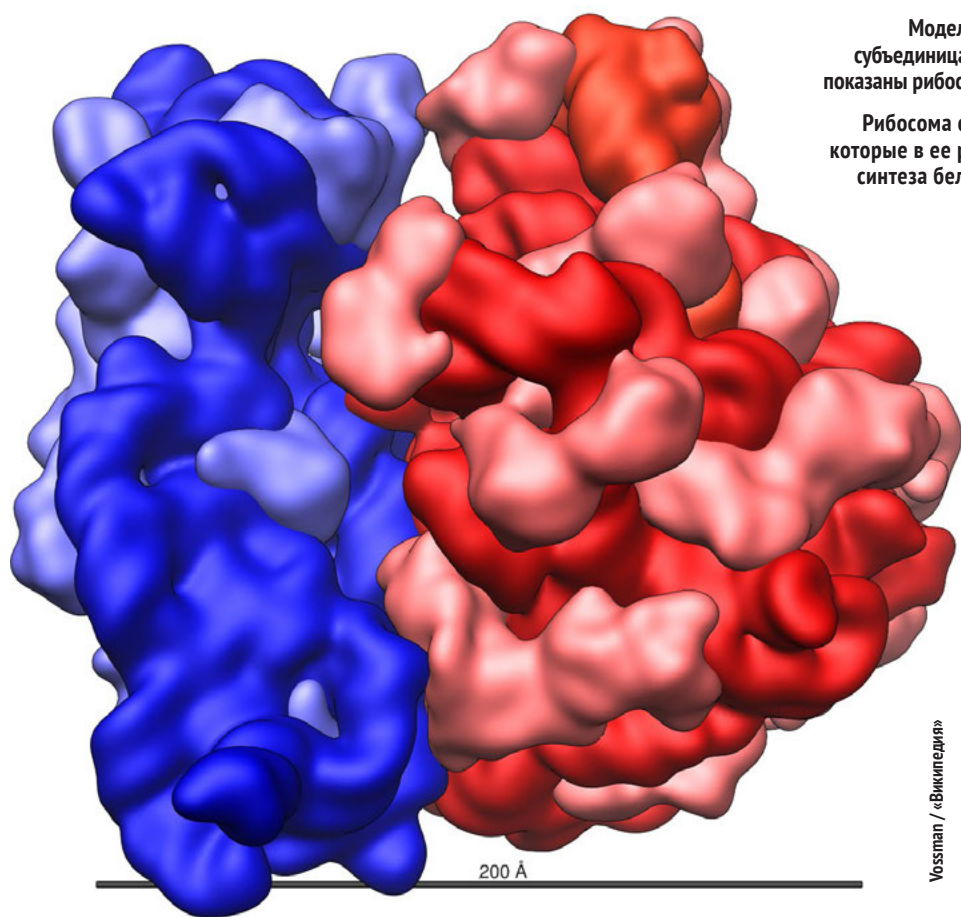


газета, выпускаемая учеными и научными журналистами



Модель рибосомы *E. coli*. Красным цветом выделена большая субъединица, синим — малая субъединица. Более светлым оттенком показаны рибосомные белки, более темным — рибосомная РНК (рРНК).

Рибосома состоит из двух субъединиц, из двух больших частей, которые в ее рабочем цикле могут подсоединяться при окончании синтеза белка друг от друга и соединяться друг с другом заново в начале синтеза следующего белка.

в живых клетках — это одна из самых сложных молекулярных машин, и при этом она самая универсальная. Рибосомы есть так или иначе во всех клетках.

Типичная рибосома состоит из трех (у бактерий) или четырех (в случае эукариот) молекул РНК и из нескольких десятков белковых молекул, которых может быть до 80. То есть это такая довольно большая и сложная молекулярная машина. Довольно трудно было бы представить, как такая машина может возникнуть путем дарвиновской эволюции пошагово, т. е. путем накопления последовательных мутаций: большинство из деталей рибосомы нельзя выкинуть, не поломать ее главную функциональность — кодируемый синтез белков. Но по мере накопления фактов, по мере изучения разнообразия рибосом, по мере изучения некоторых других биологических процессов стало понятно, что рибосома могла возникнуть эволюционным путем — путем смены функций, так же, как и другие сложные биологические системы.

Ну вот, например, крыло птиц — это сложная система, оптимизированная для полета, и упрощенные ее версии для полета не подходят. Но происхождение птичьего крыла для нас не представляет большой сложности, потому что мы знаем, что это переделанные передние конечности других наземных позвоночных — рептилий, до того амфибий, а до того рыб. И вообще, парные конечности позвоночных возникли как плавники каких-то древних рыбообразных существ, которые потом много раз меняли функции. Вот и с рибосомой, и с отдельными ее компонентами и вспомогательными системами, работающими вокруг, тоже накоплено достаточно свидетельств того, что их эволюция происходила через смену функций.

Значит, во-первых, рибосома состоит из двух химических компонент: из РНК нуклеиновой кислоты и из рибосомных белков. Что делает рибосома, если разбираться конкретно? Основная химическая реакция, которую катализирует рибосома, — это пептидилтрансферазная реакция, т. е. перенос пептидной цепочки растущего белка на молекулу следующей аминокислоты. При этом происходит удлинение цепочки на одну аминокислоту. Эта реакция происходит в пептидилтрансферном центре рибосомы, и из изучения структуры рибосом видно, что никаких рибосомных белков в пептидилтрансферном центре нет. Он образован только рибосомной РНК, и механизм катализа в нем обеспечивается только РНК. То есть рибосома — это самый главный, самый важный рибозим, присутствующий в любой живой клетке. Это указывает на принципиальную возможность работы рибосомы в какой-то древней, примитивной, вообще без белков среде. Так что парадокс курицы и яйца у нас на этом месте не возникает: для синтеза первых белков не обязательно уже иметь готовые белки. Голая РНК с этим может справиться.

Если посмотреть на рибосомную РНК как на такой трехмерный пазл (см. рис.), то цепочка РНК складывается в клубок, представляющий из себя основу субъединицы рибосомы за счет нескольких типов взаимодействий. Во-первых, за счет уотсон-криковских пар между азотистыми основаниями, приводящих к образованию коротеньких двуспиральных участков-шпильек. Это двуспиральные фрагменты одной нити, сложенной пополам, т. е. с одной стороны эта двойная спираль заканчивается петлей. Следующий механизм — это солевые мостики, разные положительно заряженные ионы в разных местах рибосомы. Это могут быть как не-

КАК В МИРЕ РНК ПОЯВИЛИСЬ БЕЛКИ



Борис Шерна

Продолжение беседы главного редактора ТрВ-Наука **Бориса Шерна** с биологом **Михаилом Никитиным**, науч. сотр. отдела эволюционной биохимии НИИ физико-химической биологии им. Белозерского при МГУ, автором книги «Происхождение жизни: от туманности до клетки» (М.: Альпина нон-фикшн, 2016).

Видеозапись интервью — youtu.be/VUa7fk2Pfw

См. также предыдущие публикации в ТрВ-Наука: trv-science.ru/2024/01/alternativnye-formy-zhizni/ и trv-science.ru/tag/proisxozhdenie-zhizni



Михаил Никитин

— Здравствуйте! Сегодня у нас опять — надеюсь, не в последний раз — Михаил Никитин. Сегодня будем говорить о втором таком интересном этапе эволюции. В прошлых выпусках мы говорили с Евгением Куниным¹ и с Александром Марковым² о том, как появился первый репликатор — то есть современные воззрения на то, что такое жизнь, определение начала самой жизни — это появление репликатора, который участвует в дарвиновской эволюции, у которого есть наследственность, изменчивость и отбор. Все сходятся на том, что первым репликатором была молекула РНК, что всё началось с РНК-мира. Но вот если бы всё им и закончилось, то это ведь было бы неинтересно. Ну, хорошо, плавают где-то там в каком-то растворе — совершенном РНК-мире — совершенные молекулы РНК, которые великолепно умеют размножаться и отлично проходят отбор. Ну и что дальше? Это раствор. Жизнь-то стала двигаться дальше, когда она обросла белками и у нее появились инструменты и тело — это всё белки уже. Сегодня, скорее всего, четких ответов на то, как это произошло, нет, но хотя бы порассуждать на эту тему с Михаилом Никитиным мы попробуем.

— Здравствуйте, Борис. Спасибо, что позвали меня еще раз. Надеюсь, что не в последний. Но,

конечно, после Евгения Кунина мне довольно сложно о чем-то с ним спорить, хотя поспорить местами хочется. И немножко уточню ваши слова. На самом деле, конечно, в науке о происхождении жизни нет полного консенсуса о том, что первый репликатор представлял из себя молекулу РНК. Есть гипотезы о ксенонуклеиновых кислотах — т. е. о каких-то других полимерах, способных к образованию двойной спирали, переносу генетической информации, и более стабильных, чем РНК. Есть гипотезы о протометаболических циклах, есть гипотезы (хотя очень слабо подтвержденные) о системах реплицирующихся пептидов. Теория мира РНК — наиболее принятая, но полной общепринятости теорий в науках, изучающих события прошлого, как вы можете знать на примере космологии, наверное, не бывает.

— Есть хотя бы и не полная, но «сильная» общепринятость по поводу теории космологической инфляции.

Да, есть сильная общепринятость, что теория мира РНК имеет много недостатков, но она лучшая из худших теорий о первом репликаторе. Действительно, от первого репликатора до всепланетной биосферы, хотя бы микробной, прошло очень много эволюционных шагов, и важнейшим из них было приобретение кодируемого белкового синтеза — способности создавать белки произвольной последовательности, закодированные в молекулах РНК и впоследствии ДНК. Система, которая занимается синтезом белка

¹ trv-science.ru/2023/11/replikatory-mesto-zhizni-vo-vselennoj

² trv-science.ru/2023/12/proisxozhdenie-zhizni-nefermentativnaya-replikaciya

В номере



Алексей Кудря: Астроновости

Российский рекорд на орбите, новые пульсары, Вселенная в объективах «Хаббла» и «Уэбба», а также астероид по имени Язев — стр. 6–7

Понтекорво и Баксанская нейтринная обсерватория ИЯИ РАН

Исторические очерки **Александра Шентябина** и **Александра Шихина** — стр. 8–9



В поисках зеленого коня

Мария Елифёрова о цветочных моделях по-древнегречески и по-древнеримски — стр. 11

Оперный театр кукол и археология скурильности

Александр Марков и **Оксана Штайн** об «интеллектуальной истории круглого» — стр. 12

Две цели хорошо, а три учебника лучше

Леонид Ашкинази размышляет об идеальном курсе физики — стр. 13



Автомат Девы Марии с младенцем и механические монахи

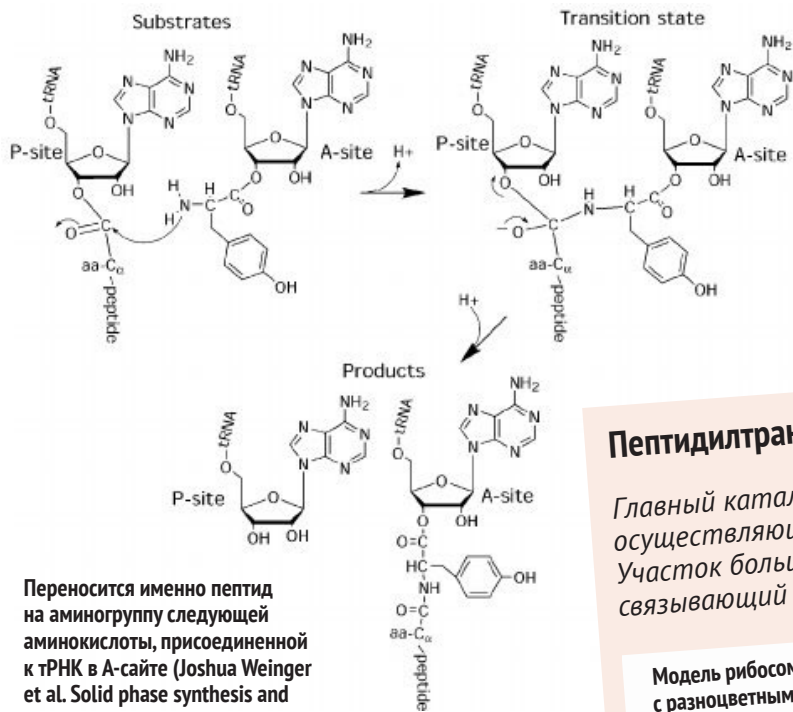
Александр Речкин углубляется в историю средневековых религиозных роботов — стр. 14–15



Кошки-мышки с советской властью

Александр Мещеряков про судьбу экономиста, придумавшего «индекс Конюса», — стр. 16

Подписывайтесь на наши аккаунты: t.me/trvscience, vk.com/trvscience, twitter.com/trvscience



Переносится именно пептид на аминокетильную группу следующей аминокислоты, присоединенной к тРНК в А-сайте (Joshua Weinger et al. Solid phase synthesis and binding affinity of peptidyl transferase transition state mimics containing 2'-OH at P-site position A76 (2004))

Продолжение. Начало см. на стр. 1

органические ионы (магний, калий и цинк), так и простые органические полиамины, а также сложные положительно заряженные ионы, т. е. молекулы рибосомных белков. Рибосомные белки как раз положительно заряжены — в отличие от типичных белков — большинства белков клетки. Это позволяет им компенсировать отрицательный заряд рибосомной РНК. Вот эти вот положительно заряженные противоионы позволяют отрицательно заряженной РНК преодолеть электростатическое отталкивание разных частей молекул друг от друга и свернуться компактно.

Дальше есть более тонкие и сложные взаимодействия, помогающие ей свернуться, например так называемые а-минорные контакты. Это водородные связи, которые образуются между аминокетильными группами аденинов одного участка РНК и гидроксильными группами рибозы другого участка РНК. При этом тот участок, который дает рибозу для этой связи, — двуспиральный, а тот участок, который дает аденины, — односпиральный. Сравнение рибосом близких видов бактерий и опыты по искусственному мутагенезу (по внесению ошибок в последовательности рибосомной РНК показывают: если этот а-минорный контакт нарушить, сломать, например заменив аденин на другое азотистое основание, то от этого страдает укладка адениновой стороны контакта, а укладка двуспиральной стороны контакта не страдает.

То есть это такой несимметричный контакт, который важен для стабильности одной своей стороны, но не важен для другой, для двуспиральной. Поэтому а-минорные контакты позволяют нам наложить на структуру рибосомы ось времени — оценить сравнительный возраст разных ее частей — какие части рибосомной РНК возникли раньше, какие позже: из-за такой несимметричности а-минорных контактов их двуспиральные стороны, скорее всего, старше, чем адениновые. И такой анализ показывает, что действительно, самая древняя часть рибосомы — это пептидилтрансферазный центр, т. е. именно та часть рибосомы, которая удлиняет белковую цепочку. Пептидилтрансферазный центр находится на большой субъединице рибосомы. В большой субъединице рибосомы есть две или три молекулы РНК, в малой субъединице рибосомы есть одна молекула РНК.

Так вот, что важно? Важно то, что с генетическим кодом, с матричной РНК работает малая субъединица

рибосомы и декодирующий центр рибосомы, который всем этим занимается: он находится пространственно далеко (на расстоянии порядка 10 нм) от пептидилтрансферазного центра. Прямых контактов между ними нет. Транспортные РНК (такие маленькие РНК-носители, которые приносят новую аминокислоту в рибосому) одним концом входят в пептидилтрансферазный центр, другим — в декодирующий. И это единственное, что связывает пептидилтрансферазный центр с декодирующим в процессе работы рибосомы. И если смотреть по а-минорным контактам, то те участки большой субъединицы рибосомы, которые контактируют с малой, моложе, чем пептидилтрансферазный центр. Если также смотреть направленные а-минорные контакты в малой субъединице рибосомы, то там тоже декодирующий центр — это самая древняя часть, а участки контакта с большой субъединицей моложе.

И по этим данным получается, что пептидилтрансферазный центр и декодирующий центр имели какую-то свою независимую историю до того, как собрались вместе, образовав рибосому. И давайте подумаем, что они могут делать по отдельности. Современную функцию рибосомы — кодируемый синтез белков — они по отдельности выполнять, конечно, не могут. Пептидилтрансферазный центр может соединять аминокислоты в цепочку, но инструментов для контроля их последовательности в цепочке у него нет. Поэтому если ему подавать все 20 аминокислот, входящих в состав современных белков, то на выходе будет получаться какая-то случайная белковая последовательность, которая вряд ли будет функциональной, и, что еще важнее, даже если она будет полезна клетке, если этот белок будет делать что-то нужное, то его не получится повторить вновь: вероятность его повторного получения будет ничтожно малой. Так, кодируемый синтез белков тут невозможен. Что же тогда полезного может сделать пептидилтрансферазный центр, который не может заниматься кодируемым белковым синтезом?

Что в простейшем случае он может сделать такого полезного и воспроизводимого? Самое простое — это гомополимерные пептиды, т. е. пептиды, состоящие из одной аминокислоты, повторенной много раз, например полиаланин или полиглицин. Но полезных функций у таких пептидов мне, к сожалению, не удалось найти по всей научной литературе. Еще такая система может производить стохастические пептиды из смеси двух-трех аминокислот. За

аминокислоты лизина — одной из двух аминокислот с положительным зарядом. Он повышает активность многих рибозимов в десятки и сотни раз. Или пептид, в котором остатки лизина случайным образом перемешаны с остатками глицина. Незаряженные аминокислоты тоже так работают.

Довольно близки к этому такие пептиды, как ТАТ-пептид вируса иммунодефицита человека. Это фрагмент одного из белков ВИЧ, который принимает участие в процессинге РНК этого вируса. Если этот короткий 9-аминокислотный пептид химически синтезировать отдельно от вируса, он тоже помогает стабилизации самых разных рибозимов в пробирке. Он тоже положительно заряжен. То есть если у нас есть положительно заряженные аминокислоты, то с их помощью любой пептид, будь то случайный, может быть полезен миру РНК. И вот это уже выглядит как хорошая такая функция для проторибосомы, для отдельного пептидилтрансферазного центра. Были эксперименты, когда рибосомную РНК большой субъединицы (а она длинная, более 3 тыс. нуклеотидов) пытались искусственно укоротить и посмотреть, сохранится ли пептидилтрансферазная активность. Оказалось, что ее можно сократить почти в шесть раз, примерно до 600 нуклеотидов, и пептидилтрансферазная активность сохраняется.

Более того, есть еще более короткие варианты, вплоть до 150 нуклеотидов, которые частично сохраняют слабую пептидилтрансферазную активность, если им давать аминокислоты на носителе — на транспортной РНК. То есть проторибосома могла быть во много раз проще современной рибосомы.

Она могла быть не просто безбелковой: еще ее РНК могла быть гораздо короче в пределах длины известных экспериментально полученных рибозимов, каталитических РНК. Если у нас есть положительно заряженные аминокислоты, то, чередуя их с каким-нибудь простым глицином и аланином, мы можем сделать пептиды, весьма полезные для самых разных рибозимов.

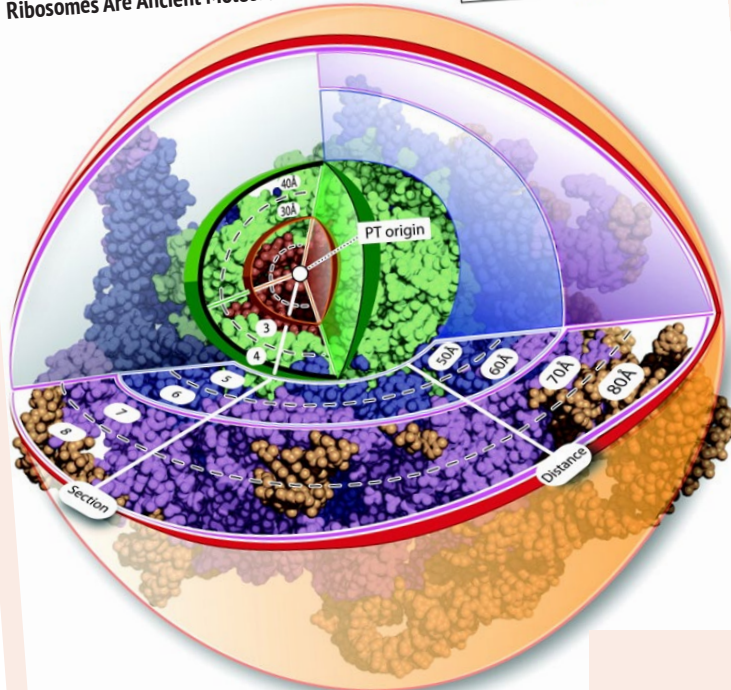
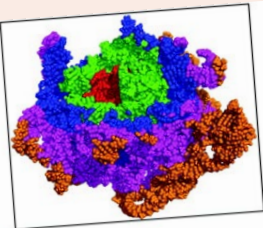
Не сохранилось ли что-то подобное в клетке сейчас? Если посмотреть на структуру рибосомных белков, то несколько из них — это белки большой субъединицы L2, L3, L4 и L22, которые глубже всего входят в большую субъединицу. У них есть довольно длинные участки почти такой же структуры. В них нет ни альфа-спиралей, ни бета-слоев, характерных для типичных белков, которые сворачиваются в компактный клубок. Это не клубки, а такие ленты, вставленные в узкие щели в клубке РНК, несущие большую положительный заряд. Они богаты положительно заряженными аминокислотами, лизином и аргинином, и почти на две трети состоят из этих двух заряженных аминокислот, чередуемых с самыми простыми аминокислотами — с глицином, аланином и пролином. Таким образом, их аминокислотный состав очень сильно отличается по сравнению со средними клеточными белками.

Тут есть некоторая сложность, связанная с химией лизина и аргинина. Эти две современные

Пептидилтрансферазный центр

Главный каталитический центр рибосомы, осуществляющий синтез пептидных связей. Участок большой субъединицы рибосомы, связывающий транспортную РНК.

Модель рибосомной РНК в виде «луковицы» с разноцветными слоями — чем слой дальше от центра, тем он эволюционно моложе. Сердцевина — пептидилтрансферазный центр, в ходе эволюции появившийся первым. Рис. из статьи Hsiao C. et al. Peeling the Onion: Ribosomes Are Ancient Molecular Fossils (2009)



Эксперимент Миллера — Юри

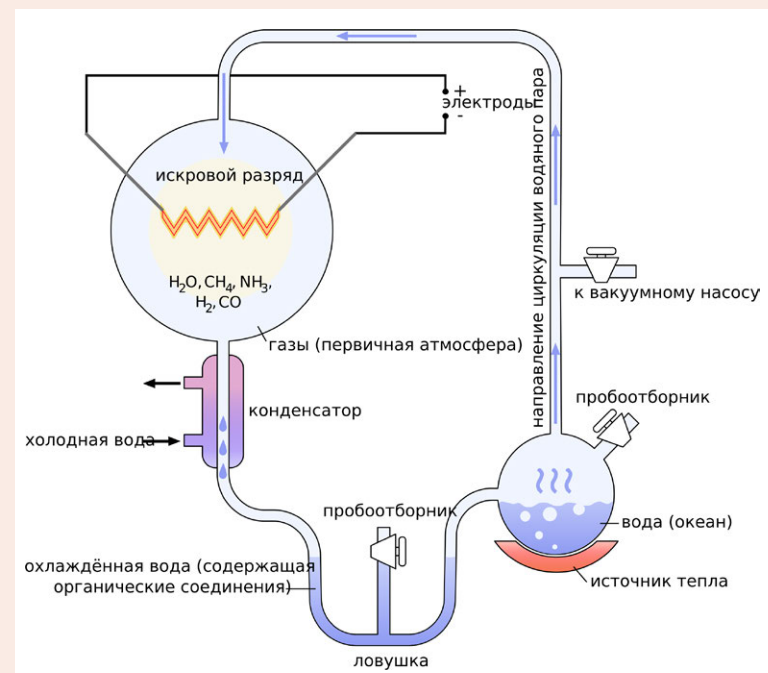


Первый эксперимент по синтезу аминокислот из неорганических молекул. Через пары воды в присутствии метана, аммиака, водорода и угарного газа пропускались электрические разряды, что имитировало молнии в древней атмосфере Земли. В результате был получен набор аминокислот.

Стэнли Миллер в 1999 году позирует у аппарата, подобном тому, который использовался в оригинальном эксперименте («Википедия»)

счет уменьшения аминокислотного алфавита с 20 до двух или трех мы получаем воспроизводимость пептидов. Могут ли такие пептиды быть полезными? Могут. Про это расскажу чуть позже. И третий вариант более сложный — это пептидилтрансферазный центр, который, в принципе, мог бы с некоторыми дополнительными, несложными механизмами делать периодические пептиды — те пептиды, в которых аминокислоты чередуются как-то регулярным образом, например АБАБАБ. Это простые пептиды, воспроизводимые пептиды, и для них есть потенциал, что они могут делать полезного.

Теперь вопрос: что полезного могут делать для развивающегося РНК-мира простые пептиды, будь они периодическими или случайными? Все белки, взаимодействующие с РНК (а в мире РНК первые белки, несомненно, должны были с ней взаимодействовать), несут положительный электрический заряд, компенсирующий отрицательный заряд РНК. Это позволяет им электростатически притягиваться. Таковы все рибосомные белки, таковы многие другие белки, взаимодействующие с РНК. И в экспериментах показано, что активность и стабильность практически любых рибозимов очень сильно повышается, если им добавить такие положительно заряженные белки. Более того, не обязательно даже добавлять белки. Работают даже гомополимерные пептиды, например пептид, состоящий из десяти остатков



▶ положительно заряженные аминокислоты, во-первых, довольно сложные: у них длинные и сложные пути биосинтеза (у аргинина восемь стадий, а у лизина — девять), и они не обнаруживаются в разных опытах по абиогенному синтезу аминокислот, начиная с опыта Миллера (см. врезку). Но и в опытах Миллера, и в метеоритной органике встречаются более короткие и простые положительно заряженные аминокислоты, такие как орнитин, диаминопропионовая и диаминопентионовая. Более того, эти короткие положительно заряженные аминокислоты есть даже в живых клетках. Орнитин есть у всех организмов как предшественник аргинина в биосинтезе; диаминопропионовая и диаминопентионовая бывают у микробов в составе некоторых пептидных антибиотиков.

Получается, жизнь имела возможность попробовать эти коротенькие положительно заряженные аминокислоты в составе белков, но почему-то их там не выбрала. Моя гипотеза здесь состоит в том, что на самом деле они входили в состав древних белков, но были вытеснены впоследствии более длинными и сложными лизином и аргинином, потому что вот эти короткие положительно заряженные аминокислоты не вписываются в альфа-спиральную укладку белка. То есть альфа-спираль ломается при попытке встроить в нее эти коротенькие положительно заряженные аминокислоты. Их положительный заряд нарушает водородные связи, скрепляющие альфа-спираль. При этом с бето-слоевыми структурами они совместимы. И, конечно, они полностью совместимы с неструктурированными белками, такими, как вот эти глубокие рибосомные белки. И синтетические пептиды с этими аминокислотами прекрасно помогают рибозимам ничуть не хуже, чем с лизином и аргинином.

Тут я предполагаю, что было вымирание некоторых аминокислот в белковом алфавите и замена их другими, более сложными, — лизином и аргинином. Эти древние положительно заряженные пептиды могли быть первым продуктом проторибосомы, который поддерживался естественным отбором.

— А теперь давайте я попробую изложить то, что понял, а вы меня проконтролируете. Зачем понадобились коротенькие положительно заряженные аминокислоты? Для компенсации: РНК стала продуцировать коротенькие пептиды ради того, чтобы скомпенсировать свой отрицательный заряд. И таким образом у них появилась как бы большая степень свободы. Правильно я понял вот это самое начало?

— Появилась возможность компактно сворачивать более крупные, более сложные молекулы РНК.

— Хорошо. Дальше вот эти самые первые пептиды оказались неудобными, потому что они как бы не вписывались в какие-то более сложные структуры белков, и поэтому эволюционно они в конце концов заменились на другие, может быть, менее заряженные, но, так скажем, более удобные. Правильно ли я это понял?

— Электрический заряд там и там единичный, одна аминокислота — и у лизина, и у аргинина, и у их древних аналогов, просто у лизина и аргинина она вынесена дальше от остова пептидной цепи, на более длинной боковой веточке. Она отодвинута подальше.

— Спасибо, немножко вернулись, и чего-то вроде начало доходить. Теперь давайте дальше.

— Ну, главная идея — про то, что некодируемый синтез пептидов мог быть функцией проторибосомы без малой субъединицы. Проторибосома могла из какого-то очень простого аминокислотного набора, в две-три, может быть, даже в одну аминокислоту, собирать либо периодические, либо случайные пептиды, которые были поддержаны естественным отбором, потому что они были положительно заряжены, и это помогало рибозимам. Это их стабилизировало и активировало.

Как теперь от этого перейти к кодируемому белковому синтезу? Для этого надо, во-первых, чтобы появилась малая субъединица рибосомы и правильно соединилась с большой, а для этого нужны адаптеры, т. е. молекулы транспортных РНК, которые являются такими главными молекулярными мостами между последовательностью нуклеиновой кислоты и последовательностью белка. Рибосому можно обмануть, если подсушить ей аминокислоту на не своей, не соответствующей ей транспортной РНК. Рибосома тогда сделает неправильный белок; у нее нет никаких средств эту ошибку заметить и тем более исправить. А вот у транспортной РНК-адаптера, с одной стороны, есть так называемая антикодоновая петля, в которой есть антикодон, три нуклеотида, комплементарные трем нуклеотидам в матричной РНК, кодирующим ту самую аминокислоту (см. схему вторичной структуры тРНК). И, с другой стороны, у нее есть акцепторный стебель, на который присоединяется аминокислота. В современном мире правильное соединение аминокислот — это работа семейства из 20 ферментов аминокислот-ТРНК-синтаз. Их 20 — по одному на каждую аминокислоту — каждый опознает соответствующую этой аминокислоте транспортную РНК. (Транспортные РНК на самом деле больше 20, их порядка 40 или 50 у разных организмов, потому что кодонов в генетическом коде всего 64, из них 61 кодирует те или иные аминокислоты.) Поэтому для опознавания всех кодонов нужно больше 20 вариантов антикодонов. Точность, соответствие аминокислоты и транспортной РНК, проверяет только аминокислот-ТРНК-синтаза.

Откуда вообще возьмется соответствие между 20 типами транспортных РНК с 20 или более типами антикодонов и 20 аминокислотами? Для работы пептидилтрансферазного центра даже в контексте некодируемого белкового синтеза аминокислоты должны быть несвободными, они должны быть прикреплены к какому-то РНК-носителю, аналогично транспортной РНК. Полноценная транспортная РНК — молекула в виде трилистника из трех шпилек и двуспирального участка, заканчивающегося акцепторным стеблем без петли, — для этого не обязательна. Можно сократить транспортную РНК до одной шпильки, до одного двуспирального участка. Если у нее акцепторный стебель всё еще такой же, как у транспортной РНК, то пептидилтрансферазный центр может ее принять и может использовать для сборки пептида. То есть у транспортных РНК могли быть более короткие и более простые предшественники.

Вот тут есть очень сложное место, которое я не уверен, что смогу кратко и понятно объяснить. На тему возможного соответствия аминокислот и их кодонов за десятилетия — с момента открытия генетического кода — сломано было очень много копий, и очень много крупных ученых приложило к этому руку. И количество противоречивых гипотез там просто чудовищно. Значит, самое простое, что напрашивается: есть какое-то соответствие по форме молекулы между аминокислотой и ее кодоном.

Эта гипотеза имеет несколько недостатков. Во-первых, кодон — больше, чем аминокислота. Кодон — это три нуклеотида, это по длине цепочки в шесть раз больше, чем одно аминокислотное звено в белке. Хотя, конечно, никто не может запретить взаимодействие аминокислот с кодонами, но если у нас есть две аминокислоты, взаимодействующие с двумя соседними кодонами, то они будут слишком далеко, чтобы их можно было связать.

Во-вторых, когда пытались экспериментально это проверить, делая РНК, отобранные на связывании различных аминокислот (так называемые РНК-аптамеры), были получены РНК-аптамеры, которые хорошо связывают аминокислоты с крупными и сложными молекулами (такие, как аргинин, лейцин или фенилаланин), но не получилось хороших аптамеров для самых простых аминокислот, таких как глицин и аланин.

А на заре пептидного синтеза, несомненно, глицин и аланин были среди самых древних. Вот этот аптамерный механизм прямого взаимодействия аминокислоты с кодоном явно, если и поучаствовал, то не с самого начала развития генетического кода и не для всех аминокислот. Возможно, он даже и практически не сыграл роли.

Что мне здесь нравится больше? Посмотрим на то, как аминокислот-ТРНК-синтазы узнают транспортные РНК. Рибосома узнает транспортные РНК по их антикодоновой петле. Но аминокислот-ТРНК-синтазы антикодоновую петлю, как правило, не проверяют. Большинство аминокислот-ТРНК-синтаз, в том числе все аминокислот-ТРНК-синтазы для древних и простых аминокислот, включая глицин, аланин, пролин и аспарат, проверяют только акцепторный стебель — только ту часть молекулы транспортной РНК, к которой они будут присоединять аминокислоту. Что тут можно заметить? Разные транспортные РНК они узнают по последовательности нуклеотидов акцепторного стебля, и в первую очередь по трем первым парам нуклеотидов этого акцепторного стебля. Эти три первые пары нуклеотидов называются рабочим кодом — operational code в англоязычной литературе.

И вот тут есть забавное совпадение, что именно для древних аминокислот — для глицина, аланина, аспарата, валина и пролина — рабочий код совпадает с одним из кодонов для этой аминокислоты. Для других аминокислот не совпадает, а для древних и простых совпадает. Случайно ли это? Мне кажется, что нет. Более того, если посмотреть на структуру современных транспортных РНК, в них видны некоторые тенденции к внутренним повторам: транспортную РНК можно собрать путем дубликации двух одинаковых более коротких шпилек. И при такой сборке путем дубликации антикодоновая петля возникает именно как копия рабочего кода. То есть если происходила внутренняя дубликация прототранспортных РНК, то первые антикодоновые петли были копиями первых рабочих кодов. И рабочий код для глицина, аланина, пролина и еще там пары аминокислот до сих пор это отражает, совпадая с их кодонами и не совпадая в случае других более поздних аминокислот. Таким образом, если в какой-то момент произошла дубликация в РНК-носителях аминокислот, предшественников транспортных РНК, наделившая их антикодоновыми петлями — копиями рабочего кода, — то эти антикодоновые петли могли образовывать комплементарное взаимодействие с каким-нибудь торчащим концом рибосомной РНК, древней проторибосомы и за счет этого обеспечивать какое-то более сложное или более воспроизводимое чередование аминокислот. Но для этой проторибосомы последовательность ее белкового продукта была жестко в ней самой зафиксирована, в последовательности ее собственной рибосомной РНК, — это некоторый шаг к коду, но это еще не код. Кодом он стал, когда появилась отдельная сменная матричная РНК, взаимодействующая с антикодоновыми петлями, и малая субъединица, которая это взаимодействие организует.

Откуда могла появиться малая субъединица? Она, строго говоря, не катализирует никаких химических реакций, но что происходит в ее декодирующем центре? Там происходит взаимодействие антикодоновой петли транспортной РНК и кодонов матричной РНК — три нуклеотида с одной стороны, три нуклеотида с другой стороны. Она контролирует, чтобы там было точное комплементарное совпадение на каждом

шаге белкового синтеза. А между шагами малая субъединица обеспечивает продвижение всей системы на три нуклеотида вдоль матричной РНК, переходя на следующий кодон, выбрасывая использованную транспортную РНК и предоставляя место для входа следующей транспортной РНК, несущей следующую аминокислоту. Какие другие, не связанные с белковым синтезом процессы, это напоминает? Взаимодействие двух цепочек РНК и проверку их комплементарности. Это близко к тому, что происходит в системе копирования РНК, например в зависимых РНК-полимеразах. Не исключено, что малая субъединица РНК — это потомок того самого рибозима, который мечтали воскресить все ученые, занимавшиеся искусственным отбором рибозимов. Рибозима — РНК-зависимой РНК-полимеразы. Только, судя по тому, что он двигается шагами по три, он присоединял нуклеотиды к растущей цепочке не по одному, как белковые РНК-полимеразы, а сразу триплетами, тройками — рибозим триплекса. Насколько мне известно, первым эту гипотезу предложили у нас в 1980-е годы на кафедре вирусологии³, но тогда ей не было уделено внимания, она была опубликована только на русском языке в не самом известном журнале и была бы потеряна, если бы Евгений Кунин, учившийся на той же кафедре, не запомнил это и не упомянул впоследствии в своих работах, уже будучи знаменитым ученым с гигантским списком публикаций.

Вполне возможно, что малая субъединица рибосомы — это потомок того самого главного рибозима, который копировал все остальные рибозимы в мире РНК до появления белков. У нее была своя интересная трудовая биография до вхождения в состав рибосомы — ничуть не проще, чем у пептидилтрансферазного центра, делавшего случайные или периодические пептиды. На этом месте можно уже говорить о переходе от проторибосомы к рибосоме и о появлении генетического кода и синтеза произвольных белков, но, конечно, в рамках доступного аминокислотного алфавита. Скорее всего, на этом этапе аминокислотный алфавит был гораздо меньше современного.

Какие аминокислоты туда могли входить? Туда заведомо могли входить самые простенькие — глицин, аланин, пролин, что-то положительно заряженное, ну и, наверное, еще аспарат и валин, для которых тоже есть совпадение рабочего кода с антикодоновой петлей. В минимальном варианте кодируемый синтез белков мог начинаться с шести аминокислот. На самом деле, это не так уж мало. В этом наборе есть вымершая аминокислота с положительным зарядом, аминокислота с отрицательным зарядом (аспарат), аминокислота гидрофобная (валин), аминокислота без особых примет (аланин), аминокислота гибкая (глицин). По глицину белковая цепочка гнется гораздо лучше, чем по другим аминокислотам. И есть аминокислота жесткая (пролин), которая, наоборот, образует неразгибаемые повороты. Получается, для трехмерной укладки белков вся принципиально важная функциональность на этом этапе уже есть. Из такого набора уже можно построить белки, способные свернуться в клубок самостоятельно, а не помогать сворачиванию РНК. Среди них уже могут быть какие-то ферменты, какие-то белки с каталитической активностью,

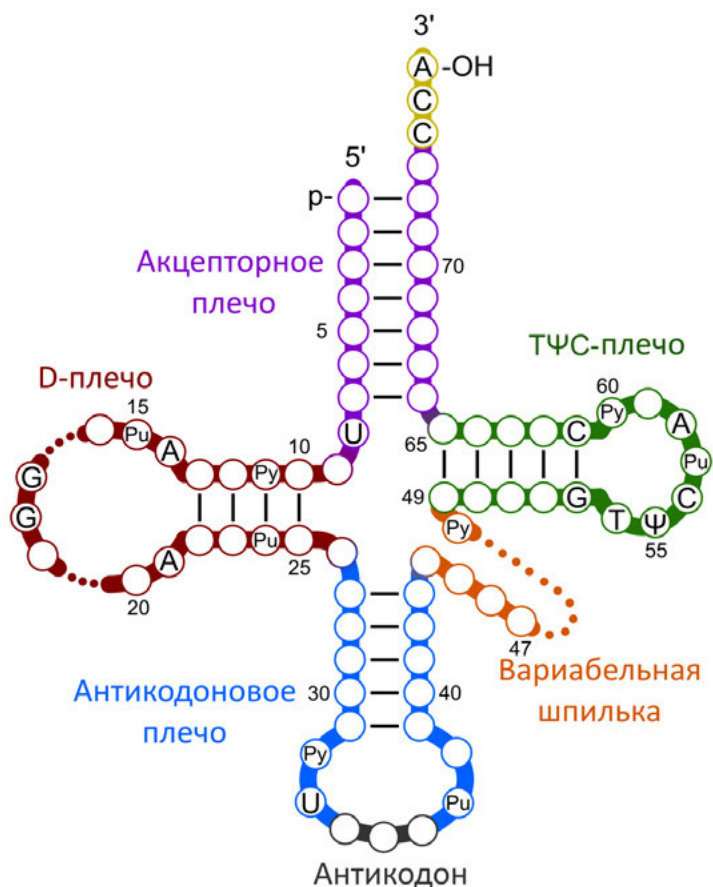


Схема вторичной структуры тРНК в форме клеверного листа. Кружками указаны нуклеотидные остатки; линиями обозначены пары оснований; точками обозначены позиции, в которых могут быть дополнительные нуклеотиды. Инвариантные основания обозначены соответствующими знаками, где А — это аденин, Т — тимин, Г — гуанин, С — цитидин, Ψ — псевдоуридин, «Pu» означает пуриновое основание, «Pyr» — пиримидиновое основание. Нуклеотиды пронумерованы стандартно, и антикодону соответствуют номера нуклеотидов 34, 35 и 36 («Википедия»)

³ Альштейн А.Д. (1987) Происхождение генетической системы // Молекулярная биология 21: 309–322.

Окончание см. на стр. 4

Окончание. Начало см. на стр. 1

в первую очередь за счет того, что остатки аспартата (аспарагиновой кислоты) будут связывать разные катионы металлов — магний, калий, кальций, цинк и т. д.

Дальше, скорее всего, расширение аминокислотного алфавита шло по нескольким линиям. Во-первых, туда добавлялись другие аминокислоты, важные для ферментативного катализа, — гистидин, серин и цистеин. Гистидин с имидазольной группой — это кислотно-основной катализ. Цистеин — серосодержащая аминокислота, т. е. связывание железа, меди, цинка и окислительно-восстановительной реакции через дисульфидные мостики. Серин — это аминокислота с спиртовой группой, тоже для кислотно-основного катализа. Дальше добавлялись ароматические аминокислоты — фенилаланин, тирозин, триптофан. Во-первых, они объемные, а во-вторых, фенилаланин — самая объемная из гидрофобных, обеспечивающая образование плотного стабильного гидрофобного ядра у белкового клубка, у белковой глобулы. Они же за счет стэкинг-взаимодействия позволяют лучше связываться белкам с нуклеиновыми кислотами и нуклеотидами. Кроме того, триптофан поглощает ближний ультрафиолет, и в некоторых ферментах он участвует в фотокатализе, например в фотолиазе, чинящим повреждения в ДНК. Какие аминокислоты нам еще необходимы до современного 20-аминокислотного набора? Во-первых, более длинные, положительно заряженные — лизин и аргинин; длинные, отрицательно заряженные — глутамат; длинные гидрофобные — лейцин и изолейцин. Всё это лучше вписывается в альфа-спиральные белковые укладки, чем древние аминокислоты (см. схему трехмерной укладки белков).

Если смотреть по рибосомным белкам, то самые древние из них имеют бета-слоевую укладку, а молодые, находящиеся на поверхности рибосомы, включают в себя всё больше и больше альфа-спиралей. То есть альфа-спиральная укладка, вероятно, эволюционно моложе, чем бета-слои. Чем она принципиально лучше бета-слоев? Сложно придумать, конечно, такое универсальное преимущество, но, мне кажется, таким могла быть устойчивость к кристаллизации. Бета-слоевая укладка довольно сильно упорядочена, и белки с бета-слоевой укладкой гораздо легче кристалли-

зуются. В том числе это может вызывать проблемы, например при кристаллизации бета-слоевого амилоидного белка при нейродегенеративных заболеваниях. Когда у вас 50 белков, то вероятность того, что какой-то из них будет выпадать в осадок, в кристаллы, не очень велика, а когда у вас тысяча белков, эта вероятность уже становится заметной. И альфа-спиральные укладки в этом плане безопаснее. Поэтому эволюция, конечно, благоприятствовала им, как благоприятствовала и введению в аминокислотный алфавит новых аминокислот, которые нужны для стабильности альфа-спиралей, — глутамат, лизин, аргинин, лейцин, изолейцин.

И есть две аминокислоты, которые, с одной стороны, химически не очень сложные, а с другой, скорее всего, стали последними в генетическом алфавите. Это амиды — аспарагин и глутамин, производные аспартата и глутамата. Они полярные, имеют амидную группу, не имеют электрического заряда. Почему они, скорее всего, последние в аминокислотном алфавите? Потому что не очень устойчивы к высоким температурам. У гипертермофильных микробов в белках почти нет этих аминокислот, потому что при высоких температурах они могут спонтанно дезаминироваться и превращаться в своих кислых предшественников — аспартат и глутамат — с появлением электрического заряда. А появление электрического заряда в белковой молекуле, там, где его раньше не было, — это отличный способ поломать белковую укладку, но также и обратное — убрать электрический заряд там, где он был. Серповидно-клеточная анемия — пример такого заболевания. При этой мутации аспарагиновая кислота, заряженная, в гемоглобине меняется на валин в одном месте — и всё, и такой гемоглобин начинает кристаллизоваться и хуже переносит кислород. Вот эти нетермостойкие аминокислоты — аспарагин и глутамин — скорее всего, последние в аминокислотном наборе, потому что есть основания считать, что жизнь делала первые шаги в горячих источниках того или иного типа при достаточно высоких температурах. На ту глубину в прошлое, на которую мы можем заглянуть сравнительной геномикой, общий предок бактерий и архей — LUCA (Last Universal Common Ancestor), возрожденные его белки (когда последовательность этого белка восстанавливают методами максимального правдоподобия по белкам его потомков, потом эту возрожденную последовательность воспроизво-

дят химически, в плазмиде, в кишечной палочке, изучают наработанный таким образом воскрешенный белок); оказалось, что ферменты LUCA имеют максимум активности при температурах примерно 60 или 70 °С. То есть LUCA жил там, где было весьма-весьма тепло. Он был термофилом, хотя и не гипертермофилом — жил все-таки не в кипятке. Но при температурах 60–70 °С аспарагин и глутамин уже могут вызвать проблемы.

Я более-менее рассказал, хотя и очень кратко, как мог возникнуть белковый синтез. Думаю, что у вас накопились вопросы, на которые я попробую ответить, а потом я бы еще сказал немножко про место этого моего рассказа в том, что вам могут рассказать другие спикеры и что можно прочитать в научной и научно-популярной литературе.

— Вы рассказали, как это всё и в какой последовательности формировалось. Я спрашиваю: зачем? Здесь нужна была какая-то очень сильная мотивировка для того, чтобы такая сложная цепочка прошла отбор, чтобы она была очень полезной... Понятно, в чем заключалась польза первых заряженных пептидов — сворачивание РНК и его большая свобода форм. А вот дальнейшие усложнения: белки, сложные белки... Что они дали?

— Смотрите, тут, конечно, однозначного ответа ни у меня, ни у кого нет, но, по-моему, не будет большой натяжкой считать, что естественный отбор мог поддерживать и достаточно маленькие шаги на этом пути, например, для работы рибозимы РНК-полимеразы. Те рибозимы с такой функцией, которую пытались получить, работают довольно плохо и медленно, сильно уступая белковым РНК-полимеразам. И тут на самом деле есть фундаментальное ограничение (даже два), почему они так делают.

Во-первых, та химическая реакция, которая нужна для создания новой связи между нуклеотидами, — это развернутая в обратную сторону реакция гидролиза, реакция разрушения РНК. И если в активном центре находится катализатор этой реакции в сторону синтеза новых цепочек РНК, значит, он же (ведь катализаторы не сдвигают химическое равновесие, а только ускоряют его достижение) будет катализировать и распад РНК. А какая РНК всегда рядом с активным центром? Сам рибозим. То есть слишком хоро-

ший рибозим-РНК-полимераза, скорее всего, будет опасен для самого себя. Обратите внимание, что синтез белков происходит под контролем рибозима, даже сейчас. Пептидилтрансферазный центр — это рибозим. И аналогично можно предположить, что синтез РНК довольно рано происходил под контролем белков, потому что реакция вот этого образования связи или гидролиза связи между нуклеотидами безопасна для белкового остова. Для разрушения белков нужны другие катализаторы.

обеспечивать очень быстрые изменения. Все современные организмы находятся в состоянии гонки вооружений по направлению паразит — хозяин. На всех клеточных формах жизни паразитируют те или иные вирусы. И поэтому всё время среди клеток есть отбор на устойчивость к вирусам, а среди вирусов есть отбор на способность к заражению клеток хозяев. И этот отбор не прекращается никогда. Все четыре с лишним миллиарда лет, что жизнь на Земле существует, этот отбор шел и производил множество эволюционных новшеств.

И в мире РНК, скорее всего, с самых ранних этапов был в том или ином виде паразитизм. Какие-то первые паразиты могли быть похожи на современные вириды — паразиты РНК-вирусов. Белки, распознающие такие вириды или кодируемые самими виридами, могли быть оружием в этой гонке вооружений. Преимущество белков тут в том, что их нельзя разрушить теми рибозимами, которые разрушают другие РНК. Белки неуязвимы к нуклеазам. Такая неуязвимость, естественно, очень полезна для средства, применяемого в гонке вооружений.

Кто первый это применил — паразит или хозяин, — мы уже не узнаем, но из-за того, что геномы тогда, наверное, были маленькими, а для рибосомы с ее обслуживающей всей периферией нужно много информации, все-таки это, вероятно, было новшество хозяев, однако сделанное под давлением паразитов. И дальше такая гонка вооружений могла поддерживать включение каждой новой аминокислоты в аминокислотный набор вплоть до современного 20. Я бы смотрел в эту сторону.

Всё, что я сегодня говорил, довольно сильно расходится, например, с тем, что вы можете прочитать в книге Евгения Кунина «Логика случая». Там он, оценивая вероятность появления жизни, считает, что самым сложным и маловероятным шагом было случайное возникновение рибосомы. То есть он не берет для рибосомы путь смены функций, путь постепенной дарвиновской эволюции из более простых предшественников, а считает, что рибосома возникла случайной самосборкой более-менее сразу, более-менее в современном размере и сложности.

— Он смягчил свой подход. В предыдущем интервью в «Троицком варианте» он уже гораздо мягче высказался...

— То есть там это у Евгения было одним из аргументов в пользу того, что наша жизнь единственная в обозримой Вселенной. Потому что вероятность ее возникновения получалась примерно сравнимой с количеством звезд в видимых галактиках. Но раз он смягчил с тех пор свой подход — ну что ж, хорошо, что я теперь не так сильно ему противоречу. Но мне как эволюционному биологу (а по первому образованию вообще зоологу) случайная самосборка таких довольно сложных структур, конечно, интуитивно не нравится, хочется поискать какой-то эволюционный путь. И для очень многих сложных структур эволюционные биологи такие пути на самом деле нашли — начиная с развития глаза, которое упоминали еще Дарвину, до каких-то сложных молекулярных машин.

— Ну вот на этом давайте это сложное, на самом деле, интервью завершим. Оно, безусловно, будет не последнее, значит, это всё надо будет развивать и проговаривать немножко под другим углом зрения. На этом, Михаил, огромное спасибо за очередное интервью — и спасибо слушателям.

— До свидания! ♦

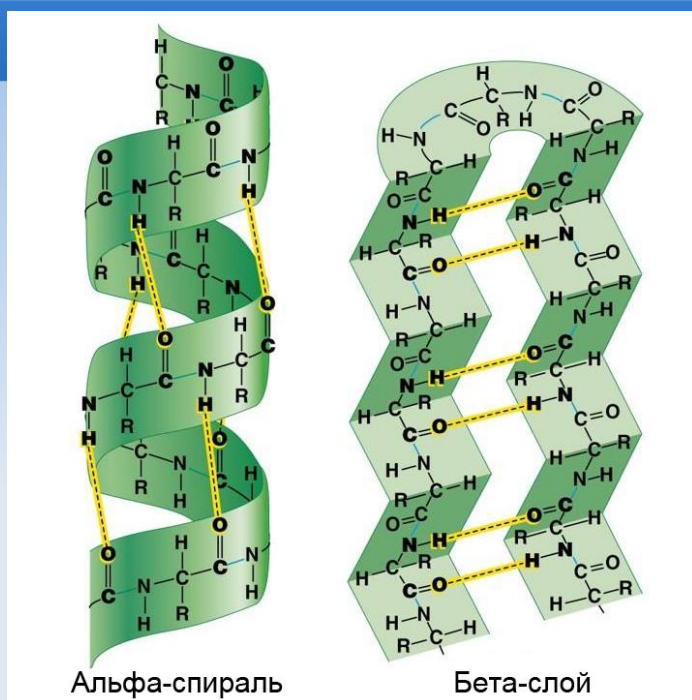


Второе соображение. Почему рибозимы РНК-полимеразы работают плохо и медленно? Потому что и РНК-матрица, с которой они работают, и сам рибозим представляют собой цепочки РНК. Если в РНК-матрице будут участки, комплементарные рибозима, то они просто образуют с ними коротенький двуспиральный участок и прилипнут, заклинив. Можно ли этого избежать? До конца нет, потому что для мира РНК вот этот рибозим РНК-полимераза должен копировать в том числе сам себя. А когда он будет копировать сам себя, то неизбежно возникнут участки, комплементарные самому себе. А белок не образует таких комплементарных взаимодействий с РНК и от подобных недостатков может быть свободен.

Если посмотреть в активный центр белковых РНК-полимераз, там можно увидеть, как правило, три остатка аспартата, между которыми держатся два иона магния, которые и проводят, собственно, химическую реакцию. И три остатка аспартата часто находятся на одном кусочке пептидной цепочки, в последовательности чего-то типа аспартат-глицин-аспартат-валин-аспартат. И вот такое можно синтезировать тоже без генетического кода, используя механизмы синтеза периодических пептидов силами проторибосомы без малой субъединицы. Вот такие периодические пептиды с аспартатом для активного центра рибозима и РНК-полимеразы могли быть следующим полезным продуктом проторибосом.

Ну и когда уже пошло появление белков, способных свернуться самостоятельно, каждый шаг на этом пути мог быть поддержан сразу по нескольким причинам. Во-первых, белки, в принципе, химически более стабильны, чем РНК, особенно в щелочной среде, в присутствии солей железа и т. д. Переживание каких-то химических неблагоприятных условий для мира РНК плюс белков более просто, чем для мира РНК. Во-вторых, белки с их химическим разнообразием могли быть включены в какие-то начальные стадии гонки вооружений. Гонка вооружений — это известный эволюционный механизм, который может

ТРЕХМЕРНАЯ УКЛАДКА БЕЛКОВ



- Бета-слой создается чередованием полярных и неполярных АБАБАБ
- Альфа-спирали создаются из 7-аминокислотных повторов ААББАББ или АААБААБ
- Глицин и пролин не входят ни в альфа-спиралей, ни в бета-слои и образуют повороты цепи
- Если белок может компактно свернуться, у него часто оказывается какая-нибудь ферментативная активность

Календарь фантастики

1 февраля: Прорицатель апокалиптической угрозы



Портрет Евгения Замятина (1937). Художник Борис Кустодиев

140 лет назад родился **Евгений Иванович Замятин** (1884–1937), русский писатель, один из основоположников современной антиутопии, автор романа «Мы», книги «Герберт Уэллс», «Рассказа о самом главном», философских сказок и притч «Пещера», «Икс», «Послание Замятия, епископа обезьянского», «Царство Божие».

Аркадий и Борис Стругацкие: «Разве удалось крупнейшим литераторам начала века предостеречь нас хоть от чего-нибудь? Нет, не удалось. Разве сумели они предугадать и „вычислить“ тот рукотворный ад, в который погружилось человечество XX века? Ведь и Уэллс, и Хаксли, и Замятин в конечном счете оказались не столько глубокими мыслителями, сколько великими поэтами, не столько футурологами, сколько прорицателями в самом что ни на есть античном смысле этого слова. Они почували страшную угрозу, почували трупный запах из будущего, но кто будет гореть на кострах, кто будет корчиться на дыбе, какой Сатана станет править бал и почему это всё произойдет, они не поняли и не угадали.

Они видели, какую апокалиптическую угрозу таит в себе победное вторжение научно-технического прогресса в косный мир, едва-едва начавший освобождать себя от морали и догм перезревшего феодализма. Они догадывались, что это такое: вчерашний раб, сегодняшний холоп за штурвалом боевого летательного аппарата или, хуже того, за пультом машины государственного управления. Именно в научно-техническом прогрессе видели они главную опасность, ибо им казалось, что наука всемогуща, а всемогущество в лапах дикаря — это гибель цивилизации. И самое страшное, что виделось им за горизонтом, — это превращение человека в робота, исчезновение индивидуальности, номера вместо людей, рационализация чувств и надежд, программируемый механизм вместо общества — по сути дела им виделся всё тот же Город Солнца, но выстроенный самими современными физиками, химиками, биологами, математиками под управлением самых современных (извечно безжалостных) политиков...

Однако мы знаем теперь, что реальность оказалась гораздо страшнее, чем эти их сумрачные прорицания. Опыт гнусных тоталитарных режимов XX века обнаружил, что с человеком может происходить кое-что похуже, чем превращение в робота. Он остается человеком, но он делается плохим человеком. И чем жестче и беспощаднее режим, тем хуже и опаснее делается массовый человек. Он становится злобным, невежественным, трусливым, подлым, циничным и жестоким. Он становится рабом. (Похоже, мыслители конца девятнадцатого позабыли, что такое раб, — двадцатый век напомнил им об этом.)»

5 февраля: Битник и наркоман

110 лет назад родился **Уильям Сьюард Берроуз** (Уильям Ли), William Seward Burroughs (William Lee, 1914–1997), американский писатель, автор циклов «Мягкая машина», «Лон-



kinopoisk.ru

донская трилогия», «Города красной ночи», романов «Джанки. Исповедь неисправимого наркомана», «Гомосек», «И бегемоты сварились в своих бассейнах».

Пожалуй, лучше всех выразила квинтэссенцию книг этого писателя Нонна Ознобихина: «Во Вселенной, созданной Уильямом Берроузом, нет смысла искать привычные пространственно-временные координаты, модели мироздания или социально-политического устройства, в которые, как это обычно бывает в научной фантастике, экстраполируются угрожающие тенденции современного общества. В этой Вселенной отказывают какие бы то ни было причинно-следственные связи, фундаментальные физические законы, божеские или человеческие установления. Разум в ней бессилён, смысл действий и поступков утрачен. Внутри и за пределами этой Вселенной звучат какие-то голоса, они кому-то принадлежат, эти кто-то обитают в каких-то своих реальностях, которые как-то соотносятся друг с другом».

7 февраля: Возвращение в Полдень



bn.rus.ru

70 лет назад родился **Евгений Иванович Филенко** (р. 1954), русский писатель, автор циклов «Галактический консул», «Созвездие Тимофеевых», романов «Шествие динозавров», «Отсвет мрака», «Шестой моряк», «Детский ад», повестей «Звездное эхо», «Мужчина и женщина в Стране Озер».

Пермский фантаст пишет очень неспешно. Очень детально разработав мир будущего, он скользит в нем, словно дельфин в воде, добавляя всё новые и новые детали этого мира. В мире будущего Евгения Филенко космос обилён на самые разные формы жизни, встречаются весьма развитые цивилизации, но основной конфликт интересов построен на любопытной гипотезе о том, что 50 тыс. лет назад могущественные инопланетяне эвакуировали с Земли неандертальцев, спасая их от наших предков. Потомки этих неандертальцев, которые называют себя эхайнами, прошли примерно такой же эволюционный путь развития, что и мы, также распространились в космосе и периодически сталкиваются с землянами. Несмотря на некоторые различия, эхайны очень похожи на людей во всех отношениях, в частности, в психологическом плане. И это позволяет автору строить сложные коллизии, которые вызывают интерес читателя, поскольку мы легко можем отождествить себя как с землянами, так и с эхайнами.

Мир будущего Филенко напоминает Мир Полудня братьев Стругацких, что тоже чрезвычайно приятно на фоне чернушных космических потасовок. И хотя не всё гладко в этом

мире, и галактическому консулу Кратову приходится регулярно разрешать сложные проблемы, но общее доброжелательное настроение этого мира очень нужно нам в наше непростое время.

7 февраля: Про контакт и про контракт



85 лет назад родился **Владимир Ильич Тарасов** (р. 1939), русский режиссер, постановщик мультфильмов «Маяковский смеется», «Стадион шиворот-навыворот», «Зеркало времени», «Вперед, время!», «Контакт», «Тир», «Возвращение», «Пуговица», «Юбилей», «Контракт», «Перевал», «Приключения медвежонка Садко», «Подводные береты», «Новые русские», ассистент режиссера в мультфильмах «Приключения Буратино», «Королевские зайцы», «Русалочка».

Тарасов снимал как бы детские мультфильмы, которые на самом деле были предназначены все-таки больше для взрослой публики. И всячески развивал фантастические темы в мультипликации. Он даже Зайца с Волком отправил в космос и заставил встречаться с роботами в своих двух сериях «Ну, погоди!». Из курьезного: в «Контакте» звучит музыка Нино Роты из «Крестного отца», фильма, который во время выхода мультфильма в СССР мало кто видел. И те, кто позже смотрели фильм Коппола, возмущались: как он посмел содрать музыку из любимого советского мультика?!

11 февраля: Кто украл Гарри Поттера?



85 лет назад родилась **Джейн Хайатт Йолен Стемпл** (Джейн Йолен), Jane Hyatt Yolen Stemple (Jane Yolen, р. 1939), американская писательница, автор более ста романов фэнтези для детей и обстоятельной критической работы «Прикосновение магического: фэнтези, феерия и фольклор в детской литературе», составитель десятков антологий.

Джейн Йолен о «Гарри Поттере»: «Я прочитала первые три книги. На четвертой я решила остановиться, во многом потому, что, хотя история постепенно развивается, я не чувствую, что она хорошо написана. Кроме того, я написала книгу „Wizard's Hall“. И в „Гарри Поттере“ очень многое взято из нее. Я всегда говорю людям, что если мисс Роулинг захочет послать мне чек на крупную сумму, я его обналичу. В „Wizard's Hall“ есть мальчик по имени Генри, который пошел в волшебную школу, со-

мневаясь, способен ли он к магии. Его лучший друг был рыжеволос. Был также злой волшебник, желавший разрушить школу, и картины на стенах могли двигаться и говорить. У меня есть множество писем от детей, в которых говорится: „Я думал, что вы украли Гарри Поттера, но мой учитель сказал, что вы написали это за восемь лет до Гарри Поттера“».

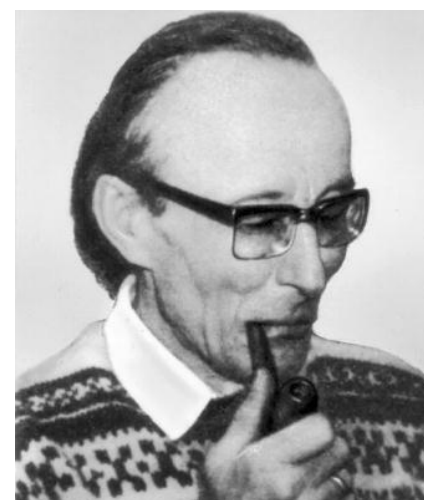
11 февраля: Тайна генома



100 лет назад родился **Аскольд Львович Шейкин** (1924–2015), русский писатель, автор повестей «Тайна всех тайн», «Солдатская дорога домой», «Северная баллада», «Дарима Тон», рассказов «Ангевозм», «Хлеб грядущего», «Академический случай», «Зеленый остров».

Лапидарная история создания Анализатора Генетических Возможностей (АнГеВозм) интересна почти стопроцентным предсказанием проекта «Геном человека», начатого учеными США спустя двадцать лет после публикации рассказа. Шейкин писал о фантастике так: «Надо учесть следующее: изменилась, если можно так сказать, мера нашего удивления. Научные открытия перестали изумлять и восхищать. Фактор новизны постепенно потерял свою остроту. И если художник сам не в состоянии восхищаться и удивляться (а значит, не только радоваться, но и негодовать и предостерегать), он едва ли сможет выразить это в своем произведении».

13 февраля: Автор датских антиутопий



100 лет назад родился **Нильс Эрик Нильсен** (Niels Erik Nielsen, 1924–1993), датский писатель, автор романов «Доклад из Сахары», «Меч волшебника», «Планета бродяг», «Город Акерон», «Хозяева», «Мечта дурака», «Тени с Сириуса».

На русский язык переведено всего пять рассказов этого автора. Хорошие рассказы, запоминающиеся — «Продается планета», «Никудышный музыкант», «Ночная погоня», «Запретные сказки», «Играйте с нами!». А ведь это — ведущий фантаст Дании, он написал более сотни романов, многие из которых посвящены описаниям глобальных катастроф и попыткам человечества выжить после них.

Владимир Борисов

АСТРОНОВОСТИ

Алексей Кудря

Есть рекорд!

4 февраля в 11:30:08 мск командир отряда космонавтов Роскосмоса Олег Кононенко превысил достижение российского космонавта Геннадия Падалки, который за пять миссий (с 1998 по 2015 год) провел в космосе в сумме 878 суток 11 часов 29 минут 48 секунд. Ожидается что 5 июня Олег Дмитриевич станет первым человеком, который проведет на околоземной орбите в сумме одну тысячу суток и по завершению текущей миссии общий налет составит 1110 суток [1].



Генеральный директор госкорпорации «Роскосмос» Юрий Борисов поздравил космического рекордсмена с установлением мирового рекорда по общей продолжительности космических полетов.²

Интересно еще одно достижение российского космонавта.

Согласно специальной теории относительности в движущемся теле все физические процессы проходят медленнее, чем следовало бы для неподвижного тела по отсчетам времени неподвижной системы. Скорость МКС относительно условно неподвижной Земли равна примерно 27700 км/ч.

Также стоит упомянуть различие в замедлении времени в зависимости от гравитационного потенциала. К примеру, релятивистская поправка на гравитационное красное смещение вводится в бортовые системы спутников глобальных систем позиционирования GPS и ГЛОНАСС.

С учетом всех факторов в среднем одна секунда на МКС примерно равна 0,9999999997 земной секунды, это в итоге приводит к тому, что за год пребывания на орбите космонавты как бы «молодеют» относительно живущих на поверхности Земли примерно на 0,0094 секунды. За 878 суток 11 часов 29 минут 48 секунд, или 75 900 588 секунд пребывания на орбите Олег Кононенко «помолодел» на 0,0227 секунды.

1. roscosmos.ru/40134/

2. roscosmos.ru/40194/



Снимок космического телескопа NASA «Хаббл»: светящаяся голубая компактная галактика под названием SO 185-IG013. Фото: NASA, ESA и Р. Чандар (Университет Толедо). Обработка: Глэдис Кобер

Обнаружение новых пульсаров

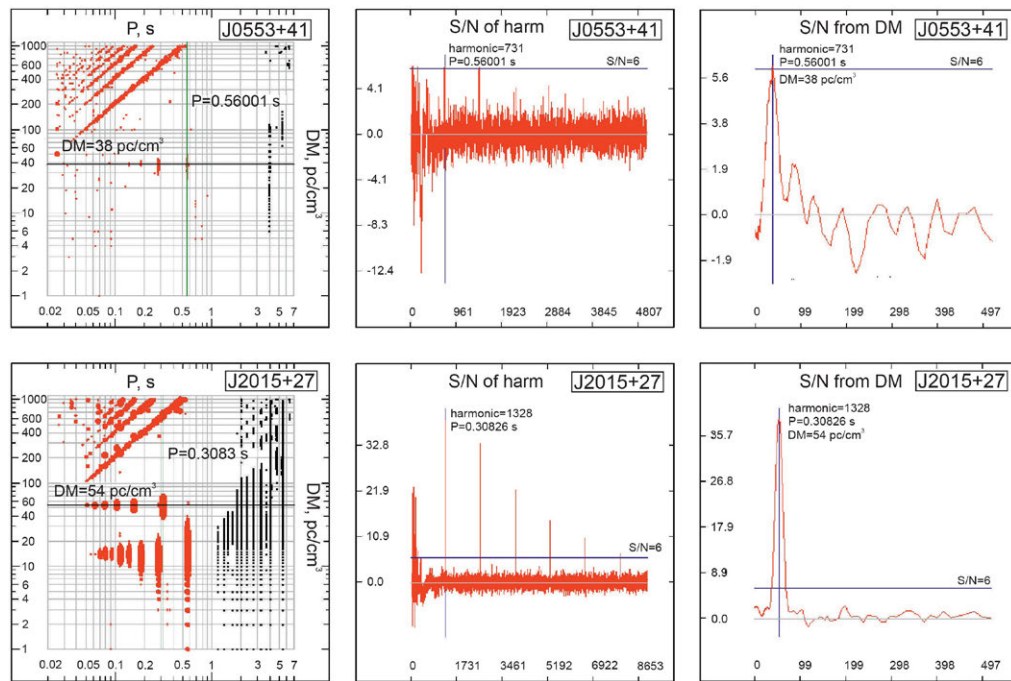
Во время наблюдений, которые проводились в рамках проекта «Пушинский многолучевой поиск пульсаров» (PUMPS) с помощью радиотелескопа с большой фазированной решеткой на частоте 111 МГц, группа российских астрономов из Пушинской радиоастрономической обсерватории (ПРАО) обнаружила 39 новых пульсаров.

Продолжительность сеанса наблюдений для каждого направления на небе составляла 3,5 минуты в сутки. В целом при проведении ежедневных круглосуточных наблюдений на эти поиски у исследователей ушло более восьми лет (3000 суток) с 2014 по 2022 год.

Поиск пульсаров осуществлялся с использованием спектров мощности, полученных для каждого сеанса наблюдений (один сеанс наблюдений в день). Для поиска слабых пульсаров спектры суммировались.

Изображение радиопульсара PSR B0531+21 в Крабовидной туманности сочетает данные IXPE и рентгеновской обсерватории «Чандра». Фото IXPE / NASA / Chandra / CXC / SAO / К. Арканд / Л. Фраттаре

Была создана специальная программа обработки для проверки слабых кандидатов. Она демонстрирует одновременно тысячи спектров мощности, связанных с выбранным направлением на небе. Каждый из этих тысяч спектров представляет собой сумму спектров мощности за весь период наблюдений.



На картах, созданных программой обработки, показаны данные по пульсарам J0553+41 (верхний ряд рисунков) и J2015+27 (нижний ряд). По горизонтали и вертикали на левых панелях отложены дисперсия DM и период P наблюдаемых пульсаров. На средних панелях показаны их спектры мощности. В левой части спектров мощности видны низкочастотные шумы, которые не удалось убрать при вычитании базовой линии. Правые панели представляют зависимость высоты гармоники в спектре мощности от проверяемой DM. Средняя и правая панели показывают S/N в вертикальной шкале. Горизонтальные шкалы на средней и правой панелях показывают номер точки в спектре мощности и DM пульсара. Пульсар J0553+41 содержит пять видимых гармоник в спектре, три из них имеют S/N = 3,5...4. У пульсара J2015+27 видно шесть гармоник

Некоторые из обнаруженных пульсаров могут оказаться вращающимися радиотранзиентами (RRAT). Излучение, испускаемое вращающимися радиотранзиентами, очень похоже на испускаемое пульсарами. Предполагается что они представляют собой нейтронные звезды с сильным магнитным полем, однако природа их транзиентности в настоящее время не имеет однозначного объяснения.⁴

Открытия были подробно описаны в статье, опубликованной в *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society (MNRAS)* [3].

3. academic.oup.com/mnras/article/528/2/2220/7513769

4. arxiv.org/abs/2011.14788

ESO 185-IG013 в объективах «Хаббл»

Ветеран космических наблюдений, телескоп «Хаббл», наблюдал интересный объект ESO 185-IG013 [5]. Это светящаяся голубая компактная галактика (ГКГ). Этим термином называют близлежащие галактики, в которых наблюдается интенсивный всплеск звездообразования. Они необычно голубые в видимом свете, что отличает их от других галактик с интенсивным звездообразованием, которые излучают больше инфракрасного света.

Большое количество наблюдаемых молодых звездных скоплений в ESO 185-IG013 указывает на то, что она возникла в результате недавнего слияния галактик. Об этом свидетельствует и ее возмущенная структура, вероятно, обусловленная бурным взаимодействием газа и пыли во время столкновения. Слияние привело к образованию волн плотности в газопылевых облаках и к росту наблюдаемого звездообразования, которое продолжается и сегодня.

ESO 185-IG013 также содержит приливную оболочку — об этом сигнализирует диффузное свечение вокруг яркого центра, что так же является свидетельством произошедшего слияния галактик. По современным представлениям считается, что в момент слияния галактик меньшая из них разрушается сильнее крупной — она теряет большую часть своего материала в окружающем пространстве. Выброшенный материал затем снова подтягивается гравитацией вновь образовавшейся галактики. Уплотненная область, в которой происходит перемещение материала, называется оболочкой, и в ней содержится множество звездных скоплений. Помимо оболочки, у ESO 185-IG013 наблюдается довольно-таки протяженный газовый хвост.

«Хаббл» сделал снимки ESO 185-IG013 в ультрафиолетовом, видимом и инфракрасном диапазонах волн. Сотни молодых звездных скоплений, возраст которых зачастую не превышает 100 млн лет, населяют нашу галактику. Ученые предполагают, что многие из этих самых молодых скоплений не просуществуют долго, поскольку такие скопления часто погибают после выброса слишком большого количества газа.

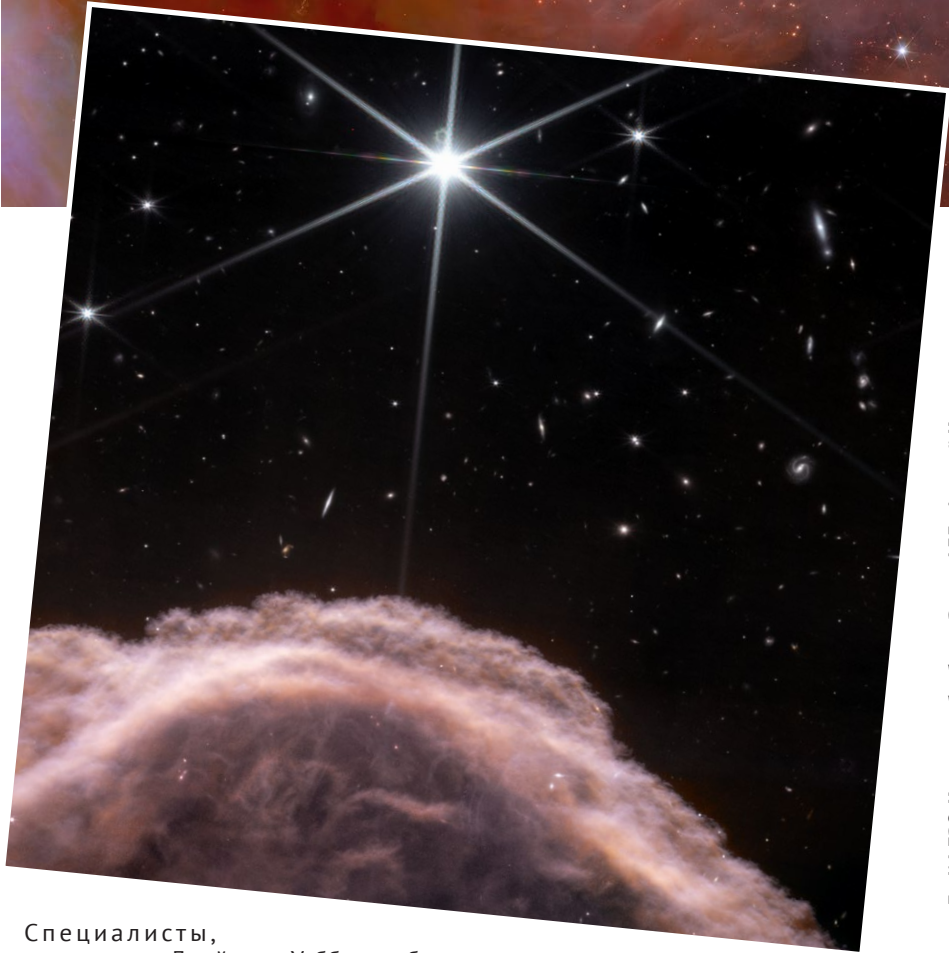
Масса всех звезд в системе более чем в 7 млрд раз превышает массу нашего Солнца. Галактика ESO 185-IG013 расположена на расстоянии около 260 млн световых лет от нас.

5. science.nasa.gov/missions/hubble/hubble-sees-a-merged-galaxy/

Глубокое поле на краю Конской Головы

Высококачественные инфракрасные изображения «Джеймса Уэбба» (JWST) уже хорошо знакомы как профессионалам, так и любителям картинок глубокого космоса. Инструменты этого замечательного космического телескопа с постоянством выдают снимки высокого разрешения.

Интереснейшими по своему внешнему виду объектами во Вселенной, хорошо видимыми в инфракрасном диапазоне, являются туманности. Механизмы образования туманностей весьма разнообразны: это и планетарные туманности — остатки звезд, которые закончили свою жизнь, оставив в пространстве красивые, неповторимые очертания выброшенного вещества; и огромные облака межзвездного газа, образующие области звездообразования; есть также и туманности, порожденные звездами Вольфа — Райе, звездами спектрального класса O, вспышками сверхновых...



Euclid-ERO. Коллаж и обработка Barnard 33: Алексей Кудря

Специалисты, управляющие «Джеймсом Уэббом», обнаружили [6] данные по небольшой части туманности Barnard 33, также известной как Конская Голова, а именно ее верхней части. При наблюдениях использовались инструменты как ближнего, так и среднего инфракрасного диапазона — NIRCam и MIRI. В настоящий момент «Уэбб» изучил лишь верхнюю часть края этой туманности, и пока нет никаких запланированных сеансов, нацеленных на наблюдения всего остального.

Туманность Barnard 33 (Конская Голова) — темная туманность, расположенная в созвездии Ориона на расстоянии примерно 1300 световых лет от Земли, она получила свое наименование из-за очертаний, напоминающих голову лошади.

Туманность имеет размер примерно в 3,5 светового года и является частью огромного газопылевого комплекса звездообразования под названием Облако Ориона.

На первом изображении часть туманности Конская Голова от JWST наложена поверх снимка, полученного с еще одного космического телескопа — «Евклид» [7] (для понимания узости поля изображения, которое сделал JWST).

На второй фотографии видны волокна газа и пыли, из которых состоит туманность. Видны также тусклые протозвезды, рождающиеся в этой туманности, а за туманностью — множество галактик, удаленных на многие миллионы световых лет.

6. [jwstfeed.com/PostView/FeedPost?ci=1706633961_jw01192-o015_t015_nircam_clear-f090w_i2d](https://www.jwstfeed.com/PostView/FeedPost?ci=1706633961_jw01192-o015_t015_nircam_clear-f090w_i2d)

7. esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Euclid/Euclid_s_view_of_the_Horsehead_Nebula

Астероид по имени Язев

Хорошая новость пришла из Комитета по наименованию малых планет Международного астрономического союза. Утверждено имя астероида № 591861 [8].

Отныне эта неотъемлемая частица Солнечной системы будет именоваться малой планетой Sergeyyuzev в честь Сергея Артуровича Язева. Теперь имя известного иркутского астронома войдет в семью малых планет Главного пояса астероидов, расположенного между орбитами Марса и Юпитера.

Сергей Язев — сибирский астроном в третьем поколении, профессор Иркутского государственного университета, директор Астрономической обсерватории ИГУ, специалист по физике Солнца, популяризатор астрономии (автор книг, сценариев, статей и телесюжетов).

Мы знакомы и дружим уже лет двадцать, а в 2015 году Сергей пригласил меня работать в только что открывшийся частный планетарий в центре Иркутска, где он был научным руководителем. С тех пор моя жизнь круто изменилась, за что я очень благодарна Сергею Артуровичу.

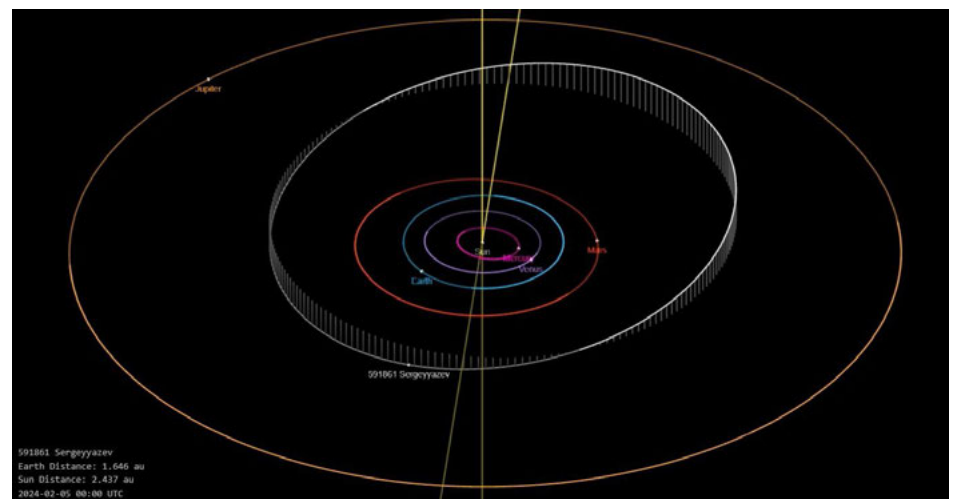
Малая планета (591861) Sergeyyuzev была открыта 6 января 2008 года известным ловцом малых планет Тимуром Крячко на Зеленчукской астрономической станции, а после уточнения ее орбиты и получения постоянного номера автор открытия дал ей достойное имя.

Кстати, сама идея принадлежит мне, о чем я и рассказала Тимуре в декабре 2023-го. Он согласился с предложенной кандидатурой, 31 декабря я прислала представление для заявки, а 18 января она была отправлена, и мы приготовились долго и терпеливо ждать. Но случилось невероятное: в бюллетене № 2 МАС от 5 февраля была опубликована информация о том, что астероид утвердили! Огромное спасибо, Тимур! И мне очень приятно было также принять участие в подготовке этого замечательного события.

А малая планета (591861) Sergeyyuzev именно в эти дни на ночном небосводе, в созвездии Чаша. И неподалеку от нее, в созвездии Дева, астероид № 6845, открытый 2 мая 1976 года ученым Николаем Черных, получивший в 1998 году название «Мансурова» в честь Киры Сергеевны Мансуровой, мамы иркутского астронома. С 1972 по 1989 год она была директором обсерватории ИГУ и сделала очень много для пропаганды астрономии в регионе.

Наталья Булгакова, зав. музеем космонавтики «Открытый космос» в ГБОУ школе № 690 Невского района Санкт-Петербурга

8. ssd.jpl.nasa.gov/tools/sbdb_lookup.html/?sstr=591861



Бруно Понтекорво и БНО ИЯИ РАН

Личность загадочного советского физика Бруно Понтекорво, когда-то решившего отказаться от весьма успешной карьеры на Западе и выбравшего вместо этого жизнь в СССР, до сих пор будоражит воображение людей, даже весьма порой далеких от физики. Все помнят и «Марш студентов-физиков» Высоцкого 1964 года, где идет речь про нейтрино и «чтоб Понтекорво взял его крепче за шкуру». Недавно в газете «Ветеран РТВ» (РТВ – радиотехнические войска, ok.ru/mysluzhil), возглавляемой Александром Николаевичем Шентябиным, появились любопытные воспоминания, связывающие Бруно Максимовича с актуальными экспериментами, проводимыми на Баксанской нейтринной обсерватории Института ядерных исследований РАН, которые мы перепечатаем с любезного разрешения редакции и авторов. Еще больше исторических фото на эту тему можно найти на нашем сайте по адресу trv-science.ru/pontecorvo

Мир тесен, а удивительное – рядом! Из воспоминаний ветерана радиотехнических войск

Году в 1979, когда, уволившись из армии, я трудился в цеху КИП и А (контрольно-измерительных приборов и автоматики) в Савеловском ДОКе (он много раз менял свои названия, поэтому привожу общеупотребительное). Среди коллег были и думающие, я иногда делился своими мыслями или чем-то из прочитанного. Сказывалось армейское наследие – каждый день проводить политинформацию. В тот раз среди слушателей была и единственная наша женщина – Лида Черноусова. Родом она была из соседней деревни и кроме бытовых тем ее обычно ничего не интересовало.

«Сидела» она на манометрах, т. е. занималась их поверкой и регулировкой, я же занимался ремонтом электроприборов и электроизмерениями.

Незадолго перед этим я прочитал книгу воспоминаний Лауры Ферми (жены известного ученого-атомщика Энрико Ферми) «Атомы у нас дома» и рассказывал упомянутую в книге историю ученика ее мужа – Бруно Понтекорво.

Понтекорво – известный молодой итальянский ученый-атомщик – в 1950 году отправился в турне по США и посетил известные университеты, где общался со своими коллегами. Вернувшись, он с семьей (женой и двумя мальчиками, по-моему, шести и восьми лет) отправился в отпуск. Они сели в самолет, улетавший в Осло, где жила его теща, взяв только носимый багаж.

Прилетев в Осло, не заезжая к этой теще, они пересели в самолет, направлявшийся в Хельсинки. На аэродроме Хельсинки их ждала машина, которая сразу доставила их в порт, где стоял под парами теплоход «Адмирал Нахимов» и почему-то, в нарушение расписания, не отходил. Как только семья Понтекорво поднялась на борт, теплоход отошел от стенки и направился в Ленинград¹.

Так они оказались в Советском Союзе. Впоследствии западные агентства распространили сообщение, что жена Понтекорво была членом итальянской компартии.

Бруно Понтекорво стал трудиться в Объединенном институте ядерных исследований, расположенном в Дубне. Лида Черноусова слушала, слушала, а потом и говорит: «Да, знаю я этих Понтекорвов. Мы с ними каждое лето в Волге купались».

Чета Понтекорво снимала летом дачу на берегу Волги в родной деревне Лиды Черноусовой, а их дети были ее ровесниками.

Капитан технической службы в отставке Гелий Валентинович Рубинштейн, январь 2010 года

¹ Турне по США, рассказ об «Адмирале Нахимове» и др. относятся к числу известных легенд о Понтекорво. В поисках релевантного биографического материала можно обратиться к книге: Портрет на фоне эпохи: Бруно Понтекорво. К 110-летию со дня рождения / Лукичев М., Ражева С., Ротенберг Д. – Рыбинск: РМПИ, 2023 (Портрет на фоне эпохи).

Бруно Понтекорво в СССР

Получив такое сообщение от Гелия Валентиновича я поднапряг свою память и в каком-то дальнем ее уголке, относящемся к далекому уже 1986 году, обнаружил, что фамилия Понтекорво мне знакома. Повспомнил и подумал, что кратенькая история про этого неординарного человека будет интересна нашим читателям.

В конце декабря 1985 года стараниями начмеда читинской радиотехнической бригады мне, в то время капитану, была выделена путевка в военный санаторий, расположенный в городе Ессентуки. После окончания срока действия путевки я решил навестить младшего брата моей жены, который жил и работал в поселке с ничего не говорившем тогда названием «Нейтрино», в 160 км от Ессентуков. От него-то я впервые и услышал явно не советского происхождения фамилию «Понтекорво».

Это был советский физик итальянского происхождения Бруно Максимович Понтекорво. Он имел отношение к тем работам, которые проводились в Баксанской нейтринной обсерватории (БНО) Академии наук СССР. Сотрудники обсерватории в основной своей массе проживали (и проживают) в вышеобозначенном поселке Нейтрино, расположенном в Баксанском ущелье Кабардино-Балкарии. Военные горные туристы хорошо знают эту местность, так как рядом находится турбаза Минобороны «Терскол». Кстати, о БНО ИЯИ РАН имеется несколько видеофильмов в Интернете.

Ознакомившись с биографией Бруно Максимовича, я подумал, что читателям газеты тоже будет интересно узнать об этом удивительном человеке и его вкладе в науку, у которого был один недостаток – он никогда не имел никакого отношения к радиотехническому войскам противовоздушной обороны.

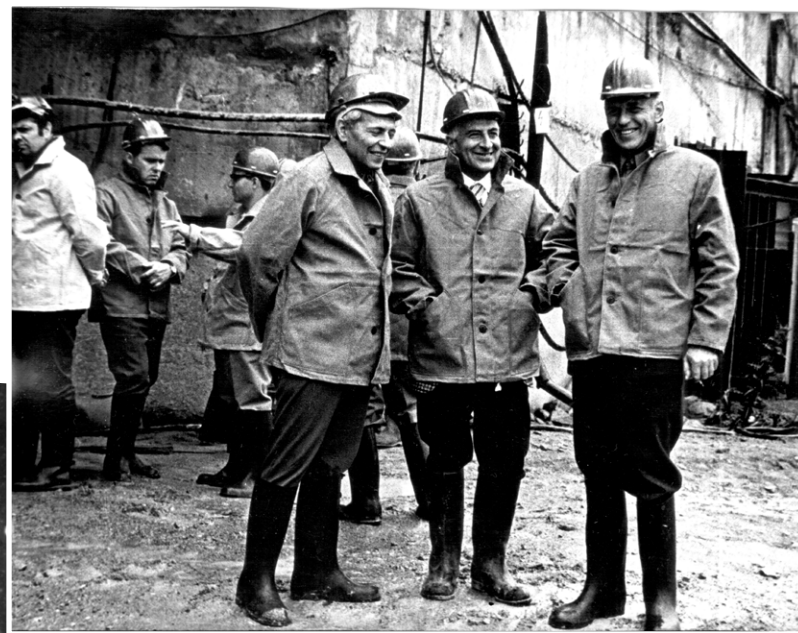
Бруно Понтекорво родился в 1913 году в Пизе, в многодетной и весьма богатой итальяно-еврейской семье успешных предпринимателей. Еще на студенческой скамье он проявил себя как необычайно одаренный физик, впоследствии многие из полученных им замечательных результатов должны были бы принести ему Нобелевскую премию – если бы волею судеб он не оказался по другую сторону «железного занавеса». Так, за работы, выполненные с использованием его идей или где он был первопроходцем, Нобелевская премия была вручена уже четырежды. Но все четыре достались «западным» физикам (и в основном уже после смерти Понтекорво):

- В 1988-м за открытие мюонного нейтрино премию получил американец Леон Ледерман и еще двое ученых.
- В 1995 году за обнаружение реакторных нейтрино награжден американец Фредерик Райнес.
- В 2002 году за создание «нейтринной астрономии» «нобеля» дали американцу Раймонду Дэвису-младшему.
- В 2015 году за открытие нейтринных осцилляций премию вручили японцу Такааки Кадзита и канадцу Артуру Макдональду.

Надо отдать должное японскому ученому, который не постеснялся вслух признаться: «На самом деле первопроходцем в области исследования нейтринных осцилляций был именно Бруно Понтекорво. Мы основывались на его идеях, которые он высказал еще в 1960-х годах. Было бы правильнее сказать, что мы просто подтвердили на



Слева от Понтекорво – акад. Г.Т. Зацепин (ИЯИ)



Посещение БНО ИЯИ АН СССР на одном из этапов строительства штольни (1974). На переднем плане: акад. С.С. Герштейн (ИФВЭ), Бруно Понтекорво и акад. А.Е. Чудаков (ИЯИ). На заднем плане в центре – докт. физ.-мат. наук А.А. Поманский, первый заведующий БНО. Фото из архива БНО ИЯИ РАН

практике *верность его теории*».

Теперь нейтрино (по-итальянски «нейтрончик» – уменьшительное от «нейтрон») – очень актуальная тема в науке. Нейтринная астрономия позволит наблюдать астрономические объекты, которые сейчас совершенно недоступны. А военные рассчитывают создать на основе нейтрино средства связи, которые позволят передавать информацию...сквозь Землю. Или общаться с подводными лодками на глубине.

Биография Бруно настолько богата приключениями и интересными фактами, что на ее основе можно смело снимать головокружительный детективный сериал.

Изначально Бруно хотел изучать инженерное дело, но через два года (в 1931 году, в возрасте 18 лет) переключился на физику. Курс физики в Римском университете ему читал создатель первого в мире атомного реактора Энрико Ферми. Позже Ферми называл своего талантливого студента «одним из самых умных людей, с которыми я встречался за свою научную карьеру».

В 1934 году Понтекорво (в возрасте 21 года!) участвовал в знаменитом эксперименте Ферми, став соавтором открытия эффекта замедления нейтронов, что в конечном итоге привело к открытию деления атомного ядра. В октябре 1935-го имя Бруно Понтекорво было упомянуто в итальянском патенте «Увеличение производства искусственной радиоактивности за счет нейтринной бомбардировки».

В феврале 1936 года он отправился в Париж, получив годичную стипендию от министерства национального образования Италии и работал в лаборатории Ирен и Фредерика Жолио-Кюри над эффектами нейтрон-протонных столкновений и ядерной изомерии. Эта интересная работа, а также ухудшающаяся политическая ситуация в Италии заставили его отказаться от возможности подать заявку на должность в Римском университете в 1937 году. А новые расовые законы итальянского фашистского режима Муссолини против евреев вынудили многих членов его семьи покинуть в 1938 году Италию и переехать в Великобританию, Францию и США. К этому времени Бруно уже обзавелся своей семьей и у него родился первый сын. В 1939 году под влиянием своего двоюродного брата он вступил в Коммунистическую партию Франции.

После захвата немцами Франции в 1940 году Бруно Понтекорво с семьей иммигрировал в США, где применил свои знания ядерной физики в компании, занимающейся поиском нефти и полезных ископаемых, проводя эксперименты в скважинах, анализируя горные породы, проникшие в нефтедобычу, с помощью нейтронного излучателя. Но к концу 1941 года у Бруно Понтекорво возникли трудности с обеспечением необходимыми радиоизотопами. Он мог не сразу узнать о Манхэттенском проекте – эта военная задача (производство атомной бомбы) фактически разрушила рынок. С августа 1943 года Бруно Понтекорво начал работать в англо-канадской команде по проекту British Tube Alloys в лаборатории Монреаля. Tube Alloys была частью Манхэттенского проекта, направленного на разработку первых атомных бомб.

В феврале 1946 года ему предложили работать в Британском исследовательском институте атомной энергии. В том же 1946 году Бруно Понтекорво опубликовал работу, которая сейчас считается классической: он обратился к проблеме экспериментальной регистрации нейтрино и предложил метод его детектирования с помощью реакции превращения ядер хлора в ядра радиоактивного аргона.

В 1948 году Бруно стал гражданином Великобритании и в следующем году перешел в Научно-исследовательский центр атомной энергетики в Гарвелле, где продолжил свои исследования.

В это время ФБР в США начало в отношении него расследование. В записях по Манхэттенскому проекту было обнаружено заявление Бруно Понтекорво 1943 года, согласно которому его братья и сестры – Джулиана, Лаура и Гилло – были коммунистами. Там же нашли информацию, что и сам Понтекорво и его жена Марианна, вероятно, тоже могли быть коммунистами. Об этом ФБР немедленно проинформировало британское агентство MI5.

В феврале 1950 года коллегу Бруно, Клауса Фукса, арестовали за шпионаж. Понтекорво был допрошен сотрудником службы безопасности. Чтобы обезопасить себя и свою семью, в сентябре 1950 года Бруно Понтекорво, находясь на отдыхе в Италии, с женой и тремя сыновьями внезапно вылетел в Стокгольм. Там жили родители его жены, и ни у кого поначалу не возникло никаких подозрений. Затем все они уехали в Хельсинки, и о них не было слышно пять лет. О том, куда Бруно пропал во время итальянского отпуска, не знали даже ближайшие родственники семьи.

Лишь в 1955 году в Академии наук СССР состоялась пресс-конференция для представителей советской и иностранной печати, где впервые за пять лет Бруно Максимович выступил с публичным обращением к мировому научному сообществу.

По воспоминаниям самого Понтекорво решение переехать в Советский Союз возникло у него сразу же после окончания войны: «К концу войны я находил аморальным поведение Запада в отношении страны, которая сыграла такую важную роль в войне против нацизма и заплатила такую громадную цену человеческими жизнями. Советский Союз для Запада – вероятный противник. Коммунисты против войны, и это важнее всего...» (из автобиографических заметок Бруно Понтекорво). В конце октября 1950 года Бруно Понтекорво начал работать в Дубне, где ему для проживания был предоставлен двухэтажный коттедж. Дети начали учебу в обычной школе.

Желающие более подробно узнать о жизни и научных достижениях Бруно Понтекорво могут это легко сделать, обратившись к Интернету и книгам, это не было нашей целью². Просто я хочу вернуть читателей к началу статьи и показать его связи с Баксанской нейтринной обсерваторией РАН, с которой началось мое заочное знакомство с ученым. В распоряжение газеты одним из сотрудников обсерватории – Александром Александровичем Шихиним – был любезно предоставлен очерк, который публикуется далее.

Главный редактор газеты «Ветеран РТВ» Александр Шентябин

Бруно Понтекорво и Баксанская нейтринная обсерватория Института ядерных исследований РАН

Вклад Бруно Понтекорво – как научный, так и организационный – в основание, строительство и развитие Баксанской нейтринной обсерватории ИЯИ АН СССР (в настоящее время – БНО ИЯИ РАН) сложно переоценить. Являясь в течение 1969–1986 годов председателем Научного совета АН СССР по нейтринной физике, он оказывал всестороннюю поддержку в осуществление и развитие программы исследований по нейтринной астрофизике, которой во время руководства академика М.А. Маркова, Г.Т. Зацепина и А.Е. Чудакова – «отцы-основатели» БНО.

В 1946 году именно Бруно Понтекорво, работая в Канадской лаборатории в Чокривер, изобрел радиохимический принцип детектирования нейтрино вообще и хлор-аргоновый метод в частности. Он показал, что данный метод является наиболее реализуемым на практике не только для регистрации нейтрино от земных источников ▶

² См. также: «Везение приходит, только если что-то делаешь». Интервью Яна Махонина с физиком и переводчиком Джимом Понтекорво // ТРВ-Наука № 324 от 9.03.2021. trv-science.ru/2021/03/gil-pontecorvo-mahonin/

► (реакторов и ускорителей), но и от Солнца. Тогда же он доказал на практике техническую осуществимость данного метода, предложив использовать для регистрации событий распада радиоактивного аргона, образованного от взаимодействия нейтрино с ядрами хлора, пропорциональный счетчик с большим коэффициентом газового усиления. Позже, в 1949 году, Бруно Понтекорво разработал для этой цели миниатюрные пропорциональные счетчики с низким уровнем фона — достаточным, чтобы регистрировать солнечные нейтрино с помощью данного метода. В 1968 году в развитие метода Понтекорво предложил регистрировать не только энергию событий распада в счетчике, но и форму самого импульса, что обеспечило значительное подавление радиоактивного фона.

Хлор-аргоновый метод Понтекорво в дальнейшем нашел свое практическое воплощение в знаменитом пионерском эксперименте по регистрации солнечных нейтрино с помощью хлор-аргонового детектора, реализованном Р. Дэвисом-мл. и его соратниками в золотоносной шахте Хоумстейк в Южной Дакоте. Интересно то, что строительство хлор-аргонового детектора значительно большего масштаба, чем у Р. Дэвиса, планировалось и осуществлялось в БНО с самого начала реализации программы нейтринной астрофизики в АН СССР. Программа предусматривала в рамках БНО масштабные работы по строительству сразу нескольких радиохимических детекторов нейтрино с целью проведения многолетней спектроскопии нейтринного излучения Солнца. Штольня в недрах г. Андричи в Баксанском ущелье Приэльбрусья, где расположена БНО, была пройдена до горизонтальной глубины более 4 км. Были начаты работы по сооружению горной выработки под лабораторию ХАНТ (хлор-аргоновый нейтринный телескоп), разработано, изготовлено и закуплено практически всё технологическое и научное оборудование. Острая конкуренция за приоритет в области нейтринной астрофизики с зарубежной наукой внесла свои коррективы. Когда стало очевидно, что наши коллеги-соперники из америка-

но-европейской коллаборации GALLEX (GALLium EXperiment) буквально «наступают на пятки», было принято разумное решение сосредоточить все усилия на строящемся в это же время другом, более перспективном детекторе солнечных нейтрино — Галлий-германиевом нейтринном телескопе (ГГНТ). Строительство ХАНТ было остановлено. Дальнейшая история показала правильность принятого решения.

Лаборатория ГГНТ под руководством академика В.Н. Гаврина успешно работает с 1987 года по настоящее время. Она осуществила приоритетное измерение потока солнечных нейтрино во всем диапазоне их энергий в рамках международной коллаборации ученых SAGE (Soviet-American Gallium Experiment). В течение многих лет и в настоящее время ГГНТ является единственным в мире детектором электронных нейтрино низких энергий, в том числе тех, что рождаются в первичном цикле термоядерного синтеза в недрах Солнца. Галлий-германиевый метод детектирования электронных нейтрино был предложен в 1964 году В.А. Кузьминым. Он основан на образовании радиоактивных атомов германия при захвате нейтрино ядром галлия. Дальнейший счет распадов германия позволяет определить интенсивность потока нейтрино через мишень из металлического галлия. Регистрация распадов германия осуществляется с помощью миниатюрного низкофонного пропорционального счетчика, конструкция и принцип действия которого в целом не отличаются от того, что был в свое время разработан Бруно Понтекорво. Кроме этого, в ГГНТ (а также GALLEX) впервые в мировой практике была реализована регистрация и обработка полной формы зарядового импульса от пропорционального счетчика, регистрируемая цифровым осциллографом с высоким разрешением. Обработка формы при этом производится математическими методами на основе физически обоснованной математической модели. Таким образом была реализована на практике еще одна из идей Бруно Понтекорво, но уже на современном уровне (до этого во всех нейтринных эксперимен-

тах обработка формы импульсов производилась аналоговыми методами).

Еще одна техника применения пропорциональных счетчиков, имеющих большой объем (несколько литров) и высокое давление (несколько атмосфер) газовой смеси была разработана доктором физико-математических наук В.А. Кузьминым и уже в течение многих лет применяется на БНО ИЯИ РАН в Лаборатории низкофонных исследований для регистрации редких процессов. К ним относятся поиск так называемого двойного бета-распада различных изотопов благородных газов, частиц темной материи — солнечных аксионов — и другие исследования, требующие размещения детекторов в лабораториях глубоко под землей.

В 1948 году Бруно Понтекорво начал работы по регистрации и изучению распада мюонов, входящих в состав вторичного космического излучения и постоянно возвращался к этой теме в течение следующих лет. В 1959 году он опубликовал работу «Электронные и мюонные нейтрино», которая положила начало физике нейтрино высоких энергий.

Первые экспериментальные установки БНО — «Ковёр», предназначенная для регистрации широких атмосферных ливней (ШАЛ) — потоков высокоэнергетичных частиц вторичного космического излучения, и Большой подземный сцинтилляционный телескоп (БПСТ), регистрирующий потоки мюонов и мюонные нейтрино, — были разработаны и построены под руководством академика А.Е. Чудакова и профессора А.А. Поманского еще в начале 1970-х годов. Эти грандиозные детекторы элементарных частиц, в разное время руководимые профессорами А.А. Поманским, Е.Н. Алексеевым, В.Б. Петковым (заведующий БНО ИЯИ РАН в настоящее время) уже пять десятилетие непрерывно функционируют и продолжают решать актуальные задачи физики космических лучей и нейтринной астрофизики.

В 1957 году Понтекорво в работе «Мюоний и антимюоний» впервые выдвигает идею осцилляций нейтрино. Под осцилляциями понимаются самопроизвольные переходы между различными ароматами нейтрино при их распространении — как в вакууме, так и в веществе — при условии, что массы покоя нейтрино тождественно не равны нулю. Ароматы нейтрино — это квантовые числа, которые связывают разные нейтрино с соответствующими лептонами, их партнерами по слабому взаимодействию — электроном, мюоном и тяжелым тау-лептоном. Соответственно, различают электронные, мюонные и тау-нейтрино. Стандартная модель физики элементарных частиц подразумевает нулевую массу покоя нейтрино. Поэтому экспериментальное обнаружение нейтринных осцилляций является революционным открытием в современной истории науки и требует соответствующего дополнения и расширения рамок этой модели.

Известно, что результат эксперимента Р. Дэвиса показал значительное — в три раза — подавление потока регистрируемых

его детектором электронных нейтрино высоких энергий по сравнению с теоретическими расчетами — Стандартной моделью Солнца, основанной на физических параметрах, наблюдаемых с Земли. Это породило так называемую загадку солнечных нейтрино, решение которой потребовало более тридцати лет упорного труда большого числа международных команд физиков — как экспериментаторов, так и теоретиков — по всему миру: GALLEX/GNO, BOREXINO, SuperKamiokande и SNO. Две последние из упомянутых коллабораций поставили, как принято считать, точку в этом вопросе. И команда ГГНТ внесла свой вклад в решение этой загадки. Было показано, что интегральный поток регистрируемых солнечных электронных нейтрино всех энергий, в том числе низких, ослаблен примерно вдвое. Совокупный анализ результатов всех экспериментов показал, что солнечные нейтрино претерпевают в основном осцилляции в вакууме. Нейтрино высоких энергий подвержены также эффекту резонансной конверсии ароматов в веществе (эффект МСВ, Михеева — Смирнова — Вольфенштейна), когда они распространяются от центра Солнца до его поверхности в плазме с переменной плотностью. Более того, калибровка детектора ГГНТ искусственными источниками нейтрино на основе изотопов хрома и аргона также показала ослабление потока нейтрино от этих источников более, чем на 20%, при том, что расстояние от источника нейтрино до галлиевой мишени было в среднем около одного метра! Появилась «Галлиевая аномалия», споры по поводу которой продолжаются по настоящее время.

В 1967 году Бруно Понтекорво предсказывает «как более или менее естественный эффект» дефицит числа регистрируемых солнечных нейтрино, причиной которого могут быть осцилляции. Фактически он дал верную интерпретацию результату эксперимента Р. Дэвиса еще до публикации его окончательных итогов (автор этих строк принял участие в исторически последнем цикле работы хлор-аргонового детектора в Хоумстейке, вошедшем в статистику результатов измерений, в июне 1991 года)! Тогда же у Бруно Понтекорво впервые звучит понятие «стерильных» нейтрино, т.е. таких, что не могут быть обнаружены детектором электронных нейтрино из-за смены их аромата в результате осцилляций. В настоящее время идет интенсивная научная дискуссия о возможности существования четвертого, «стерильного» аромата нейтрино. Такое состояние нейтрино должна соответствовать весьма большая масса покоя. Оно взаимодействует с веществом исключительно гравитационным образом и практически не может напрямую быть зарегистрировано экспериментально. Тем не менее, регистрация стерильных нейтрино возможна косвенным образом, в экспериментах по поиску осцилляций нейтрино известных ароматов, когда два детектора или более располагаются на разных расстояниях (от полуметра до сотни километров) от их источника. Последние полтора десятка лет усилия множества групп экспериментаторов по всему миру направлены на обнаружение стерильных нейтрино. Один из таких экспериментов — BEST (Baksan Experiment on Sterile Transitions) — был успешно поставлен на БНО ИЯИ РАН в лаборатории ГГНТ в 2010–2022 годах.

Вот что об эксперименте BEST было сказано вместе с его кратким изложением в качестве основного сообщения Министерства энергетики США в декабре 2023 года: «BEST ищет доказательство существования стерильных нейтрино, гипотетической частицы, которая взаимодействует только через гравитацию. Ученые подтвердили возможное существование новой элементарной частицы, стерильного нейтрино. Этот результат подтверждает аномалию, найденную в предыдущих солнечных нейтринных

измерениях и экспериментах с источниками нейтрино. Существование аномалии остается загадкой. Это может означать либо какой-то неопределенный экспериментальный артефакт, который до сих пор ускользал от обнаружения, либо Новую Физику, способную объяснить неожиданно большой дефицит нейтрино». Как видим, оценка результата BEST очень консервативна и осторожна. Но ведь это и дает серьезный мотив для продолжения усилий в этой новейшей области физики элементарных частиц!

Время безжалостно, и сегодня уже осталось совсем немного свидетелей визитов Бруно Понтекорво в БНО ИЯИ РАН, по-прежнему работающих в обсерватории. Известно как минимум о трех визитах. Первое посещение было в 1974 году на одном из этапов проходки штольни и строительства подземных объектов. Следующий визит на БНО состоялся во время проведения международной конференции «Нейтрино-77» в Чегете, где он выступил с пленарным докладом и посетил действующие объекты обсерватории. В 1987 году, также в Чегете, прошел второй Международный симпозиум «Подземная физика», на котором Бруно Понтекорво был почетным гостем. К этому времени я уже два года работал в обсерватории и был привлечен к работе в группе технической поддержки оргкомитета конференции. Мы были представлены Бруно Понтекорво как молодые специалисты, недавно пришедшие в БНО после окончания вузов и привлеченные к решению актуальных задач физики нейтрино. Конечно, не могло быть и речи о возможности какого-то личного общения. Его всё время плотно опекала группа членов международного оргкомитета и дирекция нашего института. Сопровождающие не отходили от этого почтенного человека ни на минуту, бережно поддерживая его под руки на лестничных проходах. Вероятно, сознавая уязвимость своего физического состояния (к тому времени у него начал развиваться синдром Паркинсона, который, по признанию самого Бруно Максимовича, «временами играл с ним плохие шутки»), Понтекорво остро шутил, и с его лица не сходила характерная сатирическая улыбка.

Как впоследствии оказалось, в этой конференции приняли участие будущие нобелевские лауреаты, получившие премию за достижения в области физики нейтрино, в том числе и те, к которым Понтекорво имел либо непосредственное отношение, либо предсказанные и обоснованные им в своих работах: Ф. Райнес (1995, «За экспериментальное обнаружение нейтрино» (фактически электронное антинейтрино)); Р. Дэвис-мл. (2002, «За пионерский вклад в астрофизику, в частности, за обнаружение космических нейтрино» (хлор-аргоновый детектор солнечных электронных нейтрино)); А. Макдональд (2015, «За открытие нейтринных осцилляций, показывающее, что нейтрино имеют массу» (детектор солнечных нейтрино на 1000 тонн тяжелой воды, Садбери, Канада)).

При написании этого очерка использовались даты и факты биографии Бруно Понтекорво из открытых источников: pontecorvo.jinr.ru, ru.wikipedia.org, откуда также можно получить ссылки на труды Бруно Понтекорво, избранные статьи, биографические материалы, воспоминания коллег и т.п. Цитирование взяты там же. Текст авторский, имеет научно-популярный характер и преследует просветительскую цель. Совпадения с другими источниками возможны, но случайны в той же мере, какой советская ракетно-космическая система «Энергия — Буран» похожа на американскую «Спейс Шаттл». Фотографии из оцифрованного пленочного архива 1973–1978 годов представлены с разрешения руководства БНО ИЯИ РАН.

Александр Шихин, научный сотрудник лаборатории Галлий-германиевого нейтринного телескопа БНО ИЯИ РАН. Декабрь 2023 года



Посещение БНО ИЯИ АН СССР во время проведения научной конференции «Нейтрино-77». Слева-направо: докт. физ.-мат. наук Е.Н. Алексеев (зав. лабораторией Подземного сцинтилляционного телескопа), Бруно Понтекорво, докт. физ.-мат. наук А.А. Петрухин (МИФИ), крайний справа — акад. Г.Б. Христиансен (МГУ)



Доклад Бруно Понтекорво на конференции «Нейтрино-77»

**Уолтер Айзексон.
«Альберт Эйнштейн.
Его жизнь и его Вселенная»**

Автор обширной биографии Эйнштейна Уолтер Айзексон — известный в Америке человек, был ранее главой CNN и главным редактором журнала Time, он автор биографий многих знаменитых людей, Эйнштейн один из них.

Айзексон цитирует большой корпус документов об Альберте Эйнштейне, и с этой стороны его книга не вызывает упреков. Но когда Айзексон добавляет что-то от себя, то нередко попадает впросак. Сказывается недостаточное знакомство с европейской, в частности, швейцарской и немецкой структурами академического роста ученых и преподавателей. Это, в конце концов, можно понять и простить. Но не ознакомиться с уже ставшими классическими биографиями Эйнштейна, прежде чем самому писать такую же, — этого ни понять, ни простить невозможно.

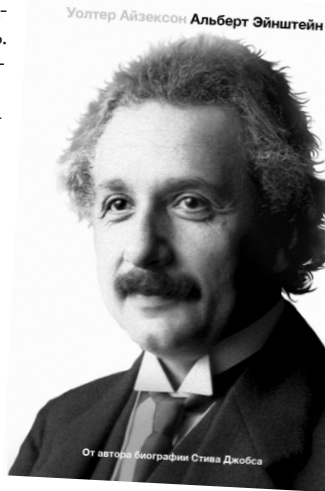
Ведь Абрахам Пайс совершенно ясно и четко описал, что значит быть приват-доцентом: «Приват-доцент не входил в штат факультета, и ни какое-либо учреждение не платили ему жалованья. Это звание лишь предоставляло право преподавания в высшем учебном заведении. Каждый слушатель курса вносил небольшую сумму, которая и составляла единственное вознаграждение приват-доцента» (Пайс, 1989, стр. 176).

Айзексон как будто никогда не читал Пайса и уверяет читателя в обратном: «В том же году он подал заявку на вакансию приват-доцента в Бернском университете. Это была должность на нижней ступени академической лестницы, которая предполагала чтение лекций и проверку работ студентов, за что приват-доцент мог получать от них небольшое вознаграждение» (Айзексон, 2016, стр. 194).

Это смехотворное объяснение процедуры habilitation сравнимо с утверждением, что кандидатская диссертация в России или в СССР была способом получения «вакансии кандидата» тех или иных наук.

Относительно того, почему Эйнштейн не представил университету собственно habilitation-диссертацию, Айзексон пишет: «К своему заявлению Эйнштейн приложил семнадцать опубликованных статей, в том числе по относительности и световым квантам. Предполагалось, что он представит также еще и неопубликованную работу — текст для habilitation, но он решил не утруждать себя ее написанием, поскольку от этого требования иногда освобождалась те, кто имел „другие выдающиеся достижения“» (Айзексон, 2016, стр. 194).

Как мы видели, действовавший тогда регламент habilitation в Бернском университете такой возможности не предусматривал. Айзексон необоснованно переносит нынешние условия в прошлое. Непонимание разницы между званием приват-доцента, дающим право читать лекции в университете, и должностью в университете, приводит Айзексона к таким утверждениям, которые вводят читателя в заблуждение: «В результате Эйнштейн преодолел свою гордыню и решил написать докторскую диссертацию для того, чтобы получить место приват-доцента в Бернском университете» (Айзексон, 2016, стр. 200).



**Почему ошибаются
биографы
Эйнштейна?**

На примере описания его доцентуры

Евгений Беркович подробно проанализировал, каким образом один из эпизодов академической карьеры Альберта Эйнштейна описан в различных книгах о великом ученом. Окончание. Начало см. в предыдущих номерах¹.

¹ trv-science.ru/2024/01/pochemu-oshibayutsya-biografy-einsteina; trv-science.ru/2024/01/pochemu-oshibayutsya-biografy-einsteina-2

Всё же нужно понимать, что целью Эйнштейна было не получение места приват-доцента в Бернском университете, а получение лицензии на чтение лекций и приобретение хотя бы минимального опыта преподавания, без чего он не мог бы получить должность экстраординарного профессора в Цюрихском университете. Не понимая цели habilitation, Айзексон не до конца понимает и ее процедуру: про пробную лекцию и по следующему ее обсуждению он даже не заикается.

**Алексис Шварценбах.
«Отвергнутый гений.
Альберт Эйнштейн
и Швейцария»**

Ошибки многих биографов Эйнштейна можно объяснить тем, что они жили или живут далеко от Швейцарии, где происходило становление ученого, поэтому не совсем ясно представляли себе, как на самом деле осуществлялась habilitation. Но автору, родившемуся в Цюрихе, потому что знаменитой швейцарской фамилии Шварценбах-Вилле, ошибаться в деталях этой процедуры непростительно. К сожалению, Алексис Шварценбах, автор вышедшей в 2012 году вторым изданием книги «Отвергнутый гений. Альберт Эйнштейн и Швейцария» (Schwarzenbach, 2005), повторил много ошибок своих предшественников.

В начале рассказа о habilitation Эйнштейна Шварценбах напоминает, как еще не имевший ни докторской степени, ни серьезных научных статей молодой сотрудник Патентного ведомства в 1903 году сделал попытку стать приват-доцентом. «То, что попытка провалилась, не удивило никого, кроме Эйнштейна», — совершенно справедливо пишет Шварценбах (Schwarzenbach, 2005 стр. 87).

Четыре года спустя уже получивший степень доктора наук автор признанных научным миром выдающихся научных результатов сделал вторую попытку пройти habilitation в Бернском университете. Шварценбах так описывает это событие: «В качестве свидетельства своей квалификации он представил диссертацию и 17 других работ, в том числе 1905 года, включая статью о специальной теории относительности. Естественнонаучному факультету Бернского университета потребовалось четыре месяца, чтобы вынести решение по заявлению Эйнштейна. Факультет пришел к заключению, что качество предложенных работ в отсутствие собственно habilitation-диссертации для habilitation недостаточно» (выделено мною. — Е.Б.) (Schwarzenbach, 2005, стр. 87).

Выделенные в этой цитате слова четко показывают недостаточное знание и понимание автором описываемой им ситуации. Прежде всего отметим небольшую фактическую ошибку — во времена Эйнштейна в Бернском университете не было естественнонаучного факультета, вопрос о habilitation автора теории относительности рассматривался во втором отделении философского факультета. Это положение типично для большинства европейских университетов начала XX века. Естественнонаучные, математические, физические и тому подобные факультеты стали выделяться из философских факультетов несколькими десятилетиями позже. Но главное заблуждение Шварценбаха состоит в том, что, по его мнению, качество представленных статей показало факультету недостаточным. Качество работ Эйнштейна не вызвало сомнений у членов ученого совета (так я условно называю профессорский состав второго отделения философского факультета, которому было поручено решать вопросы habilitation). Сомнение вызвало лишь отсутствие собственно habilitation-работы, что, согласно действовавшему тогда регламенту habilitation, было необходимым условием присвоения звания приват-доцента (Reglement, 1891). Если бы профессора Бернского университета действительно сомневались в качестве революционных работ Эйнштейна, это легко было несмысленным пятном на их научную репутацию. Но они лишь требовали формального соблюдения регламента, не рискуя пойти на его нарушение.

Концовку процедуры habilitation Эйнштейна Шварценбах описывает скороговоркой, опуская важные подробности: «В начале 1908 года Эйнштейн направил факультету одну неопубликованную работу, на основании чего он получил *venia legendi*» (Schwarzenbach, 2005, стр. 87).

В официальном сообщении Эйнштейну говорилось о *venia docendi*, но, по сути, это одно и то же. Существовало, что Шварценбах ничего не говорит о пробной лекции и последующем за ней обсуждении, что согласно регламенту является неотъемлемой частью habilitation. Так что и у коренного швейцарца Алексиса Шварценбаха с полнотой и точностью описания habilitation Эйнштейна не всё гладко.



Галина Вайнштейн. «Путь Эйнштейна к специальной теории относительности»

Список биографий Эйнштейна, в которых неполно или с ошибками описывается процедура получения им права преподавать в высших учебных заведениях, можно было бы продолжить, но мы ограничимся еще только одним примером — книгой современного исследователя творчества автора теории относительности, сотрудницы израильского Университета имени Райхмана в Герцлии Галины Вайнштейн «Путь Эйнштейна к специальной теории относительности» (Weinstein, 2017). Галина Вайнштейн работала какое-то время в Эйнштейновском центре Бостонского университета, защищала докторскую диссертацию в Еврейском университете Иерусалима, ее не упрекнешь в незнании современных материалов о биографии Эйнштейна. И тем не менее в своем описании жизни ученого Галина допускает много вольностей и необоснованных утверждений.

Начало описания habilitation вполне каноническое: «17 июня 1907 года Эйнштейн послал письмо кантональным властям в Берне, приложив к нему копии докторской диссертации, 17 опубликованных работ (включая революционные работы 1905 года) и curriculum vitae» (Weinstein, 2017, стр. 89).

Не будем придираться к тому, что в списке приложений к прошению не указан докторский диплом, а продолжим чтение дальше. Галина Вайнштейн отмечает вслед за Абрахамом Пайсом, что несколько профессоров факультета высказались за то, чтобы прошение Эйнштейна удовлетворить (мы знаем точно, что «за» был экстраординарный профессор Грюнер), однако нарушение кандидатом правила habilitation, требовавшего представления habilitation-диссертации, вызвало дискуссию. И тут Галина переходит от проверенных, строго документированных фактов к домыслам, к которым прибегал в своих книгах об Эйнштейне Карл Зелиг, считавший, что тот подал к прошению о habilitation единственную работу о специальной теории относительности. Но госпожа Вайнштейн знает, что подано было 17 статей. И Эйнштейн ни одну из них не выделял особо.

Тем не менее она, повторяя ложное утверждение Зелига, далее говорит лишь об одной статье 1905 года, как будто других работ, приложенных к его заявлению, не было. И, продолжая линию Зелига, приписывает профессору Форстеру фразу о том, что он ни слова не понял из статьи «Электродинамика движущихся тел» (Weinstein, 2017, стр. 89), что однако не помешало ему выступить в поддержку habilitation Эйнштейна, когда тот выполнил требование регламента.

Описывая эту вторую попытку Эйнштейна получить звание приват-доцента, Галина Вайнштейн неожиданно вводит в действие новую фигуру — профессора судебной медицины Цюрихского университета Генриха Цанггера (Heinrich Zangger), который, по мнению Вайнштейн, тоже настойчиво рекомендовал Эйнштейну пройти процедуру habilitation.

Биографам Эйнштейна имя Цанггера хорошо известно. Профессор ка-

федры судебной медицины Цюрихского университета, он интересовался и физическими явлениями, в частности, теорией броуновского движения, которую Эйнштейн предложил еще в 1905 году. Эйнштейн и Цанггер стали близкими друзьями и оставались ими до конца жизни Альберта в 1955 году. Генрих пережил его всего на два года. Их переписка составила книгу объемом более 600 страниц, получившую название «Родственные души» (Einstein — Zangger, 2012).

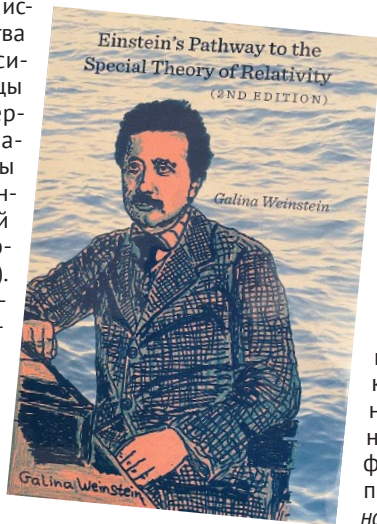
Переписка Эйнштейна и Цанггера началась в 1910 году, когда они, судя по всему, и познакомились. Именно такого мнения придерживается и профессор Роберт Шульман, являющийся редактором книги «Родственные души». В ответ на мой вопрос профессор Шульман написал: «Госпожа Галина Вайнштейн делает так много ошибок

в своей книге „Путь Эйнштейна...“, что ее необоснованное утверждение о роли Цанггера в работе Эйнштейна до 1909 года не вызывает удивления. Могу с уверенностью заверить вас, что эти джентльмены встретились в Цюрихе только после того, как Эйнштейна назначили в Цюрихский университет» (Schulmann, 2023).

В самом деле, безапелляционное утверждение Галины Вайнштейн будто Генрих Цанггер сыграл, наряду с профессором Кляйнером, важную роль в том, чтобы уговорить Эйнштейна повторить попытку стать приват-доцентом и представить факультету Цюрихского университета habilitation-диссертацию, ни на чем серьезном не основано. Ее ссылка на работу Генриха Медикуса «Дружба трех необыкновенных мужчин» (Medicus, 1994) вводит читателя в заблуждение. У Медикуса, правда, вводит очень слабо обоснованное допущение, что Эйнштейн и Цанггер могли познакомиться в 1905 или в 1906 годах (Medicus, 1994, стр. 459), однако о теме получения приват-доцентства Эйнштейном Медикус не говорит ни слова! Такие приемы обоснования выдвинутых ею же гипотез только дискредитируют жанр научной биографии, на который претендует Галина Вайнштейн. Пусть читателя не обманывают внешние атрибуты серьезной научной работы. Издательство Cambridge Scholars Press, в котором вышли в свет книги Галины Вайнштейн об Эйнштейне, не имеет никакого отношения ни к настоящему Кембриджу, ни к его университетскому издательству. Точно так же и книга Вайнштейн «Путь Эйнштейна к специальной теории относительности» только внешне похожа на научную биографию ученого, по сути же ею не является.

Заключение

На примерах ряда широко известных биографий Эйнштейна мы рассмотрели, как в них описан эпизод получения им звания приват-доцента. Вывод оказался довольно удивительным, если не сказать обескураживающим: практически все биографии Эйнштейна представляют этот эпизод либо неполно, либо неточно, а чаще неполно и неточно одновременно. Причин можно назвать несколько. Процедура habilitation, в результате которой соискатель получает звание приват-доцента, характерна именно для Швейцарии, Германии и ряда стран Европы, но для других стран может быть вовсе неизвестной. Так, в Америке редко кто слышал о защите второй докторской диссертации, а в России мало кто знает о ли-



цензии *venia docendi*. Биографы из этих стран, недостаточно глубоко погруженные в предмет исследования, рассматривают процедуру habilitации в Швейцарии через призму своих знаний и опыта. В результате получается искаженная картина, далекая от реальности.

С другой стороны, правила проведения habilitации меняются со временем. То, что разрешено современным регламентом, могло быть запрещено во времена, когда Эйнштейн добивался звания приват-доцента. Если биограф ориентируется лишь на современные правила, не зная, какими они были 100–150 лет назад, он рискует нарисовать искаженную картину происшедшего.

Следует иметь в виду, что документация, относящаяся к жизни и творчеству Эйнштейна, только в последние десятилетия стала достаточно полной и доступной всем желающим. Ранние биографы Эйнштейна были лишены этого источника, отсюда их многочисленные ошибки в изображении фактической стороны процесса. К сожалению, их более поздние коллеги, для которых открыты богатства «Собрания документов Альберта Эйнштейна» (тома (CPAE-1, 1987), (CPAE-5, 1993) и другие¹), не пользуются ими, а повторяют заблуждения своих предшественников вместо того, чтобы исправить их.

Ну, и наконец нельзя сбрасывать со счетов случаи профессиональной недобросовестности, когда в научный оборот вводятся факты, не имеющие необходимого обоснования.

Так, преодолевая и исправляя ошибки историков, строится шаг за шагом истинная биография Альберта Эйнштейна, который своим вкладом в копилку знаний человечества заслужил внимательное отношение ко всем фактам своей жизни и творчества.

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

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

CPAE-5. The Collected Papers of Albert Einstein. Vol. 5. The Swiss Years: Correspondence, 1902–1914. Martin J. Klein; A.J. Kox; Robert Schulmann (editors). Princeton: Princeton University Press, 1993.

Schwarzenbach A. Das verschmähte Genie. Albert Einstein und die Schweiz. München: Deutsche Verlag-Anstalt, 2005.

Reglement. Reglement über die Habilitation an der philosophischen Fakultät der Hochschule Bern. Bern: im Universitätsarchiv Bern, 1891.

CPAE-1. The Collected Papers of Albert Einstein. Vol. 1. The Early Years, 1879–1902. John Stachel (editor). Princeton: Princeton University Press, 1987.

Weinstein G. Einstein's Pathway to the Special Theory of Relativity (2nd edition). Cambridge: Cambridge Scholars Publishing, 2017.

Einstein — Zangger. Seelenverwandte: Der Briefwechsel zwischen Albert Einstein und Heinrich Zangger (1910–1947), von Robert Schulmann (Herausgeber). Zürich: NZZ Libro, 2012.

Schulmann R. Einstein und Zangger, электронное письмо автору от 7 августа 2023 года. [(в архиве автора)] Ганновер: б. н., 2023.

Medicus H. A. The Friendship among Three Singular Men. Einstein and His Swiss Friends Besso and Zangger. ISIS. 1994, T. 85: 456–478.

Живший во II веке римский эрудит Авл Геллий написал труд под названием «Аттические ночи» — пестрое собрание заметок на разнообразные темы, древнеримский аналог «Записей и выписок» Михаила Леоновича Гаспарова. Одна из этих заметок содержит весьма любопытный диалог о названиях цветов в латыни и греческом, где римский оратор Фронтон говорит философу Фаворину следующее:

Sed ne uiridis quidem color pluribus a uobis uocabulis dicitur, neque non potuit Vergilius colorem equi significare uiridem uolens caeruleum magis dicere eum quam «glaucum», sed maluit uerbo uti notiore Graeco, quam inusitato Latino. Nostris autem ueteribus «caesia» dicta est, quae a Graecis γλαυκῶπις, ut Nigidius ait, «de colore caeli quasi caelia».

(Но и зеленый цвет у вас не называется большим количеством слов, и Вергилий мог, желая обозначить зеленый цвет коня, скорее назвать его *caeruleus* (темно-синий), чем *glaucus* (серый), но предпочел воспользоваться более известным греческим словом, чем неупотребительным латинским. Но наши древние называли *caesia* (с серо-голубыми глазами) ту, которую греки [звали] γλαυκῶπις (светлоокая), как говорит Нигидий, цвета неба (*caelum*), так сказать, *caelia* (небесная).²)

Это место настолько озадачивает, что Алексей Борисович Егоров, автор перевода и комментатор, честно признается:

Перевод названий цветов вызывает недоумение; если имеется в виду масть, то *glaucus* должно обозначать «серый, с голубоватым оттенком», а *caeruleus* может обозначать «темный, т. е. гнедой». Есть предположение, что речь в данном случае идет не о масти, а о цвете глаз.³

Греческое слово γλαυκός (заимствованное в латынь в форме *glaucus*) означало «серо-голубой» или «светло-голубой», и *caeruleus* явно его синоним. Мы уже убедились, что *caeruleus* могло означать «сизый»; это вполне реальная конская масть, которая именуется *сивой*. (К вопросу о голубых конях мы еще вернемся, когда будем рассматривать историю слова *голубой* в русском языке.)

Предположение, что речь идет о цвете глаз, не выдерживает критики. Переводчик установил, что Фронтон цитирует «Георгики» Вергилия (III, 83–85). Но это место не дает оснований для такого прочтения:

...honesti
spadices glaucique,
color deterrimus albis
et gilvo.

В переводе Сергея Васильевича Шервинского:

...Всех благородней
Серая масть иль гнедая;
никто не отдаст предпочтенья
Белой иль сивой.

К сожалению, в переводе неточность: в оригинале стоит не «сивый» цвет, а *gilvus*, «бледно-желтый», т. е. применительно к лошадям — «соловый». Едва ли можно сомневаться, что Вергилий говорит именно о цвете шерсти, а не глаз.

Но при чем тут зеленый? Недоумение усугубляется тем, что словари не дают для слова *uiridis* никаких цветовых значений, кроме «зеленого» (единственное альтернативное значение — «свежий, бодрый» — заведомо не подходит).

Вероятно, для Авла Геллия понятия *glaucus* и *caeruleus* каким-то образом входили в понятие *uiridis*. Но каким именно? Обратимся к предшествующей части разговора, где обсуждаются оттенки красного и желтого:

...ведь *fulvus* (красно-желтый, рыжий), и *flavus* (золотистый), и *rubidus* (багровый), и *roeniceus* (пурпурный), и *rutilus* (изжелта-красный), и *luteus*

² Авл Геллий. Аттические ночи. II, 26 / Пер. с лат. А. Б. Егорова. — СПб.: Гуманитарная академия, 2007. С. 155.

³ Там же. Прим. 235.

Зеленый конь, или Как Авл Геллий всех запутал

Мария Елифёрова, канд. филол. наук

В ТрВ-Наука № 350 от 5.04.2022 выходила моя статья «Диагностируем дальтонизм древнеримских поэтов»¹, посвященная латинскому слову *caeruleus* и его фантомным словарным значениям. Справедливости ради нужно сказать, что традиция переводить *caeruleus* как «зеленый» не совсем беспочвенна. Дело в том, что у нас всё же есть возможность предоставить слово самим римлянам и узнать у них, что они думали по поводу обозначений зеленого и синего цветов в их родном языке.

¹ trv-science.ru/2022/04/daltonizm-drevnerimskix-poetov

(шафранный), и *spadix* (красно-бурый, каштановый) суть названия красного цвета, либо усиливающие его, словно бы воспламеняя, либо смешивающие с зеленым цветом, либо затемняющие черным, либо освещающие белым с зеленоватым отливом <...> *Fulvus* же, как кажется, — [цвет], смешанный из красного и зеленого, в одних [случаях] — более зеленый, в других — более красный. Так, поэт, весьма тщательный в [выборе] слов, называет *fulvus* орла и яшму, *fulvi* — шапки, *fulvum* — золото, *fulva* — песок, *fulvus* — льва; так Энний в «Анналах» сказал *aere fulva* (желто-красным воздухом). *Flavus*, наоборот, представляется образованным из зеленого, красного и белого...⁴

У современного читателя это рассуждение просто выносит мозг. Оттенки желтого (*flavus, luteus*) Фронтон относит к «названиям красного цвета», при этом тут же указывая, что желтый получается путем смешения красного с зеленым. Второе вовсе не так очевидно, как кажется. В цветовой модели RGB желтый действительно получают при смешении красного и зеленого света. Я сама в детстве развлекалась, проецируя на потолок разноцветные зайчики от окрашенных кремниевых пластинок и получая желтый при совмещении красного и зеленого. Однако у римлян не было такой возможности. А при смешении реальных красителей красный и зеленый не дают желтого — получается лишь коричневый.

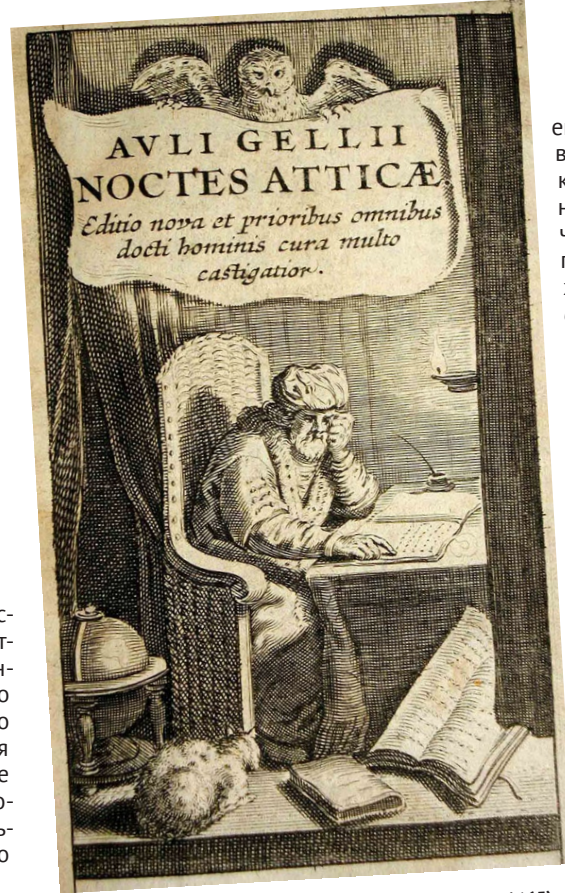
По-видимому, нам следует вначале разобраться в античной теории цвета, которая могла не совпадать с практикой приготовления красок. Лучше всего сохранились до наших дней воззрения на этот предмет Аристотеля, которые он изложил в трактате «О чувственном восприятии»:

И подобно тому как цвета возникают из смешения черного (μέλανος) и белого (λευκοῦ), так же и соки <из смешения> сладкого и горького <...> Ибо практически одно и то же суть виды соков и виды цветов. Ведь их существует семь видов, если считать, что вполне разумно, что серый (φαῖον) это в некотором роде черный. Итак, осталось <сказать>, что желтый (ξανθόν) относится к белому, как маслянистое к сладкому, а пурпурный (φοινικῶν), алый (ἄλουργόν), зеленый (πράσινον) и темно-синий (κυανοῦν) <лежат> между белым и черным, а остальные смешаны из них.⁵

Как мы видим, Аристотель выделял три уровня цвета: 1) собственно базовые цвета — черный и белый; 2) пять цветов, образующихся от смешения белого и черного (хотя положение желтого остается неясным, так как Аристотель не удосужился уточнить, каково отношение маслянистого к сладкому); 3) все остальные, образующиеся из смешения цветов второго уровня.

⁴ Там же. С. 153–154.

⁵ Аристотель. О чувственном восприятии, IV // Аристотель. Протрептик. О чувственном восприятии. О памяти. / Пер. на рус. Е. В. Алымовой. — СПб.: Изд-во С.-Петербурга, ун-та, 2004. С. 116–117.



Авл Геллий за работой («Аттические ночи»). Elzevirium, 1665

Конечно, с точки зрения как современной оптики, так и практического знания всех, кому когда-нибудь доводилось смешивать краски, теория Аристотеля звучит довольно комично. В действительности никакая пропорция черного и белого не даст красного или зеленого. Однако в этой теории любопытно то, что античная мысль пытается выделить базовые цвета и свести к ним цветовое многообразие окружающего мира.

Аристотелевская теория цвета, однако, не подходит к рассуждениям Фронтонна из «Аттических ночей»: для Авла Геллия синий не является базовым цветом, а красный, зеленый и белый, по-видимому, равнозначны по статусу — они все базовые. Есть ли какие-нибудь альтернативы?

Существовала еще как минимум одна традиция выделения базовых цветов, связанная с именем философа Демокрита. Труды Демокрита до наших дней не сохранились. Однако со слов Теофраста, ученика Аристотеля, известно, что Демокрит выделял четыре базовых цвета — красный, зеленый (χλωρόν), белый и черный⁶. Работы Демокрита должны были быть известны Авлу Геллию, так как столетием раньше собрание сочинений Демокрита выпустил римский астролог и музыковед Трасилл, придворный ученый императора Тиберия. Если мы предположим, что Фронтон следует именно Демокритовой теории цвета, то всё становится на свои места:

...суть названия **красного** цвета, либо усиливающие его, словно бы воспламеняя, либо смешивающие с **зеленым** цветом, либо затемняющие **черным**, либо освещающие **белым** с **зеленоватым** отливом...

⁶ Ierodiakonou K. Empedocles on colour and colour vision // Oxford studies in ancient philosophy. 2005. Vol. 29, № 1. P. 11.



Мария Елифёрова

Если все теплые цвета, по его мнению, являются разновидностями красного цвета, к которым примешан в разных пропорциях зеленый, черный либо белый, то логично предположить, что холодные цвета (*glaucus, caeruleus*) в рамках этой теории — разновидности зеленого цвета с добавлениями черного или белого. И у нас есть подтверждение этому.

Поздний комментатор Вергилия, Мавр Сервий Гонорат (рубеж IV–V вв. н. э.), оставил удивительное примечание к строке 198 из VII книги «Энеиды»:

VADA CAERULA: caeruleum est viride cum nigro, ut est mare⁷.

(МОРЯ СИНИЕ: синий есть зеленый с черным, каково море.)

С точки зрения современного здравого смысла зеленый плюс черный дает темно-зеленый. Однако здравый смысл не

всегда приложим к античной учености. Иногда для того, чтобы понять утверждение классика, необходимо знать контекст философской традиции, иначе мы рискуем попасть в просак.

При этом философская традиция, как уже говорилось, не обязана совпадать с ремесленной практикой. Плиний Старший и Витрувий, писавшие о реальных красителях, всюду четко различают зеленый и синий и нигде не предлагают смешивать зеленый с черным или белым для получения синего (поскольку его и нельзя получить таким способом).

В нашей современной культуре тоже всё не так просто. В телевизионной и компьютерной областях у нас принята система базовых цветов RGB, однако в живописи базовыми цветами считаются красный, синий и желтый. Если же речь идет о цветном принтере, то базовыми цветами оказываются черный, голубой, желтый и малиновый. В оптической теории мы выделяем семь базовых цветов солнечного спектра, но это условность — прихоть Исаака Ньютона, которому захотелось соотнести семь цветов спектра с семью нотами музыки. Поначалу Ньютон разделил спектр на пять цветов и только потом добавил еще два⁸.

Можно себе представить, к каким выводам насчет нашей способности различать цвета и точно их называть придут наши далекие потомки через пару тысячелетий, если будут пытаться свести всё это в одну систему! ♦

⁷ Maurus Servius Honoratus. In Vergilii carmina commentarii. Servii Grammatici qui feruntur in Vergilii carmina commentarii; recensuerunt Georgius Thilo et Hermannus Hagen. Georgius Thilo. Leipzig. B. G. Teubner. 1881. clck.ru/38T5sj

⁸ Topper D. Newton on the number of colours in the spectrum // Studies in History and Philosophy of Science Part A. 1990 Jun 1. Vol. 21, № 2. Pp. 269–279.

Оперный театр кукол

Многим из нас памятно время, когда повсюду мониторы и экраны стали плоскими и на них сразу запрыгали веселые Смешарики, но не только они. С 2004 года анимационный сериал «Смешарики» режиссера Дениса Чернова семь сезонов знакомил зрителей с приключениями жизнерадостного Кроша, застенчивого Ёжика, капризной свинки Нюши, лирика Бараша, мудрой Совуньи. Но простота характеров, под стать комедии дель арте, — еще не простота концепции. Сериал-блокбастер показал чуть ли ни в каждой серии, как много в искусственном можно найти кукольного, а в кукольном — живого.

Круглые куклы входят в невидимый театр в серии «Фанерное солнце». Бараш ищет свое настроение, Крош с Ёжиком ловят уходящее в осень солнце, чтобы прогреться на всю зиму, Совунья ищет солнце в чае с ольховыми шишками, которые хранят свет. Все ищут уходящее солнце. «О, у меня есть солнечные часы, но без солнца они не работают!» — говорит Совунья. И вот на дерево прибывают фанерное солнце, успокаивая ищущих. От простой идеи всем становится тепло и вдохновенно.

Кукольный мир, мир театральной коробки, и оказывается не просто уютным, но теплым миром. Зрители у экрана принимают уже не просто законы условностей, как в обычном кукольном театре; они чувствуют, что куклам может быть тепло даже от изобретенного ими солнца. Изобретательность отождествляется с теплом, которое вдруг круглые рисованные куклы находят в себе, действуя в каждой серии с яростью, эмоциональностью и всей горячностью первооткрывателя.

Смешарики щедро обмениваются эмоциями, сильными и неподдельными, чтобы к концу серии мир стал теплым. Сериал Чернова — зрелище для любого возраста, и поэтому наделять этих персонажей развитым телом было бы неразумно — сразу был бы виден их возраст, и то самое обобществленное эмоциональное тепло было бы разрушено заботами каково-то одного возраста.

Примерно в те же годы, когда начал идти сериал о Смешариках, были популярны куклы Братц: четыре девочки-подростка из одной школы с большими головами и худыми телами. Эмоциональность их тоже была очень высокой: яркость мешалась с дерзостью, а любопытство — с чувствительностью. Большая голова и незавершенное тело оказались лучшим символом подростка. У подростка характер еще угловатый, психическая жизнь неустойчива, подросток то недооценивает, то переоценивает себя. Здесь подростковый характер весь оказался в неуклюжем туловище, а головы свободно обменивались яркими идеями и задушевым теплом.

Рынок Братц во многом противостоял рынку Барби. Барби — сформировавшаяся, уравновешенная, пропорциональная, гармоничная и даже сдержанная. Поэтому в конце концов за ней и осталась историческая победа: спецэффекты, серийность, стриминговый принцип — всё это требует принятия некоторой предустановленной гармонии, после которой никакие испытания не страшны. В мире стримингов и 3D-кинотеатров места для Братц не осталось.

Да и Смешариков мы видим всё реже, потому что предустановленной гармонии в их мире нет: есть гармония, которую устанавливают своими силами энтузиастические друзья, изобретательные, готовые к любым испытаниям. Мир сериала Чернова — мир незапланированных подвигов. В одной из серий Смешарики готовы на подвиги, которые планировали: «Как ты не помнишь, у нас запланирован подвиг на 10 утра», — говорит Крош Ёжику, и взрослые зрители сразу узнают полуцитату из фильма Марка Захарова по сценарию Григория Горина «Тот самый Мюнхгаузен» (1980). Друзья идут по лесу в поисках настоящего подвига и видят лесной пожар, который помогают потушить. Это подвиг незапланированный.

И мы, листая выцветшие газеты, находим мир изобразительности, в котором и подвиги, и антиподвиги, и даже характеры не были запланированы. Это мир карикатуры XIX века. Она изображает своих персонажей непременно с большими головами. Не случайно эпоха карикатуры — это и эпоха расцвета буржуазной оперы. Как в опере любой голос уникален, но подчиняется колориту и амплуа (бас и баритон имеют совсем разные амплуа), так и в карикатуре мы узнаём писателя или политика, но при этом сразу относим его к определенному амплуа: просветителя или злодея, дельца или филантропа.



Карикатура XIX века на секстет из второго действия оперы «Лючия ди Ламмермур»

Руке Бенуа принадлежит рисунок «Надгробие шута», который можно назвать манифестом скурильности. Кладбище на этом рисунке воспроизводит венецианское в духе Бёклина, при этом надгробие торжественное, внутрихрамовое, пародирующее надгробия Микеланджело, стоит под открытым небом, и к нему приходят плакальщицы. То, что для Микеланджело было борьбой духа с материей, здесь оказывается торжеством материи, непосредственно представленной небу.

Скурильное — это прямо выставляющее перед всеми свою преувеличенность, с тем, чтобы явить весь простор возможности и уйти от прежних условностей к новым темам. Шут погребен, но он же возлежит на надгробии не просто как предмет памяти, условная кукла напоминания, но как настоящий субъект действия, как тот, кто может и на кладбище диктовать свободные и вольные темы для размышлений. И они, конечно, заражают присутствующих — и мертвый мрамор, и мертвый шут, и мертвый рисунок — а идея рисунка более чем живая. Искусство и жизнь сходятся в скурильности чахоточной девы, головы брата Черномора, декадентского шута.

Большеголовая кукла: интеллектуальная история круглого

Александр Марков, профессор РГГУ
Оксана Штайн (Братина), доцент УрФУ



Александр Марков

Как только политика в XX веке превращается в большой сериал, в фильм со спецэффектами, катастрофический и масштабный, головы на карикатурах становятся обычного размера. Здесь уже нет передачи пыла; нет горячих идей, которые могут овладеть умами. Есть только то множество задач, стоящих перед странами мира, которые решить не под силу никому.

На место оперы как зрелища самосознания городских жителей пришла оперетта, а затем и кинематограф. Сразу же тип карикатуры кончился, сменившись шаржем. Как в кино может вдруг галантный джентльмен обернуться злодеем, так и в шарже искаженные черты лица оправдывают эти перемены, как будто за ними как за дверью и происходят главные события. Тогда как большая голова предьявляла если не характер, то энтузиазм и заинтересованность в будущем.

Опера же была попыткой открыть главную дверь в политику городской публике, пусть даже раздав сразу ограниченное число ролей внутри политической элиты, которая и собиралась в опере. В ней можно было подсказать идею человеку в соседнем кресле, воспламенить новым проектом и добиться незапланированных результатов. В каком-то смысле в креслах старой оперы сидели Смешарики или Братц, а фанерное солнце на сцене было не только реквизитом, но и подсказкой, что делать в общественной жизни дальше.

Археология скурильности

Русский художник Александр Бенуа ввел термин «скурильный». Хотя слово происходит от латинского *scurrilis* («непристойный, буффонный»), он стал русской непереводимостью. Бенуа обозначал так не просто что-то шутовское и неприличное, а нечто гротескно-привлекательное. Шут с непропорционально большой головой в чем-то привлекателен. Слова в галлицизмах дает такие употребления слова в устах Бенуа:

СКУРИЛЬНЫЙ ая, ое. *scurrile adj.* Шуточный, непристойный. Шура <Бенуа> говорил, что я люблю некрасивых и скурильных женщин и влекусь к ним или еще, что я смеюсь над женщинами зло и обидно, или что я поэтирую некрасавиц. 1. 1914. К.С. Сомов. // С. 125. Он <Бенуа> отлично сознавал, что пишет не ряд «скурильных» этюдов для единомышленников, но «Историю русской живописи» для многотысячных читателей. Дягилев По поводу кн. Бенуа. // Д. 1155. Толпа <на бале> неизящна, дамы безвкусно одеты, много морд и скурильных фигур. 25. 12. 1923. К.А. Сомов — А.А. Михайловой. // С. 224¹.

Тогда скурильное — это карикатурное для себя, а не для других. Скурильный этюд — это скорее то, что мы сейчас назовем *guilty pleasure*, постыдное удовольствие. Некрасивая, но манящая особа — не предмет гордости, но предмет собственного наслаждения и наслаждения единомышленников.

Такую скурильность открыл еще Пушкин, в отрывке «Осень» воспевавший целой октавой чахоточную деву, сравнивая с нею позднюю осень.

¹ Епишкин Н. И. Исторический словарь галлицизмов русского языка. — М.: ЭТС, 2010. Sub voce.

Читатель не говорил, что ему нравится такой тип, но читатель принят в число единомышленников:

Как это объяснить? Мне нравится она, Как, вероятно, вам чахоточная дева Порою нравится. На смерть осуждена, Бедняжка клонится без ропота, без гнева. Улыбка на устах увянувших видна; Могильной пропасти она не слышит зева; Играет на лице еще багровый цвет. Она жива еще сегодня, завтра нет.

«Осень» Пушкина — по сути механизм переключения от одной темы к другой: от страсти с ее излишествами к спокойному воображению творчества. Творчество не требует внешнего стимула, в отличие от страсти, оно само себе свобода, само простор и воображение, само созидает себя рифмами. Поэтому октава о скурильной чахоточной деве — это как раз способ сказать, что любая тема, включая тему смерти, охватывается темой творчества. «Играет на лице еще багровый цвет» — мы видим лицо крупным планом, простор этого лица, и так принимаем всю творческую программу Пушкина.

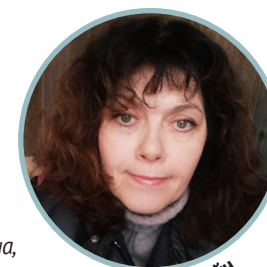
Такое же переключение состоялось еще в поэме «Руслан и Людмила», где голова бывшего храброго витязя, погубленного братом, злобным карликом, и меняет все устремления Руслана. Руслан страстно вспоминал Людмилу: вспомним, как после встречи с колдуном, узнав о бессилии Черномора что-то сделать с пленницей, он не спал всю ночь, представляя в страстных грезах свою красавицу. Голова страстна и сверхстрастна, вовсе не как на мирных картинках в детских изданиях Пушкина:

Надулась голова; как жар, Кровавы очи засверкали; Напелась, губы задрожали, Из уст, ушей поднялся пар...

Да, та самая эмоциональность круглых большеголовых кукол! Но дальше, рассказав свою историю, Голова обуздывает все страсти Руслана: и его желание Людмилы, и его драчливость. Она говорит об общем примирении как цели всех подвигов, запланированных и незапланированных:

Быть может, на своем пути Ты карлу-чародея встретишь — Ах, если ты его заметишь, Коварству, злобе отомсти! И наконец я счастлив буду, Спокойно мир оставлю сей — И в благодарности моей Твою пощечину забуду.

Даже цель путешествия Руслана объявляется не запланированной! Но благодаря Голове Руслан переходит от простой страсти, которая может влечь за собой целый сериал подвигов, к особой чести творчества. Остаться рыцарем чести, который благодарен, как благодарен бывает только поэт за вдохновение, — вот новая цель Руслана. Это урок примиряющего творчества, как мы видим, — и раннего Пушкина, автора сказочной поэмы, и позднего Пушкина, автора элегического отрывка.



Оксана Штайн

Горбунов, Горчаков, Голова

Иосиф Бродский так объяснял появление своей поэмы «Горбунов и Горчаков», вспоминая о своем опыте первого дня в психиатрической лечебнице: «Меня поразила организация пространства там. Я до сих пор не знаю, в чем было дело: то ли окна немножко меньше обычных, то ли потолки слишком низкие, то ли кровати слишком железные, солдатские, очень старые, чуть ли не николаевские еще времени. В общем, налицо было колоссальное нарушение пропорций. Как будто во попадается в какую-то горницу XVI века, в какие-нибудь Поганкины палаты, а там стоит современная мебель»².

Герои поэмы Бродского явно изнемогают от того, что всё вокруг большое и само начинает делиться, произвольно расти или размножаться. Лисички, которые пиксельно мелькают перед взглядом Горбунова, завязка поэмы — нарушение пропорций, когда всё велико, а твоя голова не может это вместить. Герои не могут ничего сделать с узостью пространства, в котором и сны, и жалобы, и интриги не рассеиваются в пространстве, но давят:

«Ну, что тебе приснилось, Горбунов?»
«Да, собственно, лисички». «Снова?» «Снова». «Ха-ха, ты насмешил меня, нет слов». «А я не вижу ничего смешного. Врач говорит: основа всех основ — нормальный сон». «Да ничего дурного я не хотел... хоть сон, того, не нов». «А что попишешь, если нет иного?» «Мы, ленинградцы, видим столько снов, а ты никак из этого, грибного, не вырвешься».

Так тематический простор скурильного был уничтожен тем, что герои нормальные, но пространство вокруг них искаженное, взявшее их в плен. На место пленительной скурильности приходит поэтика замкнутых и давящих, непропорциональных пространств.

В сериале «Футурама» Мэтта Гроунинга, стартовавшем в 1999 году, сквозной сюжет — музей голов президентов в банках. Каждая голова имеет память и историю для потомков, живет полноценной жизнью в замкнутом пространстве и даже выбирается из музея, начиная самостоятельную активную жизнь не артефакта, а думающего субъекта. Вроде бы это возвращение к карикатуре XIX века. Но в карикатуре был чистый лист новых политических возможностей, все ждали новых идей. А здесь нет этих возможностей, есть только право потомков простить президентам их заблуждения.

Потомки должны выступить теми самыми поэтами, которые находят примиряющие мотивы. Потомки должны выпустить головы из давящего пространства. Потомки сами со своими большими головами, т. е. большим и щедрым умом, должны оказаться в едином пространстве с предками, пространстве уже творческих и мирных, а не запланированных решений. Это и будет незапланированный подвиг, увеличивающий и свободу, и тепло в мире. ♦

² Воспроизведено в статье: Завьялова А. Е. Произведения Арнольда Бёклина в творчестве Александра Бенуа // Вестник СПбГУ. Искусствознание. 2018. Т. 8, № 3. cyberleninka.ru/article/n/proizvedeniya-arnolda-byoklina-v-tvorchestve-aleksandra-benua

³ Волков С. Диалоги с Иосифом Бродским. — М.: Эксмо, 2010. С. 188.



Леонид Ашкинази

Две цели хорошо, а три учебника лучше

Леонид Ашкинази

У образования есть разные цели. Первая — способствовать нормальной жизни всех людей, причем и сегодня, и завтра. Вторая — дать человеку возможность успешно работать — в частности, заниматься той или иной наукой — и это тем, кто может и хочет. Им такая деятельность приносит удовольствие, пользу — всему обществу, причем обеспечивает сохранение и передачу знаний. Важный вопрос: что в таком случае следует включить в школьный курс и, скажем, в учебники физики? В разные эпохи и в разных странах этот вопрос решался по-разному. Например, в России 100–150 лет назад доля «объектов» в учебниках по физике была существенно выше, чем сейчас, — существенные изменения произошли в первой четверти прошлого века — учебники стали сосредотачиваться на «законах».

Увы, не всегда и не для всех «законы» — это главное содержание науки. И открытие «законов» — это лишь один из способов изучения объектов, далеко не во всех случаях именно открытый «закон» становится мощным инструментом познания природы и создания техники. То, что многие ученики считают, что «законы» достаточно выучить, подставить что-то в формулу, заменить буквы цифрами и тем самым познать суть физики — большая ошибка. Гораздо важнее общие принципы, понимание сути, способность применять простые модели, в той или иной мере позволяющие численно описывать реальность или по крайней мере делать качественные предсказания в зависимости от текущих потребностей. А потребности могут быть самыми разными. И эта разница может быть отражена, например, в трех разных учебниках.

Физика-I: для всех и обязательная

Здесь ничего, серьезно выходящего за пределы окружающей действительности. Учебник должен быть прост, понятен и ориентирован на обыденность. Чтобы гражданин не перебежал дорогу где не надо (особенно в дождливую погоду), выключал свет (а лучше оба предохранителя) перед тем, как менять лампочку, и не правонарушал даже ночью, памятуя об инфракрасной подсветке и камерах, с улыбкой глядящих на нас со всех сторон (из банкоматов тоже). То есть должна быть физика, позволяющая жить грамотно. По содержанию это примерно то же, что уже присутствует сегодня в школе, причем в первом концентре (например, 7–9 классы).

Но в этом учебнике (а также и в других) должно быть явно и неоднократно показано критическое мышление. То есть должны (и не один раз) разбираться глупости, которые пишут и говорят, должна быть продемонстрирована их несовместимость с фактами и логикой. Для того, чтобы попытаться научить школьников детектировать лапшу и отгребать ее с ушей.

Учебник должен показать на каких-то знакомых, обыденных объектах, как работает физика. То есть откуда и как возникают физические задачи, как можно приступать к их решению, до какого места удастся продвинуться, используя школьные знания, и какой вид откроется оттуда восхищенному взору. Тут пять принципиальных пунктов.

Объект должен быть знакомым, это психологически важно — увидеть физику в знакомой вещи. Например, конденсаторы и резисторы — это не только рисунки на доске. Сотни тех и других обитают у школьника в кармане, а ему даже не сказали, что они там делают и зачем вообще они нужны (ужаснее то, что он и не спросил — его отучили спрашивать!). Выключатели и предохранители живут вместе с нами, включают нам свет и чайник, а при необходимости — защищают нас. Школьная физика может многое рассказать о них. Окружающий нас, видимый нами мир полон физики, но школьный учебник поворачивается к нему спиной.

Знание того, **откуда и как возникают физические задачи**, делает естественным и понятным само словосочетание «физическая задача». Если школьник и не полюбит задачи, то хоть не будет встречать их тоскливым вздохом. Знание того, как можно приступать к их решению, покажет ему, что физика — это не набор не связанных друг с другом приемов, которые можно использовать только для решения специально подобранных задач. Физика — это система знаний, и только представляя

себе ее как систему, можно определить, в каких условиях применим тот или иной закон и метод.

До какого места удастся продвинуться и что оттуда можно увидеть — это зависит, в частности, от знания математического аппарата, и при обучении в серьезном вузе на серьезной специальности удастся продвинуться дальше и увидеть больше. Тот, кто решится работать в этой области, имеет шанс увидеть то, чего до него не видел никто. Такое тоже бывает, я свидетель.

В курс Физика-I должен быть встроена ласковый капкан для школьника, способного и склонного к изучению Физики-II и Физики-III. Там должно быть ясно сказано: если влекут тайны Вселенной и полеты на Марс — то грозит жизнь, подчиненная работе, со всеми ее рисками, лишениями и дарами. И приводятся два примера: один — научный детектив, и один — инженерный. Рассказано так, чтобы было понятно, где ежедневный пот, где вдохновенное. Тут, кстати, и кино, и художественная литература не помешают.

Другой подход был предложен и разобран в статье «Отвори потихоньку калитку»¹.

Это пристальный взгляд на какую-то часть школьного курса, при котором становится видна упрощенность применяемых моделей или хорошо знакомая бытовая ситуация. Почему съезжает одеяло в пододеяльнике, сильно ли вы ударились о потолок при отключении гравитации, почему режет нож и зачем его двигают, заполняют ли газы весь предоставленный им объем и почему атмосфера не улетает в космос, почему распределение молекул газа по скоростям не может быть максвелловским, почему возникает шум при трении и при зажигании конфорки у газовой плиты.

Для надежности можно использовать оба подхода. Кто-то пойдет на одно, кто-то — на другое.

Физика-II: кому она нужна для работы

Под работой здесь понимается инженерное творчество и работа в любой области науки и искусства. Но не работа в самой физике — об этом позже. Потребности в физике при работе в разных областях науки и искусства качественно и количественно отличаются. Художнику не помешает знание того, почему на палитре смешение красок происходит не так, как у пуантилистов. Но у химика или биолога потребность в физике больше — есть даже химфизика и биофизика. Все курсы Физики-II должны быть, естественно, не обязательными (обязательно, напомним, Физика-I), но же-

лательно, чтобы школьник мог пройти несколько разных курсов из этого пакета, т. е. они должны быть короткими и следовать один за другим на одном и том же «уроке». Прохождение таких курсов должно содержать экзамен и отмечаться в аттестате. А уж работодатель или вуз найдет, как это использовать. А не найдет — найдет его конкурент, который умнее.

Кроме дополнительного материала по физике, курсы из пакета Физика-II должны показывать взаимодействие физики с другими науками и инженерией, об этом было рассказано в статье «Науки — наукам»².

Для специализированной школы (например, биологической или химической) может быть создан и специальный курс по связям физики с соответствующей наукой. Хороший показ процесса применения физики в инженерии — это нечто среднее между нормальной инженерной статьей и хорошей научно-популярной статьей; странно, кстати, что нет термина инженерно-популярная статья (статья такие есть, и книги, и замечательные).

Попутно заметим, что увлечение профилизацией часто обосновывают ритуальными заклинаниями о том, что всё, всё, всё ускоряется. Однако ситуация противоположная — чем больших изменений мы ждем, тем более фундаментальным вещам надо учить, ибо при быстрых изменениях они-то сохраняются. И вообще — нелепо говорить о скорости, не определив, что такое расстояние и время, не определив смысла слов. Кстати, не сгодится ли это как определение человека — «произносите слова, не задумываясь о смысле»? Обезьяны — которых мы хотим отличить от человека — как раз так не делают.

Физика-III: кому нужна именно физика

Причем нужна не для взаимодействия с инженерией, химией, биологией и т. д., а для работы именно в физике. По содержанию это должно быть похоже на современный хороший учебник («с углубленным изучением»). Это будет именно введение в физическую картину мира и методы современной физики (включая начала матанализа). Разумеется, этот учебник не должен содержать заклинаний, к которым к концу курса сползают некоторые школьные учебники. Признак таких заклинаний — теоретический материал, не сопровождаемый задачами.

Главное отличие школьного предмета «физика» от физики в следующем. Школьный предмет предполагает, что у каждого процесса есть объяснение, что это объяснение состоит в каком-то одном или двух законах физики,

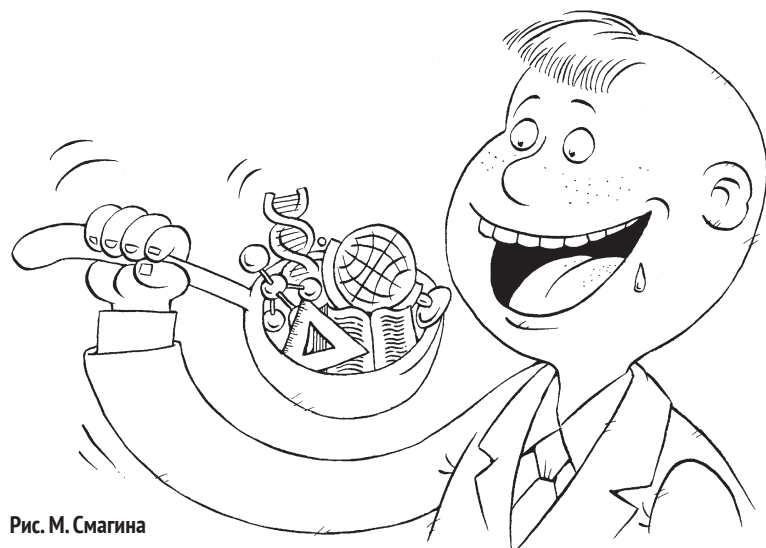


Рис. М. Смагина

сформулированных в учебнике и применимых всегда, что подстановка одного закона в другой и данных в условии чисел в полученную формулу закрывает вопрос. Это может не утверждаться прямо, но такова учебная практика — а значит, и формирующийся в итоге взгляд на мир. Этот стиль — «единственного правильного объяснения» — возобладав в российском образовании не так давно: примерно лишь век назад, об этом рассказано в статье «Физика — полтора века в школе»³.

Частью Физики-III должна быть демонстрация того, как именно делается физика. Вся цепочка, начиная с рассказа о том, откуда берутся задачи — как в Физике-I, но на примерах других, не связанных с бытом, задач. И рассказ должен дотягиваться до кайфа ощущения решенности — одного из трех самых сильных кайфов этой жизни (я свидетель). А откуда берутся задачи — это не секрет: задачи берутся из задач, они сами из них растут, их даже поливать почти не надо. А еще задачи ставят инженеры и другие ученые (биологи, химики, геологи, другие физики). В учебнике должны быть показаны примеры рассмотрения научных задач, пришедших из разных источников, задач простых и сложных, задач решенных и не решенных. Тем самым будет естественно показана и связь наук, и связь областей физики. И, кстати, должно быть объяснено, что это такое — решить задачу, что есть разные формы и степени «решенности».

Хорошая демонстрация этого процесса — нечто среднее между нормальной научной статьей и хорошей научно-популярной статьей. Здесь должны быть детектив и интрига, загадка и разгадка, черная комната и черная кошка. Кажется, мы слышим шорох — да, она подходит, чтобы ее погладили. Можно сказать, это хорошая научно-популярная статья, опирающаяся на учебник физики, и, в отличие от того, что обычно публикуется, не стесняющаяся приводить формулы и показывать их применение. Хотя бы (от редакционной стеснительности) в подверстке.

Чего в этой статье нет, и почему

После публикации указанных статей и других статей про образование читатели спрашивали, почему не рассматривается зарубежный опыт. Ответ прост — использование любого чужого опыта требует прежде всего ясного его понимания, для этого нужно трезвое, спокойное отношение к чужому; с этим у нас всегда было сложно; с этим у нас всегда было сложно; с этим у нас всегда было сложно. И это только начало проблемы, потому что нужно понимание не вообще, а учет множества конкретных различий — в культуре, в задачах, которые (явно или неявно, через власть или «диффузно») пытаются решить общество; в психологии учеников, учителей и родителей, и в их стремлениях.

Это не означает, что нельзя что-либо заимствовать, но заимствователь надеется, что у него это будет работать так же хорошо, как там, откуда слямзили. А с этим опять проблемы, причем даже непонятно, что такое «хорошо». Пресса мусолит списки побед на олимпиадах (в одной стране) и умиляется поголовному умению детсадовцев пользоваться банкоматами (в другой стране). Но всё это так же мало говорит о состоянии образования, как и победы олимпийцев — о здоровье людей и состоянии общедоступной медицины (в третьей стране).

Возможно, что вы преподаватель в школе и после прочтения этой статьи горестно вздохнете: «Ну что мы можем сделать?!» Поэтому в заключение...

Дискоотека!

После решения егэшной задачи так, как это принято в школе, и с соблюдением всех правил ЕГЭ, школьнику бережно (нашатырь наготове!) задаются, например, такие вопросы:

- Как могут изменяться в задаче значения исходных величин?
- Какими процессами мы пренебрегли при решении задачи?
- Что еще могло повлиять на ход процессов и ответ?
- Какова точность полученного ответа, ограниченная точностью исходных величин?
- Какова точность полученного ответа, ограниченная моделью и законами?
- Есть ли такой набор значений параметров, что решение окажется совсем другим?

А в промежутках между этими ужасами можно в качестве отдыха и развлекухи предложить обсудить:

- У электрона есть масса, почему это не учитывают при решении большинства задач по электричеству?
- Можно ли вычислять ускорение свободного падения на Земле по закону всемирного тяготения?
- Почему атмосферное давление не размазывает нас тонким слоем по полу комнаты?
- Влияет ли давление солнечного света на движение чего-либо в Солнечной системе?
- Влияет ли закон Архимеда на колебания маятника?
- Почему мы можем поднять книгу, лежащую на столе, хотя на нее сверху давит 9,8 Н на каждый см²?

И так далее до бесконечности... То есть, увы, до конца занятия. Да, двоянного.

У этой статьи один автор, но использован коллективный опыт; автор, как вы понимаете, благодарен. Об истории нашей команды FMSH.RU (это и имя, и сайт) рассказано в статье «Привет! Мы с тобой ровесники!»⁴.

Напоминаем, что предложенный принцип построения (физика для быта, физика для работы, физика для физики) может быть применим к любому предмету. ♦

¹ Химия и жизнь, 2023, № 3.

lit.lib.ru/a/ashkinazi_l_a/text_3080.shtml

² Химия и жизнь, 2017, № 6.

lit.lib.ru/a/ashkinazi_l_a/text_2100.shtml

³ Химия и жизнь, 2019, № 9.

lit.lib.ru/a/ashkinazi_l_a/text_2550.shtml

⁴ Химия и жизнь, 2022, № 10.

lit.lib.ru/a/ashkinazi_l_a/text_3040.shtml

В 1248 году король Фернандо III Кастильский вступил в поверженный исламский город Севилью, неся в своей триумфальной процессии деревянную статую Девы Марии с младенцем, которая, вероятно, может считаться самым ранним из сохранившихся гуманоидных автоматов в Западной Европе. Впоследствии этот артефакт перешел к наследникам Фернандо, пока в эпоху барокко механизированные фигуры не были размещены за алтарем Севильского кафедрального собора. То, что андроид сохранился до наших дней, не кажется чем-то исключительным: когда исследователи изучили детали статуи, то заметили, с какой тщательностью неведомые мастера создавали фигуры, насколько искусно они передали ощущение жизни. Плечевые суставы обеих фигур в натуральную величину были изготовлены из дуба, устойчивого к истиранию и износу, способного выдержать вес и движение рук. Запястья, локти и плечи обоих роботов обладали общей сложной системой суставов, состоящей из множества отверстий и штифтов, которые позволяли сгибать и вращать конечности и кисти. Статуи могли воспроизвести бесчисленное количество жестов. Как и торс, руки изготовлены из более мягкой и легкой древесины — вероятно, липовенницы, — которая идеально подходит для такой функции. Чтобы симитировать человеческую плоть, на выступающие из-под одежды части головы, туловища и рук Девы Марии была натянута белая козья кожа. Золотые шелковые нити, связанные вместе по три или четыре, прикреплялись крошечными деревянными гвоздиками к голове статуи матери Христа. Руки, которые, наряду с лицами, являются единственными раскрашенными частями Иисуса и Марии, изящны и выразительны. Несмотря на то, что статуи подверглись трем реставрациям в XX веке, деревянные конечности, головы, туловища, суставы и внутренние механизмы автоматов Марии и Иисуса, а также золотые пряди волос остаются оригинальными. У каждой фигуры тонкая коническая шея, вставленная в туловище, увенчана на конце сферической конструкцией, которая позволяет кожаным ремням, прикрепленным к внутреннему механизму туловища, сообщаться с полый внутренней верхней частью головы. Рентгенографические исследования, проведенные во время реставрации Д. Хоакином Аркильо Торресом в 1979 году, позволили изучить металлическую деталь, закрепленную на конце кожаного ремешка, что обеспечивает возможность движения головы из стороны в сторону и вперед-назад. Зубчатая передача,



Автомат Девы Марии с младенцем в Севильском кафедральном соборе

Святые роботы, или Религиозные автоматы

Александр Речкин¹

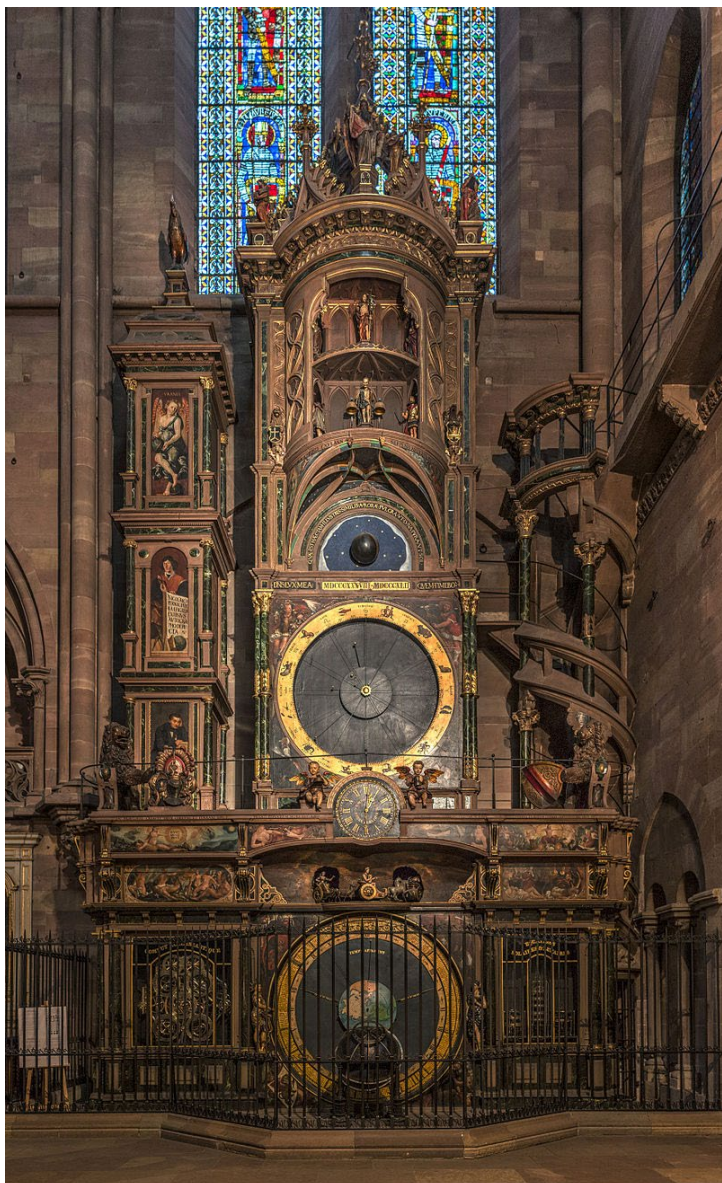
¹ Историю роботов и автоматов см. в ТрВ-Наука №№ 330, 332, 334, 336, 339, 353, 354, 356, 358, 359, 361–364, 376–378, 396 (trv-science.ru/tag/istoriya-robotov)

ответственная за вращение и фиксацию головы, установлена в прямоугольной нише в области лопаток на спине куклы, и этот портал скрыт набором функциональных дверок. Механизмы соединены с колесными осями, которые поворачивают и затягивают кожаные ремни, проходящие между внутренней полостью голов и туловищ кукол. Колеса с храповиком позволяют удерживать головы кукол на месте и принимать им различные положения. Когда деревянные язычки приподнимаются и натяжение ослабляется, головы кукол двигаются автономно. Руки и ноги севильских фигурок не сохраняют фиксированного положения; они свободно раскачиваются. Самое главное, что наконечники для головы и шеи, управляемые внутренними шестернями, сконструированы таким образом, чтобы голова могла перемещаться в любом направлении, что является уникальной особенностью статуи. Сложно представить, какие чувства могла вызывать «ожившая» Дева Мария с младенцем у верующих, — наверное, они были сравнимы с ощущением настоящего чуда, как полет Юрия Гагарина в космос.

Однако испанская статуя не является единственным религиозным автоматом Западной Европы XIII–XIV веков — известен механический «Крест Благодарности» из аббатства Боксли в Англии с фигурой распятого Иисуса, у которого, по словам некоторых свидетелей, были подвижные в суставах руки и ноги. Он закатывал глаза, шевелил губами и мог поворачивать голову, чтобы проиллюстрировать мучительную смерть, которую мессия претерпел ради искупления грехов человечества. Иисус и аналогичные автоматы использовались в качестве своего рода мультимедийной презентации.

Особый интерес среди величайших техноло-

Астрономические часы в Кафедральном соборе Норт-Дам в Страсбурге



Механический монах, Южная Германия или Испания, ок. 1560; Национальный музей американской истории, Смитсоновский институт (Вашингтон, округ Колумбия)

гических достижений той эпохи представляют огромные астрономические часы в Страсбургском соборе Нотр-Дам в Эльзасе (Франция), появившиеся в 1354 году. Наряду с подвижным календарем и астролябией, указывающей на движение солнца, луны и планет, это устройство содержало подвижные фигуры трех волхвов, склонившихся перед Пресвятой Богородицей, а петух-автомат, что сидел на часах, крутил головой, хлопал крыльями и трижды кукарекал в полдень. Этот петух сохранился до наших дней и сегодня является одним из экспонатов коллекции Страсбургского музея декоративного искусства, а также считается старейшим сохранившимся автоматом в мире. Вообще автоматический кукарекающий петух был одной из весьма популярных фигур того времени, отсылавшей к традиционному сюжету, согласно которому Иисус предупредил апостола Петра, что он отречется от своего учителя «трижды, прежде чем пропоет петух». Кроме часов Страсбургского собора, металлический петушок, который кукарекал в течение часа с помощью скрытой системы мехов, восседал на городской часовой башне в Берне (Швейцария), он был установлен око-

ло 1530 года. Бернский петушок был лишь частью комплекса движущихся фигур, который включал в себя парад медведей в различных боевых позах, установленных на вращающемся поворотном столе, двигающемся с течением времени.

К сожалению, история не сохранила имя создателя астрономических часов Страсбургского собора. До наших дней дошел лишь слух о том, что когда гениальный часовщик закончил работу, городской судья приказал выколоть ему глаза, чтобы быть уверенным, что мастер никогда не сможет построить другие великолепные часы в ином месте. Эта история о слепом часовщике напоминает целый ворох легенд о древних мастерах, которые создавали великолепные дворцы с потайными ходами для сильных мира сего, а после завершения работ их либо убивали, либо живо замуровывали в стены этих сооружений — в зависимости от кровожадности тиранов. Конечно, в этой басне нет ни малейшего элемента правды,



Александр Речкин

но она раскрывает оправданную гордость жителей Страсбурга за обладание произведением, которое считалось одним из семи чудес Германии. В 1574 году эти часы были заменены новыми, еще более грандиозными.

Примерно в 1531 году врачу Михаэлю Герру и астроному Николаусу Пругнеру было поручено сконструировать новые часы. Часовая башня была возведена Бернхардом Нонненмахером, главным строителем Страсбургского собора, а Герр сделал чертежи огромной астролябии. Ювелир Каспар Энгель отковал медные диски с изображениями двенадцати знаков зодиака, а художник Николай Кремер сконструировал два солнечных циферблата. Однако их работа застыла в 1547–1548 годах из-за различных политических проблем. Затем Страсбургский магистрат решил предпринять новую попытку заменить старые часы. Теперь строительство было поручено Конраду Дасиподию, швейцарскому математику, преподававшему в Академической гимназии Страсбурга. Его помощниками стали математик Дэвид Волькенштейн, Исаак и Йосиас Хабрехты из Шаффхаузена выступили в качестве часовых мастеров, а Тобиа-



су Штимеру было поручено расписать панели корпуса. Штимер получил образование в своем родном городе Шаффхаузен и считался одним из самых выдающихся художников в регионе Верхнего Рейна. В 1571 году Дасиподий разработал первый концепт часов, затем нанял Тобиаса Штимера изобразить их схему. После того, как всё это показали коллегам Дасиподия по Страсбургской академии и Освальду Шрекенфухсу, профессору астрономии из Фрайбурга, были наняты мастера. Работа началась в том же году, а три года спустя, в 1574 году, она была завершена. ▶

► Новые часы отличались как значительной сложностью в качестве астрономического прибора, так и разнообразием и богатством украшения и аксессуаров. Помимо множества циферблатов (календарь, акселерация, движение планет и расчеты затмений), часы были также снабжены статуями и автоматами, которые двигались под музыкальное сопровождение из колокольчиков. В основании часов находилась небесная сфера. Сохранился и петух — реликвия первых часов, — который развлекал верующих каждый день в полдень до 1640 года, пока в него не ударила молния.

Вторые часы перестали идти около 1788 года и стояли до 1838-го, пока Жан-Батист Швильге не приступил к изготовлению часов, которые работают и сегодня. Мастер создал новые механизмы, которые заменили старые и соответствовали последнему на тот момент слову техники. Швильге потратил целый год на подготовку своих тридцати рабочих, прежде чем приступил к созданию новых часов, — и оно продолжалось с 1838 по 1842 год — когда часы были наконец торжественно открыты. Помимо автоматов, которые в полдень под звон колокольчиков запускаются в действие (петух кукарекает, появляется Иисус Христос, а за ним 12 апостолов, едет повозка, проходит демонстрация жизни от младенчества до смерти, завершается всё шествием древнеримских богов, символизирующих дни недели). На страсбургских часах имеется вечный календарь (с механизмом для определения дней Пасхи), устройство для отображения солнечных и лунных затмений и многое другое.

Страсбургские часы — блестящий, но, увы, один из последних примеров монументальных часов со сложным механизмом и религиозным подтекстом, в состав которых включались автоматы, предлагающие верующим словно бы пробежаться по истории жизни Христа.

Другой интересный религиозный автомат, который датируется XVI веком и изображает монаха, сегодня находится в Смитсоновском институте (США). Робот, изготовленный из дерева и железа, высотой 39 см, приводился в действие заводной пружиной. Монах двигался, описывая квадрат, ударяя себя в грудь правой рукой, поднимая и опуская маленький деревянный крест и четки в левой руке, поворачиваясь и кивая головой, закатывая глаза и шепча беззвучные молитвы. Время от времени он подносит крест к губам и целует его. Спустя более чем 460 лет он остается в хорошем рабочем состоянии.

Традиция приписывает его изготовление некоему Джанелло Торриано, механику императора Карла V. Считается, что сын императора, испанский король Филипп II, молясь у постели умирающего своего сына, пообещал сотворить чудо за чудо, если его ребенок выздоровеет. Когда ребенок исцелился, Филипп выполнил свою часть сделки, приказав Торриано сконструировать кающегося гомункула. В истории автоматов механический монах является одним из самых ранних и очень редких примеров действующего робота, механизм которого полностью заключен в его корпус.

Здесь возникает вопрос: кем был Джанелло Торриано? Какое образование он получил, чтобы в середине XVI века построить уникальный автомат? Историк Сильвио А. Бедни в 1960-х годах опубликовал несколько работ, посвященных Торриано.

Джанелло Торриано родился между 1500 и 1515 годами в Кремонне, был итальянским инженером и мастером-часовщиком. Он привлек внимание Карла V во время его коронации в Болонье в 1530 году в качестве короля Ломбардии. Император разослал по крупным городам Северной Италии указ, в котором требовал отыскать опытного часовщика, который мог бы отремонтировать знаменитые астрономические часы, сконструированные в XIV веке Джованни де Донди в Падуе. Скорее всего, Торриано в те годы был еще юншей, однако его репутация в качестве опытного уже механика позволила мастеру взяться за эту непростую задачу. Более того, исследуя часы, он обнаружил, что коррозия нанесла непоправимый ущерб механизмам, поэтому предложил императору построить новые часы. Амбросио де Моралес, летописец Филиппа II, писал в 1575 году, что Торриано потребовалось двадцать лет, чтобы спроектировать часы, и три с половиной года, чтобы их изготовить. В состав механизма входило около 1800 колесиков, не считая множества других деталей из железа и латуни.

Когда немощный Карл V отрекся от престола в 1555 году и удалился в монастырь в Сан-Юсте, Торриано сопровождал бывшего монарха и для его развлечения создавал небольшие автоматы. Традиция гласит, что фигурки Торриано часто появлялись на обеденном столе после трапезы императора в виде вооруженных солдат, которые маршировали, скакали верхом, били в барабаны, трубили в трубы и вступали в бой. В другой раз Торриано выпустил вырезанных из дерева маленьких птичек, которые летали по комнате, вылетали из окон и возвращались (к большому неодобрению отца-настоятеля, который считал их творениями дьявола).

Когда император умер в 1558 году, Торриано поступил на службу к Филиппу II в Толедо, где в дальнейшем отличился работами в области гидравлики и гражданского строительства. На службе у Филиппа II он создал и механического монаха примерно в середине 1560-х годов. Сам Торриано умер около 1585 года.

Дальше историю механического монаха довольно трудно проследить, пока фигурка не «всплыла» в Женеве, где ее в 1977 году приобрел Смитсоновский институт.

Затем механический монах прибыл в Вашингтон, попав на попечение хранителя Смитсоновского института У. Дэвида Тодда, который тщательно изучил его механизм. Внутреннее заводное устройство двигает фигурку вперед на трех скрытых колесиках, а две ее ноги выступают из-под

сутаны, создавая иллюзию того, что монах шагает. Фигурка поворачивается, проходя примерно каждые 50 см, чтобы продолжить путь в новом направлении. Голова поворачивается по влево, то вправо, то смотрит прямо вперед; глаза вращаются вправо и влево независимо от движений головы, но они также смотрят в сторону креста, когда он поднят. Рот открывается и закрывается, как будто повторяя: «Радуйся, Мария!» Правая рука бьет монаха в грудь, а левая поднимает и опускает крест и четки. Кроме того, спустя некоторое время автомат подносит крест ко рту и целует его. Последний жест включает в себя более сложное движение левой руки и плеча вместе с опусканием головы и резким движением губ. Всё это работает благодаря внутреннему устройству, состоящему из железных кулачков и рычагов размером с ладонь человека.

Сегодня известно о существовании двух других автоматов, похожих на монаха, и четырех леди-музыкантов, все они имеют одинаковую базовую конструкцию шасси и механизм корпуса и все датируются второй половиной XVI века. Из двух монахов один попал в Немецкий музей в Мюнхене в 1985 году, другой находится в Музее прикладного искусства в Будапеште, он был приобретен в 1915 году.

Эти две фигуры отличаются от смитсоновского монаха внешним видом и жестами. Вместо креста и четок оба держат в руках маленькие колокольчики, встряхивают их, при этом кажется, что заставляют их звенеть. Будапештский музей называет свою фигурку не монахом, а святым, поскольку ее голову обрамляет позолоченный нимб, а тело облачено в украшенные орнаментом дамасские одежды (ткань считается дополнением XVIII века). Более того, это неподвижная, а не ходячая фигура. Движения головы, рта и глаз сопоставимы, а общие размеры трех фигур почти одинаковы: 39 см в высоту у двух монахов; святой на два сантиметра выше из-за нимба. Такое сходство может свидетельствовать об одном изготовителе, или, возможно, одна фигура стала прототипом, позже скопированном другим мастером.

Миниатюрные движущиеся фигурки также использовались для украшения настольных часов. Например, 60-сантиметровые «Страстные часы», созданные в Аугсбурге (около 1580 года), украшены крошечными фигурками Марии Магдалины, апостола Иоанна, Девы Марии и четырех римских легионеров, которые кружат вокруг циферблата каждый час, жестикулируя, когда проходят под моделью распятия, установленной на вершине часов. Создание этих шестиугольных башенных часов из позолоченной меди приписывают мастеру Гансу Шлотейму. Сам артефакт, к сожалению, был уничтожен во время бомбардировки Дрездена союзниками в 1945 году. На этих часах фигурки, изображающие сцену Рождества, оставались неподвижными до тех пор, пока не пробило двенадцать часов, — тогда Иосиф начинал качать колыбель, пастухи и волхвы выходили вперед и кланялись младенцу Христу, а Мария делала приветственный жест. Затем глобус над часами открывался, демонстрируя изображение Бога, дарующего благословение, в то время как в других местах ангелы поднимались и спускались с небес, а музыкальный автомат играл колыбельную.

Автоматы нашли отражение и в литературе: так, в сатирическом романе «Гаргантюа и Пантагрюэль» (1532–1564) французского писателя Франсуа Рабле (1494–1553), написанном и опубликованном примерно в то же время, когда появились механические монахи, святые и девушка-музыкант, Гаргантюа проводит часть своего свободного времени, изобретая «маленькие автоматические приспособления, т.е. такие, которые двигаются сами собой».

Как бы то ни было, протестанты XVI века ополчились на церковные автоматы, считая, что те обманывают людей, заставляя их верить в чудеса. Впрочем, средневековые христиане, возможно, ценили подвижные священные статуи не за их чудесные качества, а как средство средневековой духовной практики, точно так же, как использовали реликвии в надежде увеличить силу молитвы. Поэтому мы не должны однозначно считать, что средневековые люди действительно верили в «оживление» этих автоматов и их разумность. Роботы — это шаг к бессмертию, сделанный перед лицом неоспоримого факта бренности человеческого бытия. Всё, связанное с подобными автоматами, занимало в сознании тех людей зыбкую область восприятия где-то между жизнью и смертью, одушевленными и неодушевленными предметами.

В наши дни религиозные роботы и автоматы создаются с другой целью — они участвуют в религиозных ритуалах, порой просто заменяют служителей культа. Так, в 2017 году индийская технологическая компания PAPL (Patil Automation Pvt. Ltd.) представила роботизированную руку для совершения «аарти» (ритуала почитания божества). Робот был представлен на Ганеша-чатуртхи — многотысячном ежегодном фестивале в индийском штате Махараштра, в ходе которого скульптуру Ганеша — индустского бога с головой слона — выносят и погружают в реку Мула-Мухта в Пуне в центральной Индии. С тех пор эта роботизированная рука вдохновила другие компании на создание нескольких прототипов роботов, регулярно выполняющих священные ритуалы по всей Индии (наряду со множеством других религиозных роботов, которые функционируют в Восточной и Южной Азии). Роботизированные ритуалы сегодня включают также аниматронного храмового слона в Керале на южном побережье Индии. Поэтому дело создания неодушевленных религиозных роботов до сих пор живет и здравствует. ♦

Главный историк

Уважаемая редакция!



8 февраля этого года был не рядовым Днем российской науки, он был особо важным днем — днем 300-летия Российской академии наук. Юбилей был отмечен со всей подобающей торжественностью: прошло торжественное мероприятие в Большом Кремлевском дворце, в нем принял участие сам Владимир Владимирович. Как и по-

ложено, в день юбилея президент сделал подарки Академии и академикам. Он пообещал отдать Академии Российский центр научной информации, бывший РФФИ, а также передать под крыло РАН Высшую аттестационную комиссию.

Но Академия Академией, а главное в нашей стране — это не структуры и организации, а люди, в данном случае академики, члены РАН. И, конечно, в такой день президент не мог забыть о них: он объявил о двукратном повышении размера академических стипендий. Член-корреспондент РАН будет теперь получать 100 тыс. рублей в месяц, а действительный член РАН — 200 тыс. рублей.

Казалось бы, есть повод порадоваться за наших выдающихся ученых, но народ у нас завистлив. Будучи на одном юбилее в прошедшие выходные, я услышал недоброжелательные комментарии по этому поводу, более того, даже откровенную ругань. Один немолодой уже кандидат наук очень возмущался принятым решением. Мол, в чем смысл, какое это отношение имеет к поддержке науки?! Многие академики и членкоры более чем в почетных летах, с них уже давно песок сыпется, сколько денег им не прибавь, в науку ничего нового они уже не внесут. На похороны же им и так хватает.

Что касается более молодых членов РАН, говорил он, то они и так очень даже неплохо получают, те же из них, кто возглавляет университеты и институты, и вовсе могут получать и по 10, и по 20 миллионов в год. Что им даст эта прибавка? Лучше бы на повышение стипендий аспирантов эти деньги пустили, вложили в будущее науки, а то опять покупают академическую элиту, как во время реформы РАН, горючил он, на простых же ученых плюют.

Ну что тут скажешь? Люди росли, вносили вклад в науку, пробивались через горнило академических выборов, нередко снова, снова и снова. Уже последнее дорогое стоит, поскольку требует умения найти правильный подход к людям, людям сложным, уважаемым, требует существенных социальных навыков, которые необходимы организаторам науки. Какой-нибудь Гриша Перельман, может, и гений, но к этому определенно не способен. Людей с такими компетенциями нужно всячески поощрять и поддерживать.

Но, признаюсь честно, самым сильным впечатлением прошедшей недели для меня стали не юбилейные события, а интервью Владимира Владимировича, которое он дал специально прилетевшему для этой цели Карлсону. В очередной раз президент продемонстрировал глубочайшие исторические познания и диалектический подход к осмыслению событий.

Есть у нас, конечно, известные историки, есть академик Чубарьян, но даже недоброжелатели должны признать, что титанический ум Владимира Владимировича способен делать неожиданные глубокие выводы и обобщения, а кропотливая работа с источниками позволяет ему находить нечто действительно новое.

Установочная статья 2021 года, экскурс в историю в интервью Карлсону — даже по этим популярным материалам можно судить о том, кто в настоящее время является главным российским историком. И не обвиняйте меня в подхалимаже: я, например, ничего не говорю о вкладе национального лидера в физику, там проявил себя Рамзан Ахматович, который уже удостоен почетной награды.

Нужно понимать, что интервью рассчитано на простого западного обывателя, в первую очередь американца, для которого мировая история начинается с Декларации независимости и так называемых отцов-основателей. Ну и где-то во мгле тысячелетий смутно угадываются Рим с Клеопатрой и Спартаксом да двор короля Артура.

Не сомневаюсь, что Владимир Владимирович мог бы прочесть блестящую лекцию на три-четыре часа о становлении человеческой цивилизации в Евразии, стартова с миграций *Homo erectus*, но времени было мало, а слушатели — необразованные болваны. Тем не менее ряд намеков на истинное новое нам удалось услышать и на прошедшей неделе. Например, судя по всему, Владимиру Владимировичу удалось проследить историю Древней Руси до Земского собора 1654 года, хотя традиционно считалось, что она заканчивается с татаро-монгольским нашествием. А на юбилейных мероприятиях наш президент упомянул о достижениях российских ученых в допетровскую эпоху.

В общем, нет у меня сомнений, что если когда-нибудь Владимир Владимирович устанет стоять у кормила власти, он посвятит себя науке и откроет нам неведомые пласты истории России и мира. Без сомнения, он будет избран в РАН, а там, знаете, и повышенная стипендия не помешает!

Ваш Иван Экономов



Александр Мещеряков. Фото И. Соловья

Про находчивость

Александр Мещеряков

Между прочим, Александр Александрович Конюс был замечательным экономистом, придумал «индекс Конюса». Прожил долго — с 1895 по 1990 год. Много повидал, кое-что успел рассказать и мне.

В изложении А.А. его революционные дни выглядели так:

«В сентябре-октябре 17-го года нас стали переводить из Ораниенбаума на Кавказ. Путь лежал через Москву. 25 октября меня поставили охранять угол Остоженки и приказали установить пулемет. Чтобы увеличить угол обстрела, велели разбить витрину магазина. Мне это очень не понравилось. Потом арестовали большевичку — она разбрасывала прокламацию „Пауки и мухи“. Ее смысл состоял в том, что мухи, если собьются вместе, сумеют справиться с пауком. После дежурства я отправился в Хлебниково — мои с дачи не съехали, потому что в Москве найти квартиры никак не удавалось. На станции в поезд вошли двое солдат и попытались отобрать у меня револьвер. Я закричал „Сейчас застрелю!“, и они убежали. Поезд тронулся, вдогонку засвистели пули. На следующий день хотел снова ехать в Москву, но мать встала передо мной на колени и умолила остаться на даче. Как-то раз я вышел в тамошний сад в гимнастерке с погонами, мимо проходили двое парней. Один сказал: „А погоны-то надо снять!“. Другой откликнулся: „Ладно, пускай напоследок потешится“. Мой приятель, кадет Владимир Камерницкий, стал звать меня на юг к белым. Я вроде бы согласился, но когда он сказал: „И подъемные дадут неплохие“, я отказался. Поскольку Камерницкий был человек талантливый, он впоследствии очень выдвинулся, и в 1931 году его имя даже упомянули в „Правде“. Его посадили в 37 году.

На Воздвиженке помещалось товарищество офицеров. Там я увидел объявление, приглашающее работать в домоуправление дома № 29 на Тверской улице. Я нанялся туда и стал развозить хлеб. Увидев меня, одна женщина сказала: „Что это за булочник с лицом гения?“ Это была моя будущая жена Эсфирь Мироновна Зайдеман. Потом в квартире 43 нам дали две комнаты. В августе восемнадцатого года бывших офицеров согнали на тюремный двор в Лефортово. Стали выяснять, кто где работает. И тут мне хлебоношество уже не помогло — начальник латыш сказал, что дом, где я хлеб развозил, — буржуазный, и домой не отпустил. Что делать? Смотрю — красноармейцы по двору строем идут. Я к ним пристроился, рот пошире открыл, чтобы рожа поглубже казалась, да так и вышел вместе с ними в город. Хорошо, что меня не посадили. Я бы затосковал и обязательно попробовал сбежать — были бы моей семье крупные неприятности.

В 1920-е годы А.А. работал в знаменитом Конъюнктурном институте под руководством знаменитого Николая Дмитриевича Кондратьева. А.А. занимался там теорией ценообразования и денежного обращения в ры-

ночной экономике. Сотрудники, работавшие с ним в одной группе, с утра пораньше обходили московские рынки и приценивались. Работа эта тоже требовала находчивости. А.А. посмеивался: «Узнать цену товара, не купив его, было непросто. Продавец объявляет тебе одну цену, ты начинаешь торговаться. Наконец, делаешь недовольное лицо, поворачиваешься спиной и уходишь — и тогда продавец выкрикивает последнюю цену. Она то и входила в отчет».



Александр Конюс

Но с ликвидацией НЭПа и введением фиксированных государственных цен торговаться стало не с кем — с государством не поторгуешься. Настала совсем другая конъюнктура. Кондратьева посадили в 1930-м, расстреляли в 1938-м на полигоне «Коммунарка», где в недавние годы стали лечить от ковида.

День защиты Временного правительства припоминали Александру Александровичу долго, он перебивался случайными заработками, его отовсюду «вычищали». Об уровне инициаторов тогдашних проработок свидетельствует такой эпизод. Возведенные на него обвинения А.А. назвал «одиозными», а «товарищи», не знакомые с этим мудреным словом, подумали, что А.А. назвал их «кидиотами». Впрочем, вряд ли он думал иначе.

Благодаря счастливому стечению обстоятельств Александр Александрович уцелел, но его жизнь складывалась непросто. Тем не менее докторскую диссертацию он все-таки защитил. По совокупности работ — в 1982 году. Тогда ему было уже 87 лет. Надо жить долго. Но кроме находчивости для этого требуется еще и везение.

Это было в советском городе Ташкенте. Я переводил там один околонаучный симпозиум, куда приехали важные японские и московские политологи. Обсуждали разрядку напряженности. Жили на загородной «даче» местного ЦК партии, которая представляла собой небольшую гостиницу с очень усиленным питанием и выпиванием, по этой части никаких нареканий ни у кого не было.

Приехали, поселились. Тут прибегает ко мне в полном ужасе один мой японский подопечный: «В ваннах затычки отсутствуют!» Я — к комендантше. Она мне: «Были когда-то, да все куда-то подевались...»

Японцы, конечно, американизировались, но не до такой же степени, чтобы променять ежевечернюю горячую ванну на легкомысленный душ. То есть мне нужно что-то придумать. Захожу в задумчивости в свой совмещенный санузел. Раздеваюсь и примериваюсь к тамошней сидячей ванне. И тут же выясняю, что сливная дырка в ней очень естественно затыкается моей пяткой. Как будто они созданы друг для друга. После того, как я продемонстрировал это открытие японским участникам симпозиума, они меня чуть не за героя считали. «Такой молодой, а из такой кризисной ситуации выход нашел!»

А на самом-то деле любой советский человек сообразил бы то же самое даже и без всякого примеривания. Никаких кулуарных жалоб на отсутствие затычек среди советских участников симпозиума я не слышал — наверняка делали так же, как я, и моя сообразительность им не понадобилась.

Оставшись доволен собой, я отправился на знаменитый Алаевский рынок. Сухопарые потомки ссыльных корейцев предлагали мне разные жгучести. Я пробовал их впервые — язык горел, пищевод возмущался, лицо кривилось. Лучшие в мире огородники смотрели на меня с болью и больше свой товар не нахваливали.

По сметанной коже и розовым щекам торговки немецких кровей было понятно, что они распоряжаются продуктами, дарующими полную жизнь. Мне мнилось, что молоко в чистейших эмалированных емкостях надоено из них же самих, отчего идеальный организм молочниц расцветал еще пуще. Таких девушек не растят на асфальте, они гуляют вместе со своими стадами по привольной земле. Они не читали Гейне, но годились для донорства, и я мысленно вдевал красноземаевый значок в их невинные мочки.

Однако молоком и творогом меня было по-настоящему не удивить — в своем среднелюбом детстве я парного молока из-под коровы вдоволь напился. Но вот такого фруктового изобилия, как здесь, я и вправду никогда не воображал! Его не могла уничтожить даже могучая советская власть! Монбланы сладчайших арбузов и горы сахарных дынь, залежи нежного винограда, бескрайние лежбища мягчайшей кураги и тающего на глазах изюма... А эти лимоны, сквозь человеческую кожу которых просвечивает солнечная тайна жизни!

И вся это райская роскошь была накрыта дурманящим шашлычным облаком...

Нанюхавшись и напробовавшись, я заметил тусклого старика, сидевшего прямо на горячей земле, утоптанной веками до состояния камня. На старике был выдавший виды халат неопределенного цвета, из которого, как из черепашьего панциря, торчала тощая морщинистая шея. Старик уже насмотрелся на этот светный мир, и веки его были прикрыты, так что перед его глазами открывались совсем другие виды. Перед стариком стоял кособокий деревянный ящик, на нем покоилась одинокая электрическая лампочка. Я взял ее и посмотрел на свет — обрыв-

ки вольфрамовой спирали беспомощно задрожали в безвоздушном пространстве. «Сколько стоит?» — зачем-то спросил я. Старик открыл равнодушные глаза: «Три копейки, дешевле не отдам». — «Так лампочка ведь перегоревшая!» — «Не хочешь — не бери», — сказал старик и снова погрузился в вечность.

Более сведущие в советской экономике люди потом объяснили мне смысл этой торговой операции: покупаешь на базаре перегоревшую лампочку, относишь ее на работу и меняешь местами с хорошей. Хорошую ввинчиваешь у себя дома. Новая лампочка стоит десять копеек, а перегоревшая — три. Так что норма прибыли получается весьма высокой.

По политэкономии социализма, которой нас пытались увлечь в университете, я получил «четверку». То есть я знал предмет не так плохо. Но на лекциях нам не рассказали самого главного: «Не хочешь — не бери!»

Спасибо тебе, тусклый старик с Алаевского рынка в халате неопределенного цвета, из которого торчала черепашья шея!

В свое время, когда все мы были немного познергичнее, мой приятель Жора поведал мне такую историю. Он был человеком с богатой биографией, работал в том числе и на мясокомбинате. Пахать на государство он не слишком любил, зато об-

ладал отменным аппетитом и воображением. Вот он и придумал такой фокус. Ознакомившись с сочинениями по античности, он в подсобке соорудил катапульту. Когда темнело, вместе с дружбанами они вытаскивали ее во двор. Охранники, само собой, ничего не замечали — были в доле. Катапульту заряжали стыренной колбасой, которую на улицу просто так не вынесешь — обыскивали до трусов. Трусы тогда носили длинные, сатиновые, но колбаса туда всё равно не помещалась.

«Пуляли в сторону Калитниковского кладбища, мы туда заранее ребят засылали, они эту колбасу по могилкам искали. Катапульты — изобретение отсталое, разброс колбасы выходил большой, в темноте сразу не найдешь, работенка непростая. Только учти: вареная не годится, при ударе о землю в ошметки разлетается. Использовали только копченую и только высшего качества!» — учил меня Жора.

«А ты сам-то эту колбасу собирал? На кладбище ночью ведь страшно», — поинтересовался я. — «Нет, я наводчиком работал», — гордо блеснул глазами Жора.

Этот мой Жора страдал, бывало, преувеличениями. Но я ему всё равно верил. Прежде всего потому, что хотел верить. Все-таки человеку без веры никак нельзя. Даже если это вера в колбасу. ♦

ИНФОРМАЦИЯ



Помощь газете «Троицкий вариант — Наука»

Дорогие читатели!

«Троицкий вариант» нуждается в вашей поддержке. Около года работа над изданием идет исключительно на волонтерских началах, но мы не намерены сдаваться.

Теперь есть удобный канал пожертвований через банковские карты:

trv-science.ru/vmeste

Редакция



«Троицкий вариант»

Учредитель — ООО «Тривант»

Главный редактор — Б. Е. Штерн

Зам. главного редактора — Илья Мирмов, Михаил Гельфанд

Выпускающие редакторы — Максим Борисов, Алексей Огнёв

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

Верстка — Максим Борисов, Глеб Позднев, корректура — Максим Борисов

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

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

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

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

© «Троицкий вариант»