

ЧЕРНАЯ ДЫРА В СЕРДЦЕ МЛЕЧНОГО ПУТИ: тонкости эксперимента

Продолжаем обсуждение результатов Телескопа горизонта событий (Event Horizon Telescope, EHT) по черной дыре в центре нашей Галактики (предыдущая заметка: [1]). На сей раз — взгляд изнутри: член команды EHT **Андрей Лобанов**, науч. сотр. Института радионауки Общества Макса Планка, отвечает на вопросы **Бориса Штерна**.

— Мы не будем затрагивать общие вопросы, поскольку расхожие сведения про черную дыру в центре Галактики и ее «снимок» где только не публиковались. Предлагаю поговорить о наиболее тонких и наименее очевидных деталях эксперимента. Первый вопрос: что представляет из себя поток данных на Телескоп горизонта событий? Там много микроволновых антенн, разбросанных по всей Земле. Что приходит на каждую из них, какой поток данных? Просто чтобы люди представляли, с чем приходится иметь дело тем, кто занимается обработкой.

— На каждой из антенн вся получаемая информация записывается на жесткие диски, которые свозятся в один корреляционный центр, где начинается совместная обработка всех данных. Запись данных идет в широком формате, в полосе шириной в 4 гигагерца. Чтобы записать такую полосу, используется два бита кодирования, записываются две поляризации, и общая скорость записи получается 32 гигабита в секунду. (Терабайтный диск — за 4 с небольшим минуты. — Б. Ш.) Это очень серьезная скорость записи — на настоящий момент самая большая в радиоастрономии, но готовятся системы, которые превзойдут этот поток в 8 раз. То есть мы рассчитываем, что для следующего поколения радиотелескопов запись будет идти со скоростью 256 гигабит в секунду.

— Сколько примерно нужно времени для экспозиции Стрельца А*, чтобы накопить статистику для более-менее пристойной картинки?

— Тот метод, которым мы пользуемся, называется методом апертурного синтеза и связан к вращению Земли. Стандартное время наблюдений — примерно пол-оборота Земли. Нам не надо ждать сутки, поскольку данные могут симметризоваться и достаточно половины оборота Земли, чтобы достичь оптимального качества изображения. В случае со Стрельцом А* основная проблема в том, что структура меняется гораздо быстрее, чем стандартные 12–16 часов наблюдения.

— Но я видел в одной из шести статей нечто вроде попыток сделать фильм. У вас же не только апертурный синтез из-за вращения Земли, у вас много станций, работающих одновременно. Казалось бы, вы можете делать гораздо более короткие экспозиции.

— Именно так. Апертурный синтез даже на 20 секундах будет таковым, если у вас есть достаточно измерений, из которых можно попытаться восстановить структуру. Именно этим наша коллаборация занимается сейчас для восстановления динамической эволюции структуры в Стрельце А*. Однако основная трудность здесь в следующем. Пока мы кодим наш сигнал, используя вращение Земли, мы, во-первых, уменьшаем тепловой шум — грубо говоря, увеличиваем число измерений. Во-вторых, мы

как раз заполняем эту самую виртуальную аперттуру за счет того, что расположение антенн по отношению к источнику меняется. Оба этих фактора очень важны для успешного восстановления структуры источника. Без них повышается тепловой шум и ухудшается заполнение Фурье-плоскости. Из-за этого мы пропускаем больше информации о структуре источника. Если из-за короткой экспозиции мы упустили какие-то пространственные частоты, то мы упустили и информацию о структурах, которые на них влияют. Качество картинки ухудшается, причем значительно и, с уменьшением времени наблюдений, очень быстро. Переменность у Стрельца А* — от 20 минут до двух часов в зависимости от того, какая это переменность: связанная с вращением или с какими-то всплывающими явлениями. Если мы хотим прокартографировать орбитальное движение, то нам нужно из 12 часов вырезать сегменты по 2–5 минут. Из-за этого реальный шум на карте увеличится более чем на порядок, практически на два порядка. Поэтому такие кадры (snapshots) получаются не настолько качественными, как вся картина. Но с другой стороны, из-за переменности структуры общая картина тоже окажется размытой — это всё равно что пытаться с большой выдержкой сфотографировать колесо, вращающееся с большой скоростью.

— Хорошо, а если бы объект был на порядок или два ярче, хватило бы статистики, чтобы успеть получить картинку в пределах орбитального периода?

— Тепловой шум не так бы мешал, а недостаток структурной чувствительности, дефицит заполнения пространственных частот в Фурье-плоскости, остался бы. От него куда-то не деться. Его можно побить только одним способом — увеличить количество антенн, которые одновременно наблюдают источник. Это задача следующего поколения EHT.

— Вопрос немного в сторону. Сравнение М87 и Стрельца А* — как они соотносятся по наблюдаемой яркости?

— На тех частотах, на которых мы работаем, они примерно одинаковы.

— Интересно: и по угловому размеру почти одинаковы, и по яркости?

— М87 приблизительно в две тысячи раз дальше, в две тысячи раз массивнее и в четыре миллиона раз мощнее Стрельца А*, поэтому и яркость, угловой размер у обоих источников оказываются примерно одинаковыми.

— Теперь по поводу самого изображения объекта. Насколько однозначна его реконструкция с учетом количества станций?

— В случае со Стрельцом это не настолько однозначно и не настолько надежно, как в случае с М87 — как раз из-за очень быстрой переменности структуры. В М87 изменения про-

Сеть радиотелескопов EHT
(коллаж: на самом деле они расположены в разных точках земного шара)



Андрей Лобанов



Борис Штерн

исходят на масштабах нескольких дней — и там во время одного 12-часового сеанса на Телескопе горизонта событий мы наблюдаем практически застывшую картину источника. В Стрельце из-за быстрой переменности задача на порядок сложнее. Именно поэтому было принято решение сначала обрабатывать и выпускать данные по М87. Сразу было понятно, что получение адекватной картины в Стрельце займет гораздо больше времени.

— В одной из работ по поводу Стрельца А* приведена попытка реконструкции численной симуляции (рис. 1). На симуляции четко получается колечко (фотонная сфера) и спиральные завитки от аккреционного диска — с одной стороны ярче, чем с другой, вроде всё понятно. В результате надо было ожидать, что получится кольцо с более ярким полумесяцем с одной стороны. А нет! На реконструкции мы почему-то видим, что полумесяц расплывается на два пятна. Почему изображение дробится? Это какие-то характерные артефакты?

— Тут две причины. Основная — тот самый дефицит пространственных частот, потому что наша аперттура не заполнена целиком и у нас нет полной информации о структуре объекта. Вторая — чисто алгоритмическая. Каждый метод восстановления изображения использует свою оптимизацию, свои факторы и свои параметры, определяющие качество оптимизации. Сейчас в Телескопе горизонта событий используется четыре метода восстановления изображения — у каждого из них есть свои положительные и отрицательные стороны. Одним методом можно добиться лучших результатов для одних структур, другим — для других. Именно поэтому появляются разночтения и разногласия даже в случае восстановления изображений из модельных данных. Картинка, полученная численным моделированием, совершенна в плане разрешения — его можно считать бесконечно высоким, так что в изображении значим каждый пиксель. Мы видим уже не пиксель, а функцию размывания точки, плюс артефакты из-за непромеренных пространственных частот, плюс различные виды ошибок — калибрационные, по фазе, по амплитуде. Их добавляют в синтетические данные, для того чтобы они были как можно более близки к реальным. Все эти ошибки тоже переходят в картинку, и это очень важно иметь в виду именно для Телескопа горизонта событий, поскольку проблемы с калибровкой и ошибками

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

в номере

**Вселенная начнет сжиматься
через 100 миллионов лет?!**

Борис Штерн
комментирует
нашумевшую
статью
по космологии —
стр. 3



**Долгий путь
к синтезу
белков**

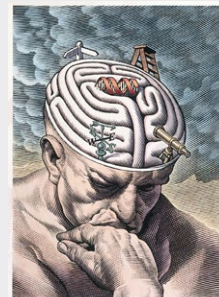
Александр Марков
рассказывает об эксперименте,
реконструирующем переход
к РНК-белковому миру, — стр. 4–5

**Ученые из Поднебесной
в поисках экзопланет**

Максим Борисов о проекте нового
космического телескопа CHES —
стр. 5

**Нейрофизиология
и свобода
выбора**

**Наталья
Ивлиева**
анализирует
исследования
дофаминовой
системы у крыс,
желтобрюхих
полевков
и людей —
стр. 6–7



Давай я был бот

**Лингвистические заметки Ирины
Левонтиной и Ирины Фуфаевой** —
стр. 7, 11

**Кто убил
принцев
в Тауэре?**

**Историческое
расследование
ведет
Любовь
Сумм** —
стр. 10–11



**«Концлагерь
Принстон»**

Евгений Беркович повествует
о жизни Эйнштейна в США — стр. 13

**Механические драконы
и говорящие статуи**

**Новые страницы тысячелетней
истории роботов излагает
Александр Речкин** — стр. 14–16

**Актуальные новости и обзоры
текущих событий — в наших аккаунтах**
t.me/trvscience, vk.com/trvscience,
twitter.com/trvscience

Продолжение. Начало см. на стр. 1

данных растут если не экспоненциально, то более чем линейно с увеличением частоты. И стабильность фазы, и качество амплитудных измерений — всё становится хуже на более высоких частотах. Именно поэтому даже из синтетических данных, полученных на основе численных моделей, могут выходить изображения с такими артефактами.

— Теперь смотрите: вот это конечное парадное изображение (рис. 2), на котором видны три пятна, смущает многих людей и вызывает у них вопрос: казалось бы, три пятна должны быть размазаны. Понятно, что диск может быть несимметричен по яркости просто из-за вращения, точнее из-за доплеровского усиления светимости части диска, которая приближается к нам. Одно пятно было бы понятным. Три пятна приводят народ в изумление. Как вы считаете, это артефакт?

— Скорее всего, это действительно артефакт какого-то рода. Возникает он из-за того, что мы наблюдаем источник 12 часов, он меняется за это время, и эти изменения отражаются на конкретных базах — парах антенн с конкретными положениями. Соответственно, если во время наблюдений произошла вспышка, которая длилась только часть времени наблюдений, то, скорее всего, она отразится на картинке в определенных структурных качествах, и это отражение не обязательно будет размыто по всему позиционному углу, оно может сконцентрироваться в какой-то части картинки. Плюс алгоритмы тоже не абсолютно совершенны — например, все они испытывают затруднения при восстановлении изображения, в котором яркость объекта распределена совершенно равномерно. В самом деле, один из самых худших вариантов для восстановления изображения — это равномерно освещенный диск. Эту равномерность освещения не может идеально воспроизвести практически ни один алгоритм. Они все превращают равномерный диск в более-менее волнистую структуру. Так что эти три пятна — отражение каких-то физических процессов, которые происходят на коротких масштабах времени. Мы их должны усреднять, поскольку наблюдали 12 часов. В результате при реконструкции изображения из этих усредненных данных каждый алгоритм, минимизируя разность между моделью и измерениями, пытается создать структуры, которые помогают сделать приближение лучше. Помогают ли они нам лучше понять что-то про такой быстропеременный источник — это еще большой вопрос.

— А если добавить антенн, эти проблемы исчезнут?

— Скорее всего, да — в определенный момент. С участием в наблюдениях большего количества антенн заполнение плоскости (u, v), которую мы называем плоскостью пространственных частот, станет гораздо лучше, и будет легче устранять артефакты, возникающие из-за переменной структуры.

— Спасибо, это очень важно сообщить людям. Теперь давайте подытожим то, что понято наверняка. Кольцо — это стопроцентный факт?

— Кольцо, я бы сказал, — действительно стопроцентный факт. Из тех данных, которые представлены в статьях о Стрельце, очень сложно было бы получить изображения, в которых не было бы кольцеобразной структуры. Интересный момент здесь заключается вот в чем. Когда мы наблюдаем что-то на интерферометре, нам особенно важны те места в плоскости пространственных частот, где измеренная амплитуда уходит в ноль. Во многих других инструментах такие измерения можно просто выбрасывать, поскольку они не дают дополнительной информации. А с точки зрения интерферометрии это одни из важнейших мест, которые надо аккуратнейшим образом промерить и обязательно учитывать эти измерения при обработке данных. Если вы вспомните иллюстрации, которые приведены в статьях, на нескольких из них показаны распределения амплитуды в зависимости от расстояния между антеннами (рис. 3). И оно падает к нулю, потом возвращается назад, потом снова падает и снова возвращается. Измерения с малыми амплитудами формально практически не имеют значимого сигнала, но если мы выбросим все эти измерения, то исчезнет чувствительность к кольцеобразной структуре. И тогда алгоритмам восстановления изображений было бы проще промоделировать оставшиеся данные какой-либо другой структурой. И вот как раз именно наличие этих аккуратных промеренных «нулей» в распределении амплитуды и позволяет нам быть уверенными в реальности кольцеобразной структуры и в Стрельце, и в M87.

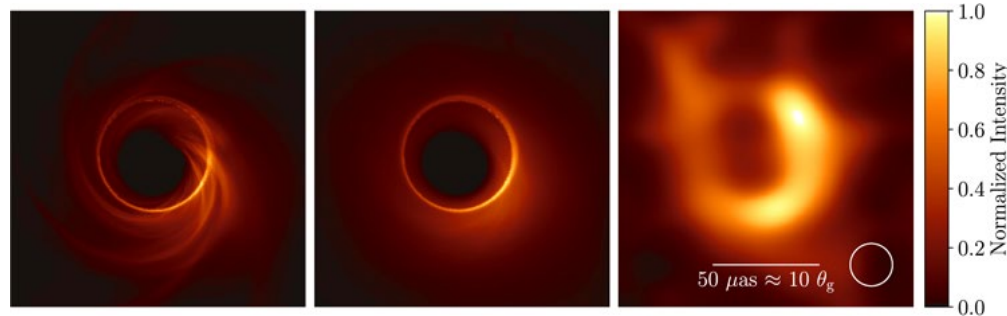


Рис. 1. Иллюстрация эффекта быстрой переменности в аккреционном диске вокруг черной дыры в Стрельце A*, в котором минимальный орбитальный период составляет около 20 минут, а типичное время жизни вспышки, порождаемой горячим пятном в диске, оценивается примерно в 2,5 часа. Левая панель показывает мгновенное изображение диска, полученное по результатам численного моделирования. На средней панели показано изображение диска, усредненное за период около 12 часов, соответствующий типичной длительности одного сеанса наблюдений на ЕНТ. По результатам численного моделирования были рассчитаны синтетические данные, соответствующие 12-часовому наблюдению ЕНТ переменной структуры в Стрельце A*, и правая панель показывает изображение, восстановленное из этих данных

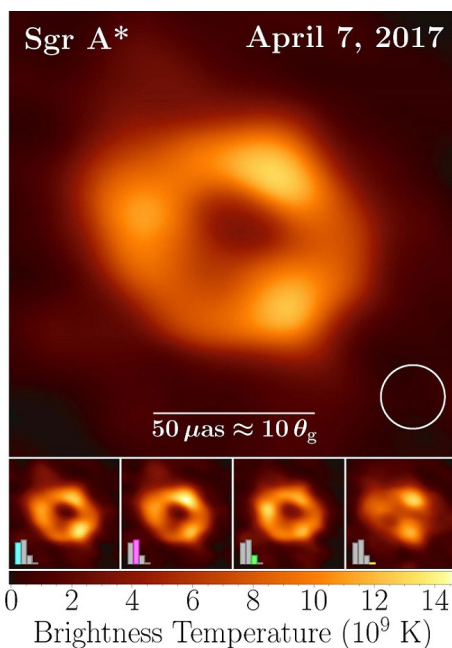


Рис. 2. Основное усредненное изображение, опубликованное в пресс-релизе. Получено группировкой множества разных вариантов восстановления с разными параметрами процедуры в четыре морфологические группы. Затем делалось усреднение по группам (результат — на нижней панели). Окончательное изображение — усреднение средних по группам (т.е. картинок с нижней панели)

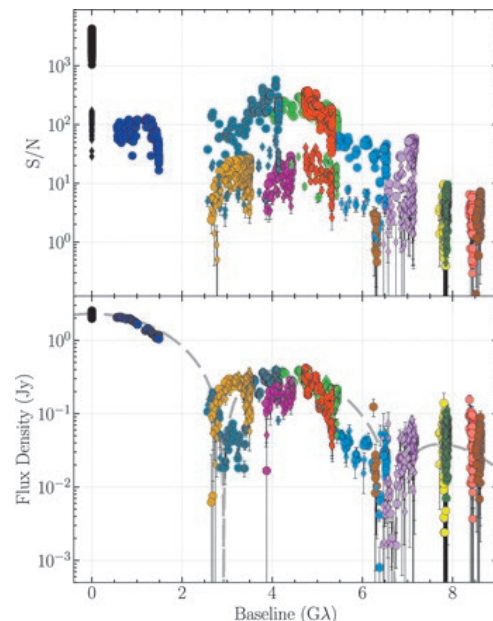


Рис. 3. Распределения отношения сигнала к шуму (верхняя панель) и амплитуды (нижняя панель), измеренные ЕНТ в Стрельце A*. Распределения показаны в зависимости от расстояния (baseline) между различными парами антенн. Единица расстояния, Gλ, соответствует 10° длин наблюдения, λ. Измеренные значения амплитуд приближаются к нулю на расстояниях около 2,3 Gλ и 6,2 Gλ, что является характерной особенностью интерферометрического сигнала от кольцеобразной структуры

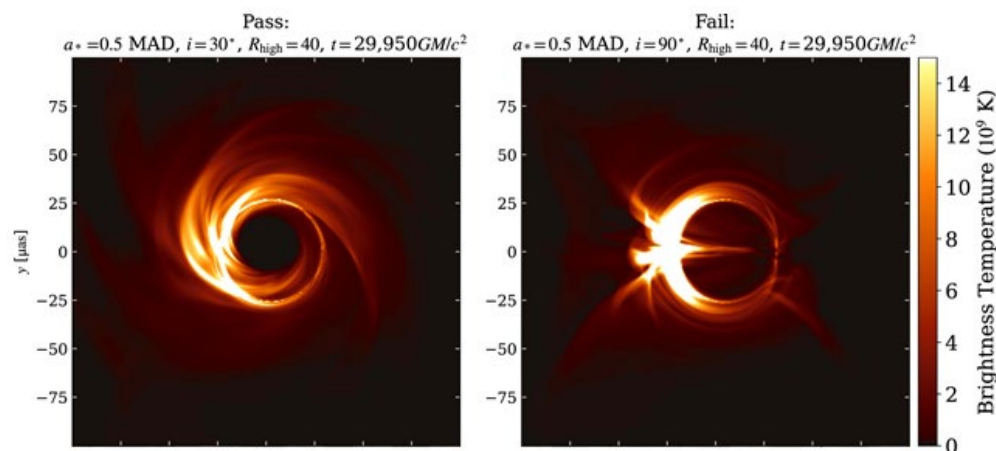
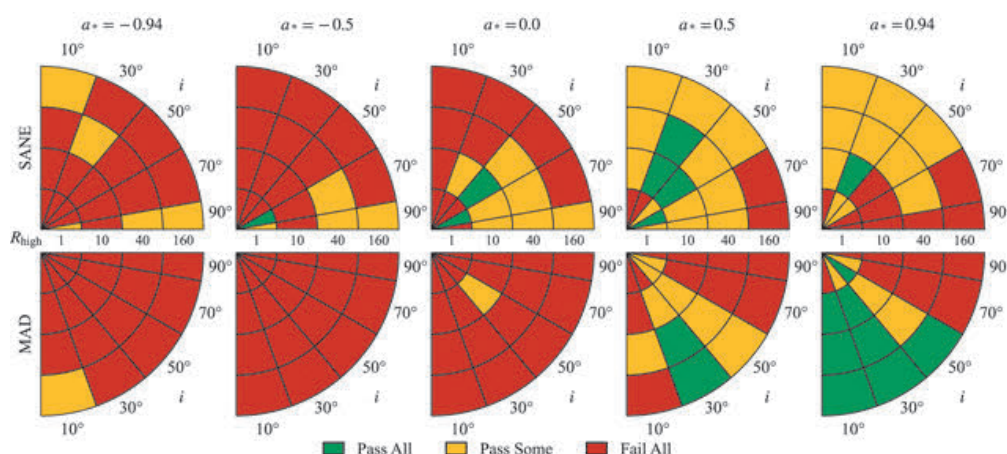


Рис. 4. Численное моделирование в двух вариантах: диск плазмы (слева) и диск с ребра (справа). Слабая перемычка на правом рисунке — прямое изображение части диска перед черной дырой. Полулуги сверху и снизу — линзированные изображения задней части аккреционного диска. Левый вариант согласуется с наблюдениями, правый — нет



— В одной из работ приводятся разные варианты наклона плоскости аккреционного диска к лучу зрения. И делается вывод, что мы видим диск скорее плашмя, чем с ребра. Как это выяснили? По идее, если бы мы видели его с ребра, то мы бы всё равно видели фотонную сферу как кольцо, а сам аккреционный диск — в виде дуг сверху и снизу из-за линзирования. Плюс перемычка посередине — как на картинке из фильма «Интерстеллар» (рис. 4). Является ли утверждение, что мы видим диск плашмя, следствием того, что мы не видим перемычки посередине? Или это какой-то другой эффект?

— Выводы о наклоне диска и о наклоне оси вращения черной дыры сделаны на основании сравнения наблюдений с результатами численного моделирования различных типов аккреционных дисков, расположенных под разными углами к лучу зрения (рис. 5). Это уже приближение второго рода — здесь мы берем численные модели, у которых есть свои неопределенности, и сравниваем их не с данными, а с восстановленным изображением. И пытаемся из этого сравнения найти оптимальные варианты. Если посмотреть на результаты, приведенные в пятой из статей о Стрельце, то там есть картинка, где зеленым цветом обозначены наиболее благоприятные углы наклона диска. Вкрапления зеленых сегментов есть не только в области малых углов наклона, но и в других местах. Это означает, что полученные результаты можно интерпретировать скорее как указание на возможность, а не как достоверное утверждение, что аккреционный диск лежит плашмя и что ось вращения черной дыры отклонена от луча зрения не более чем на 50 градусов. У меня такое ощущение, что всё здесь может еще и поменяться с точки зрения чистой интерпретации, потому что модели и изображения могут быть улучшены. Но с точки зрения физики такой экстремальный угол наклона черной дыры ничем не запрещается. С точки зрения динамики и эволюции Галактики это возможно. Неожиданно, но возможно.

— То есть это не стопроцентный результат, но лишь некоторое указание — пока к этому можно так относиться?

— С точки зрения интерпретации полученных данных у нас две самых важных задачи. Первая — определить, как согласуется то, что мы видим, с предсказаниями общей теории относительности и с другими измерениями массы черной дыры. И вторая — сделать то, что можем только мы: попробовать нащупать ориентацию диска и восстановить какие-то его другие параметры. Но это действительно сложно и не так однозначно.

— Но зато это интересно. Там же в динамике звезд в центре тоже какой-то диск просматривается — Андрей Белобородов обнаружил. Есть даже рассуждения, что это бывший аккреционный диск «разбился» на эти звезды.

— Вполне возможно. Другое дело, что диск, который мог разбиться на эти звезды в результате звездообразования, гораздо больше по размеру, чем тот диск, что мы изучаем.

— Конечно больше, но ориентация их плоскостей может быть коррелирована.

— Здесь, мне кажется, сложно сделать какое-либо категорическое утверждение. Вся эта наука по-своему очень интересна, и там очень много зависит от того, что происходит с Галактикой и в Галактике на космологических временах. Потому что каждое слияние галактик кардинально может изменить картину в центре. И если в результате такого слияния угловой момент вещества другой галактики, которая сливается с нашей, превышает угловой момент вращения черной дыры, то ось вращения последней может измениться.

— А масса черной дыры оценивается исключительно по размеру обнаруженного кольца? ►

Рис. 5. Оценка оптимальных параметров ориентации и вращения черной дыры и аккреционного диска в Стрельце A*, сделанная путем сравнения измерений ЕНТ и результатов численного моделирования, проведенного для различных типов аккреционных дисков (стандартный диск, SANE, и магнитно-зафиксированный диск, MAD), различных углов наклона оси вращения (i) по отношению к лучу зрения и различных значений углового момента черной дыры (a*), где отрицательные значения a означают, что черная дыра и аккреционный диск вращаются в противоположные стороны. Различными цветами обозначены области параметров, в которых численные модели не проходят по всем критериям сравнения (красный цвет), частично (желтый) или полностью (зеленый) удовлетворяют этим критериям

► — Да. Есть фактор — насколько это кольцо должно быть больше горизонта событий. Это число вытекает из фундаментальных уравнений общей теории относительности, из гравитационного линзирования.

— Зависит ли этот размер от вращения черной дыры?

— Да, конечно. В этой зависимости проявляются тонкие эффекты. В частности, форма может зависеть от параметра вращения. Форма фотонного кольца может отличаться от идеального круга — есть мечта измерить это отличие. И еще — измерить внутреннюю структуру самого кольца, состоящую из множественных сверхтонких колец с экспоненциально убывающей яркостью. Но это уже совсем далекие мечты. Для этого нужны интерферометры с базами в десятки раз превышающими размер Земли.

— И какой же параметр вращения получается? Понятно, что точно определить его трудно, но пусть хотя бы приблизительно. Чисто шварцшильдовская (не вращающаяся) запрещена, как понимаю. То есть требуется вращение.

— Да, параметр вращения больше 0,5 от предельного. Те же самые диаграммы (рис. 5), что определяють наклон диска, указывают на это.

— На этих диаграммах есть отрицательные значения параметра вращения, которые запрещены. Это вращение в противоположную сторону от вращения диска?

— Да, когда дыра вращается в противоположную сторону.

— То есть противоположное вращение искорежило бы диск?

— Это определенно повлияло бы на самые внутренние части диска. Когда вещество начинает выпадать на черную дыру, оно обязательно начнет «чувствовать» вращение черной дыры. Насколько я знаю, во всех моделях, которые применялись к объяснению феноменов в окрестности черных дыр, пока нигде (или почти нигде) не получалось варианта с ретроградным вращением.

— Но это и физически понятно — такое тяжело устроить.

— Можно, конечно, на короткое время — если на дыру свалилось какое-то газовое облако с большим угловым моментом, противоположным по знаку угловому моменту самой дыры. Какое-то время аккреционный диск, образованный этим веществом, будет существовать, но потом система релаксирует, и вращение диска согласуется с вращением черной дыры.

— А по массе всё соответствует тому, что получено из измерения траекторий звезд?

— Да, все оценки массы хорошо согласуются друг с другом.

— А точность хуже? Или значения того же порядка?

— Нет-нет, там разница не порядок — проценты.

— То есть точность сравнимая?

— Да, точность сравнимая, всё совершенно замечательно совпадает с результатами предшествующих измерений массы.

— Теперь про перспективы. Когда можно ждать новых существенно улучшенных данных с новыми антеннами? Какой масштаб времени? Это годы или десятилетия?

— Существенных улучшений — наверное, все-таки нескоро. В следующих наблюдениях ЕНТ качество данных было лучше, чем в 2017 году, но не сильно. Реальные улучшения будут, когда удастся добавить примерно столько же станций. Сейчас восемь, если будет 16–20, тогда мы сможем получать гораздо более надежные изображения. Если же мы хотим заниматься еще более фундаментальными задачами, то тут стоящие перед нами цели можно сформулировать достаточно просто. Динамический диапазон полученных изображений М87 и Стрельца где-то около 50:1. Этого достаточно, чтобы оценивать массы и параметры вращения этих черных дыр. Но для того чтобы заниматься более фундаментальной наукой, говорить что-то о форме фотонного кольца или точно утверждать, что в центре именно горизонт событий, а не какая-то экзотическая сущность, — для решения таких задач надо увеличивать динамический диапазон как минимум до двух-трех тысяч. Это очень серьезная работа. К этой цели пытаются подойти с разных сторон: путем увеличения полосы записи, улучшения калибровки данных, улучшения фазовой стабильности данных. На масштабе десятка лет всё это должно произойти, и динамический диапазон изображений должен существенно улучшиться. Пусть не до двух тысяч, но в десять раз — точно.

— Какие сейчас главные станции? Есть ALMA — наверное, самая-самая главная, потому что это большой массив телескопов. А какие следующие по важности?

— ALMA действительно совершила революционный переворот в качестве данных ЕНТ. Только после того как ALMA стала участвовать в проекте, стало возможным надежно восстанавливать изображения. До того можно было лишь делать модельные предположения о том, что в М87 и в Стрельце мы действительно наблюдаем кольцообразную структуру. После первой публикации об М87 было проведено аналитическое моделирование предыдущих наблюдений этого объекта, сделанных на ЕНТ без участия ALMA, и был сделан вывод о том, что и эти данные указывают на наличие кольцообразной структуры. Но выходить только с такими результатами и утверждать, что такая структура обнаружена, было бы чересчур самонадеянно. Именно поэтому мы и ждали того момента, когда ALMA присоединится к наблюдениям. Участие ALMA действительно добавило очень много, и я могу сказать, что именно. Когда мы анализировали данные предшествующего периода, то оказывалось, что на большинстве баз ЕНТ фазовый шум был равен 103 градусам. Это как раз теоретическое значение для чистого шума, без сигнала. То есть в фазах, измеренных на этих базах, вообще не было полезной информации, вся информация содержалась только в амплитудах. А этого мало — фаза в интерферометрии наиболее важна. А на базах с участием ALMA этот шум упал сразу до 30 градусов, и это позволило перейти от аналитического моделирования данных к полному восстановлению изображений.

После ALMA следующие по значению для ЕНТ телескопы — пожалуй, телескопы Pico Veleta в Испании и LMT в Мексике, хотя у последнего есть свои проблемы, поскольку он еще не до конца «вработан» в структуру ЕНТ. В последних наблюдательных сессиях ЕНТ начал принимать участие еще и французский интерферометр NOEMA неподалеку от Гренобля. В настоящее время NOEMA и Pico Veleta являются вторым и третьим по чувствительности элементами ЕНТ.

— Мы близимся к завершению. Андрей, давайте теперь без моих вопросов — вам хочется еще что-то добавить к сказанному?

— Для меня самого это очень интересная работа, наверное, по одной особой причине. Представления о черных дырах эволюционировали. Идея о том, что могут существовать такие тяжелые и компактные объекты, что даже свет не может их покинуть, появилась более двухсот лет назад, в 1783 году. Английский физик и натурфилософ Джон Мичелл, опираясь на закон всемирного тяготения и конечность скорости света, сделал вывод, что если звезда будет иметь такую же плотность, как и Солнце, а размер в 500 раз больше солнечного, то для такой звезды скорость убегания должна превысить скорость света — значит, она станет невидимой для нас. Это было просто метафизическое рассуждение, но можно только поразиться, насколько человек опередил свое время.

— И главное, угадал с размером!

— Да, угадал с размером! Потом к этой идее возвращались — сначала на таком же метафизическом уровне, позже — на математическом уровне, когда появились уравнения Эйнштейна. А сейчас у нас наконец-то появилась возможность изучать черные дыры с помощью физических экспериментов.

И еще для меня интересно, что сама идея горизонта и разделенности пространства на две части, над и под горизонтом, а также сама идея сингулярности — они, если можно так выразиться, не очень красивые и с точки зрения физики скорее порождают проблемы, чем помогают их решить. По идее должна быть какая-то физика, которая устраняет эту некрасивость. А вот найти эту физику можно, только сделав из теории, которую не будут согласовывать с теоретическими предсказаниями. И это для меня наиболее интересно. У нас есть указания на то, что могут быть экзотические условия, весьма отличные от теоретических моделей с каноническими черными дырами. И для того чтобы эти указания (как и вышеупомянутые указания на наклон диска в Стрельце) стали результатами, нам нужно и дальше работать над улучшением наших инструментов и измерений.

Иллюстрации из статьи [2]

1. trv-science.ru/2022/05/zagadochnye-pyatna-na-kolce-vokrug-chnoj-dyry/
2. iopscience.iop.org/journal/2041-8205/page/Focus_on_First_Sgr_A_Results

Туманное будущее Вселенной и на шумевшая статья Пола Стейнхардта и К°

Мы в общих чертах знаем историю Вселенной, ее возраст и стадии эволюции. Но хорошо ли мы представляем будущее Вселенной? Оказывается, мы недостаточно хорошо знаем особенности содержимого Вселенной, чтобы ответить на этот вопрос. Главная субстанция, определяющая будущее, — темная энергия. Она же — доминирующая: ее доля составляет примерно 70% от плотности энергии Вселенной.

Что такое темная энергия? В принципе ее может вообще не существовать как физической сущности, ее просто может имитировать дополнительный член в уравнениях Эйнштейна, так называемый лямбда-член. Она может быть просто вакуумом с ненулевой плотностью. Физики до сих пор не понимают, почему плотность энергии вакуума такая маленькая — возможно, существует непонятый принцип, который делает ее маленькой или строго нулевой. А может быть, это просто случайность: если значение энергии вакуума случайно, как при броске костей, «выпадает» при образовании вселенной, то жить можно только в такой из вселенных, где эта плотность оказалась маленькой. В этом суть антропного принципа. Еще одна возможность: темная энергия — стабильное физическое поле. Все три возможности неотличимы друг от друга, по крайней мере на современном уровне понимания.

При любом из этих вариантов Вселенная будет вести себя одинаковым образом: экспоненциально расширяться без каких-либо ограничений во времени. Галактика расширяться не будет, локальное скопление галактик — тоже. И то и другое связано гравитацией. Но уже через несколько десятков миллиардов лет, кроме локального скопления, ничего не будет видно даже в самые сильные телескопы: все галактики улетят за горизонт. Что касается нашей Галактики — она, скорее всего, превратится в эллиптическую после слияния с галактикой Андромеды, темп звездообразования резко упадет, но старые звезды будут светить очень долго — по крайней мере триллион лет близ красных карликов сохранятся условия для белковой жизни.

Другая интересная возможность: темная энергия — медленно меняющееся физическое поле (скалярное), для которого прижилось название «квинтэссенция». Оно может меняться, поскольку находится на склоне своего потенциала, а не в минимуме. Однако оно меняется медленно — это называется режимом «медленного скатывания». Точно то же самое происходило в процессе космологической инфляции, только тогда характерное время составляло 10^{-35} секунды, а сейчас — миллиарды лет. Как и тогда, скалярное поле начнет колебаться и «выгорит» — превратится в частицы неизвестной нам природы, очень легкие и холодные. Ускоренное расширение сменится расширением с торможением. Если к тому времени во Вселенной сохранится разумная жизнь, то на ней этот переход никак не скажется. Более того, его будет очень трудно обнаружить.

Сейчас наблюдения свидетельствуют в пользу первого варианта: темная энергия стабильна, экспоненциальное расширение продолжится неопределенное время. Однако наблюдения имеют конечную точность, и нельзя гарантировать, что со временем ускоренное расширение закончится и когда-то сменится сжатием. Но это «когда-то», учитывая, что сейчас масштаб времени изменения Вселенной — миллиарды лет, составляет, скорее всего, десятки миллиардов или триллионы лет.

Есть более экзотические варианты будущего Вселенной типа «большого разрыва», но они требуют очень хитрой новой сущности — фантомной энергии, поэтому не будем тратить время на их разбор.

В начале мая в СМИ широкого профиля прошелестела очередная новость: уже через 100 миллионов (не миллиардов!) лет Вселенная перейдет от ускоренного расширения к сжатию. Более грамотные журналисты писали: «может перейти». Триггером сенсации стала статья [1], опубликованная 5 апреля в пафосном издании *PNAS* (Труды Национальной академии наук США). Среди соавторов — знаменитый Пол Стейнхардт, участвовавший в становлении теории космологической инфляции, но потом перешедший в стан ее непримиримых критиков. В критике Стейнхардта есть и здравые аргументы (нестыковка между параметрами космологической инфляции и планковским масштабом), есть и те, что были охарактеризованы большей частью научного сообщества как демагогические. (По этому поводу см. заметку в *TrB-Nauka* [2].) У Пола Стейнхардта есть свой любимый сценарий: отскок, или осциллирующая Вселенная. В отличие от многих любителей, Стейнхардт понимает, что для реализации отскока требуется новая нетривиальная сущность — среда с уравнением состояния жестче, чем у ультрарелятивистского газа. Иначе сжимающееся пространство окажется неустойчивым и вселенная разобьется на множество сингулярностей. Это было показано Белинским, Лифшицем и Халатниковым в 1970 году. Впрочем, Стейнхардта эта проблема не пугает, у него есть рецепт, к тому же теория осциллирующей Вселенной имеет много сторонников, особенно за пределами сообщества космологов.

Дата разворота Вселенной — 100 миллионов лет — выглядит нонсенсом: как было сказано выше, характерное время динамики Вселенной — многие миллиарды лет. Однако авторы статьи придумали трюк, приводящий к такому парадоксу. Трюк заключается в предположении о том, что темная энергия есть квинтэссенция, которая имеет очень хитрый специфический потенциал. Потенциал — это зависимость плотности энергии стационарного поля V от его значения ϕ .

Такой потенциал составлен из двух экспонент: пологий $V_0 e^{-\phi/M}$ и стремительно падающий в отрицательные значения: $-V_1 e^{-\phi/m}$ ($m \ll M$). Сейчас мы находимся на пологой части потенциала при $\phi = 0$ (абсолютное значение ϕ можно нормировать, определяя его с точностью до константы: $\phi = \phi + c$). Из-за пологости потенциала (значение поля огромно, а плотность энергии ничтожна) скорость изменения поля настолько мала, что перемены не могут быть детектированы из наблюдений за динамикой Вселенной. Но по предположениям авторов, вот-вот всё изменится! Скоро в точке ϕ_{dec} ускоренное расширение перейдет в замедленное, а еще спустя некоторое время, когда плотность энергии квинтэссенции станет сильно отрицательной, расширение перейдет в быстрое ускоряющееся сжатие.

Судя по оправданиям авторов, их уже критиковали за то, что их модель притянута за уши (farfetched). В оправдание они пишут, что зато модель соответствует их концепции осциллирующей Вселенной.

Имеет ли эта работа некий позитивный смысл? Видимо, да, несмотря на то что этот дикий потенциал темной энергии действительно притянут за уши. Статью можно рассматривать как попытку расширить границы наших расхожих представлений и нащупать границу нашего незнания. Дескать, всем кажется, что Вселенная будет расширяться с ускорением по крайней мере десятки миллиардов лет, а если придумать вот такой потенциал, то в соответствии с ним всё грохнется уже через 100 миллионов лет.

Таких работ в физике очень много, они полезны и вполне заслуживают изучения профессионалами, но точно не заслуживают широковещательной сенсации. Впрочем, пути журналистики неисповедимы, эффект возникновения и распространения сенсаций сильно нелинеен, поэтому многие сенсации — результат своеобразной лотереи. А то, что многие журналисты заменяют утверждение «Существует некая модель, не противоречащая данным, по которой уже через 100 миллионов лет Вселенная начнет сжиматься» на: «Вселенная уже через 100 миллионов лет начнет сжиматься», — это вполне предсказуемо и общепринято.

Борис Штерн

1. pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.2200539119
2. trv-science.ru/2017/05/stolknoenie-kosmologov/

В поисках пути к синтезу белков

Продолжаем серию публикаций, посвященных происхождению жизни на Земле. Недавно в журнале *Nature* были опубликованы результаты исследования [1], возможно проливающего свет на то, как миллиарды лет назад молекулы РНК научились конструировать белки. Биолог Александр Марков отвечает на вопросы Бориса Штерна.

— В прошлый раз речь шла о самом начале возникновения жизни: как появился РНК-мир и как стартовала дарвиновская эволюция. Видимо, короткие молекулы РНК научились сами себя копировать. Речь шла о так называемой неферментативной репликации, потому что ферментативная репликация уже сложна, она требует очень большой подготовки и очень больших молекул. Следующим этапом, о котором мы говорили, был синтез белков. Первое маловероятное событие — начало дарвиновской эволюции, второе — РНК синтезирует белки, которые нужны как строительный материал, среда, катализаторы.

И вот недавно появилась статья исследователей из Мюнхенского университета, где вроде бы это событие — переход от чистого РНК-мира к комбинации «РНК плюс белки» — сильно упрощается, то есть коротенькие РНК умеют, как выясняется, надстраивать себя белками. Александр, я правильно объясняю?

— Да, примерно так.

— Я тут выступаю как тупой студент... Теперь представьте, что перед вами одни физики вроде меня или даже айтишники. В чем суть статьи?

— В принципе есть уже довольно много указаний на то, что чистый мир РНК (где была только РНК и не было никаких белков, точнее — пептидов) существовал очень недолго или, может быть, его вообще не было, а с самого начала (или почти с самого начала) был симбиоз, содружество между молекулами РНК и какими-то примитивными пептидами, которые то ли могли абиогенно синтезироваться, то ли... непонятно что. (Грубо говоря, пептидами называют простые короткие белки. Пептиды — более общее название для любых последовательностей аминокислот, но белками называют только большие, сложные пептиды.)

Соответственно, предполагается, что сначала, недолгое время, был РНК-мир, потом был РНК-пептидный мир, а затем произошел переход к РНК-белковому миру с настоящим аппаратом трансляции, с рибосомами, со всей этой сложнейшей системой синтеза белка, контролируемого синтеза пептидов, когда структура белка закодирована в специальной молекуле — матричной РНК.

Новая статья как раз показывает, как в этом гипотетическом РНК-пептидном мире может быть организован синтез пептидов.

— В двух словах, на пальцах, можете объяснить механизм? Как это происходит?

— Там довольно интересная идея. Исследователи зацепились за то, что есть транспортные РНК (тРНК), очень важные участники современного аппарата трансляции. Это короткие молекулы РНК, длиной от 73 до 93 нуклеотидов, которые на одном конце несут так называемый антикодон — это три нуклеотида, которые должны быть комплементарны соответствующей тройке нуклеотидов в матричной РНК, чтобы производить считывание. Дальше у транспортной РНК есть несколько петель, а на противоположном конце — ССА-хвост, к концу которого приделана аминокислота. Во время современного синтеза белков на рибосоме транспортная РНК с подходящим антикоконом заходит в рибосому, там соединяется комплементарно со своим триплетом матричной РНК (своеобразной инструкции для синтеза белка). Если кодон подходит к антикодону, та аминокислота, которую принесла эта тРНК, присоединяется к растущей полипептидной цепочке, растущему белку.

Эти молекулы тРНК довольно странные, в них много всяких загадочных деталей, нюансов. Сейчас многие специалисты считают, что молеку-

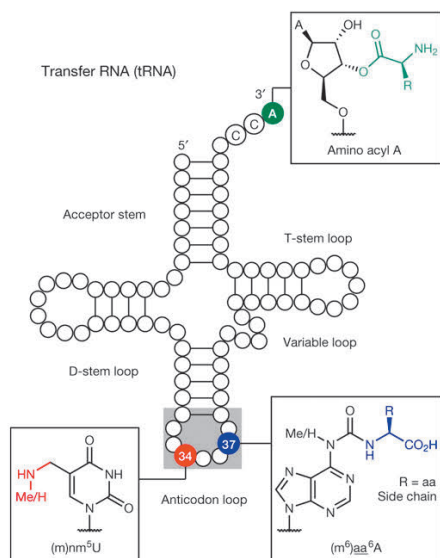


Рис. 1. Схема молекулы транспортной РНК (тРНК) с двумя неканоническими нуклеотидами в антикодонной петле. В позиции 34 (первая позиция антикодона) находится модифицированный уридин. В позиции 37, сразу после антикодона, — модифицированный аденозин с присоединенной аминокислотой. У современных организмов для синтеза белка используются аминокислоты, присоединенные к аденозину в другой части тРНК, далеко от антикодона (правый верхний угол рисунка) [1]

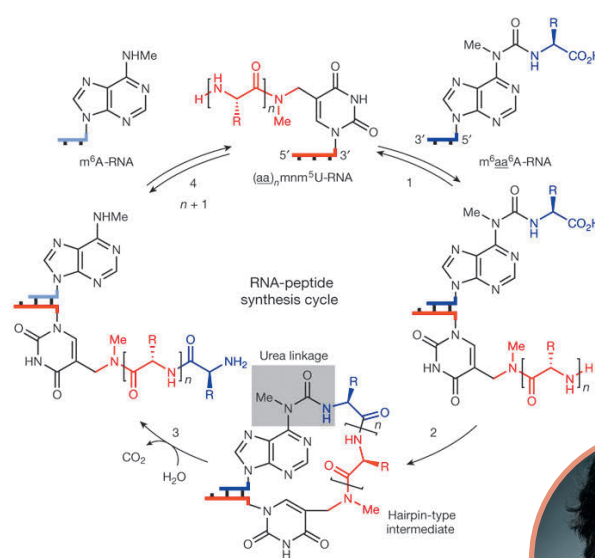


Рис. 2. Принципиальная схема синтеза пептидов короткими молекулами РНК, одна из которых (синяя) содержит модифицированный аденозин (m⁶A) и служит донором (подносителем аминокислот), а другая (красная) содержит модифицированный уридин (mnm²U) и является акцептором (на ней постепенно собирается пептидная цепочка) [1]

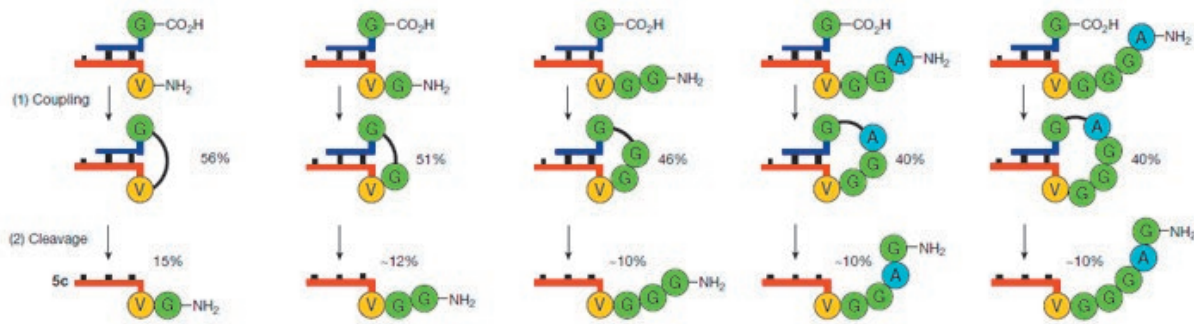


Рис. 3. Удлинение пептидной цепочки на РНК-акцепторе, показанное в экспериментах. Цветными кружочками обозначены аминокислоты (V — валин, G — глицин, A — аланин) [1]

лы тРНК очень древние, что разные аспекты их структуры уходят корнями очень глубоко в РНК-мир и в структуре этих молекул много намеков, реликтов, которые рассказывают нам об очень древних эволюционных событиях в РНК-мире.

В частности, в тРНК есть нестандартные нуклеотиды. Помимо четырех канонических нуклеотидов, которые обозначаются буквами А, У, Г, С, встречается целый ряд неканонических нуклеотидов, которые многие считают реликтами РНК-мира. Может быть, какие-то рибозимы модифицировали отдельные нуклеотиды, расширяя возможности молекул РНК, которые химически достаточно однообразны, в отличие от белков.

Авторы статьи обратили внимание на два нестандартных нуклеотида, которые в некоторых тРНК встречаются внутри и в непосредственной близости от антикодона, главной части тРНК, которая служит для декодирования, считывания генетического кода в современных организмах. Один нуклеотид — модифицированный уридин. Он входит в состав антикодона у некоторых тРНК. Другой нуклеотид расположен вплотную к антикодону — это модифицированный аденозин, к которому еще бывает зачем-то прикреплена какая-нибудь аминокислота. Что она там делает — непонятно. Может быть, она выполняет какую-то функцию в современных тРНК. Но что если это указание, намек на то, как могли работать с аминокислотами рибозимы где-то на заре РНК-мира? И вот исследователи ста-

ли изучать свойства коротких молекул РНК, содержащих эти два нестандартных нуклеотида.

— Насколько коротких? Сколько там нуклеотидов?

— От трех нуклеотидов до двух десятков. Они сами синтезировали молекулы для экспериментов. На концах стоял либо модифицированный уридин, либо модифицированный аденозин с аминокислотой. Исследователи показали: действительно, если эти две молекулы комплементарны друг другу и могут образовывать уотсон-кривовские пары, то есть двойную спираль, то нестандартные нуклеотиды на концах этих двух молекул оказываются рядом, и аминокислота может перейти с модифицированного аденозина на модифицированный уридин. Тогда она остается на уристине аминогруппой наружу (тем концом, где у нее NH₂) — на аденозине она другим концом наружу торчала. После этого ту молекулу, у которой аденозин, можно отделить от двойной спирали, и если приплывет новая молекула с модифицированным аденозином и аминокислотой на конце, тоже комплементарная той оставшейся молекуле, то вторая аминокислота может присоединиться к первой. Тогда получится, что к уридину приделан дипептид, микроблок из двух аминокислот. И так далее. РНК с аденозином может опять отделиться и уплыть, взамен может приплыть следующая такая же, с новой аминокислотой, и тогда к маленькому пептидику присоединяется третья аминокислота.

— Получается не кодируемая последовательность?

— Да.

— И это цепочка из одинаковых аминокислот? Или они варьируются?

— В принципе там могут быть любые аминокислоты. Это зависит от того, что химии присоединят к модифицированному аденозину. Они сами решали, какую аминокислоту присобачить.

— Хорошо, а в природе это происходит случайно? Или есть какая-нибудь доминирующая аминокислота?

— Вообще этот вопрос в основном остался за кадром. Единственное, что авторы пишут по этому поводу в тексте статьи — разные аминокислоты, так сказать, с разным уровнем энтузиазма переходят с аденозина на уридин или на растущий пептид. Скажем, фенилаланин это делает в десять раз быстрее, чем глицин. Наверное, на этом может быть основана избирательность в синтезе пептидов, но не очень понятно, какая. Будут синтезироваться преимущественно пептиды из тех аминокислот, которым больше нравится такой химический процесс. Но этого, конечно, недостаточно. Дальше читатель уже может додумывать сам, как на основе такой системы можно что-то контролируемо синтезировать, а не просто случайные пептиды.

— Итак, у нас есть РНК — и на конце стал нарастать пептид?

— Да, именно так и получается. Но исследователи показали, что нуклео-

тид-акцептор, этот самый модифицированный уридин, на котором нарастает пептид, не обязательно должен быть на конце РНК. Он может быть в любом месте. Можно даже получить молекулу РНК, у которой в нескольких местах отрастают пептиды. Это экспериментально показано.

Исследователи не показали, как этот процесс контролировать, но представим, что это возможно... Какие-то простенькие рибозимы будут контролировать, какую именно аминокислоту присоединять к молекуле-донору в зависимости от последовательности нуклеотидов этой молекулы. Для того чтобы процесс работал, обязательно должна быть комплементарность. Тут совпадение с реальным аппаратом трансляции. Молекула-донор с аденозином должна быть строго комплементарна тому участку молекулы-акцептора, который при-



Александр Марков

легает к уридину. Тогда они образуют дуплекс, двойную спираль. Если у нас будет набор простых рибозимов, которые будут решать, какую именно аминокислоту пришивать к конкретному донору в зависимости от того, какая у него последовательность нуклеотидов, будет чуть более контролируемый синтез: в зависимости от того, какие нуклеотиды стоят рядом с уридином, на нем будет вырастать гомополимер из одних и тех же аминокислот. Например, фенилаланин, фенилаланин, фенилаланин — и так далее. Уже чуть лучше, чем полностью неконтролируемый синтез, но до настоящей трансляции тут, конечно, далеко.

Конечно, надо всё равно придумывать, как из этого мог получиться современный аппарат трансляции. Но чувство такое, что это можно рассматривать как первый эволюционный шаг. Тем более что исследователи показали: минимальный размер донора — ровно три нуклеотида, что соответствует размеру кодона и антикодона. Вдруг это не случайно?

— Теперь такой вопрос. Какой от этого может быть толк в дарвиновском отборе? Какую выгоду могут иметь молекулы РНК, которые научились наращивать эти пептиды? Насколько это зависит от среды? Имеет ли это вообще отношение к дарвиновской эволюции?

— Молекулы РНК довольно ограничены в своих химических возможностях, потому что там всего четыре нуклеотида, им трудно хорошо катализировать окислительно-восстановительные реакции. А вот у белков целых 20 аминокислот в распоряжении. Там гораздо сложнее комбинаторика, гораздо больше всяких трехмерных конфигураций и возможных химических функций. Соответственно, если у нас появляется возможность пришивать к молекулам РНК в произвольных местах короткие пептиды, это резко расширяет потенциальный спектр возможных функций: химических, структурных, каких угодно. Рибозимы, обросшие пептидами, могут гораздо больше, чем голые рибозимы, без пептидов. Конкретные возможности еще никто не исследовал, но из общих соображений очевидно, что репертуар возможностей увеличивается со страшной силой. Соответственно, больше потенциальных путей эволюции открывается.

— Грубо говоря, всё это было сделано в пробирке. Какие требования к окружающей среде, чтобы этот процесс пошел? Насколько это реально в природе, на ранних стадиях происхождения жизни?

— Авторы статьи пишут: дескать, все эти процессы идут, как сейчас говорят, в «пребиотических» правдоподобных условиях, которые якобы могли в реальности существовать. ►

В настоящее время подтверждено существование 5030 внесолнечных планет в 3772 системах, еще 8974 кандидата ожидают подтверждения. Ожидается, что с введением в строй инструментов следующего поколения, таких как космический телескоп NASA «Джеймс Уэбб», количество и разнообразие подтвержденных экзопланет будут расти в геометрической прогрессии. Кроме всего прочего, астрономы ожидают, что среди новых кандидатов резко возрастет процент планет земной группы и суперземель, их число также будут исчислять тысячами. Тем не менее речь теперь заходит и о принципиально новых методах поиска экзопланет или, вернее, об использовании методов, которые ранее не считались достаточно эффективными, хотя порой и применялись, достигая относительного успеха.

Так, группа ученых из Китайской академии наук и нескольких китайских обсерваторий и университетов предложила свою концепцию космического телескопа, предназначенного для поиска планет, похожих на Землю, в обитаемых зонах солнцеподобных звезд в пределах ближайших 10 парсек (33 световых лет) и основанного на использовании астрометрического метода. Проект этой космической обсерватории получил наименование Closeby Habitable Exoplanet Survey (CHES) — «Обзор ближайших обитаемых экзопланет». Статья о нем размещена на сайте электронных препринтов arXiv.org¹.



Максим Борисов

Метод относительной астрометрии позволяет выявлять невидимые экзопланеты по небольшим поперечным сдвигам гравитационно взаимодействующих с ними родительских звезд. Измерения положений и динамических параметров небесных тел обеспечиваются путем сравнения их с фоновыми эталонными звездами. Во избежание каких-либо помех CHES предполагается вывести в точку Лагранжа L_2 системы Солнце — Земля, где в настоящее время находятся и «Джеймс Уэбб», и Gaia, и другие аппараты, обращающиеся там каждый по своей псевдостабильной гало-орбите.

Проводить наблюдения за целевыми звездами CHES будет на протяжении как минимум пяти лет. В качестве целей выбираются звезды соседних с солнечным спектральных классов F, G и K — это желто-белые карлики, которые несколько горячее и массивнее Солнца; желтые карлики, похожие на наше светило — звезды типа G2V Главной последовательности; и, наконец, оранжевые карлики, которые немного тусклее, холоднее и менее массивны, чем Солнце. В случае каждой отслеживаемой звезды будут

¹ CHES: a space-borne astrometric mission for the detection of habitable planets of the nearby solar-type stars — arxiv.org/abs/2205.05645



CHES: «двойников Земли» предложили искать с помощью астрометрии из космоса

Максим Борисов

измеряться небольшие возмущения, вызванные обращающимися возле нее экзопланетами, что в перспективе позволит оценить как их массы, так и периоды обращения.

Основное преимущество астрометрического метода в сравнении с гораздо более популярным сейчас методом транзитов, отслеживающим периодические провалы светимостей звезд, перед которыми проходят их планеты, заключается в том, что астрометрия в принципе позволяет обнаруживать планеты в тех звездных системах, которые земные наблюдатели видят не строго с ребра, а «с макушки» или же под теми или иными произвольными углами. Транзитный же способ поневоле ограничен лишь половиной процента от всех планетных систем. И в некотором смысле астрометрический метод даже более универсален, чем второй по популярности из нынешних способ открытия экзопланет, выявляющий их присутствие путем измерения лучевых скоростей звезд за счет доплеровских смещений характерных спектральных линий попеременно в красную и фиолетовую области спектра.

Для планет земной массы, обращающихся на расстоянии порядка 1 а. е. от своих звезд, похожих на Солнце, астрометрические колебания с дистанции 33 световых лет составят

0,3 микросекунды дуги. Таким образом, относительная астрометрия обсерватории CHES, использующей высококачественное зеркало диаметром 1,2 м с полем зрения $0,44 \times 0,44^\circ$, по их мнению, сможет точно измерить угловое расстояние в доли микросекунды дуги между целевой звездой и 6–8 эталонными звездами. Основываясь на этих показаниях, можно будет однозначно понять, имеются ли у такой звезды планеты земной группы. К тому же CHES сможет провести и прямые измерения истинных масс и наклонений орбит землеподобных планет и суперземель, которые сейчас условно признаны «потенциально обитаемыми», более точно определив их статус (транзитный метод позволяет узнать лишь диаметр планеты, а метод измерения лучевых скоростей звезд дает возможность оценить лишь минимальную массу планеты). Астрометрические измерения будут производиться в диапазоне 500–900 нм, что включает видимый свет и ближний инфракрасный участок.

По мнению авторов проекта², все эти возможности помогут астрономам

² The Closeby Habitable Exoplanet Survey (CHES) Could Detect Exoplanets Within a few Dozen Light-Years of Earth Using Astrometry — universetoday.com/155926/the-closeby-habitable-exoplanet-survey-ches-could-detect-exoplanets-within-a-few-dozen-light-years-of-earth-using-astrometry/

значительно расширить текущую «перепись» экзопланет, в которой пока непропорционально много газовых гигантов, подобных Юпитеру или Сатурну, мини-нептунов и суперземель. Это должно также «расширить наши представления о разнообразии природы планет, обращающихся вокруг солнцеподобных звезд, и пролить свет на формирование и эволюцию Солнечной системы». Совместные изучения планет с использованием разных методов также, конечно, не исключаются. Скажем, Чрезвычайно большой телескоп (ELT) и Тридцатиметровый телескоп (TMT) могут проверять кандидатов на обитаемые планеты, обнаруженные этим методом, и «более точно характеризовать их планетарные массы и параметры орбиты». CHES предполагается также использовать и в других астрономических и космологических исследованиях — он может участвовать в поисках темной материи, изучении черных дыр и т. д.

Докт. физ.-мат. наук Борис Штерн, решивший прокомментировать реализуемость этого проекта, возможности нового телескопа воспринял с немалым скепсисом. По размеру основного зеркала предлагаемый телескоп можно сравнить с европейской обсерваторией Gaia (Global Astrometric Interferometer for Astrophysics), запущенной в конце 2013 года в ту же точку Лагранжа L_2 и снабженной двумя оптическими телескопами с раз-

мером основных зеркал $1,46 \times 0,51$ м. Там достигается точность где-то в районе 7 микросекунд для ярких звезд, а китайские астрономы обещают 1 при зеркале того же размера. «Иначе этого будет мало, — объясняет Борис Штерн. — Земля наводит на Солнце на 10 парсеках смещение 0,3 микросекунды. Китайские астрономы как-то хотят это измерять. Мое убеждение: они не смогут дотянуть до спектрометрического метода. Пока астрометрия не дала почти ничего в плане экзопланет. Тем не менее новый астрометрический телескоп лучше Gaia, и это в любом случае достижение. Денег им пока не дали. Возможно, экзопланеты — это пиар-ход перед рассмотрением их заявки в числе прочих».

Группа, предложившая проект CHES, уверяет, что им удалось совершить технологический прорыв с помощью так называемой лазерной метрологии (laser metrology) и достичь таким образом на порядок более высокой точности, чем та, которую сейчас обеспечивают ведущие мировые астрометрические миссии.

Их предложение в июне будет рассмотрено группой китайских экспертов, которые должны принять решение о переходе этой заявки на следующий этап — с предварительного проектирования к началу реализации. При принятии положительного решения Цзи Цзяньхуэй из обсерватории Цзыцзиньшань (Пурпурной горы) Китайской академии наук и его коллеги обещают вывести свой телескоп в космос через пять лет. Конкурирующие китайские предложения³, связанные с исследованиями экзопланет, включают проект «Земля 2.0», предусматривающий использование на его борту сразу семи телескопов (шесть будут искать планеты транзитным методом, седьмой — методом гравитационного микролинзирования), которые должны на порядок превзойти возможности космической обсерватории NASA «Кеплер» и могут быть запущены в 2026–2027 годах; систему Miyin, предполагающую запуск нескольких астрофизических обсерваторий с детекторами различных типов; и, наконец, весьма амбициозный проект космического телескопа HABITATES⁴ (HABitable Terrestrial planetary Atmosphere Surveyor) с 4- или 6-метровой апертурой, который сможет обнаруживать молекулы воды, кислорода и озона в атмосферах экзопланет и должен начать свою работу после 2035 года. ♦

³ Chinese space scientists aim for telescope to find next Earth up to 32 light years away — scmp.com/news/china/science/article/3178679/chinese-space-scientists-aim-telescope-find-next-earth-32-light

⁴ A space mission dedicated for the characterization of habitable rocky planets — spiedigitallibrary.org/conference-proceedings-of-spie/11443/114431Z/A-space-mission-dedicated-for-the-characterization-of-habitable-rocky/10.1117/12.2563343.short

► Да, конечно, если вчитываться в методику, мы увидим, что использовались всякие хитрые активаторы, добавки в очень высоких концентрациях. Не всегда объясняется, как в природе могла получиться такая огромная концентрация. Сложная органическая химия... Тем не менее авторы считают, что условия правдоподобные, совместимые с идеей о том, что жизнь зарождалась в геотермальных водоемах на суше, в каких-то вулканических источниках. Там были резкие перепады температур — это нужно для синтеза, потому что присоединение аминокислоты к уридину или пептиду идет при одной температуре, а отделение от аденозина — при другой температуре. Люди фантазируют: гейзер извергается — вода нагревается, температура повышается; проходит время — вода остывает. Вот такие

циклы. Кроме того, нужны циклы высыхания и обводнения. При высыхании вулканической лужи могут достигаться высокие концентрации реагентов.

Вот так. С одной стороны, конечно, ничего невероятного. С другой стороны, поколдовать пришлось. Но каждый хитрый химический реагент, который они добавляли в свою пробирку, можно мысленно заменить неким простеньким рибозимчиком, который будет это катализировать — может быть, гораздо лучше, чем неорганический катализатор, который использовали в эксперименте. Это же все-таки РНК-мир.

— То есть вы считаете, что эта работа перспективная? Можно двигаться дальше и получать более интересные и сложные вещи?

— В принципе — да. Конечно, простор открывается. Меня немножко смущает, что те-

перь там такая химическая комбинаторика начинается... Раньше искали нужные свойства и функции среди молекул РНК с разной последовательностью из четырех нуклеотидов. Это уже огромная комбинаторика. Если на каждом нуклеотиде еще могут расти разные пептиды, то уже ни в какой лаборатории не перебрать и миллиардной доли всех вариантов. Не очень понятно, как дальше все эти идеи развивать. Но химики наверняка что-нибудь придумают. Они всё время что-то придумывают в последние годы.

— Ваше общее впечатление: эта работа продвинула понимание того, как возник синтез белков? Это не тупиковый путь?

— Ой, я бы сказал так... Бывают такие работы, которые прочтешь — и понимаешь: о, вот это прорыв! А в данном случае все-таки не так.

Это скорее некий очень интересный намек на то, как всё могло быть. Но у меня не возникло четкого убеждения, что именно такой процесс реально существовал и был промежуточным этапом на пути к современному аппарату трансляции. Просто еще одна интересная возможность.

— Ну что ж, большое спасибо.

Видеозапись интервью: youtu.be/watch?v=fpSiQ4M-B5Q

1. Müller F., Escobar L., Xu F. et al. A prebiotically plausible scenario of an RNA-peptide world // Nature. 605. P. 279–284 (2022). DOI: 10.1038/s41586-022-04676-3

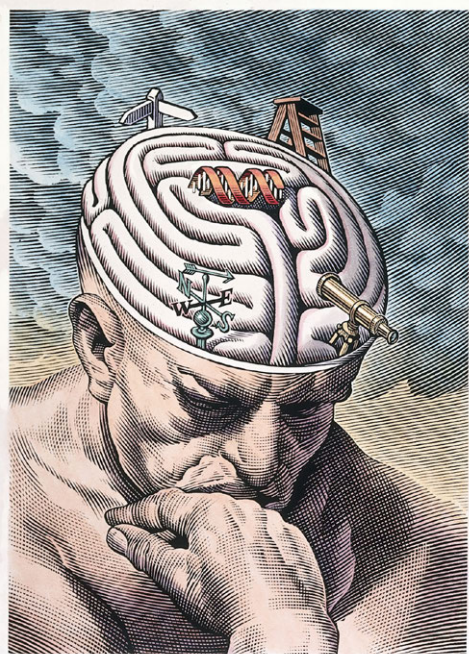


Рис. Билла Сандерсона

«Иметь или быть». К проблеме иррационального поведения

Уже давно замечено: мы часто делаем то, что в принципе могли бы и не делать. Иногда это осуждается (например, трудоголизм сына), иногда одобряется (трудоголизм подчиненного). В обоих примерах предполагается, что трудоголик не знает или не хочет знать чужого мнения о своем трудоголизме. Оказывается, наша склонность делать то, что не требуется, может быть причислена к нашим устойчивым индивидуальным особенностям.

Помимо изучения естественных индивидуальных различий в популяции, исследователи создают линии животных, отобранных по какому-либо поведенческому признаку. Так, Хирст и его коллеги в 1974 году описали поведение животных, которые отбирались по двигательной реакции в ответ на новизну: одни животные в новой обстановке очень активны, а другие не проявляют выраженной двигательной реакции на новизну; эти группы животных часто очень по-разному ведут себя во многих поведенческих тестах, в частности, они интересны исследователям своими подчас противоположными реакциями на психоактивные вещества.

Таких животных исследовали Шелли Флагель с сотрудниками [1]. Процедура обучения — одинаковая для всех животных и самая простая: сначала крыс обучают получать корм из кормушки, а потом у них вырабатывают классический условный рефлекс, как у собак Павлова. В качестве условного стимула выдвигается подсвеченный рычаг, и ровно через восемь секунд одновременно с возвращением рычага в кормушку появляется маленький ароматный сладкий шарик. Таким образом, выдвинутый в камеру рычаг, над которым включается лампочка, безо всяких дополнительных условий и требований сигнализирует, что через восемь секунд в кормушке появится пища.

И здесь происходит нечто неожиданное: крысы разных линий начинают вести себя совершенно по-разному. Представители одной линии в полном согласии со схемой эксперимента реагируют на выдвинутый рычаг как на сигнал скорого появления пищи в кормушке и быстро обучаются при выдвигании рычага сразу идти к кормушке. А представители другой линии, как только рычаг выдвигается, идут к нему, как-то с ним контактируют и переходят к кормушке лишь в момент появления пищи. Но обратите внимание, что пишут Шелли Флагель с соавторами: для второй группы «условный стимул приобретает одно свойство <...> — способность привлекать; другая черта побуждающего стимула — его «желанность». Ну, со способностью привлекать более-менее понятно: животное идет к рычагу, следовательно, рычаг его привлекает, но «желанность»? Как авторы обосновывают это утверждение?

Для этого они специально провели дополнительный опыт с этими животными. Всех крыс теперь отправили обучаться уже не классическому, а инструментальному условному рефлексу: животное необходимо было просунуть нос в специальное небольшое отверстие. Всего отверстий было два, но вознаграждение полагалось только за просовывание носа в одно определенное («активное»). Самое интересное здесь — что это было за вознаграждение: выдвигание подсвеченного рычага, того самого, и больше ничего. Оказалось, что представители обеих линий крыс существенно чаще просовывают нос именно в активное отверстие

На путях свободы

Наталья Ивлиева, нейрофизиолог

(видимо, желая увидеть рычаг), но *sign-trackers* (а именно так названы в статье животные, без необходимости нажимающие на рычаг: «отслеживающие стимул», в противоположность тем, что на рычаг не нажимают, названным «отслеживающими целью», *goal-trackers*) делают это гораздо чаще. Хотя стоит отметить, что результаты этого дополнительного опыта допускают неоднозначные интерпретации.

Теперь посмотрим, как ведет себя дофаминовая система у этих двух линий крыс. Флагель с сотрудниками измеряли концентрацию дофамина в глубине мозга — в так называемом прилежащем ядре. Они обнаружили, что различия в поведении сопровождаются и различиями дофаминового сигнала (рис. 1). У крыс, реагирующих в первую очередь на рычаг, в начале обучения дофаминовая система активировалась как в ответ на условный стимул (рычаг), так и в ответ на безусловный стимул (сладкий шарик), в конце же обучения реакция дофаминовой системы на выдвигание рычага заметно возросла, в то время как реакция на пищу полностью исчезла. У крыс, сразу приближающихся к кормушке, в самом начале обучения дофаминовая система меньше реагировала на события эксперимента, потом концентрация дофамина стала возрастать в ответ на оба стимула, и к концу обучения сохранились стабильные приблизительно равные по величине реакции дофаминовой системы как на выдвигание рычага, так и на подачу пищи.

После этого исследователи взяли нелинейных крыс, также обучили их ассоциации рычага и пищи. Животные также поделились на *sign-trackers* и *goal-trackers*. И оказалось, что активность дофаминовой системы у нелинейных и линейных крыс с одинаковым поведением практически не различалась. И значит, эти изменения связаны именно с определенным поведением, а не с принадлежностью к той или иной линии.

Затем в период обучения линейных крыс был применен блокатор дофаминовой передачи. Под действием этого вещества крысы обеих линий перестали спешить и к кормушке, и к рычагу, но, когда в последующем тестовом опыте уже без введения блокатора точно так же выдвигался рычаг и за этим следовало пищевое подкрепление, буквально все крысы оказались *goal-trackers*: крысы обеих линий в ответ на предъявление подсвеченного рычага направлялись прямо к кормушке. Значит, нарушение дофаминовой передачи не помешало формированию ассоциации условного стимула с безусловным, но что-то оно изменило. Что? Возможно, крысы просто стали более рациональны: зачем бегать к рычагу, если в этом нет смысла?

А может быть, они решили, что иметь все-таки важнее, чем быть?

Соль земли.

К проблеме преподавания литературы в школе

- А как же ты меня любишь, моя голубка?
- Я люблю тебя, как мясо любит соль.

Английская сказка

Часто в вопросах о содержании школьных программ по литературе учителя занимают две противоположные позиции. Одни говорят, что в школе необходимо познакомить детей с большинством знаковых классических произведений; пускай рвановато, сложновато, многовато, главное — *познакомить*, потом, уже повзрослевшие, они сами разберутся, что из пройденного для них важно. Другие же считают, что главное — это актуальность, интерес и прочувствованность, а общее представление сложится само, ведь главное — нет безразличия.

Но эти вопросы волнуют и физиологов. Джексон Коун с коллегами изучали, тянет ли крыс на соленое [2]. В качестве безусловного стимула на протяжении всего эксперимента использовался раствор поваренной соли одной и той же концентрации (около 3%). В обычном состоянии и нам, людям, и крысам такой раствор кажется чрезмерно соленым и неприятным, но если в организме возникает недостаток натрия — в результате высоких физических нагрузок, под влиянием некоторых фармакологических препаратов или по какой-то иной причине, — этот вкус становится желанным. То

есть под влиянием изменений в физиологическом состоянии в нормальном диапазоне один и тот же стимул по своей привлекательности меняет знак с минуса на плюс и наоборот. Конечно, это свойственно многим стимулам, но, во-первых, в значительно меньшей степени, во-вторых, привлекательность других стимулов зависит от большего числа физиологических переменных, да и с обратимостью всё менее однозначно. В этом исследовании повышенную потребность в натрии вызывали с помощью препарата, действующего на почки и приводящего к высокому выделению натрия из организма.

Сначала исследователи подавали только безусловный стимул — раствор соли — прямо крысам в рот через вживленную трубочку и одновременно измеряли концентрацию дофамина в глубине мозга (вентральном стриатуме). Оказалось, что концентрация дофамина существенно повыша-

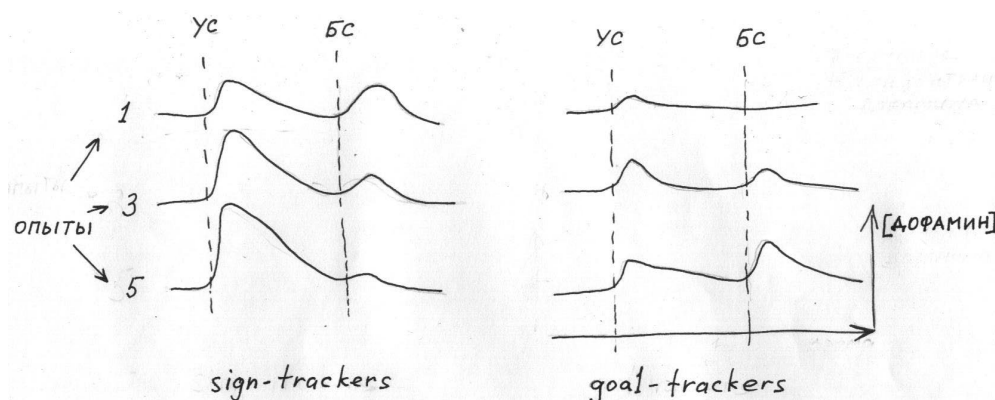


Рис. 1. Различия дофаминового сигнала у двух групп крыс в эксперименте Шелли Флагель. УС — условный стимул, БС — безусловный стимул

ется в ответ на соленый вкус только у животных с искусственно вызванным аппетитом к соленому, у контрольных животных уровень дофамина при введении солевого раствора оставался без изменений. Дофаминовая реакция на соль была быстрой, поэтому неудивительно, что нарушение чувствительности вкусовых рецепторов на языке к соленому вкусу с помощью добавления в раствор особого вещества приводила к почти полному устранению дофаминовой реакции. А вот то, что в течение всей ночи животные так и не восполнили потребность в натрии за счет солевого раствора с этим веществом (ведь они так и не выпивали его в необходимом для организма объеме), вызывает недоумение. Почему?

Айван Де Арауджо и его сотрудники исследовали крыс, у которых преднамеренно был поврежден ген, кодирующий рецепторы к сладкому, поэтому эти животные не могли распознавать вещества, сладкие на вкус [3]. Однако они научились различать две поилки, в одной из которых была вода, а в другой — раствор сахара: они выпивали значительно больше сладкого раствора, при этом не отдавая никакого предпочтения растворам с сахарозаменителями. Авторы считают, что животные научились отличать разные поилки на основании *метаболических эффектов сахарозы*. И тогда интересно, почему крысы в эксперименте Коуна не «распознавали» раствор соли по его метаболическим эффектам?

На следующем этапе эксперимента Коун и его коллеги искали ответ на очень интересный вопрос: если мы предварительно очень старательно *познакомим* животное, не испытывающее потребности в соли, с тем, что солевой раствор всегда появляется во рту вскоре после того, как загорается лампочка, то как это животное и его дофаминовая система отреагируют на включение лампочки в другом состоянии, когда потребность в соли будет высока? То есть что будет, если мы сначала на протяжении семи дней путем многократных сочетаний выработаем у крыс ассоциацию света лампочки с соленым вкусом, который в лучшем случае безразличен (но возможно, неприятен), а потом вызовем у этих крыс сильный аппетит к соли и предъявим им свет лампочки?

Оказалось — ничего! Животное никак не меняло поведения в ответ на условный стимул — свет лампочки, и изменений в активности дофаминовой системы также не было обнаружено. И это гораздо больше, чем просто отрицатель-

ный результат. На следующем этапе эксперимента Коун с сотрудниками показали, что крысы все-таки пойдут к лампочке как к путевой звезде и их дофаминовая система отреагирует всплеском на ее свет, но только в том случае, если перед этим свет лампочки будет многократно сочетаться не с безразличным, а с очень желанным солевым раствором. Получается, что длительный опыт ассоциирования мало значащих для индивида вещей заметно не сказывается на последующих реакциях и предпочтениях.

Читатель вправе решать, насколько можно расширить диапазон ситуаций для такой интерпретации. Мы лишь отметим, что существуют и другие данные.

Например, Майк Робинсон и Кент Берридж в 2013 году показали [4], что крысы в похожих экспериментальных условиях кардинально меняют свою реакцию на рычаг, выдвигание которого служило условным стимулом подачи солевого раствора, с самого первого его предъявления в новом физиологическом состоянии. В этом исследовании крысы после сочетаний выдвигания рычага с введением в рот насыщенного солевого раствора стараются держаться от рычага подальше, но при первом же его предъявлении животному в состоянии солевого голода крыса, по их описанию, начинает вести себя так, «как будто рычаг съедобный». Но,

несмотря на сходство этих двух экспериментальных ситуаций, в работе Робинсона и Берриджа присутствуют и важные отличия, которые могли бы повлиять на результаты.

То есть получается, что если ребенку в школе скормили «Капитанскую дочку», он, скорее всего, не обратится за ответами к этой книге, когда она ему действительно будет нужна. С другой стороны, согласно исследованию Робинсона и Берриджа, если ребенка на уроке литературы как следует разозлить, это повысит вероятность того, что он вернется к этой книге. Судите сами, насколько хороша аналогия, но согласитесь, что физиологов, изучающих дофаминовую систему, волнуют не совсем узкие вопросы.

«Просто» выбор

А могут ли дофаминовые нейроны предопределять наш выбор? Для ответа на этот вопрос Мэтью Рош с соавторами провели изящное исследование [5]: реагируя на световой сигнал, крыса направляется к месту предъявления обонятельных условных стимулов. Их всего три: первый запах сигнализирует о доступности вознаграждения только слева, второй — справа, а третий — о наличии подкрепления с обеих сторон. Таким образом, в третьем случае крысе предоставлен выбор. Вознаграждением во всех случаях был сахарный сироп, но его количество или время задержки было всегда разным слева и справа, и это соотношение сохранялось достаточно долго, чтобы животное запомнило, с какой стороны поступает более выгодное предложение. Как и во многих других исследованиях, реакция нейронов на условный стимул, обещающий предпочитаемое вознаграждение (конечно, большее или незамедлительное), была значительно выше, чем реакция на условный стимул, связанный с худшей возможностью. Но вот в ситуации выбора (о чем сигнализировал третий условный стимул) нейроны активируются точно так же, как в случае стимула, связанного с предпочитаемой стороной. Но что самое важное, от этого не зависит, как животное поведет себя после: выберет ли оно более выгодное подкрепление. Такие ситуации обычны в нашей повседневной жизни: например, мы часто бываем в двух кафе — в одном днем во время обеденного перерыва, и там всё неплохо, а в другом — вечером после работы (оно открывается позже), где, при прочих равных, вкусный кофе и живая музыка; как-то раз рабочий день заканчивается раньше, ►

► и мы понимаем, что и дневное кафе еще открыто, и вечернее уже открыто, так что мы можем выбрать. И что же наши дофаминовые нейроны? Они сразу напоминают нам про вкусный кофе и живую музыку в вечернем кафе, но это не предопределяет, что мы пойдем именно туда! Таким образом, дофаминовые нейроны вне подозрения — не они навязывают нам, что выбирать. Правда, участие дофамина в формировании наших привычек (далеко не всегда хороших) не снимает с него подозрений, но об этом поговорим подробнее как-нибудь в другой раз.

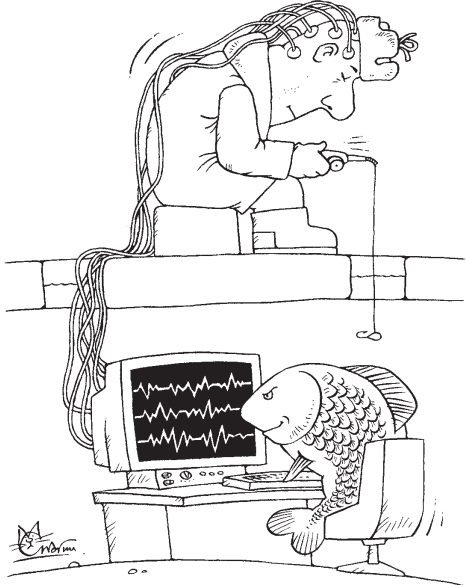
Азарт

...Его состояние не позволяло ему <...> жертвовать необходимым в надежде приобрести излишнее.

А.С. Пушкин. Пиковая дама

Имеет ли дофамин отношение к поведению, связанному с риском или, точнее, с выбором риска? Этот вопрос, конечно, интересен и сам по себе, но при лечении пациентов с болезнью Паркинсона агонистами дофаминовых рецепторов иногда развивается неукротимая страсть к азартным играм. Каков механизм этого явления? На этот вопрос в методически очень продвинутом и обстоятельном исследовании попытались ответить Келли Залкуски и его сотрудники [6]. Они предоставляли мышам возможность выбирать между двумя педалями. Нажатие на одну из педалей всегда гарантировало получение небольшой, но надежной порции сиропа, зато другая педаль была не такой скучной: в 75% случаев после нажатия на нее животное получало крошечную порцию сиропа, зато в остальные 25% — очень большую воодушевляющую порцию. Как и ожидалось, часть животных из бегала педали, связанной с риском, но другая часть определенно предпочитала нажимать на ненадежную педаль. Животным стали вводить в область прилежащего ядра препарат, используемый для лечения болезни Паркинсона, и выяснилось, что под влиянием этого препарата вероятность выбора педали, связанной с риском, возрастает. Используя изощренный генетический прием, исследователи обнаружили, что с каждым конкретным выбором связана активность определенных клеток в прилежащем ядре. Что это за клетки? Это нейроны, на мембране которых находятся дофаминовые рецепторы. Эти клетки оказались чувствительными к результату рискованного выбора. После этого в клетки такого типа были встроены мембранные каналы, позволяющие с помощью световой стимуляции (!) управлять активностью этих клеток. И оказалось, что стимуляция этих нейронов в момент принятия решения превращает азартных мышей в мышей, не желающих «жертвовать необходимым в надежде приобрести излишнее».

Рис. М. Смагина



водивший далеко не гуманные опыты на обезьянах Гарри Харлоу. Он показал, что детенышу в первую очередь нужна не безупречная, пускай даже безликая забота, а мягкая и теплая мать.

С тех пор мы очень многое узнали об огромной роли привязанности для нормального физического, эмоционального и интеллектуального развития ребенка (и не только ребенка). Прояснились и физиологические механизмы привязанности. Обнаружилось, что такие гормоны, как вазопрессин и окситоцин, создают благодатную почву для развития взаимопонимания и доверия, причем не только между родителями и детьми, но и между супругами, друзьями, партнерами, соединяя судьбы людей и зверей. К таким зверям относятся желтобрюхие полевки, обитатели прерий: они формируют моногамные супружеские пары и не просто вместе живут и воспитывают детей, но и стремятся к постоянному физическому контакту и большую часть времени проводят, тесно прижавшись друг к другу. В то время как гормоны создают почву для формирования привязанности, дофамин выполняет основную тяжелую работу. После короткого знакомства и спаривания самец и самка этого вида полевок практически не расстаются друг с другом и одновременно начинают проявлять недружелюбие в отношении чужаков. Оказалось, что обе эти столь разные реакции обеспечиваются одним веществом в одном ядре мозга — дофамином: сразу после бракосочетания D2-рецепторы к дофамину опосредуют развитие привязанности, а через некоторое время у самцов подключаются D1-рецепторы, чтобы давать отпор посторонним [6].

Дофамин работает не только у полевок. Но показать это, как вы догадываетесь, непросто. Шир Атцила с коллегами занялись созданием фильмов: они снимали на видео эпизоды взаимодействия мам со своими маленькими детьми прямо у них дома. По этим видеозаписям они оценивали, насколько синхронно поведение матери и ребенка: например, как часто они смотрят друг на друга, разговаривают, обмениваются разными забавными звуками, вместе поют. А потом они приглашали мам пройти обследование на фМРТ-ПЭТ аппарате. Во время обследования мамам показывали два фильма, где дети играют одни: первый —

с участием их ребенка, второй — с участием незнакомого ребенка. И в это время оценивали активность дофамина в таких областях мозга, как миндалины, медиальная префронтальная кора и вездесущее прилежащее ядро, а также определяли связь этих важных для социального поведения мозговых образований между собой. В результате исследователи обнаружили, что большая отзывчивость матери на сигналы, поступающие от малыша, связана с большими всплесками дофамина при просмотре фильма с участием своего ребенка. Также выяснилось, что у не скупящихся на дофамин матерей прилежащее ядро, медиальная префронтальная кора и миндалины более тесно связаны между собой, а значит, работа этих «социальных» областей мозга более согласована [8]. Наверное, это нечто большее, чем привязанность, но определенно здесь присутствует и выбор.

1. Flagel S.B. et al. A selective role for dopamine in stimulus-reward learning // *Nature*. 2011. 469(7328). P. 53–57.
2. Cone J.J. et al. Physiological state gates acquisition and expression of mesolimbic reward prediction signals // *PNAS*. 2016. 113(7). P. 1943–1948.
3. De Araujo I. et al. Food reward in the absence of taste receptor signaling // *Neuron*. 2008. 57(6). P. 930–941.
4. Robinson M. J., Berridge K.C. Instant transformation of learned repulsion into motivational «wanting» // *Curr. Biol*. 2013. 23(4). P. 282–289.
5. Roesch M.R., Calu D.J., Schoenbaum G. Dopamine neurons encode the better option in rats deciding between differently delayed or sized rewards // *Nat. Neuroscience*. 2007. 10. P. 1615–1624
6. Zalocusky K.A. et al. Nucleus accumbens D2R cells signal prior outcomes and control risky decision-making // *Nature*. 2016. 531(7596). P. 642–646.
7. Curtis J.T., Liu Y., Aragona B.J., Wang Z. Dopamine and monogamy // *Brain Res*. 2006. 1126(1). P. 76–90.
8. Atzil S., Touroutoglou A., Rudy T., Salcedo S., Feldman R., Hooker J.M., Dickerson B.C., Catana C., Barrett L.F. Dopamine in the medial amygdala network mediates human bonding // *PNAS*. 2017. 114(9). P. 2361–2366.

Давай я был

Ирина Левонтина



Ирина Левонтина

Есть такое удивительное явление — детская субкультура. Это рассказы, приколы, стишки, выражения и словечки, которые живут в детской среде, особенно детсадовской или младшешкольной, десятилетиями передаются от детсадовца к детсадовцу, почти не выходя за пределы этой среды: взрослые этого обычно не слышат, а сами дети с возрастом забывают. Например, это переделки известных песен, среди которых есть фантастические по абсурдности:

В лесу родилась елочка,
А кто ее родил?
Четыре пьяных ежика
И Гена-крокодил.

Нередко в этих произведениях есть уходящая или утраченная натура, уже непонятная новым детсадовцам, но текст еще долго сохраняется:

Союз нерушимый
Сидит под машиной,
И пьет там какао, и ест бутерброд...

Если спросить у ребенка, что это за союз нерушимый, он, конечно, затруднится. Ну и что — мы, может, тоже в стихах Мандельштама не всё понимаем, но это не мешает эстетическому переживанию. Я надеюсь, что специалисты по постфольклору все эти дурацкие стишки собирают и изучают.

Есть и специальные детские слова, и это не только всякое сюсюканье, которое родители тоже знают и успешно используют в разговорах с детьми, но и слова типа *рассказать* в значении «донести» (*Он рассказывает воспитателю*) или *доказать* в значении «подтвердить» (*Он доказал, что я ничего не сделал*). Взрослые так обычно не говорят даже в беседах с детьми.

И самое замечательное, что есть, оказывается, и особая детская грамматика. Когда дети играют на детской площадке, можно услышать, как они говорят друг другу: *Давай я был тигренком... Давай я был полицейский... А я тогда как будто был преступник...* С точки зрения стандартного синтаксиса это звучит ужасно странно, хочется помянуть прошедшее время на будущее (*Давай я буду полицейский*) или на настоящее (*Мы играем, как будто я принцесса*). И тем не менее дети здесь часто используют именно форму прошедшего времени. Не помню, было ли такое в моем собственном детстве (дети забывают, я же говорю). Я ходила в детский сад по полной программе, но из детсадовских словечек в памяти мало что удержалось. Однако за тридцать с лишним лет ручаюсь: на детских площадках с детьми и внуками я постоянно слышу эту удивительную конструкцию, где смешались времена. Пожалуй, можно сказать, что это своего рода «игрательное» или «воображательное» наклонение. Смысл его в том, что задается некий воображаемый мир, пространство игры. И прошедшее время здесь очень ярко передает идею, что всё как бы уже существует, только в каком-то другом игровом мире, в альтернативной реальности.

Конечно, этот детсадовский устный дискурс плохо фиксируется на письме, и найти примеры в письменных текстах не так легко. Но они всё же попадают:

«Надо лишь сесть на лавке во двореке с косматыми деревьями неизвестной породы и смотреть, как мимо тебя с воплями счастья носится туда-сюда человек пяти лет, <...> — ей надо сейчас в догонялки с женихом Ванькой, да не просто в догонялки, а со смыслом. **Давай, я была Белоснежкой, и мне дали отравленное яблоко!** Я яблоко съела и превратилась в волшебного коня, а ты будешь меня догонять, давай?»¹

Здесь это *давай я была* появляется, естественно, в речи пятилетней девочки, как маркер этой детской речи и даже детского способа существования.

А вот рассказ о спектакле:

«27 февраля 2021 года прошли последние показы спектакля „Когда я была маленьким мальчиком“ в ЦИМе. <...> Любый хороший спектакль пробуждает в своих зрителях фантазию, но в нашем она делает половину дела. **„А давай, я была принцессой!“** — „А я тогда была... я тогда была... драконом!“ Сколько игр в детстве начиналось с этих слов: „а давай, я была...“»²

Интересно, что название самого спектакля «Когда я была маленьким мальчиком» вполне соответствует канонической грамматике. В этом случае фантазия прямо помещается в мир прошлого: как будто когда-то в прошлой жизни человек был кем-то другим. А вот при рассказе о спектакле возникает эта детская синтаксическая конструкция: *Сколько игр в детстве начиналось с этих слов: «а давай, я была...»*.

Нечто похожее происходит и в следующем примере. Это рассказ с «мамского» форума: женщина жалуется, как плохо воспитан соседский ребенок. Заголовок поста такой: **«Давай ты будешь добрым дедушкой**, а я — старой каргой... Дачные хроники». А дальше следует рассказ: *«Соседский мальчик на даче одного возраста с моим Пашей. На даче, понимаете сами, кто есть, с тем и общаются наши дети. <...> Играют они с Пашей. Я слышу, Захар Паше говорит: „А давай я был бедная девочка, а ты потом произнес волшебные слова, и я стала маленькая фея!“ <...> Потом они побегали, папа наш предложил им в футбол поиграть, а Захар не знает как.*

И тогда Захар снова к Паше с предложением: *„Паша, а давай ты был добрым дедушкой, а я — старая карга...“»³*

Тут интересно, что в своем рассказе автор аккуратно повторяет формулировки мальчика, но в заголовке «переводит» с детского на взрослый — возможно, даже сама того не замечая.

А еще мне попала песня барда Антона Аксюка, в которой автор (вернее, переводчик) использует эту конструкцию во вполне взрослой речи — а впрочем, в стихах можно всё, а поэты всегда немного дети:

Давай я был герой?
Мой конь разумен и волшебен меч
Душа, я твой ковбой
И для того, чтобы тебя развлечь
Я весь германский батальон
Перегрошил, давай, в бульон.

<...>
А вот, я был король,
Я был палач и был, давай, судья.

<...>
Давай, я просто был твоей игрушкой?
Вот, хотя б, юлой⁴...

Конечно, всё это наводит на грустные мысли о том, как близко находятся в нашем сознании мир прошлого и мир воображаемый. Но мы не будем спекулировать на эту тему. ♦

¹ puteshestvie32.ru/content/priznanie

² meyerhold.ru/korda-ya-byla

³ stranamam.ru/post/9842724

⁴ ikbard.ru/internet-konkurs/7508-aksyuk-anton-vladimirovich-joao-u-maria-port-zhuan-i-mariya



Писатели — члены МАПП (Московской ассоциации пролетарских писателей).
Конец 1920-х годов

«Сорбонна литературоведения» 1930-х годов

Возвращение в СССР Максима Горького запустило сразу несколько масштабных гуманитарных проектов. Наибольшую известность из них получило создание Союза писателей СССР, а с ним и «огосударствление» института литературы. Другим, тесно связанным с первым, но гораздо менее известным стал проект «Сорбонны литературоведения» (определение Льва Каменева) — практического механизма по формированию нового советского писателя и, одновременно, нового марксистского литературоведения. В рамках этого проекта был создан Институт литературы, впоследствии разделившийся на собственно «фабрику литературы» (Литинститут) и научно-исследовательский центр (Институт мировой литературы, ИМЛИ). Здесь с 1937 года хранится архив А.М. Горького; сюда, в отдел рукописей, передавались архивы молодых и перспективных писателей 1920-х годов: Сергея Есенина, Алексея Толстого, Михаила Шолохова, Владимира Маяковского, Дмитрия Фурманова, Осипа Мандельштама и др.

Для своего архива Горький придумал собственную схему каталогизации, не вписывающуюся ни в одну из существующих систем архивно-музейного фондирования. «Это устройство с неудобочитаемыми нестандартными шифрами, которые фиксируют схему поиска и хранения архивных документов», — отмечает Дарья Московская.

До сих пор этот архив за тяжелыми сейфовыми несгораемыми дверями остается крупнейшим личным собранием писателя XX века. Здесь больше 100 000 единиц хранения (о суммарном листаже представленных рукописей даже сложно говорить), 15 основных каталогов и два вспомогательных. В них отражено содержание материалов к биографии писателя, его издательских и научных проектов, а также виден круг лиц, которые поддерживали общение с писателем.



Дарья Московская

Кроме архива Горького, в 1930-е годы в ИМЛИ было создано еще одно хранилище — отдел рукописей, куда после создания Союза писателей СССР были направлены на хранение архивы писательских объединений 1920-х годов с характерными для того времени названиями-аббревиатурами: ЛОКАФ (Литературное объединение Красной армии и флота), Всероскомдрам (Всероссийское общество композиторов и драматических писателей), попутнический Всероссийский союз писателей и пролетарские союзы — Всероссийская, Российская, Московская, Всесоюзная ассоциации пролетарских писателей. Объединяться и создавать кружки и студии в начале 1920-х годов писателей заставлял самый примитивный, практически натуральный рынок писательского труда — только печатаясь «артелью», можно было компенсировать энергетически затратный процесс создания литературы.

Политика, бюрократия и литературный рынок 1920–1930-х годов в СССР

Ольга Ермакова

Портал «Автограф. XX век» продолжает цикл публикаций, посвященных источникам текста: рукописям, дневникам, письмам, а также официальным источникам — стенограммам, протоколам и анкетам.

В этом году в Высшей школе экономики в рамках курса «Культурное и интеллектуальное наследие» открылась мастерская «Профессия — хранитель». О проекте «Советская Сорбонна», о самом большом личном архиве писателя XX века и о том, почему сейчас на первый план исследования литературного процесса выходит новый источник — стенограмма, нам рассказала Дарья Московская, докт. филол. наук, зав. отделом рукописей Института мировой литературы им. А.М. Горького.

Вот, например, документ из архива Вадима Шершеневича:

Стоимость книги:
Писал я ее 6 часов,
т. е. 2/3 рабочего дня.
За день я истратил:
1 кружка молока — 1800 р.
¼ фунта масла — 3200 р.
Обед — 8000 р.
4 куса сахара — 2000 р.
50 папирос — 6000 р.
Мелочи — 3000 р.

Себестоимость: 24 000 р.
Надбавка: 12 000 р. (лавка)

36 000 р.

Вам, как моему поклоннику,
из уважения Вашему вкусу
25% скидки.
Итого 27 000 р.

С развитием нэпа, с растущим разнообразием «спроса и предложений», конкуренция приобретала всё более острые формы, и далеко не всегда экономические. Литературный рынок стал ареной борьбы писательских группировок. Практически сразу произошло столкновение так называемых «пролетарских» писателей и артели «Круг». Александр Воронский, вдохновитель артели и издательства, объединил писателей раз-

ных направлений. Здесь, по классификации Постановления партии в области художественной литературы 1925 года, были и «пролетарские писатели» (Артем Весёлый), и «попутчики» (Всеволод Иванов, Борис Пастернак), и «колеблющиеся» (Борис Пильняк, Евгений Замятин, Михаил Зощенко). Эти писатели представляли собой наиболее мощную литературную силу: они были молоды, талантливы и естественным образом побеждали в конкурентной борьбе. И они не были врагами советской власти. Ядро Всероссийской ассоциации пролетарских писателей (ВАПП) составили напостовцы (от названия журнала «На литературном посту») — не столько писатели, сколько молодые и цепкие партийцы, но не революционеры ленинского призыва, как Воронский, например, а функционеры, по большей части — литкритики: Леопольд Авербах, Владимир Киришон, Владимир Ермилов, Алексей Селивановский, Юрий Либединский. И если они и им подобные не могли победить в конкурентной борьбе за читательский интерес, то побеждали в другой, бюрократической. Впервые именно ВАПП предложила регулировать литературный рынок идеологией и близостью к власти. «Тайна проста, она состоит в том, куда идут деньги», — говорит Дарья Московская.



Ольга Ермакова

Впоследствии эта практика стала основой работы будущего Союза советских писателей.

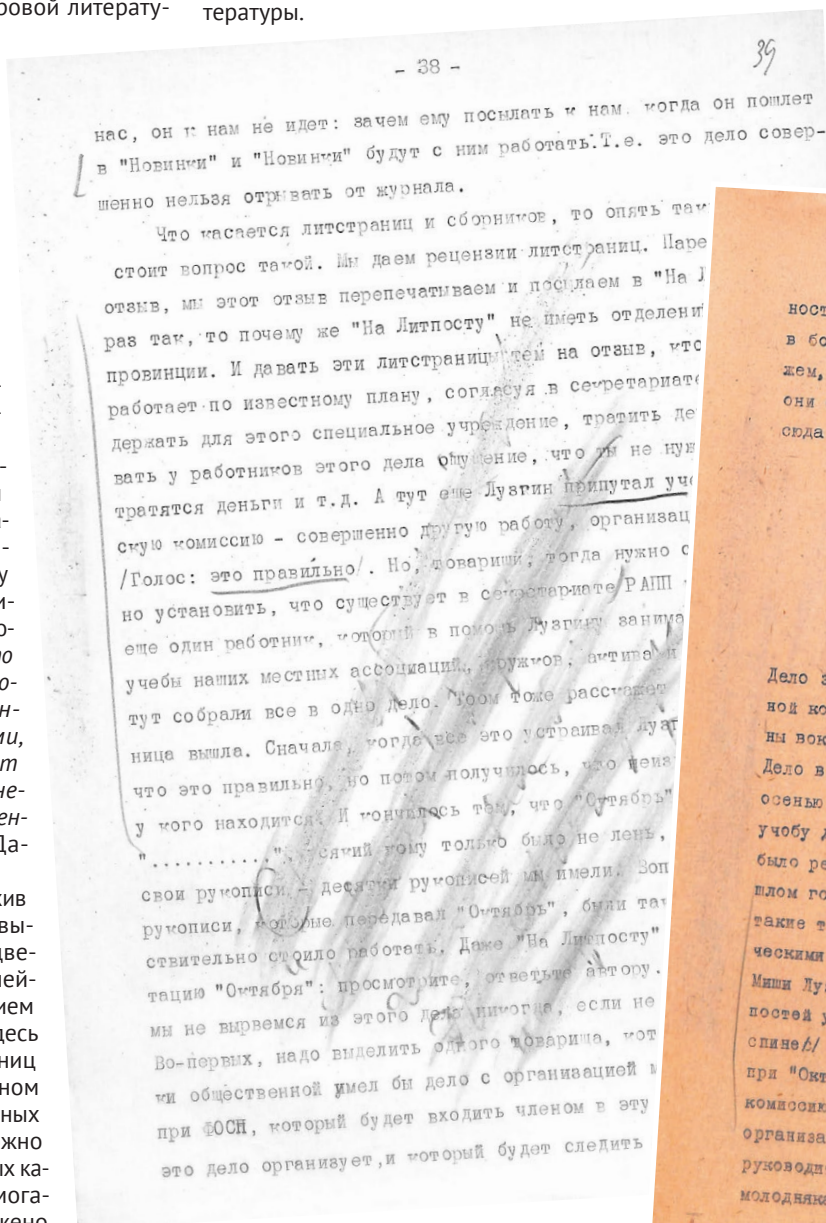
Писатель Юрий Либединский видел ситуацию так: «Художник не только ремесленник, он — ремесленник зависти и оружием классовой борьбы. Воронский объявляет, что у него есть секретные методы обращения с художником, неведомые нам. Но мы хорошо знаем эти методы: гонорар, критическая статья (реклама), в которой на сезон объявляется гений или несколько, а художник предоставлен сам себе. Мы считаем совершенно ненормальным положение, когда в одной из областей культурного строительства работает значительное количество коммунистов, прямо не руководимых в своей деятельности партией. Наконец, надо раз навсегда решить: нейтралитет или руководство в области литературы?»

Кто впереди?

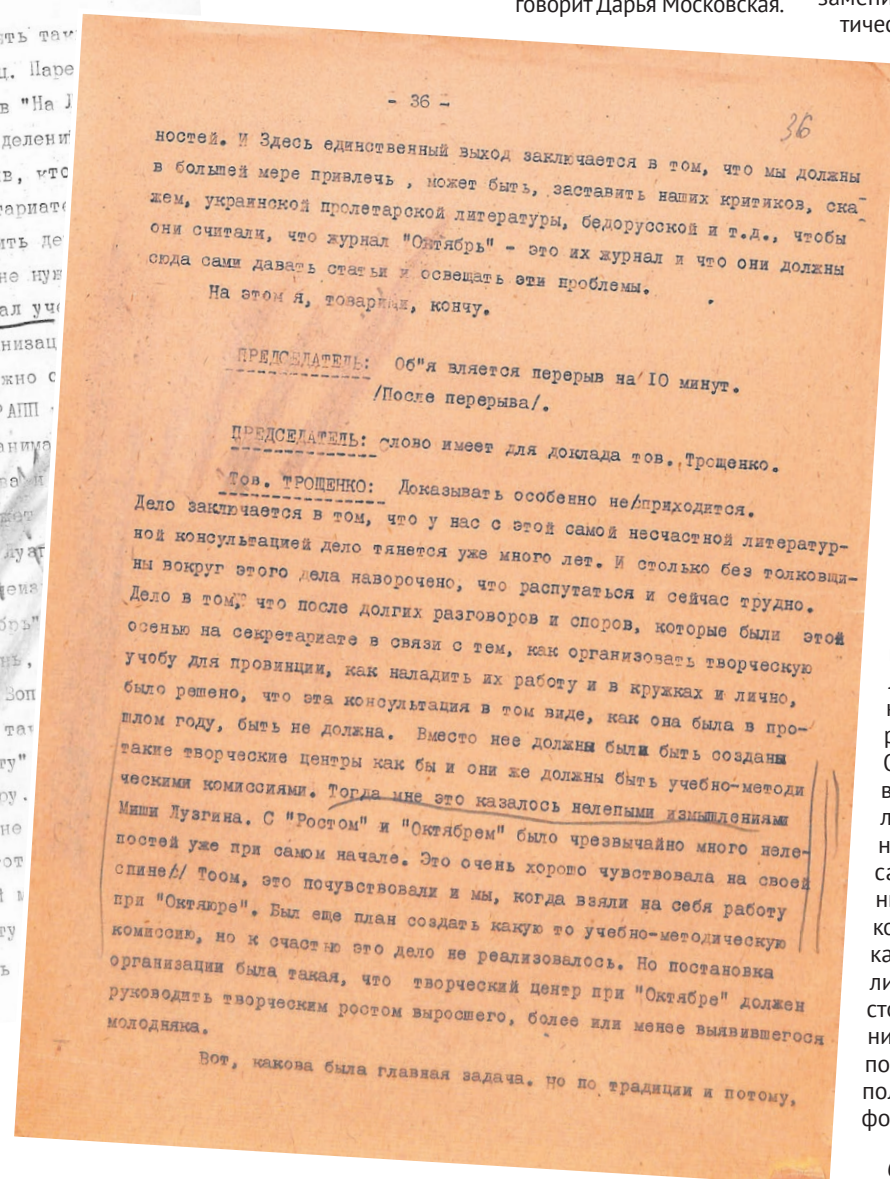
При изучении столкновения литературных группировок на первый план выходят те виды источников, которые традиционно игнорировались, — официальные документы: протоколы и стенограммы заседаний, анкетные данные писателей. Эти источники незаменимы при реконструкции политической, бюрократической и даже

бытовой сторон литературного процесса. Документальное наследие не только показывает «закадровую» и «фоновую» сторону жизни писателей — оно приоткрывает подковёрную, окололитературную борьбу за то, что Пьер Бурдьё назвал «символическим капиталом» в поле литературы, способным в конечном счете приносить немалые материальные дивиденды. Обычно эти документальные свидетельства «литературной борьбы» остаются в тени личности писателя, его писем и дневников и лишь отчасти раскрывают свой потенциал при составлении историй его текстов, в научной историографии и комментировании. Но и взятый изолированно, сам по себе, бюрократический документ способен рассказать нам очень многое. Он сообщает, как функционировал порождающий тексты мир литературы, каков был внутренний регламент отношений писателей между собой и властными структурами, от чего и от кого зависел продукт творчества, какие именно события становились непосредственным контекстом литературных произведений. Документ не только может повлиять на исследовательское поле, но и полностью изменить фокус научного исследования.

Окончание см. на стр. 11



Стенограммы 1920-х годов
из фондов ОР ИМЛИ РАН



Обманщик хуже урагана

Д. Наканиси и Ё. Оцубо провели остроумный эксперимент. В нем изучались реакции людей на: а) ситуацию естественного риска, связанного с игрой ни от кого не зависящих случайностей; б) ситуацию так называемого социального риска — риска быть обманутым другим человеком. Эксперимент состоял из двух серий. В обеих сериях на экране компьютера перед испытуемым высвечивались изображения четырех кнопок, которые он мог в той или иной последовательности выбирать, стараясь добиться максимальной денежной прибыли. Выбор кнопки приводил либо к приращению исходного капитала, либо к убыткам; всего можно было осуществить 100 выборов (т. е. это был своеобразный игровой автомат). По результатам эксперимента участнику выплачивалось реальное денежное вознаграждение, зависевшее от успешности этих выборов. Различия между сериями было следующим.

В первой, «природно-климатической» серии испытуемым говорили, что выбор той или иной кнопки означает заключение контракта с одной из ферм, находящихся в разных климатических условиях и, соответственно, приносящих то доход, то убыток в зависимости от обстоятельств.

В другой, «социально-психологической» серии испытуемым говорили, что выбор кнопки означает заключение контракта с одним из фермеров и что кто-то из них может время от времени обманывать, вводя испытуемого в убытки.

При этом объективно в обеих сериях использовалась одна и та же программа предъявления кнопок на экране и распределения «ролей» между кнопками. Кнопки А и В были, за счет квазислучайного распределения вероятностей, в среднем проигрышными, кнопки С и D — в среднем выигрышными.

Оказалось, что участники «социально-психологической» и «природно-климатической» серий по-разному реагируют на одни и те же события в ходе эксперимента — хотя объективно они имели дело всего лишь с одними и теми же кнопками в окне одной и той же программы. Основное обнаруженное различие: участники «социально-психологической» серии после крупной потери в 500 денежных единиц, приписываемой нечестности партнера, значительно дольше избегали обращаться к кнопке, вызвавшей этот эффект, чем участники «природно-климатической» серии, пережившие такую же потерю на этой же кнопке, но считающие это следствием естественных, ни от кого не зависящих причин.

Если бы участники основывались на чисто рациональном учете вероятностей выигрышей и проигрышей, наблюдаемых ими на разных кнопках, они должны были бы использовать и одинаковые стратегии в обеих сериях. Но представление участников о том, что субъект, который заключил с ними соглашение, затем их преднамеренно обманул, чтобы получить экономическую выгоду, побуждало действовать в данной серии иначе, чем в «природно-климатической».

«Я знаю: ты нарочно». Атрибуция враждебных намерений

Большое число исследований посвящено так называемой атрибуции враждебного намерения (hostile intent attribution) — считает ли человек, что другой действует, руководствуясь враждебностью, — а также ошибкам

Психологи изучают преодоление преднамеренно созданных трудностей

Александр Поддьяков, докт. психол. наук

Отличается ли преодоление трудностей, возникших непреднамеренно, от преодоления трудностей, которые, по мнению человека, созданы кем-то специально — в том числе именно для него? А в случаях преднамеренно созданных трудностей есть ли специфика эмоционального реагирования и способов поведения, когда человек считает, что эти трудности созданы с целью нанести ущерб его интересам, и когда он считает, что трудности призваны принести ему пользу (например, благодаря решению сложных, но полезных задач)? Психологи пытаются ответить на эти вопросы с помощью исследований¹.

¹ Эта заметка — выжимка из моей научной статьи «Атрибуция враждебных и добрых намерений и совладающее поведение» (Психологические исследования. 2013. Т. 6), сохраняющей, на мой взгляд, определенную актуальность.

этой атрибуции (hostile attribution bias). Умение правильно идентифицировать скрытые враждебные намерения других — важная часть компетентности в некоторых профессиях. Также это умение необходимо обычным людям — будь то идентификация намерений подозрительного типа на улице или конкурента в офисе, стремящегося использовать нечестные методы соперничества, и т. п.

Атрибуция враждебного намерения изучается различными методами. Приведу несколько примеров.

Опрос о воображаемых ситуациях

Школьнику дается описание следующей ситуации. «Представь себе, что ты спешишь по людному школьному коридору и все мчатся в свои классы, боясь опоздать. Пока ты на ходу высматривал лучший путь, с тобой столкнулся другой школьник, больно задев твоё плечо и уронив твой рюкзак. На мгновение он остановился, быстро взглянул на тебя и затем метнулся в свой класс. Как ты считаешь, этот школьник столкнулся с тобой нарочно или случайно?» (Варианты ответов по 5-балльной шкале — от «совершенно случайно» до «точно нарочно»).

ские враждебное намерение, отвечает утвердительно («хотели исключить»); не атрибутирующие такого намерения отвечают, что те игроки сделали это ради шутки (атрибуция не враждебного, а иного намерения), что они не поняли правил и плохо освоили игру (отсутствие намерения), что дело было в плохо работавшей компьютерной программе (атрибуция причин внешним обстоятельствам, не зависящим ни от кого из участников).

В другом, весьма изощренном эксперименте, разработанном К.А. Доджем, школьнику предлагается собрать деревянный пазл из 50 элементов в течение ограниченного времени и сообщается, что в зависимости от количества собранных элементов он получит один из трех призов различной ценности или не получит ничего. Также экспериментатор говорит, что в другой комнате ровесник участника тоже будет собирать такой же пазл и что комнаты соединены микрофоном и динамиком, так что участники могут переговариваться. На самом деле ровесника нет, его реплики заранее записаны на магнитофон, которым управляет ассистент в другой комнате. После того как участник собирает 13 элементов из 50, экспериментатор объявляет небольшой перерыв, забирает недоделанную работу и говорит, что идет показать ее другому участнику. Испытуемый слышит через динамик, как экспериментатор предлагает другому участнику поглядеть на работу первого школьника и выходит (на самом деле это магнитофонная запись). Вскоре испытуемый слышит следующее.

А. В серии «враждебное намерение» другой участник говорит с враждебной интонацией: «Как много он сделал. Мне это не нравится. Не хочу, чтобы он получил приз, поэтому я это дело поломаю» (слышен треск).

Б. В серии «дружеское намерение» другой участник говорит с дружелюбной интонацией: «Как много он сделал. Помогу ему — это сюда, это — сюда... (слышен треск), ой-ой-ой, я не нарочно, не нарочно» (т. е. это имитация дружеской «медвежьей услуги»).

В. В серии «трудноопределимое намерение» другой участник говорит с нейтральной интонацией: «Как много он сделал», и через некоторое время слышен треск.

Затем слышно, как возвращается экспериментатор, забирает обе работы и уходит. Он входит в комнату испытуемого, оставляет работы на столе (одна полностью разобрана, другая собрана частично), говорит, что можно продолжать, и уходит снова. Регистрируются действия испытуемого: улучшение пазла другого участника, его частичная поломка (убирание нескольких элементов), доделка своего пазла, ненаправленная агрессия (удары кулаком о стол, недовольные вос-

клипания и т. п.), попытки поговорить с другим участником по линии связи и т. д. После эксперимента участник, независимо от количества соединенных элементов своего пазла, награждается лучшим из трех призов — за качество сборки.

Широкий пласт работ составляют исследования связей атрибуции враждебного намерения с агрессивностью — их так много, что по ним уже несколько раз проводился метаанализ. Общий вывод: имеется надежная положительная связь между атрибуцией враждебного намерения, агрессивным поведением и агрессивностью как личностной чертой. А именно: если человек считает, что действие в отношении него совершено с враждебными намерениями, он более склонен действовать агрессивно; с другой стороны, более агрессивные личности чаще склонны приписывать другим враждебные намерения.

Возрастное развитие атрибуции намерений

К.А. Додж формулирует систему положений о развитии атрибуции враждебных и добрых намерений по мере взросления. Эти положения важны для понимания того, как ребенок распознает и квалифицирует трудности, с которыми он столкнулся.

По Доджу, изначальным и универсальным для ребенка является приписывание враждебного намерения тому, чье действие привело к негативным последствиям. Тенденция приписывать другому добрые намерения несмотря на негативные последствия его действий возникает у детей на третьем году жизни по мере развития представлений о разуме другого. Базовая задача социальными взаимодействиями — научить ребенка идентифицировать поведенческие сигналы, показывающие, что другой человек, несмотря на последствия, действовал с добрыми намерениями. Такая атрибуция смягчает тенденцию отвечать на ущерб гневом и агрессией. Но данное умение развивается не у всех детей в должной мере. Часть из них продолжает впадать в ошибку атрибуции враждебного намерения и обвинять других в случае неблагоприятных результатов. На это могут влиять индивидуальные врожденные особенности темперамента, импульсивность. Но то или иное социальное окружение, среда может поощрять тенденцию атрибуции добрых или же враждебных намерений, способствуя выработке соответствующих схем поведения.

По К.А. Доджу, личный опыт, способствующий воспитанию атрибуции добрых намерений, включает:

- отношения безопасности, доверия и душевного тепла с родителями и ближайшим окружением;
- наблюдение за проявлениями атрибуции добрых намерений

- со стороны значимых взрослых и детей;
- успешность решения важных задач;
- воспитание в культуре, в которой ценятся сотрудничество и поддержание общности.

Личный опыт, способствующий воспитанию атрибуции враждебных намерений, может включать:

- физическое насилие;
- наблюдение за проявлениями атрибуции враждебных намерений со стороны значимых взрослых и детей;
- неуспех в решении важных задач;
- воспитание в культуре, в которой ценятся самооборона, личная честь и возмездие.

На атрибуцию добрых или враждебных намерений в конкретной ситуации могут влиять также настроение, установка субъекта, то или иное сочетание внешних угроз и неожиданных обстоятельств и т. д.

Способность идентифицировать враждебные намерения, возможно, имеет биологические корни

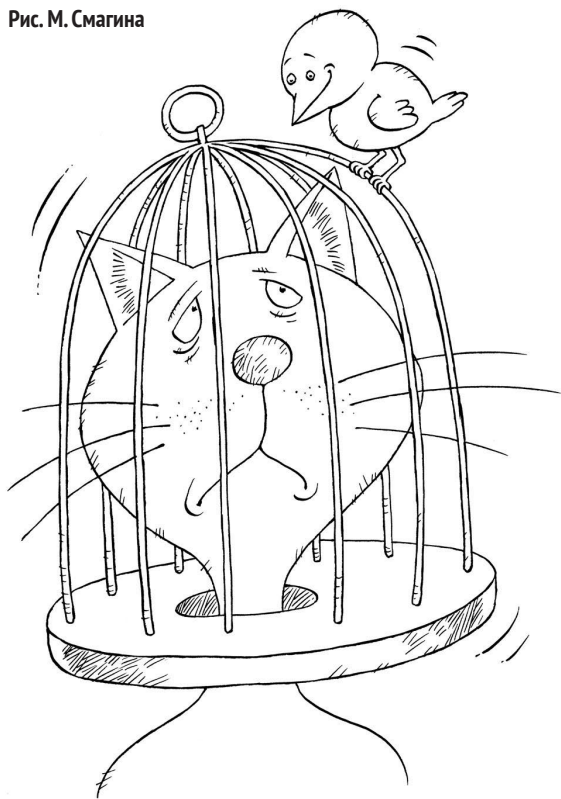
В сравнительных психологических исследованиях показано, что высшие обезьяны, например шимпанзе, весьма неплохо понимают чужие намерения — и дружественные, и враждебные. М. Томаселло, автор переведенной на русский книги «Истоки человеческого общения», на одном из психологических конгрессов показывал видеозапись следующего эксперимента. Экспериментатор пытается просунуть конфету через узкое окошко в клетке шимпанзе, но всё время роняет и роняет. В одном случае он действует так, словно он очень старается, но у него не получается. У него сосредоточенное выражение лица, он старательно доносит лакомство почти до самого отверстия, уже начиная пропихивать, но роняет, выражая мимикой и вздохами досаду, и начинает сначала. Во время всех этих попыток обезьяна не отходит от отверстия, вытягивает губы, пытается перехватить падающую конфету, горестно вздыхает при падениях — участвует и сопереживает. Во втором случае человек физически производит те же самые действия руками, но мимикой показывает, что раздражен обезьяной — поднесет и издевательски выронит. Та очень быстро уходит в угол клетки и садится там, отвернувшись. Это означает адекватную атрибуцию враждебного или доброго намерения у шимпанзе.

Закключение

В целом то, что кажется вполне очевидным, подтверждается и представленными исследованиями. Стратегии преодоления трудностей и отношения к ним зависят от того, считает ли человек эту трудностью: а) возникшей без чьего-либо вмешательства и намерения (в силу «игры стихии» той или иной природы) или же б) созданной преднамеренно. Во втором случае стратегии преодоления принципиально зависят от того, как человек атрибутирует намерения создателя трудностей — считает ли он, что трудность создана с враждебными намерениями по отношению к нему или же с добрыми (с целью помощи в обучении, лечения, в развлекательных целях, как в квестах и головоломках, и т. д.).

Возможная задача будущих исследований — изучить, как связаны способности (стратегии) совладания с трудностями, возникшими без чьего-либо намерения, и специально созданными трудностями. Здесь могут быть неоднозначные, нелинейные связи. ♦

Рис. М. Смагина



Эксперименты с виртуальными участниками

Школьнику предлагается поиграть в онлайн-игру «Кибербол» с двумя неизвестными ровесниками из этой же школы, находящимися в других помещениях. На самом деле роль ровесников исполняет игровой алгоритм, который имитирует следующую ситуацию: эти игроки вначале дважды пасуют мяч испытуемому, а затем перекидывают мяч только между собой. После игры участника спрашивают, действовали ли два других игрока с умыслом исключить его из игры, или нет. Испытуемые, атрибутирую-



Ричард III. Портрет конца XVI века кисти неизвестного художника

Полжизни тому назад в стопке книг для больничного чтения обнаружился детектив Джозефины Тэй «Дочь времени», в котором, по борхесовскому рецепту, инспектор полиции, тоже лежащий в больнице, пролистывает всякое чтиво и разгадывает характеры неизвестных ему людей по портретам. Среди них Ричард III, шекспировский злодей, горбун, брато- и детоубийца, последний в обреченной династии Йорков.

Как известно, Йорки ненадолго завладели престолом во время войны Алой и Белой Розы, восторжествовав над Ланкастерами. Эдуард, старший из трех братьев, стал королем Эдуардом III. Средний брат, Кларенс, был казнен за измену, и к этому руку приложил младший брат, Ричард. Отстранив от наследования и племянников, он короновался, но правил менее двух лет и погиб в сражении с новым удачливым претендентом — Генрихом VII, основателем династии Тюдоров.

Инспектор, не узнав злосчастного монарха, описал человека на портрете как великодушного, отважного и щедрого. Услышав же, что «на самом деле» то был знаменитейший из шекспировских злодеев, инспектор, всё еще прикованный к больничной койке, решил провести расследование и выяснить, так ли оно «на самом деле» и в чем это дело заключалось. Убил ли Ричард малолетних сыновей своего брата, чтобы захватить престол? Если убил не он — то как погибли принцы и почему в их смерти обвинили дядю?

Джозефина Тэй, член одного из прекрасных чудаческих клубов Британии — защитников доброй памяти Ричарда III, поручила своему любимому сыщику нелегкую задачу собрать доказательства для оправдания ее любимого героя. Так история соединяется с криминологией во благо и науки, и увлекательного чтения: изданный в 1951 году роман неизменно занимает верхние строки в рейтингах «лучших детективов всех времен».

Джон Эверетт Милле. Принцы в Тауэре. 1878 год



Незаконная дочь времени

Любовь Сумм

Общество защитников Ричарда III поощряет средневековые штудии, издает научный журнал. Существенным достижением общества стало обнаружение скелета Ричарда во время раскопок францисканского монастыря под парковкой в Лестере [1] и его перезахоронение. Сам факт, что погибшего короля удалось отыскать спустя полтысячелетия и доказать, что это именно он, — поразительный итог союза истории и криминологии.

Оправдание Ричарда строится на последовательной системе аргументации, знании истории и права и добром старом *cui bono* — ищи, кому преступление выгодно.

Прежде всего: было ли отстранение принцев от престола законным? Если да, можно рассуждать о том, что Ричард был вынужден принять корону и попытаться укрепить династию при столь неблагоприятных обстоятельствах: брат умер, дети брата внезапно выбыли из порядка наследования. Если же это отстранение подстроено искусственно для того, чтобы возвысить Ричарда, то очевидна его тяга к власти и готовность пойти на всё ради короны.

Для читателя в российской больнице тут открывалась собственная воронка расследования: больше всего изумляло, что брак короля Эдуарда удалось оспорить уже после его смерти и принцы, десять лет считавшиеся очевидными наследниками отца, были исключены из династии. Каким образом опре-

делялась в ту эпоху законность брака, насколько обычным были подобные отмены брака задним числом? Для британских историков эти вопросы представляют существенный интерес, поскольку не только судьба Ричарда III, но и восшествие на престол Ланкастеров были связаны с такого рода юридическими разбирательствами.

И Алая Роза (Ланкастеры), и Белая (Йорки) цвели на пышном кусте династии Плантагенетов. Распря разгорелась между потомками Эдуарда III. Старший из его сыновей, знаменитый Черный принц, умер при жизни отца, и наследником стал его сын, внук Эдуарда, Ричард II.



Генрих VII. Портрет кисти неизвестного художника. 1509 год

Во Франции, где со времен Капетингов неукоснительно соблюдается примогенитура, права Ричарда II на престол были бы неоспоримы; в Англии же некоторые претензии могли предъявить и дядья принца: во-первых, потому что они были сыновьями коронованного монарха, а отец Ричарда никогда не правил (ставился вопрос, может ли быть королем не сын короля), а во-вторых, в силу своих великих заслуг во Франции — не лучше ли для вечно воюющей страны иметь во главе полководца, чем мальчика. Главным же доводом для отстранения Ричарда мог стать сомнительный брак его родителей: Черный принц был то ли вторым и законным, то ли третьим и незаконным мужем его матери. Красавица Джейн Кентская, проведя восемь лет в устроенном родителями браке, внезапно объявила, что еще прежде связала себя обещанием с другим кавалером, добилась аннуляции этого брака и соединилась со своим первым возлюбленным. И лишь после смерти этого избранни-

ка вдова вышла замуж за принца и стала матерью будущего короля. Оказывается, достаточно было взаимной клятвы, чтобы двое стали мужем и женой, и никакие обряды, никакие договоры между семействами, публичные празднества, общеизвестный статус ничего не значили перед этим обетом. Однако тут открывался немалый простор для ошибок, соблазнов и даже обмана. Если Джейн и ее возлюбленный солгали, то обрекли свои души на адские муки — но в таком случае Ричард родился в незаконном браке.

Церковь относилась к брачным обетам столь серьезно, что особо предупреждала: милая забава, когда мужчина, надев на руку девушке браслет или кольцо «из какого-нибудь подлого материала, даже из тростника», называет ее женой, а она в ответ именует его муженьком, превращает этих двоих в супругов, хоть они и собирались всего лишь поваляться на сеновале. И отныне они не могут вступать в иной брак.

Однако ни сомнительное происхождение, ни прочие недостатки не были предъявлены юному Ричарду в момент его восшествия на престол. Зато сам он тяготился дядьями и видел в их влиянии если не угрозу своему царствованию, то заметное умаление своих прав. В итоге и подозрительность Ричарда, и стремление к полной власти, не ограниченной ни родичами, ни Парламентом, ни законом, ни интересами страны и подданных, достигли той крайности, когда

он учредил нечто вроде опричнины, казнил кровных принцев, разорял целые графства, натравляя на знатных и простолюдинов свою стражу. И вот тогда он был свергнут своим кузеном Генри Болингброком, герцогом Ланкастером, — свергнут как король-изменник, нарушитель того самого Закона, который делал его королем, а подданных — подданными. (Подробнее о судьбе Ричарда II — в заметке «Не смыть всем водам яростного моря святой елей с монаршего чела» [2].)

Сторонники Ланкастеров могли опереться на два прецедента: прадед Ричарда III и Болингброка, Эдуард II, был отстранен от власти «за недостойные дела» и вскоре убит в темнице; более дальний их предок, Иоанн Безземельный, убивший своего юного племянника Артура, подвергся папскому отлучению, и бароны восстали против него. Иоанн удержался на престоле, однако ему пришлось подчинить Англию Риму (потому он и Безземельный) и подписать Хартию Вольностей, на которую Парламент и дворянство ссылались каждый раз, когда очередной король норовил превратиться в тирана.

Таким образом, Ланкастеры утвердили концепцию достойного короля — концепцию, которая привела к власти Генриха IV Болингброка

и отняла трон у его внука, Генриха VI. Ибо стоило королю проявить слабость — и появлялся претендент, предъявлявший не столько династические права, сколько большее соответствие идеалу. Притязания герцога Йоркского на корону основывались на том, что он происходит от второго сына Эдуарда III, а Ланкастеры — от третьего, но предок Йорков умер при жизни Эдуарда III и не только не правил, но и мало чем успел прославиться, а его единственным отпрыском была дочь. Такое

первородство едва ли дает преимущество на фоне строго мужской преемственности линии Ланкастеров, царствовавшей к тому времени уже три поколения. В почти безнадежной борьбе, затянувшейся на десятки лет, погибли отец Горбуна и один из братьев. Но в итоге Йорки, как прежде Ланкастеры, показали себя более сильными вождями, а Генрих VI был признан недостойным править в силу слабости и «некоролевского поведения». Горбун и два его старших брата, добывшие власть своими руками, воспринимали ее скорее как добычу, принадлежащую им всем, чем как юридически обоснованное преемство. Эдуард был не только старшим братом, но и безусловно храбрым, удачливым полководцем, но второй брат, Кларенс, в какой-то момент взбунтовался против него и был казнен (в шекспировской трагедии — утоплен в бочке мальвазии). Ричард Горбун оставался верен брату-королю, но племянники, сыновья Эдуарда IV, независимо от «законности», были в его глазах намного менее достойными престола, чем он сам — участвовавший в завоевании этого престола.



Любовь Сумм



Томас Мор. Портрет, написанный Гансом Гольбейном в 1527 году

Парламентский акт *Titulus Regius*, утвердивший права Ричарда III в королевском сане, явственно об этом свидетельствует. Да, акт ссылается на вновь открывшиеся обстоятельства — показания епископа, согласно которым Эдуард IV был тайно женат и потому его брак с матерью юных принцев незаконен и они не вправе наследовать. Но есть загвоздка: учитывая возможность таких ошибок, Церковь предусматривала соблюдение прав невинных — дети, рожденные в браке, который хотя бы один из родителей считал законным, приравнивались к законным. И еще одна загвоздка: имелись отпрыски Кларенса, также предшествующие Ричарду по старшинству ►

«Вы, сударь, бот!», или Десемантизация — древняя и вечно юная

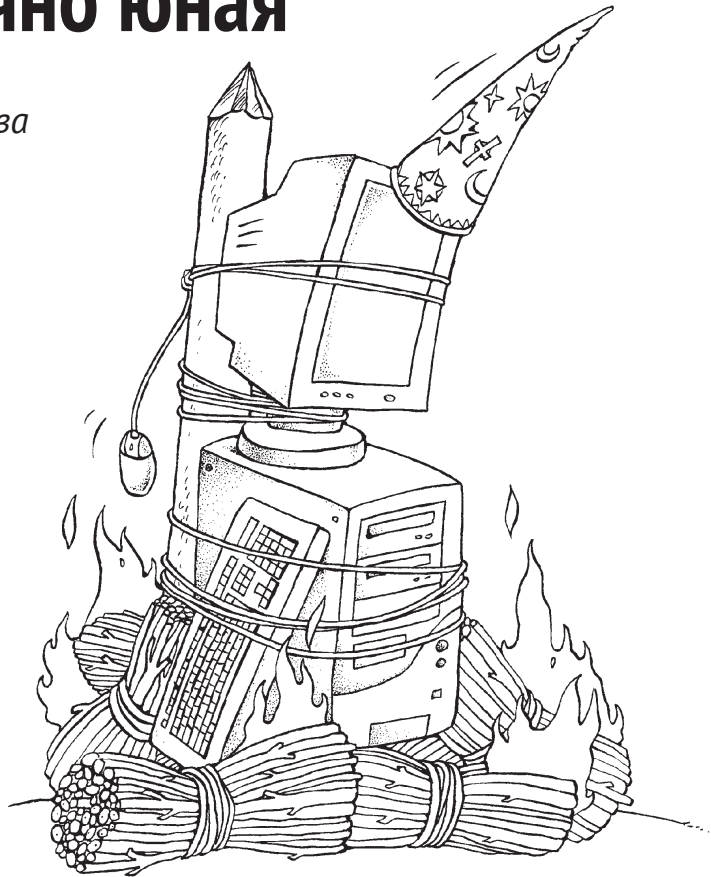
Ирина Фуфаева

«**В**ы бот!» — говорит возмущенный словами собеседника комментатор в социальной сети, вовсе при этом не имея в виду, что перед ним кусок программного кода, а не живой человек.

Еще недавно слово *бот* в интернет-диалогах означало исключительно искусственно созданного собеседника или аккаунт в соцсети, «робота», из англ. *bot*, сокращение от чеш. *robot*. В «ботской сущности» можно было заподозрить одного из комментаторов, который что-то ругает или хвалит, пользуясь подозрительно безжизненным и однообразным языком, или виртуальных «друзей» и подписчиков в социальной сети. Но сейчас в русском языке слово употребляется и шире, утратив кусочек смысла «неживое». Русскоязычная «Википедия» еще этого не знает, здесь бот — это только «виртуальный робот, который функционирует на основе специальной программы, выполняющий автоматически и/или по заданному расписанию какие-либо действия через интерфейсы, предназначенные для людей». В узком смысле мы под ботами понимаем программы для имитации деятельности человека, в частности чат-боты.

Но в современных словарях компьютерного жаргона можно прочесть и более широкое определение этого слова: «человек, по поведению похо-

Рис. М. Смагина



жий на бота, *неодобр.* человек, отвечающий в политических дискуссиях шаблонными аргументами».

Факт тот, что каждый заведомо социальный сетей очень хорошо знает, что люди употребляют это слово, когда, например, человек не от сердца пишет, а за деньги. Или вообще человек, который пишет то, что мне

не нравится. Я не соглашусь с собеседником, я возмущен его словами, и я обвиняю его. «Вы бот!» — это уже характерное для соцсети ругательство. Фактически произошла, как говорят, десемантизация.

Почему возможна десемантизация или просто какое-то расширение значения слова? А как люди узнают

семантику, значение нового для них слова? Как говорят лингвисты, из узуса, то есть из употребления этого слова другими людьми. Способность воспринимать нюансы неодинакова у разных людей, и если исходное значение у слова богато нюансами или просто очень специфично, мало кому известно, то эти нюансы и эта специфика имеют шанс «обкататься», «сгладиться» в процессе вовлечения в коммуникацию «профанов», как острые края у гальки.

На примере этого нового, свеженького, еще не ставшего общепонятным слова мы можем видеть, как работают механизмы вот такого рода семантических сдвигов, которые произошли со многими словами сто, пятьсот или тысячи лет назад и из-за которых, в частности, и стала нужна такая наука, как этимология: происхождение этих слов стало темным, непонятным. Например, слово *мешок* мы никак не связываем со словом *мех*. Хотя это такое же уменьшительное от слова *мех*, как *пух* — *пушок*, *снег* — *снежок*, но в данном случае изменилась семантика: мешок — это не тара из шкуры, меха, это тара из ткани. И вот мы уже должны лезть, если мы заинтересуемся этимологией слова «мешок», в этимологический словарь Фасмера и выяснять там, откуда это слово взялось.

Слово *бот* не случайно так активно движется в сторону ругательства. Пеоративы — ругательные, обвинительные, негативно-оценочные слова — нужны нам всегда и в большом

количестве. И эта пейоративная функция требует всё новых способов выражения, к ней привлекаются и сами по себе нейтральные названия животных (*свинья, собака*), какие-то неодушевленные существительные с совершенно бытовой семантикой; например, *подонки* буквально — осадок, скапливающийся на дне, *дрянь* — отходы при работе по дереву, родственного глаголу «драть», и т. д.

Поэтому можно пофантазировать, что, когда слово *бот* станет просто ругательством или интернет-ругательством, как оно во многом уже и стало, у него может забыться этимология, как это часто бывает. И люди будут гадать, как оно произошло? А сегмент «*бот*» — это ведь целый ряд омонимичных корней самого разного происхождения. *Бот, ботик* — небольшое моторное, парусное или гребное судно. *Боты, ботики* — обувь (ср. *ботинки*). Еще можно обнаружить в словарях, что *бот* — это «шест для ботания рыбы», диалектное «приспособление для пугания рыбы у рыбаков Чудского озера». Родственно слову *ботало* «рыбачий шест для пугания рыбы» и «брыкающая штука у коровы на шее» и глаголу *ботать* «болтать, громыкать, загонять рыбу в сети, звенеть». Есть еще новый глагол *ботать*, что значит быть ботаником, ботаном — усердным учеником. Итого, пять омонимичных корней, и есть шанс, что будет много версий происхождения ругательства *бот*, если забудется, что оно произошло от слова *робот*.

Таким образом, не обязательно забираться в глубину времен, чтобы понять, как функционирует язык, что происходит со словами, почему мы утрачиваем знание о том, как они образовались. ◆

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

► рождения, поэтому следующим пунктом от наследования отстраняются и они на том основании, что их отец — казненный изменник (тоже слабоватый аргумент). И в довершение «отстраняются» оба старших брата, пьяницы, развратники, слабаки, к тому же рожденные за пределами Англии — а вот Ричард родился в королевстве, и потому лишь его законность несомненна и только он будет настоящим королем.

Больше всего эта аргументация похожа на аргументацию шекспировских бастардов: я сам отвечаю за себя, не так важно, кто мои родители, важна моя преданность Англии и вера в свою судьбу. Ричард и правда ведет себя как незаконнорожденный, возвращаясь к легендарным истокам английской династии — бастарду-Завоевателю. И верит, что на этом будет прочно стоять его царство.

Но уже собирается армия Генриха Тюдора. Права Тюдоров на корону еще причудливее, чем права Йорков, — они потомки Ланкастеров тоже через женскую линию, притом младшую. Предок Тюдоров незаконнорожденный, права ему обеспечил лишь задним числом оформленный брак. Будущий Генрих VII разобьет Ричарда III в битве при Босворте («Коня, коня! Полцарства за коня!») и займет престол, собственно, тем же путем, что и Йорки: как сильный король-завоеватель. И ему необходимо представить свергнутого узурпатора и злодеем, а значит — вот главный довод защитников Ричарда, — если бы Ричард и не убил племянников, понятно, почему Генрих VII обвиняет его в этом убийстве. И есть еще один момент, который делает это убийство, для Ричарда выгодное, но не то чтобы неизбежное, совершенно необходимым для Генриха. Тюдор предъявлял права на престол как родич Ланкастеров, устраняя Ричарда III как узурпатора, — но он не объявлял узурпаторами всех Йорков, более того, он заранее обещал вступить в брак со старшей дочерью Эдуарда IV, Елизаветой, «объединить две розы» и положить конец гражданской войне. Но если признавались права Елизаветы, то тем самым и ее братьев-принцев — и, будь они живы, Генрих не мог бы претендовать на престол. *Cui bono* равным образом говорит против обоих коро-

лей, и этот казус едва ли мы сможем решить. Мы можем лишь понять, почему шекспировским злодеем оказался именно Ричард.

Историю, конечно, пишут победители. Но Томас Мор, подхвативший прозвучавшее в хрониках обвинение, думал не столько о прославлении Тюдоров, которым он служил, сколько о той утопии, которую предложил Генрих VII, вступая на престол. Место древнего мифа о доблестном вожде и преимущественных правах той или иной ветви рода в концепции Генриха занял миф объединения страны, выправления истории.

Генрих не только женился на Елизавете, отпраздновав союз Роз. Он пытался возродить миф о короле Артуре, который уже однажды приживляли к династическому древу Плантагенетов. Когда-то юный Артур, внук Генриха II, был убит Иоанном Безземельным, и Генрих VII, нарекая первенца Артуром, работал с двойным прототипом — возвращал Англии короля Артура и воскрешал в своем сыне убитого злодеем-дядей племянника. Но символы всегда оборачиваются против тех, кто ими орудует: принц Артур умер в 16 лет, и престол занял Генрих VIII. Все помнят о его сомнительных браках и спорах с римским папой, но это уже совсем другая история.

Выправление истории Генрих Тюдор начинает с распоряжения, беспрецедентного для Англии, ревностно хранящей все письменные источники: он приказывает считать *Titulus Regius* Ричарда III яко небывшим, устранить его из парламентских записей, все копии сдавать властям или сжигать. Ослушникам грозила тюрьма, и от крамольного пергамента избавлялись столь ревностно, что уцелел единственный экземпляр — и тот обнаружился лишь при Иакове I, когда династия Тюдоров тоже ушла в вечность. За это время успели написать свои хроники, утопии и трагедии и Томас Мор, и Шекспир.

Так где же истина о судьбе принцев в Тауэре? Истина — дочь времени, как гласит пословица. Быть может, порой — незаконная, отстраненная от престола дочь.

1. arzasmas.academy/mag/389-richard
2. trv-science.ru/2021/06/dan-jones-plantagenets/

ИССЛЕДОВАНИЯ

Окончание. Начало см. на стр. 8

С этой точки зрения настоящим сокровищем стали собранные институтом архивные фонды многочисленных писательских организаций 1923–1932 годов. Научный интерес к этой части документального наследия, находящегося на стыке истории, филологии, истории культуры и даже экономики и политологии, сейчас необычайно широк.

«С двадцать первого года по тридцать второй безостановочно шла борьба группировок. Институции сами по себе ничто, но они порождают определенные привычки поведения, практики. И вот эти привычки управляют сознанием, застревают в голове на многие поколения, делают из нас *homo soveticus*», — говорит Дарья Московская.

Стенограмма. Три шага к цифровой публикации

Почти через столетие после описываемых событий в Институте мировой литературы РАН был запущен проект «Стенограмма: Политика и литература. Цифровой архив литературных организаций 1920–1930-х гг.» [1]. Впервые фундаментальное научное исследование было направлено на «неочевидные механизмы» литературного процесса — стенограммы и протоколы литературных организаций, где формировались практики, определяющие поведение литераторов в писательском сообществе. До сих пор эти архивные документы не подвергались фронтальной разработке, не становились самостоятельным предметом системного изучения и научной публикации.

Первый и самый очевидный шаг к исследованиям официальных документов — открытые архивы, сокращение количества «невыдаваемых» дел, которые находятся в спецхране. Сейчас спецхран, т. е. хранилище ограниченного доступа Института мировой литературы, не функционирует. Есть лишь две причины, по которой исследователю могут отказать: ветхость или «занятость» документов при подготовке очередной научной публикации. Второй шаг — переход от бумажного источника к цифровому, который позволит без ущерба для подлинника масштабировать, ретушировать и, наконец, анализировать тексты удаленно. В декабре 2022 года проект «Стенограмма: Политика и литература» планирует полностью перейти в цифру и стать доступным всем пользователям Интернета. Планируется полностью с аннотацией, предоставляющей информацию об обсуждаемых в стенограмме фактах, лицах и событиях, исследователь сам сможет выбрать цифровой аналог подлинного документа.

«Вся эта бюрократия потом уходит на задний план, как „строительные леса“ истории советской литературы. И перед нами остаются гении. Главная фигура у нас — писатель, и мы, как филологи, знаем, что с этим делать. А эти леса, эти литературные институции? Можем ли мы о них забыть — как о некоем соре? Разве не из него произрастали великие произведения советской эпохи? Безусловно, эти „леса“ требуют особого разговора, специального научного подхода», — подчеркивает Дарья Московская.

И наконец, третий и самый важный шаг — соотнесение официальных документов и узловых событий в жизни писателя — исторических, творческих и даже личных. Здесь в качестве информации предлагается использовать размещенные на сайте исторические справки, основные вехи историко-литературного процесса времени, а также «карточки автора», в которых зафиксирована личная хронология литератора. И вот теперь возможно возвращение от официальных документов к рукописям на новом, ранее недоступном уровне научного исследования.

Исследование подготовлено в рамках проекта РНФ № 19–18–00353, НИУ ВШЭ

1. stenoграмма.imli.ru

Vivat Academia!

Уважаемая редакция!



в Академии выборы, академики и членкоры будут выбирать себе подобных.

К этому, вообще говоря, тоже все привыкли: кто же, как ни признанные до конца жизни крупными учеными люди, могут выбирать себе, так сказать, товарищей и братьев по оружию? Тех, кто будет получать от государства академическую стипендию. Так было, так будет. Организация солидная, существует сотни лет — через два года планируется отметить трехсотлетие Российской академии наук. Казалось бы, остается только вслед за средневековыми студентами крикнуть «Vivat Academia!» и пожелать новых научных успехов избранному на почетные места.

Однако мы, ученые, должны понимать, что привычные вещи не могут быть хорошими просто потому, что они привычные. Это относится и к способу формирования славной когорты академиков. У нас в СССР была мощная наука, а распад Союза на независимые государства, отъезд многих сильных ученых за рубеж, жесткое и хроническое недофинансирование науки в девяностые годы, надо признать, негативно сказались на уровне нашей науки. Да и академиков в России стало заметно больше, чем было в СССР. А раз состав выборщиков стал пожиже и научные критерии — пониже, то каково качество вновь избираемых?

И дело не только в этом, но и в том, что в принципе существует такой аттракцион невиданной щедрости, как раздача государственных денег не несущими ни за что ответственности людьми. Давайте представим себе, что депутаты Государственной Думы будут выбирать новых членов парламента, чтобы заменить умерших, путем голосования. Давайте представим себе, что представители верхушки исполнительной власти будут сидеть на своих местах до самой смерти и заменяться таким же образом. Что сразу закричат? Караул, узурпация власти, геронтократия!

И правда, это было бы ужасно, это было бы дико, ведь источник власти у нас — народ, и именно честные и прямые выборы формируют доверие ко всем депутатам, губернаторам и президентам. Именно их уполномочивает на действия народ.

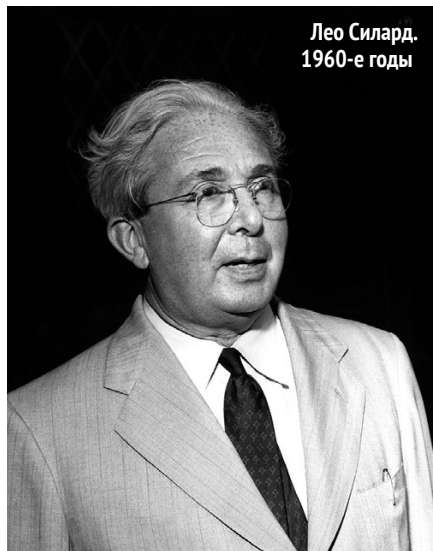
А почему членам РАН позволено делить деньги «доброго дяди» в своем ограниченном кругу, выбирая, кому дать, а кому отказать? Ладно бы если одни ученые выбирали других в знак уважения к научным заслугам, и никто бы за это никому не платил, но нет! Стипендию дай, медобслуживание дай, уважение дай — что это за подход?! Да еще и дай право безнаказанно критиковать политику властей, выстроенную на основе национальных интересов России. С какой стати, господа хорошие?!

Ладно бы все были во цвете лет, мощно двигали вперед науку, но ничего подобного нет! Не спорю, некоторые академики, конечно, внесли серьезный вклад в науку лет 20–30–40 назад, но далеко не все. Дальше там уже нужно разбираться, кто чей сын, зять, директор института, губернатор и, вообще, нужный и полезный человек. Но даже те, кто внес свой вклад лет-дцать назад, в каком состоянии они сейчас? В 80, в 90 лет...

Не спорю, есть те, кто и в девяносто, и в сто — огурцы, могут накатить водочки с соленым огурчиком. Но сколько таких? Большинство ли? А остальные — они за что получают казенные деньги, за какие текущие заслуги, кого и к каким высотам они ведут?

Думаю, в этой консерватории пора что-то подправить в плане активности и духоводъемности. Для начала, однако, нужно провести чистку рядов: те, кто не одобряет политики партии и правительства, не высказывается в поддержку специальной военной операции, должны быть сняты с государственного довольствия. Остальные должны быть немедленно направлены в вузы и школы, на заводы и фабрики, чтобы популярно и доходчиво, но с научной точки зрения объяснять важность и неизбежность происходящего. И конечно, однократной чисткой не отделаешься: нет никаких гарантий, что отдельные несознательные элементы, спекулируя на своих научных заслугах, не проникнут вновь в ряды академиков. Нужен системный подход: оценка всех кандидатов в члены Академии с точки зрения политической благонадежности соответствующими органами, чтобы было ясно, в состоянии ли данный индивидуум работать на благо Родины, или под предлогом работы на благо всего человечества он будет выполнять задания вашингтонского обкома. И тогда мы, россияне и патриоты, с чистой совестью сможем сказать: «Vivat Academia!»

Ваш Иван Экономов



Лео Силард.
1960-е годы

Окончание.
Начало в ТрВ-Наука № 353

Операция спасения

Через две недели после победы нацистов на выборах в рейхстаг в сентябре 1930 года Силард дал оценку ситуации в письме к Эйнштейну: «Если чутье меня не обманывает, на мирное (политическое) развитие в Европе в последующие 10 лет рассчитывать не стоит».

В начале марта 1933 года Лео Силард покинул Берлин и перебрался Вену, а затем в Великобританию.

Международное сообщество ученых приняло серьезное участие в судьбе коллег, которые были вынуждены эмигрировать из Германии после обнародования в апреле 1933 года закона, запрещающего работать по специальности лицам еврейского происхождения и политически неблагонадежным гражданам¹. Общество взаимопомощи немецких ученых за границей² со штаб-квартирой в Цюрихе было основано по большей части выходцами из Венгрии. Об этом сообщал лорд Беверидж:

«Профессор Филип Шварц, уроженец Венгрии, возглавлявший отделение общей патологии и патологоанатомии во Франкфурте-на-Майне, сразу же стал жертвой расового преследования по гитлеровскому закону и в марте 1933-го перебрался в Цюрих. Там он основал Общество взаимопомощи и руководил им в течение шести месяцев. <...> Он почти полностью зависит от пожертвований перемещенных стипендиатов. Общество способствовало обнародованию информации о них. Благодаря его личному знакомству с ними, а также за счет контактов со многими университетами Общество оказывает неоценимую помощь».

В 1936 году при содействии Фонда Рокфеллера Общество взаимопомощи опубликовало список лишенных места научных сотрудников. В списке насчитывалось 1500 имен. Для немецких ученых, оказавшихся в трудном положении, идея создания подобного общества не была новой. Сразу после Первой мировой войны было основано Общество содействия немецкой науке³, призванное компенсировать ущерб, нанесенный немецкой науке в период всеобщего упадка — военного, экономического и психологического. Полностью нацифицированное после 1933 года, это общество, конечно, ничего не могло сделать для помощи ученым-эмигрантам.

Первым серьезным успехом Общества взаимопомощи стало обещание турецкого правительства устроить немецких профессоров в Стамбульский университет. Штаб общества тогда обсуждал возможности трудоустройства ученых с властями США, СССР, Индии, Австралии и Южной Африки, а также комитетом по интеллектуальной собственности Лиги Наций.

В мае 1933 года ученые Великобритании создали Совет академической помощи⁴ (AAC). Нобелевский лауреат Лорд Ру-

¹ Gesetz zur Wiederherstellung des Berufsbeamtentums.

² Notgemeinschaft Deutscher Wissenschaftler im Ausland.

³ Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft.

⁴ Academic Assistance Council.

Лео Силард — мессия, легкий на подъем

Валерий Лесов, инженер-механик, технический переводчик (Санкт-Петербург)

терфорд стал президентом совета, а лорд Беверидж и профессор Чарльз Гибсон — секретарями. Несколькими неделями позже в США был основан Чрезвычайный комитет помощи перемещенным немецким (позднее — иностранным) стипендиатам, обеспечивающий гранты или стипендии. Основная часть пожертвований Чрезвычайному комитету поступала со стороны еврейских фондов и частных лиц еврейского происхождения. Также поддержку оказывал Международный комитет по устройству эмигрантов-интеллектуалов⁵, созданный в Женеве. Комитет предлагал позиции для эмигрантов-профессоров из Австрии, Германии, Италии.

Сообщества ученых еврейского происхождения собирались привлечь средства на создание в Европе университета с отдельным факультетом для беженцев⁶. Силард, давний коллега и друг Эйнштейна, уверял своего наставника, что это «непростая задача» и следовало бы «концентрироваться на усилиях, имеющих потенциал». Эйнштейн последовал совету Силарда и внес ссуду в AAC. Силард также считал, что следует собрать деньги для Палестинского университета, но в период Великой депрессии такие проекты не могли воплотиться в жизнь. Определенную помощь оказывали и другие организации, например Комитет еврейских беженцев⁷ в Амстердаме.

Известия о событиях в Германии ужаснули научное сообщество в США. Бенджамин Либовиц⁸ во время поездки по Европе собирал информацию и помогал составить план помощи. В мае 1933 года он писал Францу Боасу⁹: «Невозможно описать полнейшее отчаяние, испытываемое немецкими евреями всех классов общества». Абрахам Флекснер¹⁰, директор Института перспективных исследований в Принстоне, писал Джону фон Нейману в март 1933 года: «Гитлер разрушил Министерство образования, а также другие организации и инициативы в сфере культуры¹¹. <...> Гёттинген полностью разрушен, и возмущению студентов нет предела. Ничего более дикого не случалось в человеческой истории, кроме периода французского террора¹²».

У тысяч (а возможно, и десятков тысяч) пострадавших не существовало иной перспективы, кроме голодной смерти или самоубийства. Это был гигантский «хо-

терфорд стал президентом совета, а лорд Беверидж и профессор Чарльз Гибсон — секретарями. Несколькими неделями позже в США был основан Чрезвычайный комитет помощи перемещенным немецким (позднее — иностранным) стипендиатам, обеспечивающий гранты или стипендии. Основная часть пожертвований Чрезвычайному комитету поступала со стороны еврейских фондов и частных лиц еврейского происхождения. Также поддержку оказывал Международный комитет по устройству эмигрантов-интеллектуалов⁵, созданный в Женеве. Комитет предлагал позиции для эмигрантов-профессоров из Австрии, Германии, Италии.

Сообщества ученых еврейского происхождения собирались привлечь средства на создание в Европе университета с отдельным факультетом для беженцев⁶. Силард, давний коллега и друг Эйнштейна, уверял своего наставника, что это «непростая задача» и следовало бы «концентрироваться на усилиях, имеющих потенциал». Эйнштейн последовал совету Силарда и внес ссуду в AAC. Силард также считал, что следует собрать деньги для Палестинского университета, но в период Великой депрессии такие проекты не могли воплотиться в жизнь. Определенную помощь оказывали и другие организации, например Комитет еврейских беженцев⁷ в Амстердаме.

Известия о событиях в Германии ужаснули научное сообщество в США. Бенджамин Либовиц⁸ во время поездки по Европе собирал информацию и помогал составить план помощи. В мае 1933 года он писал Францу Боасу⁹: «Невозможно описать полнейшее отчаяние, испытываемое немецкими евреями всех классов общества».

Абрахам Флекснер¹⁰, директор Института перспективных исследований в Принстоне, писал Джону фон Нейману в март 1933 года: «Гитлер разрушил Министерство образования, а также другие организации и инициативы в сфере культуры¹¹. <...> Гёттинген полностью разрушен, и возмущению студентов нет предела. Ничего более дикого не случалось в человеческой истории, кроме периода французского террора¹²».

У тысяч (а возможно, и десятков тысяч) пострадавших не существовало иной перспективы, кроме голодной смерти или самоубийства. Это был гигантский «хо-

терфорд стал президентом совета, а лорд Беверидж и профессор Чарльз Гибсон — секретарями. Несколькими неделями позже в США был основан Чрезвычайный комитет помощи перемещенным немецким (позднее — иностранным) стипендиатам, обеспечивающий гранты или стипендии. Основная часть пожертвований Чрезвычайному комитету поступала со стороны еврейских фондов и частных лиц еврейского происхождения. Также поддержку оказывал Международный комитет по устройству эмигрантов-интеллектуалов⁵, созданный в Женеве. Комитет предлагал позиции для эмигрантов-профессоров из Австрии, Германии, Италии.

Сообщества ученых еврейского происхождения собирались привлечь средства на создание в Европе университета с отдельным факультетом для беженцев⁶. Силард, давний коллега и друг Эйнштейна, уверял своего наставника, что это «непростая задача» и следовало бы «концентрироваться на усилиях, имеющих потенциал». Эйнштейн последовал совету Силарда и внес ссуду в AAC. Силард также считал, что следует собрать деньги для Палестинского университета, но в период Великой депрессии такие проекты не могли воплотиться в жизнь. Определенную помощь оказывали и другие организации, например Комитет еврейских беженцев⁷ в Амстердаме.

Известия о событиях в Германии ужаснули научное сообщество в США. Бенджамин Либовиц⁸ во время поездки по Европе собирал информацию и помогал составить план помощи. В мае 1933 года он писал Францу Боасу⁹: «Невозможно описать полнейшее отчаяние, испытываемое немецкими евреями всех классов общества».

Абрахам Флекснер¹⁰, директор Института перспективных исследований в Принстоне, писал Джону фон Нейману в март 1933 года: «Гитлер разрушил Министерство образования, а также другие организации и инициативы в сфере культуры¹¹. <...> Гёттинген полностью разрушен, и возмущению студентов нет предела. Ничего более дикого не случалось в человеческой истории, кроме периода французского террора¹²».

У тысяч (а возможно, и десятков тысяч) пострадавших не существовало иной перспективы, кроме голодной смерти или самоубийства. Это был гигантский «хо-



Валерий Лесов

лодный погром». Речь не только о евреях, но и о коммунистах. Под запрет попадали социал-демократы и либералы, особенно если были замечены в протестах против нацистского наваждения. Либовиц сообщал: «Обратите внимание, я говорю не о слухах, я знаю людей во многих стратах общества; среди моих друзей — ученые, стипендиаты, врачи, юристы, бизнесмены, экономисты и так далее».

Примерно шесть тысяч преследуемых ученых обратились за помощью в офис Чрезвычайного комитета в Нью-Йорке. Из них помощь получили 335 человек. В списках значились 65 венгров, в том числе Лео Силард и Эдвард Теллер.

Некоторые венгры встали во главе операции по спасению, сохранившей жизнь и карьеру тысячам ученых. В их числе был и Лео Силард — абсолютно бескорыстный и наделенный исключительными способностями человек. Конечно, он был крайне благодарен за помощь, оказанную ему немецкими коллегами и друзьями в 1920-е и начале 1930-х годов.

Силард помогал другим, хотя и сам испытывал проблемы. Он писал другу, Юджину Вигнеру¹³, в июне 1933 года: «Наконец, что не менее важно, кто-нибудь должен позаботиться обо мне. Так как я, естественно, не могу сделать это сам и это в любом случае несовместимо с моей нынешней деятельностью».

Увы, в это время венгерские ученые, коллеги Силарда, недостаточно ценили его как физика. Вигнер упоминал о двух возможных позициях для Силарда, обе за пределами научной сферы. В 1934 году, когда обсуждалась возможность предложить Силарду место приглашенного профессора в США, Теодор фон Карман¹⁴ отзывался о нем как о не очень сильном ученом.

Между тем Пауль Эрзенфест в письме Фредерику Д. Дённану¹⁵ в августе 1933 года так высказался о личности и таланте Силарда:

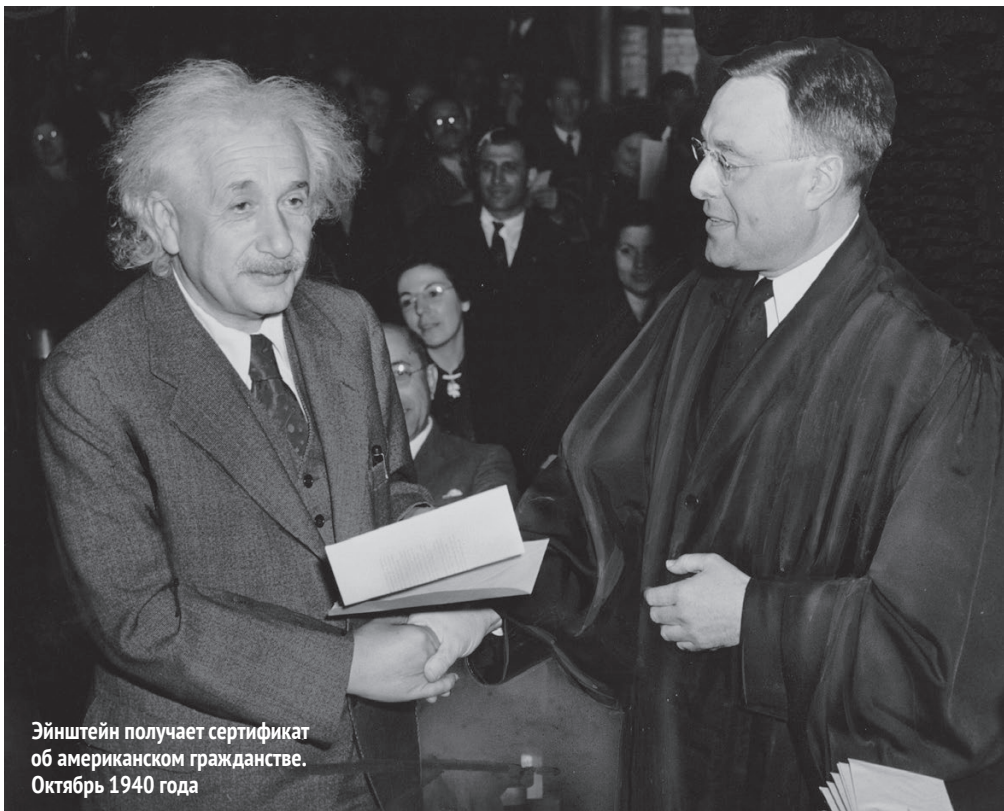
«Силард — один из редких людей, сочетающих в себе чисто научную проницательность, способность глубоко погружаться в технические проблемы, обаяние и изобретательность организатора; он остро сопереживает нуждающимся в помощи и принимает горячее участие в их судьбе. <...> На любые затруднения он отвечает немедленным действием, а не депрессией или смирением, чему я весьма завидую. Даже если результат не всегда плодотворнее, чем инертность. Я чувствую себя глубоко пристыженным, когда вижу, с какой удивительной энергией он помогает немецким стипендиатам еврейского происхождения. <...> Чутье подсказывает ему, что для противодействия ужасной катастрофе он обязан использовать свой особый талант организатора, помогая определенным группам ученых».

По материалам публикации: Tibor F. Ever Ready to Go: The Multiple Exiles of Leo Szilard // Phys. Perspect. 2005. No 7. P. 204–252 и другим источникам

¹³ Американский физик и математик венгро-еврейского происхождения, лауреат Нобелевской премии по физике (1963).

¹⁴ Американский инженер и ученый-механик венгерского происхождения, специалист в области воздухоплавания. Линия Кармана, принятая Международной авиационной федерацией, — условная граница между земной атмосферой и космическим пространством.

¹⁵ Английский физико-химик, член Лондонского королевского общества.



Эйнштейн получает сертификат
об американском гражданстве.
Октябрь 1940 года

«Концлагерь Принстон»

Евгений Беркович

В 1933 году с приходом Гитлера к власти нормальная жизнь для Альберта Эйнштейна закончилась, но научная работа продолжалась в любых условиях. Потеряв работу и жилье в Германии, он временно поселился в бельгийском курортном городке Ле-Кок, откуда писал своему близкому другу Морису Соловину 19 мая 1933 года:

«Несмотря на все неурядицы и помехи, мне вместе с моим ученым другом удалось написать изящную работу, чему я очень рад» [1, с. 554].

Под «ученым другом» здесь понимается австрийский математик Вальтер Майер. На его помощь в решении сложных математических задач, возникающих при построении единой теории поля, Эйнштейн очень рассчитывал.

Вальтер был специалистом по интегральным уравнениям, дифференциальной геометрии и топологии. Обе диссертации он защитил в Венском университете, где в 1926 году стал приват-доцентом, однако дальнейшему карьерному росту там мешал сильный академический антисемитизм — Майер был австрийским евреем. По рекомендации знаменитого Рихарда фон Мизеса Вальтер в 1929 году стал личным ассистентом Эйнштейна, вместе они трудились над неподдающейся единой теорией поля. За четыре года Альберт так привык к помощи Майера, что с трудом представлял себе дальнейшую работу без своего ассистента. Кроме того, великий физик чувствовал личную ответственность за его судьбу.

О гарантиях для сорокапятилетнего доктора Майера Эйнштейн беспокоился еще в 1931 году, вскоре после возвращения из Калифорнии. Там он получил весьма заманчивое предложение занять должность профессора с окладом 35 тысяч долларов в год. В разговоре с чиновником немецкого министерства науки и образования Эйнштейн просил для своего ассистента должность экстраординарного профессора в Берлине, угрожая в случае отказа переехать в Пасадену, где доктору Майеру обещали эту должность без каких-либо трудностей [2, с. 139–140].

В 1933 году возможность поторгаться за место для ассистента предоставил Мадрид.

О возможном переезде ученого в испанскую столицу писала газета «Нью-Йорк Таймс» 11 апреля 1933 года: «Испанский министр заявил, что физик согласился занять место профессора» [3, с. 513].

Подобные сообщения, безусловно, нервировали Абрахама Флекснера, который рвался заполучить Эйнштейна к себе в Принстон. Альберт воспользовался этим, чтобы и здесь добиться каких-то гарантий для своего ассистента. В письме Флекснеру в том же апреле физик прозрачно намекал:

«Из газет Вы уже знаете, что я согласился занять место в Мадридском университете. Испанское правительство гарантировало мне право рекомендовать им математика, который станет полным профессором. Его отсутствие может создать мне затруднения для моей собственной работы» [3, с. 513].

Флекснер вынужден был уступить и обещать Вальтеру Майеру пусть не профессорское, но постоянное место в штате Института перспективных исследований. Это и предопределило в конце концов окончательное решение Эйнштейна.

Надо сказать, что Флекснер в письме от 26 апреля 1933 года предостерегал Эйнштейна от чрезмерной привязанности к ассистенту, приводил примеры, к чему это может привести. Физик тогда не прислушался к этим советам, а зря. Оказалось, что Флекснер был прав. Через три года совместной работы в Принстоне Майер прекратил работу с Эйнштейном и занялся собственными исследованиями.

Без ассистентов-математиков Эйнштейн уже не мыслил свою работу. В письме, отправленном через пять лет, 10 апреля 1938 года, из Принстона, хотя и слышны грустные нотки, но чувствуется радость от общения с молодыми помощниками:

«Меня еще высоко ценят тут как старый музейный экспонат и как своеобразную диковину, но это хобби уже проходит. Я снова с увлечением работаю вместе с несколькими очень храбрыми молодыми коллегами. Я еще могу мыслить, но работоспособность моя значительно упала. И наконец, умереть — не так уж плохо» [1, с. 555].

Слова о «храбрых молодых коллегах» требуют пояснения. Никогда прежде не работал Эйнштейн с молодыми физиками так регулярно и интенсивно, как в Принстоне. В письме другому товарищу молодости, Мишелю Бессо, от 9 июня 1937 года Альберт сообщал:

«Я живу теперь как старый отшельник в малом домике, утопающем в зелени, и с прежним удовольствием бьюсь над проблемами. Самое прекрасное здесь то, что я могу работать вместе с молодыми коллегами» [4, с. 10].

Молодые исследователи не числились в штатном расписании института ассистентами или помощниками Эйнштейна. Они приходили по своей воле помогать ему в работе, не обращая внимания на то, что в Принстоне такое поведение не поощрялось. Независимость в суждениях, стремление к справедливости, заметный общественный темперамент создателя теории относительности сделали его неудобным человеком в глазах руководства института, прежде всего Абрахама Флекснера. В науке и в частной жизни Эйнштейн не признавал компромиссов с совестью. Он часто высказывался о политике и общественных проблемах, которые пытался решить с позиций пацифизма и общечеловеческих, наднациональных ценностей. По словам Роберта Оппенгеймера, «в нем всегда была какая-то волшебная чистота, одновременно и детская, и безгранично упрямая» [5, с. 18].



Евгений Беркович

В глазах Флекснера публичная активность великого физика вредила репутации института. Пригласив Эйнштейна в Принстон, он пытался запретить ему выступить в лондонском Королевском Альберт-холле 3 октября 1933 года, еще до переезда ученого в Америку [6, с. 766]. Это выступление подробно описано в моей книге [7, с. 328–330]. И в Принстоне Флекснер требовал от Эйнштейна «не высываться», помалкивать и не раздражать политических противников. Он изложил свои условия в письме от 13 октября 1933 года, когда Эйнштейн был еще на пути в Новый Свет. Это письмо вручили Эйнштейну члены попечительского совета института Эдгар Бамбергер и Герберт Маас при встрече на тампоне Нью-Йорка. Флекснер предупреждал:

«Нет сомнений, что в нашей стране существуют организованные банды безответственных нацистов. Я совещался с местными властями и с правительственными чиновниками в Вашингтоне, и все они убеждали меня, что для Вашей безопасности в Америке Вам необходимо хранить молчание и воздерживаться от публичных выступлений. Вас и Вашу жену с нетерпением ждут в Принстоне, но в конечном счете Ваша безопасность будет зависеть от вашей собственной осторожности» [5, с. 434].

Альберт Эйнштейн и сам не очень любил шумихи публичных выступлений, но стерпеть посягательства на свою свободу не мог. Тем более что Флекснер явно терял чувство меры и впал в истерики по пустякам. Его выводили из себя даже такие мелочи, как разговор Эйнштейна с представителями школьной газеты. А после того как Эйнштейн собрался выступить со скрипичным номером в благотворительном концерте в Нью-Йорке в пользу беженцев из Европы, Флекснер устроил скандал организаторам концерта, угрожая уволить Эйнштейна за такое своеволие [6, с. 766].

Дело дошло до того, что Флекснер стал вскрывать почту Эйнштейна и отвечать отказом на приглашения ученому выступить где-то с докладом. Каплей, переполнившей чашу терпения, стало приглашение из Белого дома от президента Франклина Рузвельта. Приглашение организовал хорошо знавший Эйнштейна раввин Нью-Йорка Стефен Вайс (Stephen Wise), ожидавший, что Эйнштейн привлечет внимание президента к судьбе других еврейских беженцев из Германии, оказавшейся под властью нацистов. В начале ноября 1933 года письмо из Белого дома пришло в Принстонский институт, и Абрахам Флекснер, не говоря ничего Эйнштейну, ответил президенту Соединенных Штатов Америки:

«Профессор Эйнштейн приехал в Принстон, чтобы в тишине заниматься научной работой, и абсолютно невозможно даже в виде исключения ради общественных интересов прерывать ее» [6, с. 767].

Еще одним аргументом Флекснера стала забота о безопасности Эйнштейна, которому якобы угрожают «безответственные нацистские банды». Письмо в Белый дом заканчивалось сообщением, что руководству Принстонского института пришлось, с согласия Эйнштейна, отказаться от приглашения научного сообщества, работой которого профессор действительно интересуется, из чего можно было сделать вывод, что встреча с президентом США для него интереса не представляет.

Этот казус с приглашением в Белый дом, которое не дошло до адресата, и отказом от встречи с президентом стал известен Эйнштейну благодаря сообщению Генри Моргентау, заместителя министра финансов в правительстве Рузвельта. Реакция ученого последовала незамедлительно.

Во-первых, он сразу же написал супруге президента Элеоноре Рузвельт о своей безусловной заинтересованности во встрече с ее мужем, который «с огромной энергией берется за самые громадные и тяжелейшие

проблемы нашего времени» (письмо от 21 ноября 1933 года цитируется по книге [6, с. 767]).

Во-вторых, Эйнштейн выразил раввину Вайсу свое возмущение поведением Флекснера, указав в адресе отправителя письма «Концлагерь Принстон». Наконец, в-третьих, он послал в попечительский совет Принстонского института длинный список безтактностей, ошибок, самоволий Флекснера с просьбой оградить себя от вмешательств в личную жизнь и обеспечить условия для спокойной работы. Если это невозможно, то недавно назначенный профессор физики предлагал начать переговоры о достойном прекращении отношений с Институтом перспективных исследований [6, с. 767].

Угроза подействовала, Флекснер оставил Эйнштейна в покое, но отношения между ними были безнадежно испорчены. А в Белом доме великий физик всё же побывал: в январе 1934 года он с Эльзой гостил у президента Рузвельта и провел ночь в кабинете Бенджамина Франклина [5, с. 435].

Не жаловал директор Института перспективных исследований и тех сотрудников, кто работал с мятежным профессором. По воспоминаниям Леопольда Инфельда, в институте ходил упорный слух, будто в интересах научной карьеры молодым сотрудникам лучше держаться от Эйнштейна подальше [8, с. 52].

Поэтому молодые исследователи, помогавшие Эйнштейну в работе, явно рисковали карьерным ростом. Прямых доказательств, конечно, нет, но фактом остается то, что ни один из добровольных ассистентов Эйнштейна не получил постоянной должности в Принстоне — ни в штате Института перспективных исследований, ни в университете [6, с. 781].

Заметка построена на материалах, вошедших в мою книгу «Альберт Эйнштейн и „революция вундеркиндов“» [9]

Фото: «Википедия»

1. Эйнштейн А. Письма к Морису Соловину. Собрание научных трудов в четырех томах. Т. IV. С. 547–575. М.: Наука, 1967.

2. Kirsten Ch., Treder H.-J. Albert Einstein in Berlin. 1913–1933. Berlin: Akademie-Verlag, 1979.

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

4. Эйнштейн — Бессо. Переписка А. Эйнштейна и М. Бессо. 1903–1955 / Сост. У.И. Франкфурт // Эйнштейновский сборник 1977. С. 5–72. М.: Наука, 1980.

5. Пайс А. Научная деятельность и жизнь Альберта Эйнштейна / Пер. с англ. В.И. и О.И. Мацарских, под ред. А.А. Логунова. М.: Наука, 1989.

6. Fölsing A. Albert Einstein. Eine Biographie. Ulm: Suhrkamp, 1995.

7. Беркович Е. Революция в физике и судьбы ее героев. Альберт Эйнштейн в фокусе истории XX века. М.: URSS, 2018.

8. Infeld L. Leben mit Einstein. Konturen einer Erinnerung. Wien: Europa-Verlag, 1969.

9. Беркович Е. Альберт Эйнштейн и «революция вундеркиндов». Очерки становления квантовой механики и единой теории поля. М.: URSS, 2021.



Скрипач Бронислав Губерман в гостях у Эйнштейна в Принстоне. 1937 год



Император Суй Ян-ди, великий тиран и покровитель изобретателей

Один из первых примеров автомата, созданного древними китайцами, можно обнаружить в древнем даосском трактате «Ли-цзы», который традиционно приписывается философу Ли Юйкоу. Несмотря на то что изначальный текст памятника относится к периоду Сражающихся царств (V век до н. э.), скорее всего, дошедший до нас трактат был создан на основе первоисточника в VIII веке н. э. Мы целенаправленно останавливаемся на датировке, потому что события, которые нас интересуют, относятся и вовсе к X веку до н. э.

В V книге «Ли-цзы», озаглавленной «Вопросы Тана», есть небольшая история об автомате. Главный герой этого текста — Му-ван, пятый император из династии Чжоу. Автор повествует, как Му-ван совершал царский выезд в западные области, миновал Куньлунь, но, не достигнув дальней гряды гор, решил вернуться назад. Не успев въехать в Срединное царство, он встретил ремесленника по имени Яньши. Му-ван хотел знать, что умеет делать Яньши, и ремесленник на следующий день привел к царю манекен, который «ходил, глядя то вниз, то вверх — точь-в-точь как человек. Когда мастер коснулся рукой его щеки, он красиво запел; стоило мастеру хлопнуть в ладоши — и он пустился в пляс. Он показал множество разных номеров — какие только желал царь».

Под конец автоматизированный манекен подмигнул окружающим царя женщинам и поманил их к себе. Царь очень рассердился и хотел казнить Яньши за дерзость, проявленную его слугой. Мастер, испугавшись за свою жизнь, тут же разобрал манекен на части и показал их царю. Оказалось, что манекен был сделан из кожи и кусков дерева, скрепленных клеем, покрытых лаком и раскрашенных в белый, черный, красный и синий цвета. Царь внимательно всё осматривал. Автомат был подобен человеку: печень, селезенка, сердце, легкие, почки, кишки, желудок; мускулы, кости, сочленения; кожа, зубы, волосы — всё искусственное, но совсем как настоящее. Когда мастер собрал манекен обратно, искусственный человек стал таким, как прежде. Царь попробовал вынуть из него сердце — и манекен не смог говорить. Извлекли печень — и он не смог видеть; вынули почки — и он не смог ходить. Царь остался очень доволен сим действием и решил, что мастер подобен Творцу всех вещей, то есть Богу.

Искусственного человека Му-ван забрал с собой и, по-видимому, увез в столицу. О дальнейшей судьбе автомата нам, к сожалению, не рассказывают. Отрывок заканчивается тем, что об этой истории услышали ученики двух мастеров: Дунмэня Цзя, который изобрел осадную лестницу, и Цинь Гули, создавшего летающего змея. Их ученики похвалялись достижениями своих учителей, но перестали хвастаться, узнав о мастерстве Яньши. Хороший вывод вполне в дидактическом даосском стиле.

Теперь давайте разберемся с историей автомата Яньши. Во-первых, не удивительно, что героем рассказа стал легендарный Му-ван, который вообще обласкан китайской фантастикой. Этот правитель не только знаменит встречей с «роботом» Яньши, он также бывал в гостях у китайской богини Си-ван-му, кушал небесные груши и даже стал бессмертным по одной из версий легенды. Во-вторых, интересно место действия. Снова, как и во многих произведениях китайской литературы о роботах и автоматах, их создатели либо происходят из западных стран, либо научи-

История роботов

Древние и средневековые китайские автоматы¹

Александр Речкин

Со школьной скамьи мы знаем о великой древней китайской цивилизации. Там, на Востоке, изобрели компас, бумагу, порох и многое другое. А как в Китае обстояли дела с роботами и автоматами? Неужели жители Поднебесной отставали от греков и римлян, индусов и арабов в этой области?

¹ Продолжение. Предыдущие серии опубликованы в ТрВ-Наука № 330, 332, 334, 336, 339, 353

лись создавать искусственных людей на Западе. Мастер Яньши тоже не местный, Му-ван встречает его, возвращаясь после объезда своих западных владений. Нас не ставят в известность, откуда родом Яньши и где он научился своему искусству, хотя тонкий намек на западные земли в упоминании Куньлуна присутствует. И наконец, в истории фигурирует именно манекен, то есть автомат, созданный по образу и подобию человека, а не механическое животное или движущаяся сама по себе повозка. Это важно, так как в дальнейшем мы встретимся именно с марионетками и механическими игрушками древних и средневековых китайских мастеров, которые могли послужить источником для легенды.

В связи с манекенами следует отметить, что создание фигурок людей восходит к древнему обычаю хоронить вместе с покойником кукол, которые часто изображают танцоров, музыкантов, шутов и призваны служить покойному в загробном мире. Поэтому в древнем и средневековом Китае куклы, манекены и автоматы были неразрывно связаны с театральными представлениями и музыкантами.

История, относящаяся к 206 году до н. э., но доступная только в источнике VI века н. э., «Си цзин цзя цзи», или «Различные записи о Западной столице», рассказывает о механическом оркестре марионеток, который первый император Хань Лю Бан нашел в сокровищнице легендарного Цинь Шихуанди.

На циньские сидели двенадцать человек, отлитых из бронзы, каждый высотой в девяносто сантиметров. Музыканты держали инструменты: либо китайские гусли сэ, либо цитру цинь, либо специфичные язычковые инструменты юй и шэн, представляющие собой комбинацию воздушного резервуара и нескольких трубок различной длины. В нижней части трубок расположен специальный язычок, который и является звучащим элементом. Музыканты были одеты в цветастые шелка и выглядели как настоящие мужчины. Под циньковой находились две бронзовые трубки. Одна трубка была пуста, а в другой — протянута веревка толщиной с палец. По всей видимости, автомат приводился в движение, когда кто-то дул в пустую трубу, которая соединялась с духовыми инструментами, а второй человек тянул за веревку, которая приводила в движение гусли, и вся группа играла музыку, словно настоящий оркестр. Здесь, похоже, не было задействовано ни воздушного напоса, ни мехов. Требовалось, чтобы один человек дул и обеспечивал поток воздуха, а другой приводил в движение все марионетки с помощью кулачков, рычагов, весов, которые были спрятаны внутри.

Одно из самых обстоятельных свидетельств, дошедших до нас с тех времен, относится к работе знаменитого инженера Ма Цзюня, который жил во времена императора Мин-ди государства Вэй в период Саньго (227–239 годы н. э.). По словам китайского историка, политика и поэта Фу Сюаня (217–278 годы н. э.), Ма Цзюнь изобрел «колесницу, указывающую юг», в которой впервые была применена система дифференциалов, позволяющая компенсировать разницу в пути, совершаемом при движении ее ведущих колесами. Благодаря этому при всех поворотах колесницы установленная на ней деревянная фигура человека с вытянутой вперед рукой неизменно указывала на выбранное направление — в данном случае юг.

Ма Цзюню приписываются изобретения цепного насоса с квадратными поддонами и вращающегося арбалета, подобного тому, что был позже изобретен Леонардо да Винчи. Он также усовершенствовал ручной ткацкий станок и построил театр марионеток, приводимый в действие водой. Последнее изобретение китайского эрудита нас интересует больше всего.

Как говорит Фу Сюань, некоторые лица предлагали императору театр марионеток, приводимый в движение людьми, стоящими за ширмой. Император спросил, можно ли сделать так, чтобы куклы двигались самостоятельно, и Ма Цзюнь ответил, что можно. Мастер взял большой кусок

дерева и придал ему форму колеса, которое вращалось в горизонтальном положении, приводимое в движение силой текущей воды, которую зрителю было не видно. Он изготовил фигурки, которые играли музыку и танцевали, и, когда определенная кукла появлялась на сцене, другие деревянные люди били в барабаны и дули во флейты. Ма Цзюнь также сделал гору с деревянными человечками, танцующими на шарах, бросающими мечи, висящими вниз головой на веревочных лестницах и ведущими себя уверенно и непринужденно. Сцены постоянно менялись, а фигурки двигались с сотней заданных вариаций.

Но Ма Цзюнь был далеко не единственным инженером, достигшим таких успехов в то время. Чжи Чи И из Хэньяна был известен своим деревянным кукольным домиком с марионетками, которые открывали двери и кланялись, и «крысиным рынком», где фигурки автоматически заворачивали двери, когда крысы пытались убежать.

Легенда IV века н. э. упоминает механического человека из нефрита, который мог поворачиваться и двигаться, по-видимому, сам по себе. Подобные механические куклы приводились в движение водой. Например, правитель Северной Ци (550–577 годы н. э.) держали в дворцовом парке своеобразную лодку-балаган с трехъярусной сценой. На нижнем ярусе располагался кукольный оркестр из семи музыкантов, на среднем семеро монахов с курительными палочками в руках двигались по кругу, поочередно отбивая поклоны Будде, а на верхнем среди облаков летали буддийские божества, и всю композицию приводила в движение вода.

Еще более искусные кукольные спектакли устраивались при дворе суйского императора Ян-ди (604–617 годы н. э.), который велел придворному мастеру Хуан Гуну создать «Иллюстрированный канон водных постановок» — «Шуй ши ту цзин». Трактат был отредактирован и дополнен другом мастера Ду Бао. Книга описывала лодки, оснащенные механическими устройствами, с движущимися фигурами на бортах, которые плавали вдоль извилистых каналов, устроенных во дворцовых садах, чтобы по очереди появляться перед взором гостей. Император с многочисленной свитой любовались водными постановками, которые состояли из 72 отдельных сцен на мифические и исторические сюжеты. Куклы, деревянные люди (му жэнь) величиною свыше 60 см, были облачены в одежды из узорного шелка и украшены золотом и нефритом. Всякая живность — звери, рыбы и птицы — также двигались как живые. Водные постановки сменялись плавающими театрами. На 12 плоскодонках длиной более трех метров и шириной около двух метров деревянные люди играли на литофонах, колоколах, гусях и цитре, исполняли цирковые номера: плясали с мечами, ходили колесом, поднимались по шести и ходили по канату, а на семи лодках длиной около 2,5 метра обносили гостей вином до трех раз, протягивая полный стакан и забирая пустой. Всё приводило в действие «удивительные и невообразимые водяные механизмы».

Император Ян-ди проявлял активный интерес к механическим устройствам. Например, сохранились сведения об автоматическом открытии дверей его библиотеки. Перед императорским залом находилась библиотека, в которой было четырнадцать кабинетов; в каждом имелись окна, двери, диваны, подушки и книжные шкафы, расставленные и украшенные с необычайной элегантностью. В каждом третьем кабинете была открытая квадратная дверь, перед ней были подвешены шелковые занавески, над которыми висели две фигуры летающих сян (бессмертных небожителей). За этими дверями в земле был спрятан своего рода спусковой механизм. Когда император направлялся в библиотеку, пе-



Александр Речкин

ред ним шли несколько служанок, державших светильники с благовониями, и, когда они наступали на спусковой механизм, летающий сян падал, собирал занавески и снова взлетал. Тогда створки дверей растворялись, а все дверцы книжных шкафов автоматически открывались. А когда император выходил из библиотеки, двери автоматически закрывались и всё возвращалось в первоначальное состояние.

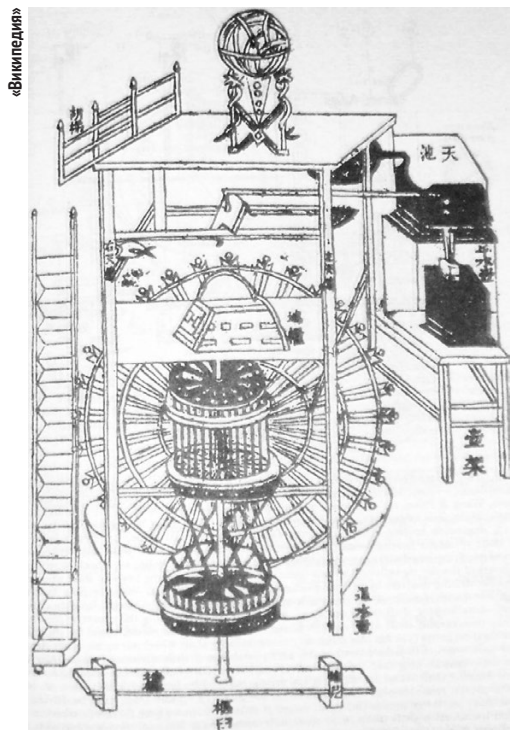
Английский синолог Джозеф Нидэм в своем монументальном труде «Наука и цивилизация в Китае» приводит историю о японце Хан Чжиле, который перебрался на постоянное место жительства в Поднебесную в начале IX века н. э. и удивил своим искусством са-

мого императора. Хан Чжиле изготовил деревянную кошку, которая могла ловить крыс и птиц. Имеется в виду, возможно, некий аналог мышеловки. Об изобретении донесли императору, который развлекался, наблюдая за охотой искусственной кошки. Позже Хан сделал модель под названием «Выставка дра-

конов» — красиво украшенную конструкцию высотой порядка 60 сантиметров, которой он управлял, крутя педали. Когда мастер привел модель в движение, появился дракон с когтями, бородой и клыками. Дракон метался по сцене, как будто летая сквозь облака и дождь, а император, который увидел подвижную модель, испугался и приказал убрать с глаз долой эту вещь. Чтобы сменить гнев императора на милость, Хан достал из кармана деревянную коробочку и вынул из нее несколько сотен мух красного цвета, которые, по его словам, стали красными, потому что их кормили киноварью. Затем он разделил их на пять колонн, чтобы мухи исполнили танец. Когда заиграла музыка, искусственные насекомые запрыгали и закружили в такт, издавая тихие звуки, похожие на жужжание. Когда музыка смолкла, мухи, одна за другой, удалились в свои ложа внутри коробочки. Император, на которого представление произвело большое впечатление, одарил мастера серебром и шелками, но умелец, покинув дворец, раздал богатства простым людям. А год спустя Хан Чжиле исчез, и никто больше его не видел.

В конце XI века изобретатель и эрудит Су Сун построил башню с водными астрономическими часами и механическими фигурками. Манекены, облаченные в китайские одежды, выходили из миниатюрных открывающихся дверей, чтобы объявлять время дня, указанное на специальных табличках. Фигурки звонили в колокола и били в гонги. Для работы сложного механизма использовались косые шестерни и спусковой механизм, внешний фасад башни выглядел как причудливая китайская пагода. Башня была высотой около 12 метров и шириной около 7 метров, принцип ее действия Су Сун описал в позднее утраченных трактатах. Миниатюрная модель часов китайского инженера была реконструирована Джоном Кембриджем и теперь выставлена в Музее науки в Лондоне. В Китайском историческом музее в Пекине башню с часами также реконструировали в 1950-е годы, но она была в пять раз меньше, чем описано в трактате Су Сун.

Таким образом, мы видим, что китайские механические игрушки, согласно легендам, не уступали тем, которые были созданы греками в Александрии или арабами в Багдаде, но в большинстве рассказов автоматы служат для развлечения монарха и его двора. ♦



Устройство часовой башни Су Сун

История роботов. Говорящая голова



Помощник Роджера Бэкона и говорящая голова. Иллюстрация из книги «Пересказы тридцати известнейших историй» (1905)

Сегодня нас уже не удивляет говорящий смартфон, из которого доносится приятный женский голос персонального помощника, будь то система искусственного интеллекта Siri или Алиса. Но представьте, как бы удивился и испугался средневековый монарх, купец или монах, когда с ним начала бы разговаривать, например, отделенная от тела голова.

Легенда о говорящей искусственной голове появляется в ряде значительно отличающихся друг от друга версий с XII по XVII век. И каждая из них соотносится с именами известных интеллектуалов Средневековья.

Герберт Орильякский (945–1003), архиепископ Реймса и Равенны, будущий папа римский Сильвестр II, был ключевой политической и интеллектуальной фигурой своего времени, поскольку ему покровительствовал император Священной Римской империи Оттон I. Герберт был наставником и советником Оттона II и Оттона III и сыграл решающую роль в возвышении Гуго Капета, ставшего королем Франции. Будучи одним из самых образованных людей своего времени, Герберт добился расцвета образования благодаря своей неустанной реформаторской деятельности в качестве учителя, священнослужителя и понтифика. Ему возносили похвалы как ученые, так и политические лидеры — за огромную эрудицию, изобретательность и скромность. Но спустя столетие после смерти Герберта английский историк Уильям Мальмсберийский в своей «Истории английских королей» (1125) изображает Герберта еретиком и безумным колдуном, который в конечном итоге получил по заслугам за свои злодеяния. (Император и папа были изгнаны из Рима в Равенну.)

Легенда начинается с того, что Герберт, обучаясь у сарацин в Испании, крадет книгу знаний у своего учителя, могущественного исламского философа, и, спасаясь от преследования, обращается за помощью к дьяволу, которому обещает свою душу. В следующей фантастической истории Герберт использует некромантию, чтобы найти спрятанные в Риме сокровища Октавиана, но ему не удается завладеть богатствами, потому что их охраняют подвижные золотые статуи. Возможно, именно эти статуи вдохновили Герберта на создание искусственной головы, которая могла говорить, односложно отвечая «да» или «нет» на вопросы о будущем. Устройство уверяет Герберта, что он не умрет, пока не отслужит мессу в Иерусалиме. Обрадованный Герберт случайно посещает церковь Святой Марии Иерусалимской в Риме, которую также называли «Иерусалимской церковью», там во время мессы ему становится плохо, и Герберт умирает.

Источником этих клеветнических историй были труды кардинала Бруно, сторонника архиепископа Равеннского Гиберта (ок. 1029–1100), которого назначил антипапой Климентом III император Генрих IV во время его борьбы за инвеституру с папой Григорием VII. Будучи сторонником раскола, Бруно

политически мотивированная клевета со стороны противников папы Сильвестра II и магическая репутация Испании дают объяснение легендам о колдовстве Герберта, однако искусственная говорящая голова продолжает появляться в легендах, связанных с другими крупными интеллектуалами Средневековья.

Наиболее известная история с участием учителя Церкви, философа и богослова Альберта Великого (ок. 1200–1280) и его ученика Фомы Аквинского (ок. 1225–1274) появляется в трактате 1373 года Rosaio della vita Matteo Корсини. Согласно легенде, Альберт Великий смог сделать металлическую статую, наделенную способностью говорить и рассуждать. Однажды монах (в более поздних легендах он получит имя Фомы Аквинского) отправился на поиски Альберта в его келью. Поскольку Альберта там не было, статуя ответила. Монах решил, что это идол, и, руководствуясь Святым Писанием, уничтожил его. Когда Альберт узнал о случившемся, он очень разозлился и заявил учени-

ку, что создавал разумную статую целых тридцать лет.

Возможно, из уважения к Альберту Великому в легенде нет намека на то, что при создании робота использовалась темная магия или некромантия, хотя Альберт учитывал расположение звезд, когда проектировал статую. Возможно, рассказ следует рассценивать как поучительную историю о том, что плод многолетнего труда был уничтожен невежеством.

Вскоре после появления истории Корсини английский поэт Джон Гауэр (1330–1408) поведал аналогичную легенду в «Признании любовника», но на этот раз о Роберте Гроссетесте, философе XIII века, канцлере Оксфордского университета и епископе Линкольна. Гауэр пишет, что Гроссетест, практикуя тайные искусства, потратил семь лет на создание медной головы, которая могла предсказывать будущее, но в самый ответственный момент, во время произнесения пророчества, Гроссетест заснул от усталости.

Роман конца XVI века «Монах Бэкон и монах Бэнгэй» английского писателя и драматурга Роберта Грина сочетает элементы историй Герберта, Альберта и Гроссетеста, в котором Роджер Бэкон создает говорящую голову, а помогает ему монах Бэнгэй. Здесь Бэкон представлен великим ученым и магом, способным творить всевозможные чудеса. Он желает прославиться, создав защитную стену вокруг Англии, чтобы обезопасить ее от иностранных вторжений. Чтобы получить знания, необходимые для подвига, он и Бэнгэй конструируют говорящую голову из меди, которая могла бы открыть им секреты. И снова, как и в истории с Гроссетестом, голова оживает в тот момент, когда Бэкон и Бэнгэй отдыхают. Бэкон оставляет своего помощника Майлза следить за головой, но тот упускает момент и не будит хозяина.

Роджер Бэкон (ок. 1214–1292) появляется в истории Грина не случайно, потому что к XVI веку уже был широко известен трактат Бэкона «Послание монаха Роджера Бэкона о тайных действиях искусства и природы и ничтожестве магии», в котором, помимо прочего, упоминаются различные механические приспособления.

Что же представляла собой говорящая голова? И почему с ней ассоциируются фигуры Герберта, Альберта, Гроссетеста и Бэкона? Помимо того факта, что все они были выдающимися интеллектуалами своего времени, которые сформулировали передовые идеи в области философии и естествознания, они занимались механикой и магией. Например, Герберт разработал конструкцию астролябии.



Сильвестр II и дьявол. Миниатюра (около 1460 года)

намеревался изобразить недавних римских понтификов, начиная с Сильвестра II, в образе злых волшебников, которые развратили папство, продав души Князю мира сего. Бруно, вероятно, не выдумывал истории оптом, а скорее расширил ранее циркулировавшие слухи о Герберте, которые возникли не только из-за его репутации эрудита, но и потому, что он провел некоторое время в качестве молодого ученого в Испании, после того как его блестящие способности были признаны графом Борелем II Барселонским, который стал покровителем Герберта. Нет никаких доказательств того, что он посещал контролируемые мусульманами места, такие как Кордова или Сарагоса, но он соприкоснулся с изучением арабского языка, поскольку принес в христианский мир новые математические знания, включая использование девяти арабских цифр и абак. В воображении того периода Испания была страной, где процветали все формы магии, страной астрологии и некромантии, а также язычников и темных искусств.



Роджер Бэкон. Миниатюра (1617 год)

Однако Герберт также верил в гадание путем наблюдения за звездами. В тот период различие между астронимией и астрологией практически отсутствовало.

Точно так же Альберт был одним из первых крупных интеллектуалов, выступивших за изучение естественных наук. Особенно его интересовала алхимия. Существуют свидетельства, что он принимал непосредственное участие в экспериментах по превращению неблагородных металлов в золото.

Роберт Гроссетест и Роджер Бэкон считаются пионерами экспериментального метода в изучении природы. Эти англичане были известны своей большой ученостью, интересовались математикой, механикой и, вероятно, владели инструментами, используемыми в экспериментальных целях. Позже они превратились в легендарных персонажей, обладающих сверхъестественными способностями.

Поэтому говорящие головы стали так же тесно ассоциироваться с учеными людьми, как кошки — с ведьмами. Что касается самой говорящей головы, то Артур Диксон в своем исследовании Valentine and Orson указывал на ряд древних источников для появления легенды, в том числе на греческие мифы о Талосе, медном охраннике Крита, а также рассказы о египетских говорящих статуях, ветхозаветных идолах терафимах и арабские истории, повествующие об использовании головы трупа для прорицаний.

В целом говорящая голова представляет собой как опасность, так и возможность получить уникальное знание, способное вызвать ужас и возвышенный трепет. Она явилась символом предельного знания, способного как наделить силой, так и разрушать, просвещать и сбивать с толку, очаровывать и ужасать.

История говорящей статуи или головы занимала прочное место в воображении раннего Нового времени, о чем свидетельствуют ее многочисленные упоминания в дискуссиях эпохи Возрождения о механике и чудесах. Дальнейшие вариации легенд о говорящей голове представлены в работе французского ученого и библиотечкаря Габриэля Нодэ (1600–1653) Apologie pour tous les grands personnages qui ont esté faussement soupconnez de magie (1625), где автор утверждал, что Фома Аквинский уничтожил творение Альберта не потому, что считал автомат идолом, а потому, что не смог вынести чрезмерной болтовни робота. Итальянский врач, алхимик и философ Джамбаттиста делла Порта (1535–1615), обсуждая говорящую голову в своем труде Magiae naturalis (1558), считал, что говорящая голова не могла быть создана с помощью астрологии. Скорее всего, полагал ученый, в искусственной голове была хитроумным способом спрятана длинная свинцовая трубка, в которую произносились слова.

Сразу же вспоминается бессмертное произведение Мигеля де Сервантеса «Хитроумный идальго Дон Кихот Ламанчский», в котором тоже упоминается искусственная голова. Во второй части эпопеи богатый кавайзает Дон Кихоту бронзовую голову, которую сделал гостивший у него великий чародей:

После обеда дон Антонио взял Дон Кихота за руку и провел в дальний покой; единственное украшение этого покоя составлял столик, по виду из яшмы, на ножке из того же камня, а на столике стояла голова, как будто бы бронзовая, напоминавшая бюсты римских императоров. <...>

Наконец дон Антонио взял Дон Кихота за руку, провел его по бронзовой голове, по всему столику и по яшмовой его ножке, а затем сказал:

Окончание см. на стр. 16

Между прочим, в моем счастливом детстве мы снимали дачу в подмосковной Истре. Неподалеку от нашей халупы, за булыжной дорогой, уважительно называемой «шоссе», круглился холм. На его плоской вершине застоялась кирпичная больница, где врачевал Чехов. За больницей покоилось кладбище. От больницы несло лекарствами и лежалой плотью. Рядом бушевали заросли бузины. Срезав полый стебель растения с неизвестным мне именем, я обдираю гроздь бузины, запихивал твердые катышки в рот, надувал щеки, опорожнял легкие. Красные ягоды наперегонки вылетали из трубки, кучно сыпались на противника, который минуту назад был тебе другом. Теперь он считался «фашистом». Твои противники считали фашистом тебя.

Война закончилась, но время было всё равно послевоенное, мужик с пустым рукавом или штаниной был обыденностью. Взрослые вспоминали войну с неохотой, но мальчишкам мир представлялся недолгим и досадным недоразумением. Любимым ругательством было «Фашист!». А фашистов следовало убивать. Свиристывала безотцовщина, но каждому мальчишке хотелось походить на отца.

Игра в войну была нашим любимым развлечением. Пулянье из самых разнообразных приспособлений было излюбленным занятием, с помощью которого мир проверялся на прочность. Самодельные луки из гибкого орешника, самодельные рогатки с пульками-загогулинами из алюминиевой проволоки, пугачи — оловянные наганы, которые выдавались старьевщиком в обмен на тряпье, пустые бутылки и кротовые шкурки. Оловянное приспособление стреляло пробками, разгоряченные ручки пугачей регулярно взрывались. Добыча кротовых шкурок не вписывалась в мою картину мира, но у моих корешей были обожженные руки, чем они и гордились. Те отчаянные мальчишки бегали на недалекое армейское стрельбище, подбирали стреляные гильзы, начинали их какой-то взрывчатой смесью, вколачивали в гильзы найденные на стрельбище пулевые штыки, бросали изделие в вечерний



Александр Мещеряков

Про детей

Александр Мещеряков

костер, падали наземь. Пули хаотично выскакивали из огня. Слава богу, никого не ужалило.

Но наши ругательства и игры отставали от жизни. Мы сражались с фашистами, но газеты и телик брызгали слюной и поносили американский империализм — пугали атомной войной, которую тот грозит развязать. Я дрожал под одеялом, представляя себе ядерный ядовитый гриб и ужасную смерть.

Американцы же пугали сами себя бомбой советской. В 1993 году мне пришлось помогать моей американской подруге Линде Дохерти делать уборку в доме ее недавно умершей тетки. Дело было в штате Калифорния. Огромный гараж был забит просроченными консервами до самой крыши. «Тетя очень боялась, что Советский Союз сбросит на нас атомную бомбу», — пояснила Линда. Среди человеческих консервов обнаружили и кошачьи — покойница любила кошек.

Когда я повзрослел, страна сообразила, что скучная мирная жизнь лучше героической смерти, и стала изо всех сил бороться за мир; студентов перестали брать в армию. Однако детский боевой опыт всё-таки пригодился в другой, уже дедовской жизни. Родители купили внучке Сане пластмассовый одноразовый лук. Презрительно оглядев его, я смастерил ей по-своему — из орешины и бельевой веревки. Саня запустила стрелу в самое небо, выдохнула восторженный воздух: «Вот это дедушка так дедушка!» Я был польщен. А с шестилетним внуком Тишей мы разжились рогатками не где-нибудь, а в Португалии. В этой отсталой стране их продавали в качестве диковинных сувениров. Когда мы выложили рогатки на стол в кафе, где Тиша обжирался мороженым, хозяин на ломаном английском стал вспоминать детство: вырезал, мол, ро-

гульку, прилаживал к ней полоску резины из автомобильной камеры... В общем, дело знакомое. «И куда же ты стрелял?» — беззащитно спросил я. «В проплывающие корабли!» — торжественно ответил он. Поскольку мой опыт ограничивался пустыми бутылками и птичками, я был посрамлен. Смириться было трудно, поэтому мы поехали с Тишей на съемном автомобиле на мыс Сан-Висенти — юго-западную оконечность Европы. Ветер гудел в рукавах, синюющий Атлантический океан-море разбивался о скалы под отвесным взглядом, но если перевести глаза в плоскую даль, он не кончался нигде. Словом, мы с Тишей изо всех сил натянули рогаточную резину и стали пулять подобранными камушками в заоканскую Америку. Мы остались довольны своей веселой придумкой. Не учили только одного: в эту минуту взрослые мрачные дяденьки всерьез вспоминали свое детство и приходили к выводу, что рогатка — далеко не самое совершенное средство убийства.

Моя старшая дочь Настя, пребывая в нежном дошкольном возрасте, отказывалась от овощей, подводя под это такую теоретическую базу: «Зачем мне морковку с огурчиками есть? Это еда для мальчиков. А девочки едят кашку и пюре».

Знаменитый антрополог Леви-Стросс ездил в дальние страны, обследовал многие народы и в результате многолетних изысканий написал книгу про то же самое. «Сырое и вареное» называется. А этнография-то — вот она, под ногами путается.

Настя вообще была склонна к обобщениям. Вот мы посмотрели с ней мультфильм, в котором за 10 минут были представлены все четыре времени года. После титров «Конец» она заявила: «Я знаю, что всё это было понарошку». — «Почему?» — «Потому что, если бы это было по правде, фильм продолжался бы целый год».

Более короткого и емкого понимания природы искусства я не встречал.

Поехал в дом отдыха. Думал покататься на лыжах, но глобальное потепление добралось и до февральского Подмосковья. Вместо лыж

плавал в бассейне. Я хлорку не люблю, но нужно было хоть как-то отвлекать свое тело от письменного и обеденного столов.

Накупался, захожу в раздевалку. Отец одевает своего сынишку лет четырех. Одевает не слишком ловко, но старается. Дело идет медленно. Ближе к концу парень картавит: «Надо штанишки в носочки заправить». Отец недобро бурчит: «Кто тебя такой глупости научил?» — «Бабушка Лена. Она сказала, что надо обязательно заправлять». Отец отворачивается в сторону, шипит: «Всего на три дня бабке ребенка отдали, а она такую подлянку успела подстроить». Прошипев, начинает запихивать сыновьи штанины в носки. Сыночек при этом болтает ножками. Наконец штанишки занимают положенное им бабушкой место, но тут из коридора раздается командирский голос жены: «Ну вы скоро уже? Подгузник одели? А то Эдуард описается». Отец заискивающе обращается к Эдуарду: «Сынок, ты ведь не обоссешься?» Сын философски отвечает: «А кто ж его знает». Отец кричит в коридор: «Нету у меня никакого подгузника!» И тут приоткрывается дверь, и при вскрике «Держи!» на кафель шмякается подгузник. Немая сцена, мужик свирепеет по-настоящему, но он-то знает, чем всё это может кончиться, и с яростью начинает срывать с Эдуарда все три слоя зимнего обмундирования. Теперь сынок снова голый, а мужик жалостливо смотрит на меня: «Понимаешь, дед, у них вся порода такая». Понимающе развожу руками и ретируюсь.

На организованном авиакомпанией JAL курсе хайку, который проводился с учетом национальной специфики и потому назывался «Хлеб наш насущный даждь нам днесь», среди благодарственных адресов боженьке и РПЦ было и такое:

Время обеда.
Вот пронесли котлеты,
А урок всё идет и идет...

Потенциальный поэт никакого приза не получил, потому что сказал правду.

А правда в искусстве никому не нужна. ♦

Окончание. Начало см. на стр. 15

— Голова эта, сеньор Дон Кихот, была сделана и сработана одним из величайших волшебников и чародеев на свете, если не ошибаюсь, поляком по рождению, учеником того самого знаменитого Эскотильо, о котором рассказывают столько чудес. Помянутый чародей, живя у меня в доме, за тысячу эскудо сделал мне эту голову, обладающую особым свойством и способностью отвечать на все вопросы, какие только задают ей на ухо. Предварительно волшебник чертил фигуры, писал магические знаки, наблюдал звезды, определял точки расположения светил, и в конце концов у него получился перл создания, в чем вы сможете удостовериться не раньше завтрашнего дня, оттого что по пятницам голова молчит, а нынче как раз пятница, так что нам придется подождать до завтра. За это время ваша милость может обдумать свои к ней вопросы, мне же известно по опыту, что в ответах она не лжет.

Дон Кихот подивился таковой способности и особенности головы, и ему трудно было поверить словам дон Антонио, но как до испытания оставалось немного времени, то он предпочел в это не углубляться и лишь выразил дону Антонио свою признательность за величайшее доверие, какое тот ему оказал¹.

Голова остроумно отвечает на вопросы дон Антонио, Дон Кихота и Санчо, а также благородных идеалов и дам,

однако позже выясняется, что это не более чем искусный обман:

Дон Антонио Морено по образцу головы, виденной им в Мадриде, работы некоего резчика, сделал такую же у себя дома, дабы развлекаться самому и поражать людей несведущих; устройство же ее состояло вот в чем. Доска столика сама по себе была деревянная, но расписанная и раскрашенная под яшму, равно как и его ножка, от которой для большей устойчивости расходились четыре орлиные лапы. Голова, выкрашенная под бронзу и напоминавшая бюст римского императора, была внутри полая, так же точно как и доска столика, в которую голова была до того плотно вделана, что можно было подумать, будто она составляет с доской одно целое. Ножка столика, так же точно полая, представляла собой продолжение горла и груди волшебной головы, и все это сообщалось с другой комнатой, находившейся под той, где была голова. Через все это покое пространство в ножке и доске стола, в груди и горле самого бюста была чрезвычайно ловко проведена жесткая трубка, так что никто не мог бы ее заметить. В нижнем помещении, находившемся непосредственно под этим, сидел человек и, приставив трубку ко рту, отвечал на вопросы, причем голос его, словно по рупору, шел и вниз и вверх, и каждое слово было отчетливо слышно, — таким образом, разгадать эту хитрость было невозможно. Ответы давал один студент, племянник дон Антонио, юноша сообразительный и находчивый, а как

дядя его предупредил, кого именно он приведет в комнату, где находилась голова, то дать скорые и правильные ответы на первые вопросы для него не составляло труда, а дальше он уже отвечал наугад, однако человек он был догадливый, оттого и попадал в точку. К сему Сид Ахмет прибавляет, что чудодейственное это сооружение просуществовало еще дней десять — двенадцать, а затем по городу распространился слух, что в доме у дон Антонио имеется волшебная голова, которая отвечает на любые вопросы, и тогда дон Антонио из боязни, как бы это не дошло до вечно бодрствующих ревнителей благочестия, сам сообщил обо всем сеньорам инквизиторам, они же велели ему забавы сии прекратить, а голову сломать, дабы она не являла соблазна для невежественной черни.

Роман Сервантеса, написанный почти в тот же период, что и объяснения Порты, показывают переход от суеверий, колдовства и магии к натуралистическим объяснениям чудес, проводимый многими философами и творцами будущей научной революции. В это же время происходит настоящий расцвет автоматов, связанный с искусством изготовления часов с подвижными фигурами (самые известные — в Страсбургском соборе и на пражской ратуше), которые значительно укрепили веру в то, что ученые люди могли держать у себя дома роботов вроде говорящего помощника Альберта Великого.

Александр Речкин

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ



Говорящая голова отвечает на вопросы Дон Кихота. Гравюра Гюстава Доре (1862 год)



«Троицкий вариант»

Учредитель — ООО «Трoвaнт»

Главный редактор — Б. Е. Штерн

Зам. главного редактора — Илья Мирмов, Михаил Гельфанд

Выпускающий редактор — Алексей Огнёв

Редсовет: Юрий Баевский, Максим Борисов, Алексей Иванов,

Андрей Калинин, Алексей Огнёв, Андрей Цатурян

Верстка — Глеб Позднев. Корректурa — Мария Янбулат

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

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

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

Газета зарегистрирована 19.09.2008 в Московском территориальном управлении Министерства РФ по делам печати,

телевидения и средств массовых коммуникаций ПИ № ФС77-33719.

Тираж 2000 экз. Подписано в печать 30.05.2022, по графику 16:00, фактически — 16:00.

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

Заказ №

© «Троицкий вариант»