранта еще в Гёттингене. После этого Питер получил ассистентскую должность в университете в 1949 году, а уже в 1958-м стал полным профессором; кроме того, он с 1963 года возглавлял вычислительный центр с одним из первых суперкомпьютеров в мире. Наконец, с 1972 по 1980 год он был директором Курантовского института математических наук.

Работу в области вычислительной математики Лакс успешно сочетал с развитием теории гиперболических уравнений в частных производных; эта область важна для понимания широкого круга физических явлений, таких как ударные волны и распространение погодных фронтов. Среди математиков он был известен своими теоретическими достижениями, которые затем использовались другими для анализа конкретных явлений. Снова и снова Лакс демонстрировал теоретическое богатство прикладной математики. В 1962 году Курант написал, что Лакс «соединяет воедино абстрактный математический анализ с необычайной мощью в решении конкретных задач».

Лучше всего роль Лакса в математике показывают многочисленные понятия, названные его именем. Среди них и принцип эквивалентности Лакса, объясняющий, когда приближенные вычисления на компьютере являются надежными, и лемма Лакса — Мильграма,



Питер Лакс.
Фото A.L. Flavi (abelprize.no)

связывающая поведение решения внутри области с его значениями на границе, и пары Лакса, послужившие краеугольным камнем для объяснения движения солитонов, моделирующих распространение волн цунами. Лакс совместно с Ральфом Филлипсом разработал теорию полугрупп в теории рассеяния, которая объясняет, как волны движутся вокруг препятствий, и показывает, как использовать частоты для понимания движения. Эта теория имеет многочисленные приложения, включая интерпретацию сигналов радара.

Во времена хрущёвской оттепели, в 1960 году, Лакс впервые посетил Советский Союз, где у него появилось много друзей. Вместе с одним из них, Людвигом Фаддеевым, он получил Большую золотую медаль РАН имени Ломоносова в 2013 году. В общей сложности он приезжал в нашу страну восемь раз. Членом Академии наук СССР его избрали в 1989 году, спустя семь лет после избрания в Национальную академию наук США; с 1995 года он был членом Московского математического общества, а в Американском состоял многие десятилетия и был его президентом в 1979–1980 годах. Наряду со многими наградами Лаксу выпала одна необычная: о нем при жизни была написана книга¹. Изданная в 2015 году, богато иллюстрированная, она дает яркий образ этого весьма неординарного человека, его современников и жизненных обстоятельств того времени (достаточно вспомнить маккартизм).

Личная жизнь Лакса, как и профессиональная карьера, была тесно связана с Курантовским институтом. В 1948 году он женился на Аннели Кан (1922–1999), аспирантке Куранта. У них было двое сыновей, Джеймс и Джон. После ее смерти 73-летний Лакс женился на дочери Куранта Лори (1928–2015), вдове математика из того же института. Она была скрипачкой и солисткой симфонического оркестра.

Работы Питера Лакса всегда служили мостом между чистой и прикладной математикой, между абстрактной теорией и вычислениями, отражая единство математики. Он говорил о широте этой науки, которую никто не может постичь целиком, но по ходу ее развития многое проясняется и появляются многие неожиданные связи между различными разделами.

Николай Кузнецов, ИПМаш РАН,
докт. физ.-мат. наук

¹ Reuben Hersh. Peter Lax, Mathematician. An illustrated memoir. American Mathematical Society, Providence, RI, 2015.



Победители конкурса (слева направо):
Александр Разгулов, Василиса Аникеева, Владимир Губарев

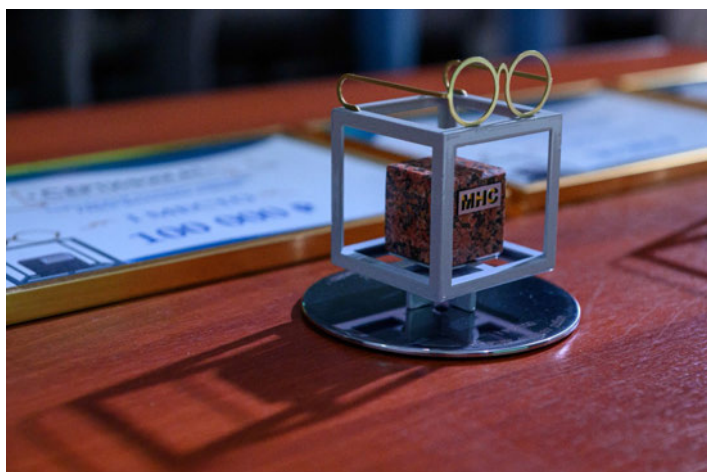
Младшие научные соперники

4 июня в Троицке состоялся ежегодный городской конкурс работ молодых ученых. В этом году он прошел в второй раз — мероприятие стало одним из последних среди придуманных еще до административной реформы, отнявшей у города большинство его полномочий, оставив лишь часть символических и тех, что идут по части «развития наукограда». Конкурс как раз из таких, так что его удалось сохранить и провести снова практически в том же объеме силами аппарата Совета депутатов.

Премии победителям по-прежнему составляют 100 тыс., 50 тыс. и 30 тыс. рублей, по-прежнему вручаются три призовые статуэтки в форме памятника младшему научному сотруднику, сделанные в компании «Авеста», в жюри по-прежнему участвуют маститые троицкие ученые, на этот раз — **Андрей Наумов** (руководитель ТООП ФИАН), **Вадим Бражкин** (директор Института физики высоких давлений РАН), **Владимир Кузнецов** (научный руководитель ИЗМИРАН), **Максим Либанов** (директор ИЯИ РАН), **Леонид Сурин** (замдиректора ИСАН), **Мария Слабковская** (директор технопарка ТИСНУМ). И место проведения то же — Центр «МоСТ», один из местных культурных центров. Кстати, первое здание троицкого Дома ученых в начале 1970-х...

О пользе нетворкинга

А нового — то, что совсем недавно в Троицке появился Совет молодых ученых, который уже успел избрать председателя и заместителей, народ много общается, и, может быть, из этого выйдет что-то большее, чем совещания по организации совещаний. Как говорили многие уже после подведения итогов, смысл конкурса — не в призах, а в «нетворкинге», как сказал, подобрав модное слово, один из конкурсантов, **Валерий Валиулин**: собираются коллеги из разных институтов, общаются, узнают друг о друге, о том, кто и как может друг другу помочь, появляются совместные работы (например, ИСАН — ИФВД, ФИАН — ИФВД, ФИАН — Институт фотонных технологий...) И еще один приятный сюрприз — в роли ведущей дебютировала **Наталья Шлык**, прошлогодняя участница конкурса, сотруд-



ница ИЗМИРАНа. Не так давно мы видели на церемонии «Человек года» ее коллегу по институту **Марию Абунину**. Ученые прекрасно держатся на публике — и это понятно, ведь часть их работы — это лекции, выступления на конференциях...

По формату конкурса, заявок может быть много (в этом году — 19), но потом эксперты (их больше 30, из всех десяти троицких институтов) проводят рейтинговое голосование и отбирают лучшие десять. Так получилось, что в прошлом году добрая половина выступающих была из ИЗМИРАНа — просто другие НИИ подумали, что можно подавать только один доклад, а ИЗМИРАН прочитал правила более тщательно. На этот раз другой курьез — в финал прошло целых пять участников от ИФВД: **Владимир Анкудинов**, **Валерий Валиулин**, **Сергей Вотяков**, **Игорь Данилов** и **Александр Разгулов**. А ведь совсем недавно ИФВД считался весьма «возрастным» институтом... Еще по двое представляли ИСАН (**Василиса Аникеева** и **Владимир Губарев**) и ТООП ФИАН (**Артур Нелюбов** и **Екатерина Тарасевич**), а ИЗМИРАН — всего один, **Роман Кислов**, уже знакомый читателям ТрВ-Наука по недавней конференции КАСП-2025. И ни одного претендента от ИЯИ РАН, ТРИНИТИ, ИФТ... Но таков результат оценки экспертов, причем за «своих» голосовать было нельзя, так что пристрастность исключена.



Обсуждение в жюри. Вадим Бражкин, Максим Либанов, Андрей Наумов

Наука без танцев

Выступления были разбиты на две части с небольшим кофе-брейком и угощением, во время которого участники быстро разбились на группы, осуществляя тот самый нетворкинг на разные, со стороны — довольно сложные темы. Невольными свидетелями их бесед были игрушечные медведи — экспонаты выставки местной студии «Плюшевое сердце», разместившейся там же в фойе. «Вольнослушателей» на этот раз практически не было, хотя событие и анонсировалось на городских ресурсах. Наверное, доклады могли быть интересны старшеклассникам и студентам, но у них — экзамены, сессии, коллеги из НИИ заняты основной работой, а для рядового горожанина, признаться, это слишком строгая наука и совершенно никакого «научпопа». Возможно, стоило бы по следам конференции сделать какой-то популярный разбор работ с попыткой объяснения «на пальцах», но явно не в этот раз. Или придумать другой формат — например, в духе Science Slam, где ученые чуть ли не поют и пляшут, чтобы заинтересовать людей своей темой. А может, и не надо такого...

В формате сжатого репортажа рассказать подробно о докладах нереально, да и, наверное, не нужно — очень пестрая получается картина: перовскиты (материалы для солнечных панелей), формирование стекол и кристаллов, квантовые вычисления, исследование деформаций полупроводников, защита зеркал в ЭУФ-нанолитографии, процессы в солнечной короне и в ионосфере Земли, центры окраски в алмазах и квантовые вычисления... Среди докладов были и чисто теоретические (но в сопоставлении с практикой, например, с кристаллами, которые растут на МКС), и направленные на применения (та же литография и перовскиты). Чего не было, так это астрофизики, так что часть жюри могла заскучать...



Нетворкинг в кулуарах. Сергей Вотяков и Владимир Анкудинов

► Выбрать лучших оказалось нелегко. Суммировались оценки экспертов на предварительном этапе и жюри — на точном. Претенденты на второе и третье место получили одинаковое число баллов, в этом случае приоритет имело мнение жюри. На третьем месте оказался **Владимир Губарев** (ИСАН) с работой по защите оптики нанолитографов, на втором — **Александр Разгулов** (ИФВД), исследовавший фотолюминесценцию центров окраски в алмазе в экстремальных условиях. Первое место получила **Василиса Аникеева** (ИСАН). Что интересно, всё из той же хорошо знакомой по прежним репортажам лаборатории фурье-спектроскопии во главе с **Мариной Николаевной Поповой**.

Две недели на кристалл

Тема доклада Василисы Аникеевой — «Оптоэлектронные свойства галогенидных перовскитов — перспективных материалов для фотовольтаики». Сегодня даже обыватели могут слышать слово «перовскит». Минерал, титанат кальция (CaTiO_3), был открыт в 1839 году на Урале и назван, кстати, не по имени своего открывателя Густава Розе, а в честь государственного деятеля и коллекционера минералов Льва Перовского. А стали знаменитыми перовскиты пару десятков лет назад, когда стали обсуждаться его применения в солнечной энергетике. Правда, пока есть факторы, мешающие широкому внедрению, но в лабораториях успехи налицо: КПД солнечных элементов на основе перовскитов за десять лет вырос с 13 до 25%, а для сложных, tandemных с кремнием элементов — до 34%. Речь идет не про титанат кальция, а про другие соединения с похожей кристаллической структурой — куб/октаэдр с крупным положительным ионом в центре.

Если конкретно, в работе Василисы Аникеевой исследуются, в частности, метиламмоний-йодид и метиламмоний-бромид свинца, их структурные фазовые переходы. Использовали уникальный спектрометр высокого разрешения, которым оснащена лаборатория, работающий при температурах вплоть до жидкого гелия. Измерения долгие, подчас были дежурства ночами по две недели...

«Я исследую гибридные галогенидные перовскиты, — рассказывает Аникеева. — Если по-простому, это соединение с кристаллической структурой, в которой по-особому расположены атомы, и такая особенная структура обуславливает очень интересные свойства этого соединения, которые удобно применять в солнечных батареях, лазерах, светодиодах. Но природа, физика этих материалов до конца не известна. И хотя устройства создаются чаще на основе тонких пленок, основные фундаментальные свойства удобнее изучать на монокристаллах, которые у нас получаются хорошего качества, что позволяет изменять весь спектр, все колебания в этом материале».

Из Новосибирска — в Троицк

По результатам работ было шесть публикаций, получен один патент (на фотодетектор), в планах — еще один. А среди обнаруженных фоонов (квази-частиц, соответствующих колебаниям в кристалли-

ческой решетке) есть некоторые абсолютно новые, для которых пока не нашли объяснений в теоретических работах.

Главное в науке для Василисы — как раз возможность изучать новые вещи, которыми не занимается никто больше в мире. В физику она пришла по стопам дедушки, доктора технических наук. Росла и училась она в Новосибирске, там заканчивала бакалавриат, на одной из конференций ее доклад отметили и пригласили в Троицк. «Мои результаты по росту и исследованию свойств кристаллов заинтересовали сотрудника ИСАН, и так совпало, что я в тот момент поступала в магистратуру Физтеха, — вспоминает Василиса. — Сдала экзамены и в первую очередь пошла к нему, потому что у него были конкретные идеи для экспериментов. Коллаборация хорошо сработала, получилось много новых интересных результатов». Ученым, который ее пригласил, был **Кирилл Болдырев** из лаборатории фурье-спектроскопии, произошло это еще в 2018 году. Связи с Новосибирском остались — там, в лаборатории ее первого научного руководителя **Ольги Семёновой** в ИФП СО РАН, растут качественные и крупные кристаллы перовскитов, а в ИСАНе их изучают.



Василиса Аникеева

Дальше у Аникеевой была аспирантура «Вышки», окончила она ее в октябре прошлого года. Готовиться к выступлению на конкурсе помогали всей лабораторией — репетировали вместе выступление, давали советы, отшлифовывали презентацию. «Победа, конечно, очень поддерживает меня в дальнейших исследованиях, — заключает Василиса. — Тем более я сейчас нахожусь на стадии донесения своей диссертации, и, конечно, такой приятный бонус очень воодушевляет!»

*Владимир Миловидов
Фото автора*



Пути протопросвещения

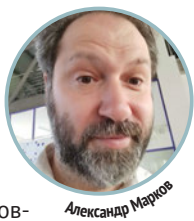
Занавес оперного театра в детстве — полог, за ним может открыться только дворец. Когда в балете «Спящая красавица» (1889) П.И. Чайковского занавес поднимается, за ним открывается дворец в квадрате. Даже в кубе — музыка увертюры отвечает особой концепции возвышенного, которая отличается и от романтизма, и от неоромантизма Вагнера. Воздух дрожит от торжественности момента, принцесса Аврора, главная героиня балета, еще не на сцене, но музыка рисует ее образ: легкий ветер, нежные лепестки роз. Аврора — это розовоперстая Эос, благословение нового дня, Музам подруга и всех дел легкое вдохновение.

И.С. Всеволжский, автор либретто, директор Императорских театров, а после директор Эрмитажа, был ученым-востоковедом, любившим рядиться в персидские одежды. Как либреттист, он создавал условный XVII век Франции, эпоху Шарля Перро, разработав все костюмы для премьеры. Всеволжский принадлежал к тем ревнителям XVIII века, которые видели в нем первый рационализм, предшествующий рационализму Просвещения. Ревнителей таких было немало — можно вспомнить исторического беллетриста Всеволода Соловьёва (сына историка и брата философа), который преклонялся перед «Царь-девицей» царевны Софьей и ее советником Василием Голицыным; видел в ней если не Софию-Премудрость, то прообраз Екатерины II. Ренессанс допетровского стиля в эпоху последнего царя, в боярских одеждах, напоминающих персидские, во многом обязан этому поиску «протопросвещения». Расстояние в век между «протопросвещением» и Просвещением.

Шарль Перро для Всеволожского был прообразом Вольтера, Дидро, Кондильяка и Кондорсе: здравый смысл, учтивость и при этом деловитость «нового» в «споре древних и новых», кому до всего есть дело. Программа «новых» — упрекать «древних» в плохой технологизации литературы, например в немотивированных отступлениях, и требовать вместо этого тотального покрытия области прогресса, внимания ко всем наукам и ремеслам. Мы видим такое полное внимание, энциклопедическое, напоминающее и о проекте Дидро и д'Аламбера, в списке фей, которые приходят подарить Авроре самое ценное, что у них есть. Согласно Перро, развитие наук и ремесел позволяет современным людям не смешивать многоценное с малоценным, как это делали древние авторы.

Придворные в либретто Всеволожского, детали которого прописывал балетмейстер Мариус Петипа, величавы и игривы одновременно. Барокко всякий раз отражается в зеркале рококо, чтобы отражение принадлежало современности. Иначе говоря, юность с ее избыточностью отражается в чистоте первого пробуждения сердца к настоящей любви, чтобы отражение стало самой жизнью современников, зрителей.

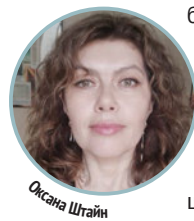
Как помнят все, до поединка злодейки Карабос и феи Сирени, фея Кандид преподнесла Авроре чистосердечие и нежность, Флёр-де-Фарин (фея Цветущих Колосьев) подарила беззаботность, фея, рассыпающая хлебные крошки, попросила Аврору быть щедрой, фея Ще-



Александр Марков

Фея Сирени — двойное зеркало Просвещения

Александр Марков, профессор РГГУ
Оксана Штайн, доцент УрГУ



Оксана Штайн

бечущая Канарейка наделила девочку резвостью, фея Виолант (сила страсти) обещала ей смелость и пылкость души. Все отдали самое лучшее, что у них было, прежде чем фея Сирени подарит лучшее, чем она не только бывает, но всё время становится, — самой жизнью. Она подарит жизнь.

Искренность селянки

Фея Кандид, Искренность, переливается серебристыми пассажами флейт и скрипок. В ее вариации нет ни намека на тяжесть или вычурность — только легкость, почти детская радость. Кажется, будто она танцует не для двора, а для самой Авроры, словно шепча: «Пусть твоя душа всегда остается такой же светлой». Ее па — это не сложные виртуозные пируэты, а что-то более трогательное: простые, но безупречно изящные *jetés*, *pas de bourrées*, легкие прыжки, напоминающие о простых полевых цветах. Скромно, будто селянка (точнее, балерина, изображающая селянку, в условном галантном действе), она отступает, чтобы не мешать благословениям со стороны других фей. Она дарит чуть застенчиво свой подарок — отказ от власти ради доброты.

Дело в том, что в понимании искренности произошли большие смещения, и тоска Всеволожского по XVII веку и по XVIII веку Просвещения — это во многом тоска по искренности в старом смысле. Искренность понималась тогда не как личная особенность, а как один из режимов публичности. Искренний человек для Руссо или Карамзина — не тот, кто признается в каких-то своих желаниях и поступках, но тот, кто обращен к другим, кто говорит всё в лицо, правдолюб. Например, такой смысл слова *искренность* мы встречаем в заметке Карамзи-



Генри Мейнелл Рим. Спящая красавица. 1899 год

на «Мысли об истинной свободе» (1826), написанной за несколько недель до смерти:

«Аристократы, Демократы, Либералисты, Сервилисты! Кто из вас может похвалиться искренностью? Вы все Авгурь и боитесь заглянуть в глаза друг другу, чтобы не умереть со смеху. Аристократы, Сервилисты хотят старого порядка: ибо он для них выгоден. Демократы, Либералисты хотят нового беспорядка: ибо надеются им воспользоваться для своих личных выгод.

Аристократы! вы доказываете, что вам надобно быть сильными и богатыми в утешение слабым и бедным; но сделайте же для них слабость и бедность наслаждением! Ничего нельзя доказать против чувства: нельзя уверить голодного в пользе голода. Дайте нам чувство, а не теорию. — Речи и книги Аристократов убеждают Аристократов; а другие, смотря на их великопение, скрежещут зубами, но молчат или не действуют, пока обузданы законом или силою: вот неоспоримое доказательство в пользу Аристократии: палица, а не книга! — Итак, сила выше всего? Да, всего, кроме Бога, дающего силу!»¹

Не честность перед избирателями, не отсутствие скрытых намерений, а умение говорить напрямую и энергично с людьми не своего круга, но не как демагоги. Искренний не тот, кому нечего скрывать, а кому есть что сказать помимо высказывания своих интере-

¹ Карамзин Н.М. Избранные статьи и письма. — М., 1982. С. 161–162.

сов и притязаний. Карамзин и упрекает современников в том, что они не могут обращаться ко всем, а как бы вступают в невидимый сговор. В наши дни искренность понимается скорее как показ душевного состояния, тогда как прежде это было предъявление публичной речи. В словах Карамзина звучат прощальные ноты великой риторической культуры.

Искренний человек потому не подведет, что готов всё тебе сказать в лицо. Поражение различных революций в XIX веке — от «Весны народов» до Парижской коммуны — деформировало этот образ, превратив искренность в частное дело. Фея-селянка, светлая и застенчивая, но ни в чем не противоречащая другим феям, которые и сильны, и страстны, — это попытка вернуть публичность, высказывая на языке «протопросвещения» ценности Просвещения для публики в монархическом государстве конца XIX века.



Сорта сирени Виктора Лемуана из коллекции Ботанического сада МГУ. Фото А. Корзуна



Виктор Лемуан



Демократия объектов

Фея Сирени парит над сценой, словно в эфирном свете. Ее танец — как дуновение ветра в сиреневом саду, как шепот лепестков, опадающих в тишине. Если можно говорить о магии Мариуса Петипа, то только здесь, в ее оберегающих заклинаниях. Ее *pas de bourrée*, легкие прыжки и мягкие *port de bras* будто рисуют в воздухе защитные знаки, окутывая принцессу дымкой нежности. Оркестр здесь словно переливается, как шелк, потому что само время замедляется, открывая окно для чуда.

Символика цветов очевидна: Сиреневая Фея как крестная мать розовой Спящей Красавицы. Но, конечно, либретто и хореографическое решение отразило специфический культ сирени, связанный с деятельностью Виктора Лемуана (1823–1911). Город Нанси, где находился питомник Лемуана, был занят немцами во время Франко-прусской войны, и селекционер сирени оказался беженцем. Создавая новые сорта сирени, он решил пестовать как раз особую демократическую публичность, ту самую искренность, где наука и политика сходятся.

Один из любимых сортов Лемуан назвал в 1888 году в честь Жана Антуана Кондорсе (1743–1794), математика, философа, социолога и политического деятеля эпохи Просвещения. Кондорсе выступал за свободное распространение философских знаний, за философское образование для всех, за обязательное бесплатное среднее образование и за развитие общества на разумных началах. Хотя Кондорсе — это совсем не Перро, но он не меньше своего придворного предшественника верил в прогресс, в то самое настоящее, которое сделало знания и навыки общими и потому дало современности нравственное преимущество перед древностью с ее неравенством, ошибками, страстями и непродуманностью действий. Но и моду сделала общей, во всяком случае, востребованной оперной публикой.

У сирени было важное преимущество: она навевала сельский уют даже в городском парке. Своей некоторой произвольностью, непокорностью, нежеланием подчиняться каким-то формам, она показы-

вала своенравность — ту самую, что Всеволодский и Всеволод Соловьев ценили в «протопросвещении». Не построить всё по ранжиру, в перспективе, но везде высадить кусты на все свободные места, чтобы они создавали избыток и ароматов, и тени, и сельской приятности. Образ сада наук и ремесел, а не строгого парка власти и контроля. За сиренью не спрячешься, но именно потому, что сирень любят люди деловые, не отлынивающие от развития искусств.

Над этой проблемой имитации сельской жизни, только благословляющей развитие искусств, думали еще в античности. Так в одном из писем Плиний Младший описывает свою роскошную виллу: «В одном месте раскинулся небольшой луг, в другом растет тот же бук, которому придана самая разнообразная форма: иногда он подрезан в виде букв, из которых складывается то имя хозяина, то имя художника; здесь встанут милевые столбы; здесь между буксом посажены фруктовые деревья, и в изысканный парк врывается деревенская картинка»² (V, 6, 35).

Мы можем пройти мимо последней части фразы, но в латинском оригинале она незабываема: *et in opere urbanissimo subita velut illati ruris imitatio* — буквально «в работе самой урбанистичной внезапно как бы имитация вставленной деревни». Противопоставляется буквально урбанистика парка, в котором можно делать с природой что угодно, оформлять ее как угодно, согласно правилам урбанистики и дизайна, — и деревенщина фруктовых деревьев, которые непокорны, вставлены (*inserta*) как можно в картину вставить что-то чужеродное. Плиний Младший любит собственным сверхмогуществом: можно не просто подчинить природу своему телу, своим настроениям, своей воле, сделав ее предельно комфортной, но и позволить ту непокорную и скандальную безыскусность, которая и делает парк окончательно художественным произведением. Фруктовые деревья — как кракелюры на картине или патина на статуе, они удостоверяют подлинность произведения.

М.Е. Сергиенко, крупнейший исследователь античной агротехники, сотрудница Н.И. Вавилова, ограничилась в переводе указанием на изысканность. Эта мысль об изысканном и картинном неспроста утверждается в ее переводе, когда картина — лучшее доказательство того, что красота реальна и всегда войдет в моду. В своих работах по античному хозяйству она открыла существование моды в античности, что часто как бы собственная воля природы определяла место тех или иных плодов или тех или иных птиц в рационе римлянина. Например: «Павлины в конце республики были самой доходной птицей: мясо их было модным кушаньем. Гуси же претерпевали эволюцию в сравнении с павлинами обратную. Невидная домашняя птица при республике, она при империи переживает свой золотой век»³. Это, конечно, часть размышлений Н.И. Вавилова о том, что распространение культурных растений было не результатом авторитарного целенаправленного плана, но и своеобразной демократией растений, которые могли заявлять о своей ценности не только по соответствию климату и хозяйственным условиям, но и по собственной эволюции. Вавилов допускал такие эволюционные механизмы в растениях или животных, которые делают их модными, привлекательными, востребованными, на сцене того или иного политического порядка.

Сирень и оказывается такой демократией растений, отменяющей частично зависимость от злой Карабос. Пробудиться через некоторое время, а не умереть — это и есть то самое вхождение сирени в моду. Моды проходят и уходят; но уже не общий порядок владеет всем, а искусства и ремесла, которые тоже могут становиться модными, востребованными, приобретать свое собственное поведение. Сирень — лучшая посланница демократии объектов. ♦

² Письма Плиния Младшего / издание подготовили А. И. Доватур и М. Е. Сергиенко. — М., Л.: АН СССР, 1950 (Литературные памятники). С. 143.

³ Цит. по: Басаргина Е.Ю. К 130-летию М.Е. Сергиенко: защита докторской диссертации в блокадном Ленинграде // *Philologia Classica*, 2021, 16 (2). С. 365.



Stable Diffusion

Сомнение и только сомнение

Фантастический рассказ Павла Амнуэля



Это было плановое медицинское обследование, каждый год она его проходила — как все. Разумеется, время было с ней согласовано, как и с каждым сотрудником обсерватории — чтобы эти дни не попали на время наблюдений, на время конференций, и желательно, чтобы лабораторным семинарам они тоже не мешали.

Нынешнее обследование не отличалось от прежних — те же анализы, те же процедуры и проверки. Но было, однако, обстоятельство, которое ее смутило. В 15:20 — посещение психотерапевта (кабинет 320, психотерапевт Эндрю Стоковски). Раньше такого не было. Нововведение? Она спросила Марка, старшего врача, и тот объяснил:

— Да, доктор Рубин, для вас это впервые, но не стоит беспокоиться. После семидесяти пяти лет все это проходит. Так положено.

Надо так надо. Чувствовала она себя нормально — может, даже лучше, чем последние два-три года. Память, правда, подводила — особенно на имена, даты и лица. Но это, она знала, нормальные возрастные изменения. При нынешнем темпе жизни и перегруженной памяти немудрено, что посреди разговора не можешь вспомнить нужное слово и наспех подыскиваешь синоним — не всегда получается, и возникает секундная заминка. А после разговора, когда забытое слово уже не играет роли, оно неожиданно всплывает в памяти.

С утра — посещение терапевта.

— Всё хорошо, только витамина D маловато, и уровень фолиевой кислоты должен быть выше. Вы стали быстрее утомляться?

— Не сказала бы, — если честно, она действительно чувствовала, что ей труднее про-

водить у телескопа долгие ночи. Но это было и не обязательно. Просто привычка всё делать самой и за всем следить.

— Я выписала рецепты, — сказала врач. — Возьмете лекарства в аптеке больничной кассы.

— Могу идти? — спросила она.

— Да. Всего хорошего, доктор Рубин. Принимайте лекарства по списку, и, надеюсь, всё будет хорошо.

«Надеюсь»? В голосе врача ей почудилось сомнение, но это была, скорее всего, особенность ее собственного восприятия реальности. К старости ко многим привычным вещам начинаешь относиться с недоверием. Но менять ничего не хочется, и это внутреннее противоречие вызывает раздражительность.

Сказать психотерапевту? Почему бы нет? Его профессия — разбираться в ее душевном состоянии. Или правильнее будет только отвечать на вопросы?

Эндрю Стоковски оказалась молодой женщиной лет тридцати пяти. Узкое лицо с тонкими чертами, на котором странно смотрелись большие очки в тяжелой оправе. Внимательный взгляд голубых глаз.

— Добрый день, доктор Рубин, — голос низкий, приятный. — Садитесь, пожалуйста, в это кресло.

Она обратила внимание на кушетку, покрытую белой простыней.

— Обычно... — начала она, но психотерапевт ее перебил:

— Мы просто поговорим, доктор Рубин. В кресле вам будет удобнее, верно?

Конечно. Впрочем, ее кресло в лаборатории, хотя и старое (еще из семидесятых, она притащила его тогда из холла), было удобнее. Она провела в нем много дней и ночей, не

говоря о вечерах; так к нему привыкла, что в других местах, не в лаборатории, предпочитала сидеть на стульях, и об этой ее причуде все знали.

Мысли путались. Что сказала Стоковски?

— Вам действительно удобно? — с беспокойством спросила психотерапевт, будто прочитав ее мысли.

— Да, — коротко ответила она, решив только отвечать на конкретные вопросы. Раз уж надо.

— Скажите, доктор Рубин, вы с детства хотели изучать звезды?

Станный вопрос. Врач наверняка изучала биографию пациентки, сейчас это не проблема — открой Гугл, набери...

— Да.

— Я просто хочу понять, — мягко проговорила Стоковски, — как вы пришли к идее о существовании темного вещества.

«Она хочет, чтобы я прочитала лекцию о скоростях вращения галактик?»

— И что это такое — темное вещество?

Час от часу не легче. Зачем это психотерапевту?

— Никто не знает, — честно призналась она, — что такое темное вещество.

Этого достаточно?

Стоковски внимательно посмотрела на пациентку, сидевшую в кресле так, будто собиралась в следующую секунду вскочить и пулей вылететь из кабинета.

— Но прошло уже лет двадцать, как вы сделали это открытие. И до сих пор ничего не известно? Извините, что я задаю, наверно, с вашей точки зрения, глупые вопросы...

Глупые? Скорее ненужные. Не те, что, как она представляла, обычно задают психотерапевты. О детских страхах, например. ▶

► О беспокоящих снах. О резких перепадах настроений. Детских страхов она не помнила. Наверняка они были — как у любого ребенка. Сны ей, конечно, снились — обычно о том, как она оказывалась в незнакомом городе, где всё ей было чуждо; она хотела уехать, но не знала, как попасть на вокзал, а спросить было не у кого, и еще она понимала, что всё равно уехать не сможет: на билет не было денег — ни цента, пустой кошелек. Это беспокоящий сон?

— Доктор Рубин?

— Ох, простите, задумалась.

Сейчас она спросит: «О чем?»

— Так почему же до сих пор никто не знает ничего о темном веществе?

Понятно, что вопрос с подвохом. Но в чем подвох, она не поняла.

— Потому что темное вещество очень плохо взаимодействует с остальным веществом во Вселенной. Проявляет себя только полем тяжести. Ничего не излучает. Звезды, например, светятся. Межзвездный газ — тоже, если он достаточно нагрет. А темное вещество невидимо.

Рассказать подробнее? Зачем?

Она замолчала, вопросительно глядя на врача.

— Доктор Рубин, вы сейчас задаете себе вопрос: «Почему она меня об этом спрашивает? Ей наверняка не интересно ни темное вещество, ни вообще звезды с галактиками». Ей, то есть мне, нужно оценить ваше психическое состояние, а не научные исследования. Верно?

Она с сомнением кивнула. Подвох в вопросе был, и спрашивала врач, прекрасно представляя, какой будет ее реакция.

— Рассказать подробнее? Вам интересно? — спросила она.

Трудный вопрос для врача. Если Стоковски искренна с пациенткой, должна ответить «нет». Если скажет «да», она не поверит. Психотерапевту нужно создать атмосферу доверия, заставить пациента раскрыться, заговорить о сокровенном, о таком, что скрыто, что может привести, а может, уже привело к психическим отклонениям.

— Интерес бывает разным, — сказала Стоковски, глядя на нее таким простодушным взглядом, что трудно было не поверить. Взгляду она верила, словам — нет.

— Доктор Рубин, вы человек науки. Женщина. Я знаю, как долго вам не давали работать как вы хотели, как считали нужным. Как долго не признавали ваше открытие. Я много читала о вас. О том, как вы помогали и помогаете женщинам, занимающимся наукой. Психика ученого, тем более женщины-ученого, сильно отличается от... скажем так, хотя это и не вполне верное определение... от психики среднестатистического здорового человека. Чтобы понять вас, мне нужно понять смысл того, что вы делаете. Это основа вашего характера, вашей личности. Вы мне верите?

Помедлив, она кивнула. Не ответила ни «да», ни «нет». Но почему-то слова возникли сами собой, она не собиралась говорить то, что сказала. Но сказала:

— По-моему, природа темного вещества никогда не будет разгадана.

Она сама поразила банальности фразы, отсутствию в ней научного смысла, да и смысла вообще. Поразились, и, наверно, смущение отразилось на ее лице. Стоковски это увидела, потому что кивнула — странно кивнула:

очень медленным движением головы вверх и вниз. Как в замедленной съемке.

А она сказала лишь то, что прятала внутри себя, в глубине собственного подсознательного. Она и сама не подозревала, что думает именно так. Она так не думала. Но...

Психотерапевт не произнесла ни слова, но взглядом спросила: «Почему?»

Она не могла ответить. Подсознательная уверенность интуитивна. Внелогична. У нее нет доказательств.

— Не знаю, — сказала она растерянно.

Тогда-то Стоковски и произнесла, наконец, слова, которые, как она читала в книгах и слышала от некоторых знакомых, всегда говорили клиентам психоаналитики и пациентам — психотерапевты.

— Вы хотите поговорить об этом? — мягко, растягивая звуки, сказала Стоковски, сочувственно глядя в глаза доктору Рубин.

Нет! Она не хотела говорить об этом. Она и думать об этом не хотела. Почему-то сейчас пришло в голову. Перевести разговор?

— Я всё время об этом думаю, — сказала она. — О том, как многого мы не понимаем и, возможно, никогда не поймем.

Она сделала паузу в надежде, что Стоковски ее остановит. Пределы познания — совсем не то, что нужно психотерапевту в разговоре с пациентом, тем более в процессе общего обследования, не предусматривающего — скорее всего — глубокого изучения личности.

Стоковски молчала и смотрела выжидательным взглядом.

— Наука рациональна, — заговорила доктор Рубин, слушая что-то в себе, что-то, что было в ней всегда, но притаилось, не подавало голоса, а сейчас...

— Всегда, сколько я помню, — продолжала она — или не она, а внутренний голос, только сейчас получивший возможность выразить себя, — я верила, что мир познаваем. Вы, наверно, не знаете, но еще Эйнштейн говорил, как нам повезло, что Вселенная познаваема. И наука... ученые... астрофизики... открывают то, чего раньше не знали, находят этому объяснения, может, через много лет и, объясняя уже открытое, сталкиваются с новой проблемой, с противоречием, которое не может разрешить прежняя теория, и мы ищем ответы на новые вопросы, всегда ответы находим и говорим: мир устроен так, что познать его возможно.

Она вздохнула, сцепила пальцы, положив руки на колени. Стоковски, естественно, заметила ее жест закрытости, поняла по-своему, но промолчала, лишь едва заметно кивнула: продолжайте.

— Когда я занялась кривыми вращения галактик... Ой, вы же не знаете, что это такое, я попробую объяснить, иначе вы можете не понять...

«А я должна понять?» — спросила Стоковски взглядом.

Она кивнула. Она уже не могла остановить мысль. Она слишком долго держала это в себе и теперь, выпустив птицу на волю, потеряла над ней власть.

— Звезды, — продолжала она, — вращаются вокруг галактических центров по эллипсам, и рассчитывать, с какой скоростью должна двигаться звезда, в принципе, несложно, если знать, какая масса ее притягивает и на каком расстоянии. Я этим и занималась. Кри-

вая вращения галактики — это график, показывающий, как меняется скорость вращения звезд вокруг центра по мере увеличения расстояния от центра. Скорость сначала должна увеличиваться, потому что чем дальше от центра, тем больше массы оказывается внутри орбиты звезды, и потому тем быстрее она должна двигаться, чтобы не упасть на центр. Но на каком-то расстоянии число звезд внутри орбиты уже почти не меняется, а расстояние растет, и тогда скорость вращения должна падать... Так должно было быть, но так не оказалось. Скорость не уменьшалась, а оставалась примерно на одинаковом уровне. И это было странно. Очень. Вы понимаете, что это означает?

Стоковски не понимала, это видно было по выражению ее лица, но ответ она знала и подбодрила пациентку словами:

— Темное вещество, верно?

— Конечно! — воскликнула она, обнаружив в психотерапевте благодарную слушательницу. — В галактиках должна существовать невидимая масса. Существуют по меньшей мере две научные школы, по-разному объясняющие природу темного вещества. Согласно одним представлениям, темное вещество — это обычные звезды малой массы, холодные, а потому не излучающие достаточно света, чтобы их можно было наблюдать даже в такие телескопы, как космический «Хаббл». Вторая школа полагает, что темное вещество — это элементарные частицы, значительно более тяжелые, чем протон. Или наоборот — очень легкие, их называют аксионами. Они чрезвычайно слабо взаимодействуют с обычным веществом. Не исключено, что из этих частиц образуются объекты, подобные обычным звездам или планетам. Такая звезда — это удивительное физическое явление! — может столкнуться с Землей, наша планета пролетит сквозь темную звезду, а мы почувствуем только изменение силы тяжести, но ничего не увидим, ни с чем не столкнемся... Газ из частиц темного вещества присутствует везде. Им наполнена эта комната. Воздух мы не видим, но можем определить его химический состав, разложить на элементы, можем нагреть, охладить, даже заморозить так, что воздух превратится в жидкость... Темное же вещество никак с окружающим миром не взаимодействует... Кроме тяжести. Оно притягивает, как вещество обычное. Про воздух я погорячилась, пожалуй. Темное вещество мы не видим, не ощущаем и не можем измерить никакими приборами... Каждый может построить дом из камней или насыпать гору песка. Темное вещество тоже можно собрать в сосуд или сделать из него массивную гирю. Понимаете, к чему я веду? Гиря из темного вещества будет притягивать, но ударить ею человека невозможно.

Она перевела дыхание. Можно было подумать, будто она выговорила, но она-то понимала, что еще не добралась до главной своей мысли, до мысли, которая угнездилась на подсознательном уровне много лет назад и сейчас, будто созревший гнойник, желала прорваться. Она собиралась сказать то, чего говорить не хотела.

Психотерапевт вряд ли поняла короткие и довольно сбивчивые объяснения, но основное противоречие в словах пациентки ухватила. ►

— Значит, — сказала Стоковски то ли с интересом, то ли изображая интерес, — теории есть, верно? Объяснения. Вы сказали: природа темного вещества никогда не будет раскрыта. Но ведь уже...

Доктор Рубин покачала головой.

— Это неправильные предположения, — сказала она.

Продолжать не стала. Она знала, конечно, все современные идеи и гипотезы о темном веществе. Знала все их сильные и слабые стороны. Она всегда верила в науку. Она всегда наукой занималась. Знала: необъяснимое сегодня будет объяснено завтра. Через год. Может, через век. Но объяснение будет. Может, даже окажется, что закон тяготения Ньютона не действует на очень больших расстояниях. Она полагала, что это слишком сильная гипотеза, но, если другие окажутся неверны, то правильным окажется оставшееся объяснение, каким бы фантастическим оно ни выглядело. Потом, когда-нибудь, найдут подтверждения, и...

Нет. Она в это не верила. Стоковски назвала бы это модным ныне термином: когнитивный диссонанс. Странно, но психотерапевт нащупала, вытащила из ее подсознательного то, что она скрывала от самой себя. Как это удалось?

— Никто, — сказала она, послушала, как звучит слово, ужаснулась звучанию, но взгляд психотерапевта будто требовал «правду, только правду и ничего, кроме правды».

— Никто, — повторила она, — не знает, что такое темное вещество. И не узнает. — добавила, помедлив. Она ведь не на семинаре, не на конференции. Может она сказать то, что не думала, а только чувствовала? Научную репутацию трудно заработать (ей ли не знать?), но легче легкого — утратить. Но они здесь вдвоем... А на конференции, кстати, ее уже не приглашают.

— Понимаю вас, — тихо произнесла Стоковски. Напряжение вдруг прошло. Слово сказано. Она расцепила пальцы, оправила юбку, положила руки на подлокотники кресла. Психотерапевт смотрела, улыбаясь.

— Хотите кофе? — неожиданно предложила Стоковски. — Или чай? Сок? Вы сейчас чувствуете жажду, верно?

Да. Она только сейчас почувствовала, как пересохло в горле.

— Не отказалась бы от сока. Апельсинового. Разговор закончился? Можно расслабиться? Пока она будет пить холодный сок, Стоковски напишет в компьютере вывод о состоянии пациентки, и можно будет уйти. Да, с новой мыслью, пугающей, неожиданной... Теперь с этой мыслью жить.

Пока она пила сок (действительно холодный и освежающий), Стоковски что-то быстро печатала, пальцы так и бегали по клавиатуре. Когда она сделала последний глоток, Стоковски поставила точку в написанном тексте и подняла взгляд на пациентку:

— Доктор Рубин... — в голосе — вот странно — была неуверенность. Почему? Диагноз...

Сердце пропустило удар, Стоковски наверняка увидела тревогу во взгляде пациентки и продолжила:

— Доктор, вы меня поразили, сказав, что наука никогда не сможет объяснить...

Не надо было этого говорить? Но... Да, сказала — искренне. Вырвалось. Из души.

— Я не...

— Простите — то, что я скажу, будет вне официальной беседы, — быстро заговорила Стоковски. — Заключение я записала, с этим покончено. У вас устойчивое психофизическое состояние, насколько вообще можно судить по короткой беседе, и я совсем не об этом.

Хорошо. Всё в порядке? Прекрасно. Но почему тогда...

— Я думала... Когда вы говорили, что темное вещество практически не взаимодействует с обычным миром, со Вселенной... Ведь так, я правильно поняла?

— Да, — кивнула она.

— Понимаете... Вера... Могу я называть вас Верой? А я — Эндрю. Можно Энди.

— Конечно... Энди.

Всё страньше и страньше, как сказала бы эрролловская Алиса.

— Я работаю в клинике святой Моники, а сейчас замещаю коллегу, ушедшую в отпуск. Классическая синхронистичность по Юнгу, и вы сейчас поймете — почему. Видите ли, Вера, я работаю с людьми, чье сознание чрезвычайно слабо взаимодействует с реальностью. Это люди, находящиеся в коме, а также в состоянии летаргического сна, и еще аутисты, чья болезнь находится в крайней и неизлечимой стадии. И когда я слушала вас, мне пришло в голову, что именно они, чей мозг работает в чрезвычайно специфическом и очень мало изученном режиме, способны активно взаимодействовать с темным веществом. Безумная мысль, да? Я говорю чепуху?

Вера не успела подумать.

— Как это может быть связано? — задав вопрос, она допустила сказанное в сознание.

— Темное вещество — это мироздание в коме. Физическая реальность в летаргическом сне.

— Вселенная в коме? — поразительная идея. — У Вселенной есть разум? При чем здесь...

— Это я так... Образно. Человек в коме. Или аутист. Эти люди также теряют связь с реальностью. Мозг не реагирует на сигналы из внешнего мира и поэтому способен взаимодействовать с темным веществом, понимаете?

Аналогия. Красивая аналогия. Только гуманитария такое могло прийти в голову.

Но эта женщина... Энди... Она в своем деле профессионал. И если...

Вере трудно было сосредоточиться, но мысль она уловила.

— Мальчик, с которым я работала, — продолжала Энди, теперь она сидела, положив руки на стол и сцепив пальцы, — был полностью погружен в себя, его чрезвычайно занимали числа и оттенки цветов. Он, к примеру, мог называть подряд простые числа, причем без запинки, начиная с какого-нибудь числа, скажем, пятизначного, и продолжая в течение неопределенного времени, пока его внимание не перемещалось, скажем, на солнечный луч, и тогда он называл цвета, переходя от коротких волн к длинным. Кстати, простые числа он мог называть и не подряд, а пропуская какое-то количество, мог называть в обратном порядке... Я много лет изучала детей-аутистов. Уникальные таланты, но связь с реальностью очень слабая. В мозгу активированы иные области, нежели у обычного человека. Я писала об этом...

— Вы хотите сказать, — перебила Вера, ей нужна была определенность, — что аутист или

человек в коме взаимодействует не с обычным веществом, а с темным?

Действительно, безумная мысль.

— Не человек, — Энди еще крепче сцепила пальцы. — Тело тут ни при чем. Психика. Мы думаем, что человек в коме — как растение. Может быть, почти до нуля ослабляются связи с нашей реальностью. Но психическая деятельность связана теперь с темным веществом, оно ведь и объем мозга заполняет, верно? Вы сами сказали, Вера: темное вещество — везде! А темное вещество связывает мозг с другими вселенными.

Вот и приехали, — подумала Вера. — А я почти поверила в эту красивую идею. Безумные идеи бывают очень красивы и убедительны на вид. Но всегда содержит противоречие.

Сказать ей? Или обидится? А ведь так хорошо поговорили...

— Другие вселенные? — все-таки сказала она. — Вы сказали, что аутисты чувствуют... ощущают... темное вещество. При чем здесь другие вселенные?

Показалось ей, или Энди действительно смутилась?

— Но ведь, — заговорила Стоковски после небольшой паузы, — это логично, разве нет? То есть, если аутист воспринимает темное вещество, то... Темное вещество — откуда оно?

На этот вопрос ответить было нетрудно. Она ответит, и красивая конструкция затрещит по швам.

И ей захотелось... Они ведь просто разговаривают! Не как врач с пациенткой. Не как гуманитарий с астрофизиком. Две женщины. Беседуют о жизни. О том, какой странной бывает жизнь, как странно формируются связи...

Вера подумала, что может...

Мысль можно продолжить, усилить, а можно — легко! — разрушить до основания.

Стоковски теперь сидела, положив руки на стол ладонями вверх, смотрела не на Веру, а поверх ее головы. Она боялась, что Вера скажет: «Боже, какая чепуха!».

Она так скажет, конечно. Скажет?

А если все-таки продолжить мысль? Просто продолжить... Очень легко сказать «нет», и разговор закончится. Они вежливо попрощаются, она уйдет и, надо полагать, никогда больше не увидит Эндрю Стоковски. Даже если ей придется еще раз пройти обследование, на месте психотерапевта будет сидеть другая женщина. Или мужчина. И волна понимания, возникающая между ними...

А надо только продолжить мысль. Всего лишь продолжить. Она ведь знает — как. Самой-то себе она может признаться — знает.

Стоковски вздохнула, бросила на пациентку короткий взгляд — доброжелательный, но уже почти отстраненный, — и потянулась к клавиатуре.

— Послушайте, Энди, — быстро, чтобы не потерять не столько мысль, сколько нерв и суть разговора, заговорила Вера, — мне пришло в голову... Сейчас очень популярна теория инфляции. Это не моя специальность, но, конечно, я знаю... Не буду о деталях, только главное. — Она волновалась, будто на первом экзамене в колледже, когда всё знала, но слова в предложения не складывались, она слепляла их, как в детстве лепила из мокрого песка животных и кукол. — Вы спросили: темное вещество — откуда? Так вот. Темное вещество возникло тогда же, когда в Большом ▶

► взрыве родилась Вселенная. Темное вещество и темная энергия. Но вот что следует из теории инфляции: во взрыве возникла не одна Вселенная, а множество. Как пузырьки в кипящем масле. Каждая вселенная эволюционировала самостоятельно, в каждой возникли свои физические законы. Одни миры расширились, как наш, другие быстро схлопнулись, третьи застыли, четвертые взорвались... А инфляция продолжается...

Стоковски смотрела на нее, широко раскрыв глаза.

— Вселенные, — продолжала Вера, — возникли из одного корня, из одной сингулярности. Они разные, но общим для всех миров является вещество, присутствующее в каждой вселенной и во всех сразу, и потому как бы нигде и не присутствующее. Воздух — не очень хорошая аналогия, но кое-что она иллюстрирует. Вот на столе ноутбук, карандаш, чашка, ваза с цветком — предметы, которые друг друга не касаются, и какая-нибудь бактерия, живущая на поверхности чашки, понятия не имеет и никак не может узнать, что существует еще и ваза, понимаете? Нет у нее способа узнать об этом. А между тем все эти предметы находятся в воздухе, верно? Воздух — вот что для них общее.

— Темное вещество — воздух? — пробормотала Стоковски. — Не понимаю.

— Плохая аналогия, согласна. Просто ничего другого в голову сейчас не приходит. Темное вещество невидимо, оно не вступает ни в химические взаимодействия, ни в электромагнитные, ядерные силы на него не действуют. Множество вселенных объединяет темное вещество, общее для всех миров, которые никаким иным образом друг с другом не соприкасаются. Полная масса темного вещества не бесконечна, и чем больше вселенных возникает в Большом взрыве, тем меньше приходится темного вещества на каждую вселенную. В обычном состоянии мозг с темным веществом не взаимодействует. В состоянии комы — да. Но темное вещество связывает вселенные. Человек в состоянии комы... или аутист... находится будто во многих мирах сразу.

Поняв, наконец, что хотела сказать Вера, Стоковски усиленно закивала.

— Человек — да. Но не тело. Сознание. Разум. Будучи в здравом уме и твердой памяти, никто не может увидеть другие миры. Иное дело — аутисты. Они как бы отсутствуют здесь; видят, ощущают, воспринимают другие миры. Сами они этого чаще всего не понимают — это же дети, их сознание не готово, они не знают того, что знаю я как психотерапевт или вы как астрофизик. Им интересно жить так, как они живут, они умеют многое из того, что не умеем мы. Они способны не только воспринимать информацию из других вселенных, они и с другими людьми здесь, в нашем мире, с людьми, так же, как они сами, слабо связанными с реальностью, могут общаться, обсуждать проблемы, которые нам непонятны... И еще они могут — хотя чаще всего не догадываются об этом — «смешивать» миры. Конечно, с помощью темного вещества. Они живут в нескольких мирах сразу, и тогда физическая часть иной реальности возникает в этой.

— Наверно... И еще... — Неожиданная, но логичная мысль пришла ей в голову. — Что вы скажете о снах?

— О снах? — поразились Стоковски. — Вы думаете, сны тоже...

— Но это логично! — Вера окончательно отпустила на волю воображение. — Разве во сне связь с реальностью не ослабевает?

— Да, но...

Роли переменились? Теперь доктор Рубин наступает, а психотерапевт Стоковски сомневается?

— Я не медик, но почему во сне мозг не может получать хоть какую-то информацию «оттуда»? Слабо связанное с нашим миром сознание сильнее взаимодействует с темным веществом. Сон — одна из возможностей увидеть жизнь в других вселенных!

— Мы очень редко обращаем внимание на события, которые не укладываются в наше представление о здравом смысле, — задумчиво произнесла Стоковски. — Без людей ничего не происходит, я хочу сказать.

«А я думала, мы никогда не поймем природу темного вещества... Впрочем, разве я поняла?»

Нет. Только начала сомневаться.

— Темное вещество, — сказала она, — связывает наш мир с другими, где могут действовать иные физические законы... Послушайте! Люди в коме, люди, спящие летаргическим сном, аутисты... Они способны разрывать и восстанавливать связи миров, усиливать и ослаблять взаимодействия нашего мира с остальными.

— А дети...

— О да! — воскликнула Вера. — Мы летаем во сне — в детстве, когда связь с реальностью еще недостаточно крепка. Мы ощущаем себя во всех вселенных, где мы есть! Дети все немного аутисты, и связь детского сознания с темным веществом сильна, но человек растет, и соотношение меняется — темное вещество перестает взаимодействовать с нашим сознанием, и мы теряем способность попадать туда, где умеем летать, изменять законы природы, жить, как хотим...

Женщины смотрели друг на друга с изумлением, восхищением, они сейчас прекрасно понимали друг друга и...

— Не знаю, что на меня нашло, — сухо произнесла Вера, сложив руки на коленях и сцепив пальцы. — Гипноз?

— Вы говорили то, о чем долго думали, — мягко произнесла Стоковски. — Я лишь подтолкнула.

— Это ваши методики, — Вера покачала головой. — Вы все-таки вытряхнули из меня...

— Я не могла, — запротестовала Стоковски, — «вытряхнуть», как вы сказали, то, чего не было в вашем подсознательном.

— Я никогда не расскажу о нашем разговоре коллегам, — горько сказала Вера.

— А вы хотели бы?

Вера задумалась.

— Перед нашим разговором, — произнесла она после паузы, — я была уверена, что мы никогда не поймем, что такое темное вещество.

— А теперь...

— Я стала сомневаться. ♦

КНИЖНАЯ ПОЛКА

Научно-фантастические книги Бориса Штерна, изданные «Троицким вариантом», на маркетплейсах и в нашем магазине



«Ковчег 47 Либра»

Довольно известная книга о колонизации экзопланеты в реалистичном и драматически-оптимистичном сценарии. Переиздание книги уже поступило в продажу:

ozon.ru/
product/1714085939
market.yandex.ru/
pr/5856505139

«Ледяная скорлупа»

История цивилизации жителей подледного океана Европы — спутника Юпитера. Физически эти существа смахивают на головоногих моллюсков, но по духу антропоморфны. В книге излагается история постижения европианами окружающего мира, что хорошо воспринимается школьниками, но есть и моменты, полезные для научных работников среднего возраста. Само собой — социальная сатира с намеком на обитателей другой планеты. Книга переиздана в твердом переплете.

ozon.ru/product/1649404065
market.yandex.ru/pr/5856505150



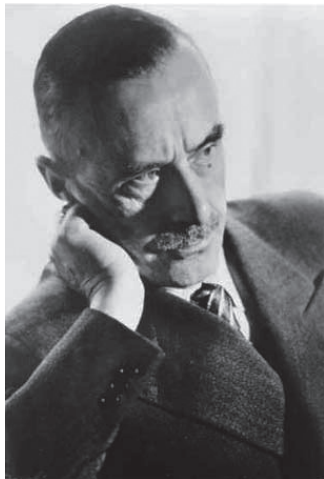
«Феникс сапиенс»

Оптимистический постапокалипсис. Цивилизация гибнет от сущей ерунды, которую двести лет назад едва ли бы заметили, и возрождается через тысячи лет. Далекие потомки расследуют причины гибели цивилизации. Приключения и путешествия трех групп похожих друг на друга героев, разделенных во времени тысячами лет.

ozon.ru/product/1591931886
market.yandex.ru/pr/5856505140

Также книги можно приобрести
с автографами автора в магазине ТрВ-Наука:
www.trv-science.ru/product-category/books

Календарь фантастики



Пауль Томас Манн

6 июня: Мастер интеллектуальной прозы

150 лет назад родился **Пауль Томас Манн** (Paul Thomas Mann, 1875–1955), немецкий писатель, автор романов «Королевское высочество», «Волшебная гора», «Иосиф и его братья», «Доктор Фаустус», «Признания авантюриста Феликса Круля».

Конечно, формально эти произведения Томаса Манна нельзя отнести к фантастике, но ощущение рокового приближения смерти, близость inferнального, потустороннего мира, предчувствие краха старого миропорядка, краха, ведущего к ломке человеческих судеб и представлений о мире, — всё это, явно отслеживаемое в книгах писателя, очень близко к тематике необычайного, хоть и высказано в форме философских обобщений.



Юрий Самсонов

6 июня: Редактором он был недолго

95 лет назад родился **Юрий Степанович Самсонов** (1930–1992), русский писатель, автор романа-сказки «Стеклянный корабль», повестей-сказок «Максим в стране приключений», «Мешок снов».

Виталий Карацупа на сайте «Архив фантастики» пишет: «Летом 1967 года Юрия Самсонова назначают главным редактором иркутского альманаха „Ангара“, на этой должности он продержался очень недолго — чуть больше года. Дело в том, что он неоднократно проводил в печать произведения, вызывавшие нарекания цензурных и партийных органов. Но последней каплей стала публикация в 1968 году повести „Сказка о Тройке“».

А. и Б. Стругацких. В феврале 1969 года бюро Иркутского обкома партии приняло постановление об идейно-политических ошибках, допущенных в альманахе „Ангара“. „Сказка о Тройке“ была признана идейно порочной и аполитичной, номера „Ангары“ с повестью изъяты из массового библиотечного пользования и переведены в спецхран, а Юрий Самсонов освобожден от должности».

8 июня: Тиран-редактор и учитель-гуру

115 лет назад родился **Джон Вуд Кэмпбелл-младший** (Дон Стюарт) — John Wood Campbell Jr. (Don A. Stuart, 1910–1971), американ-



Джон Вуд Кэмпбелл-младший

ский писатель, автор романов «Проходит Черная Звезда», «Космические острова», «Вторжение из бесконечности», «Всесильная машина», редактор журнала *Analog*, ставшего «питомником талантов».

Из письма Джона Кэмпбелла писателю Л. Рону Хаббарду от 23 января 1939 года: «Взрослые, имеющие ум ребенка, а таких большинство, конечно, порой не осмеливаются открыто читать „сказки“, потому что боятся признать, что им и в зрелом возрасте интересно что-то „детское“. То есть подсознательно они осознают некоторую свою умственную незрелость. Но действительно зрелый человек ни на что не обращает внимания, он от всей души наслаждается фэнтези, если книжка написана по-взрослому и мысли облечены во взрослую форму, — ведь, будучи полностью уверенным в своих собственных умственных способностях, он нисколько не смутится, если кто-то застанет его за чтением „детских сказок“. То же самое можно наблюдать и в жизни, когда большие сильные мужчины мирно, дружелюбно и спокойно принимают насмешки, поскольку совершенно уверены в своей очевидной силе».

8 июня: Скромный фантаст из деревни

110 лет назад родился **Роберт Франклин Янг** (Robert Franklin Young, 1915–1986), американский писатель, автор романов «Последнее дерево Иггдрасиль» (переписанная повесть «Срубить дерево»), «Эридан» (переписанный рассказ «У начала времен»), «Поиски Святого Грааля», «Звездодыты», «Вторая дочь визиря», сборника «Бокал звезд».

Родился и всю жизнь провел в деревне Силвер-Крик в штате Нью-Йорк, лишь во время Второй мировой войны служил на Тихоокеанском флоте, был на Соломоновых островах, Филиппинах и даже в Японии, но в боевых действиях не участвовал. После войны трудился простым рабочим, машинистом, литейщиком, инспектором в литейном цехе, швейцаром в институте. И писал фантастику. Предпочитал короткие рассказы, лирические и юмористические, запоминающиеся надолго.



Роберт Франклин Янг

8 июня: Фантаст из «Массаракша»

60 лет назад родился **Сергей Игоревич Щеглов** (1965–2021), русский фэн (КЛФ «Рифей» и «Массаракш») и писатель, автор циклов «Панга», «Спрут», романов «Дипломат особого назначения», «Жертвы Звездного Храма».

О себе: «Учился в обычной пермской средней школе (детские увлечения — астрономия, математика, шахматы). В силу романтики 1980-х (СОИ) поступил в Пермский политех „по ракетам“. Но основное время тратил на фантастику, а также философию, пьянство и сектанство (группа „Процесс“ в рамках фэндомы). По окончании института занялся философией (аспирантура), но по ходу дела увлекся программированием (FoxPro). В результате попал в коммерцию, сначала как программист, потом — как коммерческий директор, в качестве которого и работал во многих последовательно разорявшихся организациях. Времени на творчество практически не оставалось. В 1996 году наконец-то не смог устроиться „по специальности“, в результате чего появилось свободное время — на „Часового Армагеддона“, который и вышел в 1998-м».



Сергей Щеглов

► Многие сравнивают Щеглова с братьями Стругацкими. Влияние АБС чувствуется в книгах Сергея Щеглова — начиная от языка, манеры построения фразы, а его самая известная трилогия о Панге многим напоминает мир Полдня.

9 июня: Писать с юмором, несмотря ни на что

100 лет назад родился **Джон Кит Ломер** (Энтони Лебарон) — John Keith Laumer (Anthony Lebaron, 1925–1993), американский писатель, автор сериалов о мирах Империи, о дипломате Ретифе, романов «Чума демонов», «Наблюдатели», «Берег динозавров», «Бесконечная клетка», «Дом в ноябре» и др.

После успешной продажи десятка романов Кит Ломер приобрел остров площадью в гектар посреди Флоридского озера и стал коллекционировать автомобили Mercury Cougars оригинального дизайна. В 1971 году, когда Ломер сидел с Джо Холдеманом у камина после обеда, у него случился инсульт, который парализовал половину тела и часть мозга. Но писатель не сдавался и, хотя так и не смог восстановиться полностью, прожил еще двадцать с лишним лет и при этом упорно продолжал писать всё новые и новые романы. Несмотря на жизненные тяготы, книги Ломера написаны с изрядной долей юмора.



Джон Кит Ломер

13 июня:

Сенатор Ирландского свободного государства



Уильям Батлер Йейтс

160 лет назад родился **Уильям Батлер Йейтс** (William Butler Yeats, 1865–1939), ирландский писатель, автор сборника «Странствия Ойсины и другие стихи», пьес «У ястребиного источника», «Единственная ревность Эмер», «Голгофа», «Призраки прошлого», «Смерть Кухулина».

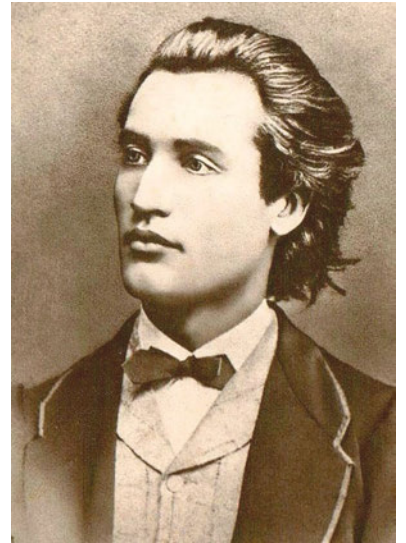
С самого начала в своих текстах Йейтс активно использовал мотивы кельтского фольклора и ирландской мифологии. Уже первое его значительное произведение — фантастическая поэма «Остров статуй» — обозначила и его интерес к необычному. Результатом его собственных исследований фольклора Ирландии стала книга «Волшебные и народные сказки» — собрание оригинальных и перерабо-

танных сказок «Тайная роза», антология ирландских баллад. Заработанные средства он использовал, в частности, на восстановление рыцарской башни XVI века. Этот Замок Баллили на долгое время стал домом Йейтса, а впоследствии — музеем.

15 июня: Последний поэт-романтик Европы

175 лет назад родился **Михай Эминович** (Михай Эминеску) — Mihai Eminovici (Mihai Eminescu, 1850–1889), румынский поэт-романтик, философ и публицист, автор фольклорных и мифологических стихов «Вурдалаки», «Ангел и Демон», «Венера и Мадонна», поэмы-сказки «Мирон и бестелесная красавица», философско-символической поэмы «Луцафэр».

«Утренняя звезда румынской литературы» прожил всего 39 лет, при его жизни было опубликовано всего 23 стихотворения, а на сегодня наследие Эминеску составляет 17 больших томов; он считается мыслителем, заложившим основы румынской космогонической и социальной философии. Его именем назван кратер на Меркурии.

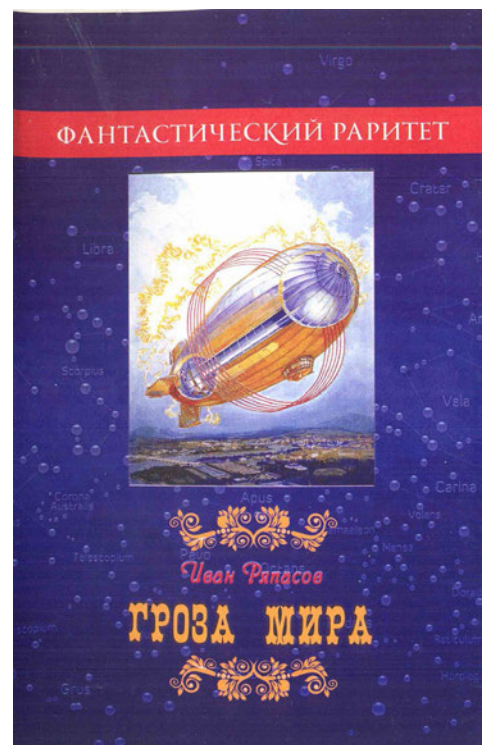


Михай Эминович

17 июня: Хотел стать русским Жюлем Верном

140 лет назад родился **Иван Григорьевич Ряпасов** (И. де-Рок; И. Рок-Казбеков, 1885–1955), русский писатель, автор романов «Гроза мира», «Пираты XX века», рассказов «Ноев ковчег», «Стальное облако» и др.

Уральский писатель, фотографий которого не сохранилось, прожил очень нелегкую жизнь. Болел туберкулезом, пережил смерть молодой жены и трехмесячного сына, во время гражданской войны был приговорен к расстрелу как «шпион Керенского», болел желтухой и тифом, выжил, позже, во время Второй мировой, попал в немецкий концлагерь, а после освобождения за то, что «работал у немцев», получил 25 лет уже советских лагерей. Не везло и с публикациями. Начинать он обещал: в 1914-м вышел роман «Неведомый город» под названием «Гроза мира» под именем И. де-Рок (Иван Ряпасов таким образом отдал дань уважения французскому Жюль Верну). Было написано продолжение, роман «Наследство Блома», но издательство, в которое он был отправлен, обанкротилось, рукопись потерялась. Ряпасов написал еще одно продолжение, роман «Пираты XX века», его начали печатать в «Пермских губернских ведомостях», но напечатали всего 14 глав. «Я... метил в русские Жюль Верны, однако судьба распорядилась иначе».



Владимир Борисов



Про мужчин и женщин

Александр Мещеряков

Между прочим, по соседству с нашей съемной истринской дачей обитал пропащий мужичок Сашка Фатин. Жил в хибаре, сколоченной из гнилых досок, армированных ржавыми кровельными листами. Многие истринцы трудились на подземном военном заводе и прилично зарабатывали, но Сашку оттуда выгнали — пил отчаянно. Так что он работал грузчиком в мебельном магазине. Безобразная опухлость скрадывала черты лица, лишая его первородной узнаваемости. Синюшная наколка на предплечье — «Не забуду мать родную» — тоже не могла служить дифференцирующим признаком. Таких наколок делали много — не сосчитать, что является несомненным свидетельством крепости тогдашних семейных связей. Сашка передвигался на коротких негнущихся ногах, нелепо размахивая воткнутыми в жилистое тело руками. Словом, походил на сработанную топором заготовку настоящего человека. Такой вот русский Пиноккио с обломанным носом. Нос Сашке и вправду перебили в каком-то побоище. Однажды он вдруг зачем-то захотел поздороваться со мной за руку, и на моей детской ладошке остался землистый след его непуتهвой жизни.

Зарплату, понятно, Сашка пропивал дотла. Его жена Надя убиралась в школе, остальное время ковырялась на огороде, который служил главным источником семейного пропитания. Огород был монокультурным — одна картошка. Только где-то с краю расползались огуречные плети. Сашка уважал огурцы в качестве закуски. Он сам солил их в кастрюле, которая когда-то считалась эмалированной. Понятно, что Сашка свою Надю регулярно поколачивал. Она верещала и скрывалась у соседей. Бывало, что и к нам забегала. Она не казалась мне испуганной — подумаешь! Жизнь следует принимать такой, какая она есть. Багровый фингал под глазом делал ее даже интереснее. От чая с баранками никогда не отказывалась. Чай любила послаще.

Дочку лет восьми тоже звали Наденькой. Она обладала огромными страдальческими глазами, которые выцвели еще до ее рождения. Они мало выделялись на фоне обделенной калориями мертвенно-бледной кожи. В общем, вид у Наденьки был чахоточный. Дунь — и ничего не останется, кроме ситцевых лоскутов ее застиранного платьишка. Игрушек у нее не имелось — только одна подобранная на свалке целлулоидная кукла, которую она тщательно укутывала в разномастные тряпки. По лбу куклы расползалась залеplенная пластилином трещина. Куклу звали Надюшей. А как еще девочек зовут?

Моя мама была красавицей. Ее-то звали Вале́й. За ее роскошной кожей многие ухлестывали. В Сашке, вроде бы, ничего человеческого уже не осталось, но он всё равно был тайно влюблен в маму. Он робел подходить к ней в обычное время, но в праздничный день получи, после особенно горького возлияния, чувства всё равно оказывали себя, и Сашка доплетался до крыльца, на ступеньках которого любила посумерничать наша семья. Доковыляв, с обмиранием глядел на маму, вытягивался во фрунт, приставлял мозолистую ладонь к несуществующей пилотке и горланил: «Рядовой Фатин в ваше распоряжение прибыл!» После этого валлил с ямочкой к маминим ногам. Мама фыркала и уходила в дом, а рядовой Фатин еще долго лежал на земле и похрапывал с чувством исполненного до конца долга. В эти часы он и вправду походил на настоящего человека. Любовь, как известно, делает людей красивее. Не знаю, ревновала ли его жена, но рискну предположить, что в этот теплый летний вечер она была довольна тем, что избежала костистой Сашкиной руки, натренированной переноской сервантов и диванов, сработанных из настоящего дерева. Мебели из ДСП тогда еще не изобрели.

Друг порекомендовал мне машинистку Клавдию: работает, мол, чисто и быстро. Вот я к ней и отправился в Министерство рыбного хозяйства, где она получала зарплату и заодно прирабатывала. Постучался, распахнул дверь и увидел плакат «Сельдь — незаменимая

закуска!». Тут я понял, что попал в правильное место — друг мне про этот плакат рассказывал, когда мы с ним славно отдыхали под селедочку. Под плакатом восседала пухлая женщина лет пятидесяти с коротко стриженными ногтями без маникюра и кровавым от помады ртом, явно рассчитывающим на взаимность.

«Вот работу принес...» — робко произнес я и положил папку на стол. Не раскрывая ее, не отрываясь от тюканья и не вынимая потухшей папиросы изо рта, Клавдия сурово спросила: «Что в папке? Монография? Я у вашего друга и вправду работу брала, но вообще-то про Восток не люблю, слов непонятных много. Вы, надеюсь, не лингвист? Диакритики хоть нет?»

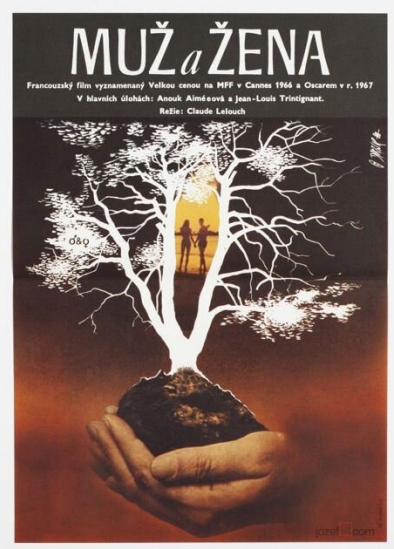
Потупившись, отвечаю: «Нет, там мои стихи и никакой диакритики». Машинистка подобрела и посмотрела на меня с некоторым любопытством: «Надеюсь, это не гражданская поэзия? У меня тут всякие бывали, я на своем рабочем месте всякого навиделась и повелительное наклонение терпеть не могу. Все эти „Да здравствует!“, „Мир-дружба!“, „Лови рыбки больше!“ мне в горле костью встали». Для пущей убедительности Клавдия негодуяще провела ребром ладони по открытой шее, на которой наблюдательный человек непременно заметил бы следы увядания. Такую шею лучше бы драпировать, но дело было летом, жарко. С полной ответственностью я заявил: «Мои стихи очень нежные. Объект изображения мне об этом не раз говорила». Клавдия недоверчиво покачала головой. Я стушевался, у меня тогда на губе как раз герпес выскочил, да и побриться поленился — словом, видок малопривлекательный.

Клавдия и вправду сделала работу быстро. Прихожу, спрашиваю с надеждой: «Ну как, понравилось?» Клавдия строго посмотрела на меня: «Может, и понравилось, но только все вы, мужчины, обманщики».

Возможно, эта славная женщина натерпелась от жизни и имела полное основание для своего глобального вывода. Что до меня, то обманывался я тоже не раз, а вот до обмана никогда не доходило. В любом случае я никогда не приходил к опрометчивому заключению, что все женщины — мягко говоря, стервы. Но это я только подумал, вслух ничего не сказал. Разве Клавдии что-нибудь докажешь? С ее-то рабочим стажем...

Историческую демографию обычно относят к «вспомогательным историческим дисциплинам». Может ли быть утверждение абсурдным? При таком подходе жизнь какого-нибудь ничтожного царька или прорывавшегося «политического деятеля» оказывается важнее жаркого телесного трения совокупляющихся масс, от которого и зависит в конечном итоге судьба человечества. Чем бы тешились царьки без этих людей? Играли бы в подкидного дурака с компьютером?

Но я не верю во «вспомогательность» демографии. Поэтому и написал книжку «Безымянная Япония», где мало про царьков и много про народ. Пока писал, много чего прочел. И толкового, и бестолкового. И вот в одной книжке натолкнулся на извинения уважаемых авторов за то, что в силу специфики демографического предмета они, к великому сожалению, так и не смогли избавиться в своем дискурсе от некорректных терминов «мужчина» и «женщина»... Уважаемые авторы, однако, не учли того, что я обладаю критическим образом мышления и, как выражаются уважаемые рецидивисты, «фильмную базар». Так что этот пассаж не заставил меня пересмотреть свои взгляды на природу человека и его царьков... ♦



Чешская афиша к фильму Клода Лелуша «Мужчина и женщина». 1966 год



«Троицкий вариант»

Учредитель — ООО «Тровант»
Главный редактор — Б. Е. Штерн
Зам. главного редактора — Илья Мирмов, Михаил Гельфанд
Выпускающий редактор — Алексей Огнёв
Редакторы: Юрий Баевский, Максим Борисов, Алексей Иванов, Андрей Калинин, Алексей Огнёв, Андрей Цатурян
Верстка — Глеб Позднеев. Корректур — Максим Борисов

Адрес редакции 121170, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Дорогомилово, пр-кт Кутузовский, д.36 стр. 41, помещ. 1П;

e-mail: info@trv-science.ru, интернет-сайт: www.trv-science.ru

Использование материалов интернет-ресурса «Троицкий вариант» возможно только при указании ссылки на источник публикации.

© «Троицкий вариант»