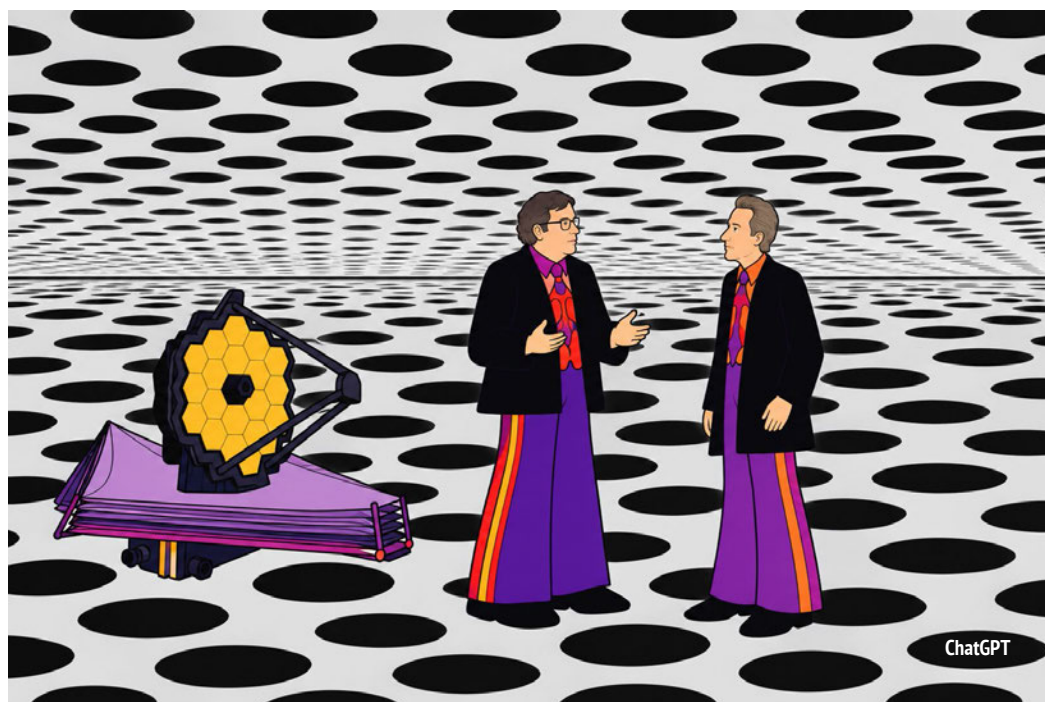


газета, выпускаемая учеными и научными журналистами



ПРИВЕТ ИЗ РАННЕЙ ВСЕЛЕННОЙ Существуют ли первичные черные дыры?

«По просьбам читателей» — под такой рубрикой могла идти запись дискуссии на YouTube-канале ТрВ-Наука¹. Главный редактор газеты **Борис Штерн** побеседовал с астрофизиком **Сергеем Поповым**. Публика давно предлагала им встретиться, а тему для обсуждения выбрали сами ученые — это существование первичных черных дыр (ПЧД). Здесь было о чём поспорить, но, как оказалось в ходе разговора, общего в их взглядах больше, чем различий. Вел беседу популяризатор астрономии **Алексей Кудря**.

¹ youtu.be/N1iles8F3Xc (см. также vk.com/trvscience и rutube.ru/channel/36379070/)

«Всю астрофизику можно рассказать через первичные черные дыры»

Борис Штерн: Сегодня мы обсуждаем новую тему, хотя она на самом деле старая [1, 2, 3]. Просто в последние годы она стала постепенно «разгоняться», растет число публикаций... Сергей, наверное, лучше меня следит за ними. Какие ваши впечатления?

Сергей Попов: Согласен, статей очень много. В год — несколько десятков, а то и сотня наберется. Они могут носить ограничительный характер: опять что-то новым способом искали и не нашли. А сама идея, что искать можно разными способами, — очень интересная, потому что первичные черные дыры могут быть очень разными. И, в принципе, я думаю, что можно всю астрофизику подавать через первичные черные дыры, обсуждая, как их искали и как они могут себя проявлять. И поэтому столько публикаций.

Алексей Кудря: А расскажите, как вы вообще «вырулили» на эту тему?

С. П.: Действительно, это не самое очевидное, о чём мы можем с Борисом Евгеньевичем беседовать. Дело было так. Борис Евгеньевич читал популярную лекцию, а я ее модерировал. Обсуждалась тема межзвездных перелетов. И был вопрос

Сергей Попов — российский астрофизик и популяризатор науки, профессор РАН, автор более 200 научных работ по темам релятивистской астрофизики, нейтронных звезд, черных дыр и экзопланет. Ведущий научный сотрудник ГАИШ МГУ. Постоянный автор нашей газеты и участник дискуссий на видеоплатформе ТрВ-Наука.



из зала: «Чего можно было бы такого открыть, что помогло бы нам в межзвездных перелетах?» Я сказал, что можно открыть близкую пару черных дыр, достаточно маломассивных, а значит, первичных, и использовать такую пару как ускоритель. Помоему, о том, чтобы использовать пару компактных объектов как универсальные галактические ускорители для звездолетов, говорил Фримен Дайсон еще в 1960-е годы. А близкая пара первичных черных дыр может быть внутри Солнечной системы. То есть вы отлетаете куда-нибудь на тысячу астрономических единиц, взаимодействуете с этой парой и ускоряетесь в нужном направлении до очень большой скорости. ▶

в номере



**Глаза Девы,
новый лунный кратер,
вновь рожденная звезда...**

...и другие новости астрономии
от **Алексея Кудря** — стр. 8–10

**Ориониды, Сатурн
в противостоянии, покрытие
Цереры Луной...**

Астрокалендарь на октябрь от
Александра Смирнова — стр. 11

**Студенческие спутники:
от гранта до орбиты**

Космически-образовательные
проекты в обзоре **Александра
Хохлова** — стр. 12–13

**Новый вид кошек,
мышь с мозгом человека,
дьявольский цветок...**

...и другие новости биологии от
Натальи Тороповой — стр. 14–16

**Решил ли ИИ
«задачу Навье — Стокса»?**

Илья Белых о новом прорыве
и знакомых уравнениях —
стр. 17–19



**Чистый разум
без сердца**

**Александр
Марков
и Оксана
Штайн**
о Бригелле,
веселом
слуге, —
стр. 20–21

**Девять жизней
в одной исповеди**

Новый НФ-рассказ
Павла Амнуэля — стр. 22–25

**Сжиная алмазы
и открывая элементы**

Михаил Орлов о судьбе
английского химика
Гемфри Дэви — стр. 26–28

**Любят эти японцы
любоваться!**

Александр Беляев о желтеющих
листьях гинкго — стр. 32

**Подписывайтесь
на наши аккаунты**

t.me/trvscience, vk.com/trvscience,
twitter.com/trvscience,
youtube.com/@TroitskyVariant,
rutube.ru/channel/36379070/

► На что Борис Евгеньевич разумно сказал, что это ерунда, потому что такого не существует. Мы поняли, что его позиция существенно жестче, чем моя. И возникла идея пообсуждать этот вопрос в деталях.

Б. Ш.: Центральная тема нашей дискуссии — насколько вероятно то, что первичные черные дыры в принципе существуют. Начнем с того, как вообще могли образоваться первичные черные дыры. Передаю слово Сергею.

С. П.: На мой взгляд, первичные черные дыры — это настолько хорошая и — в последние несколько десятилетий — очевидная идея, что в любой космологической модели от них трудно избавиться. Не уверен, что легко сделать космологическую модель, где первичных черных дыр вообще не будет.

Идея следующая. По данным наблюдений, распределение плотности с самого начала Вселен-



Классическая схема образования первичной черной дыры в ранней Вселенной.
Источник: Wikimedia Commons

ной, точнее, после окончания инфляции, неоднородно. Мы это видим — есть крупномасштабная структура, флуктуации реликтового излучения и т. д. Есть представление о масштабе этих флуктуаций. Можно посмотреть, что будет происходить с веществом. Важно, чтобы вещество оказалось под текущим горизонтом, тогда эта область воспринимается как единое целое.

Важно, что черные дыры в принципе могут иметь любую среднюю плотность. Допустим, может ли черная дыра иметь плотность как у воды? Может, и ее размер будет таким-то. А может как у воздуха? Да, и размер будет таким-то. А как у стали?.. Соответственно, в ранней Вселенной есть самые разные флуктуации плотности. И вокруг каждой точки мы можем нарисовать свой горизонт. Он расширяется, какие-то мощные флуктуации плотности попадают под него, и тогда они начинают коллапсировать. Что будет с веществом дальше? Это надо аккуратно считать, потому что есть начальные условия с расширением, есть конкретные значения тем-

пературы и плотности вещества. И проведя эти расчеты, люди показали, что при более или менее разумных предположениях какое-то количество флуктуаций, попав под горизонт, будет коллапсировать в черные дыры. А вот с количественным ответом — т. е. каких они будут размеров, какой будет спектр масс этих черных дыр — возможны разночтения. Но самого утверждения, что какая-то часть флуктуаций схлопнется в черные дыры в очень ранний период времени, скажем, в первую секунду, мне кажется, избежать в космологической модели очень трудно. ►

Словарик

Барионная асимметрия

В ранней Вселенной вещество и антивещество должны были образовываться почти симметрично. Небольшое преимущество вещества над антивеществом привело к тому, что после аннигиляции сохранилось вещество, из которого сформировались галактики, звезды и мы сами.

Горизонт, «под горизонтом»

В расширяющейся Вселенной свет (и любое взаимодействие) не успевает распространиться бесконечно далеко. «Под горизонтом» означает область пространства, которая к данному моменту времени успела стать причинно-связной (то есть частицы в ней «почувствовали» гравитацию друг друга). Масса первичной черной дыры зависит от того, сколько вещества умещалось под этим горизонтом в момент коллапса.

Гравитационное линзирование

Искривление света под действием гравитации, когда между нами и далекой звездой пролетает невидимый объект, например ПЧД. Это вызывает временное изменение яркости звезды, по которому можно оценить массу объекта. Есть и более сложные эффекты — искажение, появление «двойников», в том числе разнесенных по времени.

Испарение Хокинга

Квантовый эффект, предсказанный Стивеном Хокингом. Черные дыры не абсолютно черные: они испускают частицы и теряют массу. Чем меньше черная дыра, тем быстрее она испаряется и в итоге взрывается, излучая гамма- и радиоволны.

Критерий Джинса

Условие гравитационного коллапса — масса облака должна превышать джинсовскую массу, которая зависит от температуры и плотности. Чем холоднее и плотнее вещество, тем легче ему сколлапсировать.

Первичные черные дыры

Гипотетические черные дыры, которые образовались не из коллапсирующих звезд, а из флуктуаций плотности в первые доли секунды после Большого взрыва. В отли-

чие от обычных, они могут иметь практически любую массу — от микроскопических (способных испариться за время существования Вселенной) до сверхмассивных.

Переход Вайнберга — Салама

Разделение электрослабого взаимодействия на слабое и электромагнитное, сопровождавшееся «включением» поля Хиггса. Открытие и измерение массы бозона Хиггса на БАК показало, что этот переход имел плавный, а не «взрывной» (а-ля кипение) характер, что не создает условий для возникновения ПЧД.

Пылевидная стадия

Состояние Вселенной, в которой доминирует не излучение, а тяжелые долгоживущие частицы, которые ведут себя как пыль. Давление в ней падает практически до нуля, как у пылинок в вакууме, и они не препятствуют сжатию.

Условия Сахарова

А. Д. Сахаров сформулировал три условия, необходимые для генерации наблюдаемой барионной асимметрии в ранней Вселенной: нарушение барионного числа, нарушение C- и CP-симметрий (процессов с участием частиц и античастиц) и отклонение от термодинамического равновесия. Возможно, один и тот же неизвестный механизм породил и тяжелые частицы для барионной асимметрии, и флуктуации для первичных черных дыр.

Эддингтоновский предел

Для звезды — максимальная светимость, при которой давление излучения уравновешивает гравитационное сжатие. Если излучения становится недостаточно, может произойти коллапс. Для черной дыры — максимальная светимость излучения аккрецирующего вещества, при которой давление излучения не препятствует падению газа. При превышении предела аккреция останавливается или замедляется.

Эффект Силка

Один из механизмов, «стирающих» анизотропию реликтового излучения (фоновое излучения, возникшего в эпоху рекомбинации — примерно через 380 тыс. лет после Большого взрыва). Он связан с флуктуациями плотности барионов (обычной материи) в ранней Вселенной.

Как ищут первичные черные дыры

Поскольку первичные черные дыры не излучают свет (пока не испарятся), астрофизики применяют ряд методов, в основном косвенных — ищут признаки существования ПЧД в наблюдениях других явлений. Вот основные методы:

Хокинговское испарение (гамма- и радиоастрономия). Попытки обнаружить взрыв в финале испарения черной дыры малой массы (около 10^{15} г, меньше уже исчезли).

Гравитационное линзирование. ПЧД от астероидных до земных и солнечных масс.

Поиск признаков захвата и «поедания» компактных объектов (нейтронной звезды, белого карлика). ПЧД массы крупных астероидов (так называемое астероидное окно).

Статистика по существованию широких систем двойных звезд в галактиках, где много темной материи. Тяжелые ПЧД солнечных масс и выше должны «растаскивать» эти системы — тогда их было бы меньше, чем наблюдается.

Необычный вид гравитационных волн при слиянии двойных ПЧД субсолнечных масс и выше.

Возможная роль ПЧД как зародышей современных сверхмассивных черных дыр (квазаров). Тяжелые ПЧД.

Ни одно из этих наблюдений пока не дало открытия ПЧД, напротив, ученые планомерно закрывают различные области параметров (массы и распространенности), в которых эти дыры могли бы существовать.



Б. Ш.: Проблема здесь в том, что эти флуктуации плотности достаточно слабые. Мы знаем, какие они, по реликтовому излучению — чуть больше чем 10^{-5} . При упрощающих предположениях горизонт, вернее, материя под горизонтом схлопывается в черную дыру при превышении средней плотности под горизонтом на одну треть. А у нас 10^{-5} . Можно сказать так: нам нужна флуктуация на уровне 10 тыс. сигма. Вероятность — безумно маленькая, почти ноль. Надо что-то изобретать. Я могу перечислить некоторые способы, но все они связаны с ухищрениями, с дополнительными сущностями.

С. П.: Думается, ситуация не настолько плохая. Относительная величина флуктуации в ранней Вселенной может быть больше. Мне не кажется, что данные по реликту противоречат идее о том, что часть флуктуации будет давать первичные черные дыры. Есть немало расчетов, которые согласуются с этими данными и при этом дают достаточно большое количество первичных черных дыр. Это вопрос не философский, а вопрос прямого счета.

Б. Ш.: Есть, я даже могу назвать. Можно «спрятать» эти флуктуации, уведя их в область самых маленьких размеров, которые мы уже не видим, потому что недостаточно нашего разрешения в реликте. Более того, всё замыкает так называемый эффект Силка. Мало того что неоднородности трудно разрешить, так еще и фотоны диффундировали из них. То есть, в принципе, это можно организовать, но нужно ухищряться.

С. П.: Часть «ухищрений» вполне естественна и логична. Потому что есть, например, фазовые переходы в ранней Вселенной. И они будут приводить к дополнительным флуктуациям, как раз мелкомасштабным. И это не выглядит чем-то противоестественным. Не нужно вводить Новую Физику, а нужно делать предположения, которые очень хорошо укладываются в общую картину.

Б. Ш.: Это правильно, но, скорее всего, Новую Физику вводить все-таки нужно. Там та же проблема: если присутствовали фазовые переходы, где было, скажем, пылевидное состояние, благоприятное для возникновения первичных черных дыр, нам всё равно его надо «прятать», чтобы это не сказалось на спектре наблюдаемого реликтового излучения. Это можно сделать.

«Один из аргументов в пользу первичных черных дыр — существование барионной асимметрии»

Б. Ш.: Теперь я продолжу с чего начал. Люди пытаются «устроить» там, на малых угловых масштабах, всякие акустические резонансы. Предположим, в доступном нам угловом диапазоне мы видим 10^{-5} , а где-то там, далеко-далеко, работало два скалярных поля, два инфлатона, и они так «сыграли» друг с другом, что дали какой-то резонанс на определенной частоте, и спектр взял и «подбросил» зубец. Такое может быть, возразить нечего. Но опять-таки нужна новая сущность, второе поле, чтобы дать этот акустический резонанс.

По поводу фазовых переходов с существующей физикой. Там есть переход Вайнберга — Салама. Это появление поля Хиггса, это классический фазовый переход, когда электрослабые взаимодействия расщепились на слабые и электромагнитные. Проблема в том, что при расчетах и моделировании выясняется: он пошел как-то плавно, в обход критической точки. То же самое с кварками, когда они объединялись в протоны. Эти фазовые переходы, несомненно, были, но они прошли, избегая резких фазовых переходов первого рода, когда у нас выделяется энергия и т. д. То есть должно быть что-то еще. И место для этого «чего-то еще», конечно же, есть. И мне кажется, это самая интересная возможность: что мы не знаем о каком-то фазовом переходе, который ответственен и за первичные черные дыры, и за еще одну очень важную вещь — барионную асимметрию.

С. П.: Да. Бариогенезис — это один из основных кандидатов на фазовый переход, который при этом создает очень узкий спектр масс черных дыр. Дает такую узкую добавку. Есть широкий спектр, связанный с флуктуациями, а есть пичок, такая башня, как у Гауди. Она дает избыток на определенных массах, которые, скорее всего, достаточно малые, что по-своему интересно с точки зрения наблюдений.

Б. Ш.: Для меня существование барионной асимметрии — это один из аргументов в пользу первичных черных дыр. Это загадка, которая обязательно требует какой-то Новой Физики. И эта Новая Физика может оказаться той самой, которая даст нам первичные черные дыры.

С. П.: Согласен. По крайней мере, это одна из возможностей. ▶

► **Б. Ш.:** Думаю, это основная возможность. По крайней мере, сейчас это главная точка, от которой можно отталкиваться. И, возможно, механизм, отвечающий за барионную асимметрию, одновременно создает условия для образования первичных черных дыр.

Это должен быть фазовый переход, за которым следует некоторое время пылевидная стадия. Давление падает до нуля. Термодинамически рождаются тяжелые частицы. Но они почему-то медленно распадаются. Какой-то закон сохранения мешает им распасться быстро. И вот они живут. Термодинамического равновесия нет — это одно из условий Сахарова для барионной асимметрии. Потом они распадаются и дают эту барионную асимметрию. Они несут в себе *CP*-нарушения, различия между миром и антимиром. Так вот, они распадаются, а пока существует пылевидная стадия, в ней вполне может выполняться критерий Джинса для коллапса в черные дыры. Вот за этот сценарий я бы мог поставить какой-то вклад.

С. П.: Интересно, что первичные черные дыры, будучи астрофизическими объектами, в первую очередь важны для физики. То есть в астрофизике мы не видим никаких сильных эффектов, с ними связанных, но для физики это прямо ультраважно. И если меня спросить, какое возможное астрономическое открытие стало бы самым важным для «неживой» физики (то есть за вычетом возникновения жизни и разума), я отвечу: финальные стадии испарения первичных черных дыр. Это дает самый прямой доступ к квантовой гравитации, который лабораторно, на ускорителе, мы никогда не получим.

На изображении по вертикальной оси отложена доля первичных черных дыр от массы темной материи. Например, 10^{-2} соответствует тому, что первичные черные дыры данной массы составляют не больше 1% темной материи. А по горизонтальной оси отложена масса черных дыр. В данном случае не очень важно, на настоящий момент или на момент рождения. Хокинговское испарение ни на что не влияет, кроме самой левой части этой картинки. Собственно, там отрезан левый угол — это черные дыры, которые к нашему времени уже испарились.

Чаще всего предполагается, что все черные дыры имеют одинаковую массу. Например, если на линии значению 10^{-2} по вертикали соответствует 10^{-10} массы Солнца по горизонтали, то это означает, что если бы все первичные черные дыры имели массу 10^{-10} массы Солнца, то их вклад в темную материю не превосходил бы 1%.

Важно, что эта картинка не «закрывает» черные дыры полностью. Для каждой массы вы ставите только верхний предел — то, какую максимальную долю темной материи они могут составлять.

До сих пор существуют люди, которые считают, что на этой картинке есть «окна», позволяющие объяснить первичными черными дырами всю темную материю. Эта гипотеза формально не «убита», но она требует, на мой взгляд, совсем фантастических предположений о том, как первичные черные дыры рождались. Их все нужно «засунуть» в очень узкий диапазон масс, так, чтобы они все попали в это окно и никак не пересекались с остальными ограничениями.

Б. Ш.: Окно не такое узкое — это астероидные массы. Там, по моему, порядков пять.

С. П.: Про астероидные массы существуют довольно большие разночтения. Есть картинки, где эти массы все-таки «закрываются», есть картинки, где нет. Оценки очень разные и делаются, повторяю, всеми мыслимыми способами, поскольку первичные черные дыры могут много на что влиять. Например, в астероидный диапазон масс попадают ограничения по гравитационному линзированию гамма-всплесков. То есть в структуре гамма-всплесков люди ищут линзирование, и если его нет (а его не видно), то это дает ограничение на первичные черные дыры. Однако эти оценки довольно зависимы от принятой модели гамма-всплеска.

В астероидный диапазон попадает еще одно, на мой взгляд, красивое ограничение. Если маленькая черная дыра астероидной массы попадает внутрь обычной звезды или планеты, то для нее это совершенно пустое пространство. И она там долго может летать, хватая какие-то отдельные протоны. А вот если она попадает в более плотные объекты — белые карлики или нейтронные звезды — ситуация становится другой. Первичная черная дыра «съест» эту нейтронную звезду или белый карлик — вопрос, как быстро. Тут есть разночтения. Ранние оценки были связаны с тем, что вы брали черную дыру и как бы аккуратно помещали ее в центр нейтронной звезды или белого карлика и смотрели, за какое время она их поглотит. Поскольку вы помещаете ее туда, где плотность максимальна, это произойдет очень быстро. Более реалистично предполо-

жить, что черная дыра влетает в нейтронную звезду и долго петляет по ней, тормозится, приближаясь к центру, и это несколько удлиняет время жизни звезды.

Так или иначе, насколько я знаю, самые сильные ограничения на черные дыры астероидных масс получаются как раз из выживания нейтронных звезд и белых карликов. Примерно в тот же диапазон попадают и ограничения по линзированию гамма-всплесков, но, повторяю, я бы не назвал это каким-то меганадежным ограничителем. Там есть много предположений.

Б. Ш.: Про гамма-всплески, мне кажется, это ерунда, потому что я знаю, что такое гамма-всплески, и оттуда «вытащить» тонкие эффекты очень тяжело. А по поводу нейтронных звезд и черных дыр — да, это интересно, я этого, кстати, не знал.

С. П.: Интересно, что это выяснилось буквально совсем недавно, в 2020-е годы. Люди взялись считать с хорошими уравнениями состояния нейтронных звезд с детальным оседанием внутрь. А до этого были ранние оценки, после которых к этой теме долго не возвращались.

Б. Ш.: Подобные расчеты команда ЦЕРНа проводила, чтобы успокоить публику, мол, нельзя «родить» черную дыру на Большом адронном коллайдере [5]. Потому что такие же черные дыры могли бы возникать и при столкновении космических лучей. И хотя Землю они пролетели бы насквозь, но, попав в нейтронную звезду, «сежрали» ►

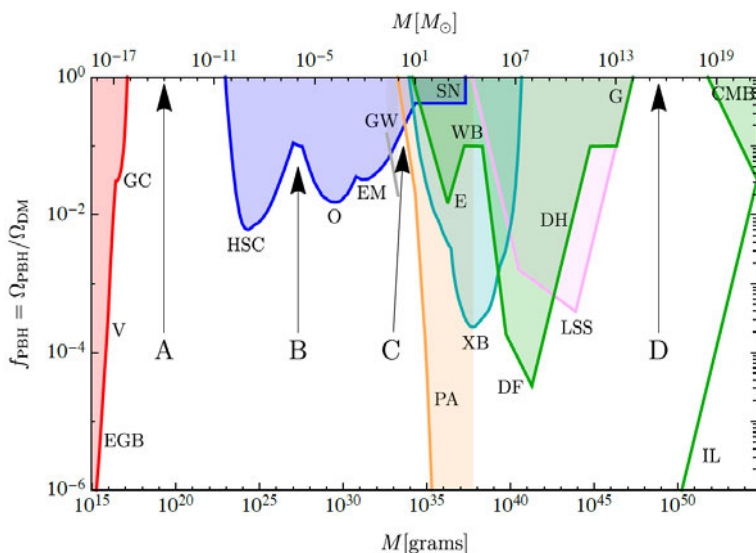


Рис. 1. Карта современных астрофизических ограничений на долю первичных черных дыр в составе темной материи Вселенной. Закрашены области, где их быть не может. Стрелкой А обозначено астероидное окно. Авторы: Бернард Карр и Флориан Кюнел [4]

Б. Ш.: Согласен. Это прямо, как это называется, smoking gun².

С. П.: Да, и если просто зарегистрировать... насчет одного — не знаю, лучше всё же два-три хорошо прописанных события испарения первичных черных дыр... то это будет совершенно фантастический «буст» для физики. Проблема в том, что неизвестно, где находится гарантированный результат. Он может быть настолько низко, что нужно будет строить детектор каких-то нереалистичных размеров. Поэтому и нет никаких специальных дорогостоящих поисков первичных черных дыр.

«Есть попытки объяснить первичными черными дырами всю темную материю»

Б. Ш.: Сергей, вот изображение из статьи Карра и Кюнеля [4] — ограничения на популяцию черных дыр. Можете ее прокомментировать? Как в ней поставлены эти пределы?

С. П.: Есть много разных ограничений на первичные черные дыры. И все изображения исходят из еще одной гипотезы, о которой мы пока не сказали, потому что оба ее не придерживаемся. Эта гипотеза состоит в том, что первичными черными дырами можно объяснить темную материю. В этом контексте обычно и обсуждается вопрос, много их или мало.

² Идиома «Smoking gun» («дымящийся пистолет») используется для обозначения неопровержимого доказательства или улики.

► бы ее и вызвали какой-нибудь катаклизм. А раз нейтронные звезды никто не «пожирает», значит, и по поводу БАК беспокоиться не о чем. Такой у них был мощный довод. Да, кстати, какой размер горизонта у черной дыры астероидной массы?

С. П.: Как у протона, например.

Б. Ш.: Или побольше. Скорее это размер атома. И 10^{15} – 10^{20} г такая штука весит!

С. П.: Ограничений много. И периодически люди закрывают какие-то новые окна или ужесточают пределы. Самое интересное, наверное, найти испаряющиеся черные дыры. И есть очень хорошие пределы благодаря работе спутника Fermi-LAT.

Там прелесть в том, что если мы видим последние стадии испарения, несмотря на огромную светимость, полной выделяющейся энергии там очень мало. Поэтому видеть мы это можем только из пределов Солнечной системы. И если это первичная черная дыра, то она будет очень быстро двигаться — со скоростью как у объектов галактического гало. Соответственно, в данных Fermi можно искать не просто какие-то неопределенные объекты, а объекты, движущиеся с определенной скоростью, определенным образом меняющие спектр и светимость. И это очень узкие рамки. Люди искали такие объекты (не нашли) и дали довольно жесткие пределы именно на испаряющиеся черные дыры. Здесь, конечно, закладывается дополнительная гипотеза о хокинговском испарении, которая, напомним, остается гипотезой. Доказать ее верность из первых принципов невозможно. По крайней мере, мы не можем. Поэтому ее нужно проверять экспериментально, но пока этого не произошло.

И самое последнее интересное ограничение — публикация была буквально год назад, и мне понравилось ее название: «Последний гвоздь в гроб» [6]. Там тоже идет речь о темной материи. Люди наблюдали несколько десятков двойных систем в близкой карликовой галактике, где очень маленькая звездная масса и много темной материи. Можно оценить массу гало этой галактики. Они зондировали диапазон масс от 0,1 до 10 солнечных. Если такие первичные черные дыры есть и в них «сидит» вся темная материя, то они разрушали бы широкие двойные звезды. А параметры широких двойных в этой галактике оказались примерно такими же, как в наших окрестностях, где темной материи не должно быть настолько много. И они закрыли еще одно, последнее относительно большое «окно» в солнечных массах — отсюда и название статьи.

Но постоянно появляется что-то новое, и люди проверяют даже совсем экзотические вещи. Так устроена наука: если вы что-то можете ограничить фундаментально — вы это делаете. Иногда забавно бывает. Если посмотреть на картинку, максимальные массы на ней тянутся до 10^{20} масс Солнца — это даже не сверхмассивная черная дыра в центре галактики, это гораздо больше. Но формально есть ограничения и на такие первичные черные дыры.

«Нет способов отличить, что это — нейтронная звезда или первичная черная дыра»

Б. Ш.: Несколько вопросов в режиме блиц. Ограничения, полученные на черные дыры земных масс — это микролинзирование?

С. П.: Да.

Б. Ш.: Солнечные?

С. П.: Во-первых, линзирование. Во-вторых, результат по двойным системам, которого еще нет на большинстве картинок, потому что результат слишком свежий.

Б. Ш.: То есть именно солнечные массы «навредили» бы в галактиках, где относительно много темного вещества?

С. П.: Да. Но основное ограничение там все-таки по линзированию. И в целом можно считать, что ограничения становятся всё жестче и жестче.

И важно подчеркнуть, что события микролинзирования — это события, связанные с чем-то невидимым. Это не значит, что мы ничего не видим — мы наблюдаем микролинзирование на темных объектах звездных и планетных масс. Это, с одной стороны, формально делает такие события кандидатами в первичные черные дыры, с другой — это невозможно проверить. Зато мы получаем ограничение на их полное число. Но нет способов точно выяснить, что это — то ли нейтронная звезда с массой 1,3 солнечной, то ли черная дыра та-

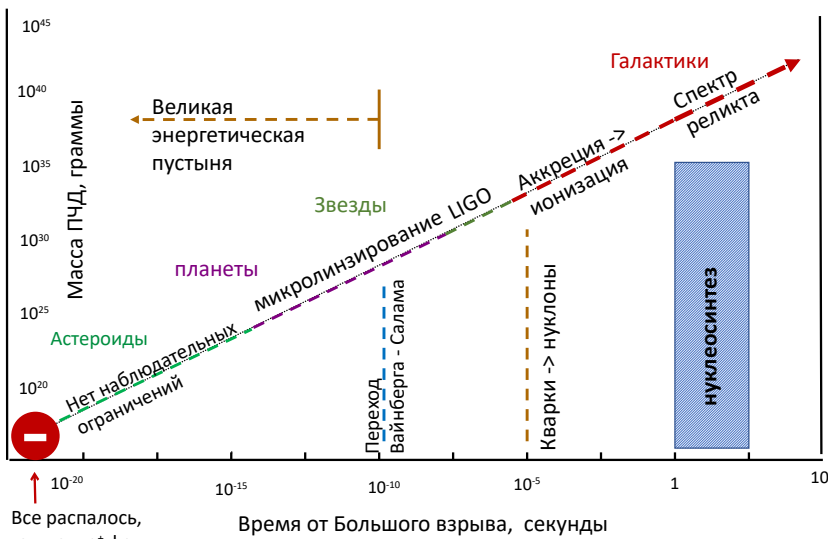


Рис. 2. Масса первичных черных дыр в зависимости от времени их образования. Слева указаны астрофизические объекты с подобными массами. Надписи вдоль линии — основное наблюдательное ограничение на количество первичных черных дыр данной массы. Вертикальные линии — фазовые переходы. Рис. Б. Штерна (График из публикации 2021 года, с тех пор появился ряд ограничений в астероидной области, но их обоснованность еще обсуждается. — Прим. ред.)

кой же массы; то ли одинокая планета-сверхземля, то ли первичная черная дыра с такой массой. И я даже не уверен, что такие способы появятся в ближайшем будущем. Если вы обнаружили в нашей галактике одиночную черную дыру типичной массы (5–10 солнечных), вы не можете сказать, имеет она звездное происхождение или первичное. Просто черная дыра.

А. К.: А если мы обнаружили две черные дыры?

С. П.: Обсуждалась идея о том, что когда LIGO и Virgo регистрируют слияние черных дыр с какими-то аномальными параметрами и их трудно объяснить обычными сценариями эволюции двойных систем, то приходят люди, которые говорят, что это пара первичных черных дыр. И тогда всё легко «срастается».

Б. Ш.: Об этом поговорим еще. Если мы как-то определили массу черной дыры, пускай изолированной, по микролинзированию, скажем, там, например, очень высокий узкий пик, и ее масса — половина солнечной, то можно ли сказать, что это первичная черная дыра?

С. П.: Да, но проблема в том, что просто по линзированию этого нельзя сказать. Невидимый объект 0,5 массы Солнца может быть холодным белым карликом. Если он находится в балдже галактики, мы его не увидим.

Б. Ш.: Если очень маленькое прицельное расстояние, когда очень повезло, но это, наверное, очень редкий процесс. Всплеск должен быть мгновенным, какой от белого карлика не получишь. Это, скорее всего, ничтожная вероятность.

С. П.: Согласен.

«Идея, конечно, красивая, но поверить в нее фантастически трудно»

Б. Ш.: Теперь перейдем к следующей части: «Использование первичных черных дыр в народном хозяйстве». Под народным хозяйством я имею в виду теоретиков, которым они помогают писать статьи и добиваться грантов. То есть использование в смысле объяснения каких-то непонятных явлений. Где первичные черные дыры полезны для того, чтобы что-то объяснить? Давайте перечислим.

С. П.: К настоящему моменту LIGO/Virgo зарегистрировали уже несколько сотен слияний двойных черных дыр. Базовая идея — что эти черные дыры родились в обычных двойных или, может быть, в тройных-четверных звездных системах. Как-то они эволюционировали — эволюция двойных систем еще содержит в себе много загадок, тем более, что в далеких галактиках можно играть со многими параметрами, такими как «металличность»³, — и можно, в принципе, всё объяснить, если очень захотеть. Но иногда это требует больших усилий, больших модификаций сценариев. И тогда возникает соблазнительная идея сказать, что пара черных дыр первична. ►

³ В астрофизике — концентрация элементов тяжелее водорода и гелия в звездах или иных астрономических объектах.

► Здесь важно, что первичные черные дыры в некоторых случаях могут образовывать пары, тройки, скопления. Такие варианты тоже обсуждаются, моделируются — скопления первичных черных дыр. И тогда, если просто так не получается объяснить параметры, которые регистрируют LIGO/Virgo (в первую очередь скорость вращения черной дыры и ориентации осей), то можно прибегать к идее первичных черных дыр. И люди это делают. Есть несколько событий с действительно необычными параметрами, которые пытаются описать таким экзотическим способом. Идея, конечно, красивая; приятно, что люди относительно детально это моделируют, но поверить в нее фантастически трудно. Потому что нужно много таких черных дыр, чтобы они эффективно образовывали пары, сливались за нужное время и т. д.

Б. Ш.: Еще польза в народном хозяйстве из относительно свежего, за последние несколько лет, — это ранняя Вселенная. Ну как ранняя? Это красное смещение порядка 10 или поменьше — от 5 до 7. Наблюдаются сверхмассивные черные дыры, квазары, которые вроде бы слишком тяжелые для такого времени. И говорят, что их рост должен был начинаться с большой затравочной массы, которую обычные звезды им не дадут. Затравка должна быть около 100 тыс. солнечных масс. То есть первые 280–300 млн лет должна была существовать затравочная черная дыра с массой 10–100 тыс. солнечных, и тогда через 600 с чем-то миллионов лет из нее мог бы получиться такой квазар. А просто так из звездной массы — не мог, потому что не успел бы дорасти.

Там есть ограничение. Оно называется эддингтоновский предел. Вот это, пожалуй, самый шумный аргумент в пользу первичных черных дыр. Как работает этот предел? Если объект (в данном случае — внутренняя часть аккреционного диска, которая разогревается перед тем как упасть в черную дыру) светит слишком ярко, то энергия этого излучения расталкивает падающее вещество сильнее, чем его притягивает гравитация. Но есть загвоздка. А сколько энергии от падающего вещества выделилось в излучение? Берем некое стандартное значение: $1/10$ от mc^2 упавшего вещества. И тогда получается эддингтоновский темп аккреции. Выходит, что квазар не может вырасти больше, чем на порядок, за 50 млн лет.

Эффективность аккреции — вещь очень мутная, потому что считается она в каких-то простых приближениях. Тогда и получается эта самая $1/10$. А если идет не сферически-симметричная аккреция, если есть всякие неустойчивости, если кидать в эту черную дыру целиком какие-то объекты, эддингтоновский предел уже не работает. И эффективность окажется уже не 10%, а только 5%. И всё, снимаются абсолютно все ограничения, все недоумения. Так что по поводу первичных черных дыр — это не аргумент.

Следующий аргумент: слишком раннее образование галактик. На самом деле все эти вещи «обходятся», и даже их не надо обходить — надо просто считать аккуратнее — не в каких-то там простейших приближениях, а более точно учитывать всякие флуктуации, и, я думаю, все эти противоречия снимутся.

Так что все шумные заявления, мол, «Джеймс Уэбб» что-то опроверг или «Джеймс Уэбб» доказал наличие первичных черных дыр — это не очень серьезно. Больше относится к сфере пиара, чем к сфере науки.

Есть еще одно соображение в пользу первичных черных дыр: если из сливающихся пар одна слишком тяжелая и попадает в некий зазор, типа сто с чем-то масс Солнца, которые не могут получиться коллапсом из звезды.

«Мы слишком привыкли к двойным системам, а могут быть и тройные»

С. П.: Но там очень хорошо работают тройные системы. Мы слишком привыкли думать, что важны двойные системы, но они могут быть и тройные, и с большим числом звезд. И, похоже, что там, где звезда слишком массивная, она сама является результатом слияний. Это неплохое и, главное, довольно естественное объяснение.

Доля тройных звезд среди массивных систем огромная. Их даже больше, чем двойных. Поэтому такая вероятность очень велика. Просто взаимодействие обычно попарное, а третья звезда в системе где-то далеко. Две слились — и вы всё равно получаете двойную систему.

Б. Ш.: И это ведь в ранней Вселенной! Там были гигантские звезды гораздо большей плотности, и галактики были более плотные.

С. П.: Но все-таки, чтобы сделать нормальную тройную систему, надо, чтобы «металличность» уже была как минимум не первичная.

Б. Ш.: А зачем?

С. П.: Вероятность мала. Обычно в мини-гало при нулевой «металличности» формируется один массивный объект. Сформировать тройку из очень массивных пока вроде бы не получается. В принципе, есть расчеты, которые дают несколько звезд, в том числе и легких. Но вот именно в том числе легких. А сделать несколько массивных, да еще гравитационно связанных, будет проблематично. И поскольку первичные черные дыры многие любят обсуждать, то немедленно возникает идея, что в слиянии участвует первичная черная дыра, «сбывшая» нейтронную звезду. Это сделать несколько проще. И если будет надежная регистрация слияния двойной системы с участием черной дыры с массой, скажем, 2,1 массы Солнца и меньше, то это по астрофизическим меркам станет доказательством существования первичных черных дыр.

Б. Ш.: Вопрос вдогонку. Произошло слияние объектов, скажем, десяти и одной солнечных масс. Можно ли надежно утверждать по каким-то характеристикам, что объект одной солнечной массы — это не нейтронная звезда, а черная дыра?

С. П.: Вообще говоря, трудно. Потому что в подавляющем большинстве случаев слияние нейтронной звезды и черной дыры приводит к тому, что нейтронная звезда приливным образом разрушается, образуется аккреционный диск вокруг черной дыры, и мы что-то будем видеть в электромагнитном диапазоне. Кilonóвую, еще что-то. Может быть, форма гравитационной волны как-то поплывет в конце. Но, в принципе, возможны ситуации, когда нейтронная звезда «проглатывается» целиком. Это зависит от комбинации параметров, от массы и размера нейтронной звезды, от вращения черной дыры, от того, где будет лежать последняя устойчивая орбита. И однозначно утверждать трудно, но можно получить хорошие аргументы, чтобы сказать, что 90% популярных уравнений состояния не позволяют это объяснить, и поэтому легкий объект надо считать черной дырой. Такое вполне может быть.

Б. Ш.: И, наверное, второй компаньон, который точно черная дыра, должен быть не слишком тяжелым? Иначе он действительно поглотит его целиком.

С. П.: Буквально совсем недавно был проведен анализ относительно наличия первичных черных дыр в данных LIGO. До этого было несколько заявлений о том, что зарегистрированы черные дыры малых масс. И наконец-то сама LIGO провела анализ. Они специально смотрели массы меньше массы Солнца. И ничего не обнаружили. Речь идет о событиях-кандидатах, которые из-за необычных форм не прошли тесты и не вошли в три сотни

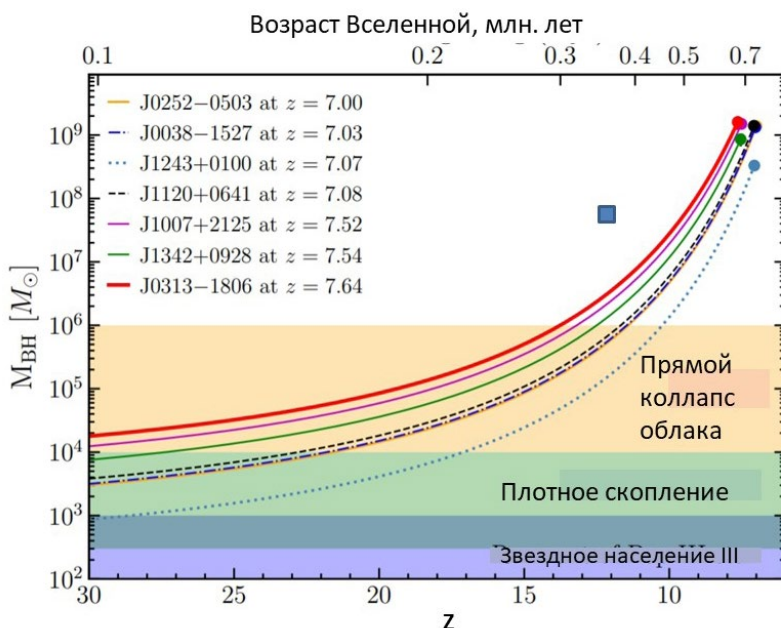


Рис. 3. Треки роста сверхмассивных черных дыр при критической аккреции (эддингтоновская светимость при эффективности высвечивания 0,1), ведущие к наблюдаемым ранним квазарам. Цветом показаны диапазоны масс для зародышей разной природы. Источник: arxiv.org/abs/2112.09141

► «хороших», опубликованных к тому моменту событий. Работа с ними показала, что ни одно из них не может считаться достаточно серьезным кандидатом в черные дыры субсолнечных масс. А команда LIGO использует много разных алгоритмов, там всё делается очень серьезно и аккуратно. Так что гравитационно-волновые ограничения становятся всё лучше и лучше, но они, естественно, работают только с двойными объектами.

«Если первичные черные дыры найдутся, это будет большой привет из самой ранней Вселенной»

Б. Ш.: Теперь подведем итоги.

С. П.: Я выскажу три тезиса. На мой взгляд, предсказания космологических моделей говорят скорее в пользу существования первичных черных дыр. Вопрос в их количестве. Их действительно может быть очень мало, но вообще избежать их существования практически невозможно.

Первичные черные дыры фантастически интересны для физики как с точки зрения их происхождения, так и с точки зрения их финальных стадий испарения.

А вот темную материю, на мой взгляд, они объяснить не могут. С другой стороны, поскольку они есть, то вполне разумно и интересно фантазировать, размышлять над тем, где и как они могут проявляться в астрофизике. А любое такое рассуждение автоматически приведет к очередному пределу на количество черных дыр той или иной массы.

Б. Ш.: Теперь мое заключение. С первым тезисом Сергея я не согласен. Сформулирую так. Стандартная космологическая модель с известной нам физикой предсказывает, что нет ни одной первичной черной дыры в пределах горизонта. С другой стороны, эта же самая стандартная космологическая модель не предсказывает и барионной асимметрии. Она предсказывает Вселенную, где одни фотоны и нейтрино, и небольшое количество кварков и антикварков, просто разлетевшихся и не успевших взаимодействовать.

Так что работать надо, и работа интересная. Первичные черные дыры могут быть, если есть какая-то экзотика, если есть какое-то большое непонимание, как на самом деле всё протекало. И место, где их, скорее всего, надо искать, к сожалению, сложное. Его называют Великой энергетической пустыней — это энергии выше ТэВ, которые мы не можем «щупать», — просто не хватает энергии — и до планковских величин, до Великого объединения, есть огромная область в логарифмическом масштабе, где неизвестно, что происходило. Там, наверное, сгенерировалась барионная асимметрия, там могли сгенерироваться и первичные черные дыры. Я довольно скептически отношусь к их существованию, но с энтузиазмом и с пониманием отношусь к людям, которые их ищут и в теоретическом, и в практическом плане. Потому что, если вдруг они найдутся, это будет большой привет всем нам из самой ранней Вселенной. И это, конечно, будет здорово. Такова моя позиция — скептическая, но с надеждой.

А. К.: Теперь вопросы из зала. «Вы говорили про раннюю Вселенную. Как вы считаете, сверхмассивные черные дыры, квазары, могли ли эволюционировать из маломассивных первичных черных дыр?»

Б. Ш.: Конечно, могли, если бы они были. Но это не смертельно нужно. Не обязательно. Они могли стартовать в своей эволюции и от массы очень большой звезды. Скажем, от 100 солнечных масс. А первичная черная дыра массы где-то 10^4 – 10^5 солнечных облегчает то самое появление квазара через 600 млн лет. Облегчает, но не необходима.

А. К.: Еще вопрос читателя. «У меня есть хороший телескоп. Домашний „мини-Хаббл“. Если я направил его в небо, и в этот момент где-то на расстоянии 10 парсек испарилась первичная черная дыра, что я увижу в свой телескоп?»

С. П.: Ничего.

А. К.: А как тогда узнать?

С. П.: Еще раз, смотрите... Когда черная дыра исчезает, в совсем финальной стадии испарения у нее масса уже как у Бориса Ефимовича и меньше. То есть энергии там будет испущено очень мало. Поэтому, чтобы что-то поймать, нужно, чтобы это было не в 10 парсеках, а в Солнечной системе. Тогда спутники типа Fermi смогут это видеть в гамма-диапазоне. Чуть-чуть лучше ситуация в радиодиапазоне, но она модельно зависима — если вы наблюдаете радиоизлучение за счет рождения частиц.

Наверное, многие смотрят этот эфир, используя Wi-Fi. А технологию Wi-Fi придумал Джон О'Салливан, который занимался астрофизикой, потому что хотел найти испаряющиеся черные дыры. А Мартин

Как астрофизики помогли создать Wi-Fi

В конце 1970-х Джон О'Салливан искал короткие радиоимпульсы от взрывающихся микро-ЧД (эффект Хокинга). Сигнал должен был быть «размазан» из-за межзвездной дисперсии. Был разработан математический аппарат для выделения этого сигнала. А в 1990-х Джон О'Салливан пришел к идее применить эти наработки для выделения сигнала беспроводной связи, который размывается, отражаясь от стен, потолка и интерьера комнаты. И хотя взрывы микроскопических черных дыр так не были обнаружены, технология, созданная для их поиска, легла в основу ключевого патента стандарта Wi-Fi.



Джон О'Салливан (Wikimedia Commons)

Рис, если я не ошибаюсь, впервые сказал, что их можно регистрировать в радиодиапазоне. Вот тогда расстояния уже могут быть в десятки — сотни парсек. Но в обычный телескоп — нет, ничего не видно.

Б. Ш.: А сколько времени испаряющаяся черная дыра светит в диапазоне Fermi?

С. П.: Примерно год.

Б. Ш.: Seriously? Так долго?

С. П.: Да, поэтому они искали движущиеся источники. Она довольно медленно проходит этот диапазон, так что характерное время — это месяцы. И характерное расстояние, с которого это видно, — несколько тысячных парсека. То есть за поясом Койпера, но даже не в облаке Оорта, поближе.

А. К.: Еще вопрос из зала. «Если первичная черная дыра попадет в Землю, как быстро она наше ядро сожрет?»

С. П.: Она вообще его не сожрет. Пролетит и полетит дальше. Теоретически будет сейсмический отклик. Я не помню, не буду врать про первичные черные дыры. Но похожая штука происходит, если у вас комок странного вещества⁴ пролетает сквозь Землю. Скорость будет 200–500 км/с. И люди искали срабатывания сейсмических датчиков по хорде с известной задержкой, которые можно было бы объяснить пролетом не взаимодействующих объектов.

А вот если через человека пролетит первичная черная дыра астероидной массы, то она его убьет. Про это есть статья в arXiv.org: при пролете через тело возникают шоки, разрывы внутренних органов и перегрев⁵. Психиатры могут сразу, наверное, придумывать название для нового вида паранойи — боязни первичных черных дыр.

Б. Ш.: Это очень легко создать. Пара публикаций — и паранойя.

А. К.: Так наши читатели могут спать спокойно, Земля в безопасности?

С. П.: Земля в опасности, но по другой причине

А. К.: По какой?

С. П.: По нашей. Самая главная опасность — это мы.

1. Штерн Б. Первичные черные дыры.

www.trv-science.ru/2021/09/pervichnye-chernye-dyry

2. Левин А. Реликтовые черные дыры и темная материя.

www.trv-science.ru/2024/08/reliktovye-chernye-dyry-i-temnaya-materiya

3. Штерн Б. Откуда взялись мощные ранние квазары?

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

4. Carr B. and Kühnel F. Primordial Black Holes as Dark Matter Candidates.

arxiv.org/abs/2110.02821v3

5. Giddings S. B., Mangano M. M. Astrophysical implications of hypothetical stable TeV-scale black holes. arxiv.org/abs/0806.3381

6. Shariat C. et al. Wide Binaries in an Ultra-faint Dwarf Galaxy: Discovery, Population Modeling, and A Nail in the Coffin of Primordial Black Hole Dark Matter. arxiv.org/abs/2509.04555

⁴ Странная кварковая материя (strange quark matter, SQM) — гипотетическая форма плотной материи, состоящая из странных (strange) кварков, в отличие от обычного вещества, образованного из up- и down-кварков.

⁵ “Gravitational Effects of a Small Primordial Black Hole Passing Through the Human Body”. arxiv.org/abs/2502.09734



АСТРОНОВОСТИ

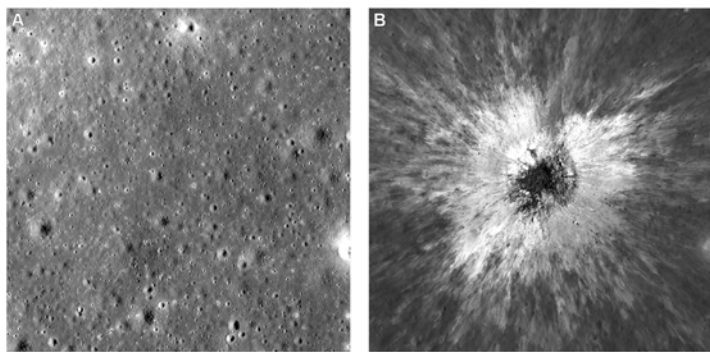
Алексей Кудря

Новый кратер на Луне

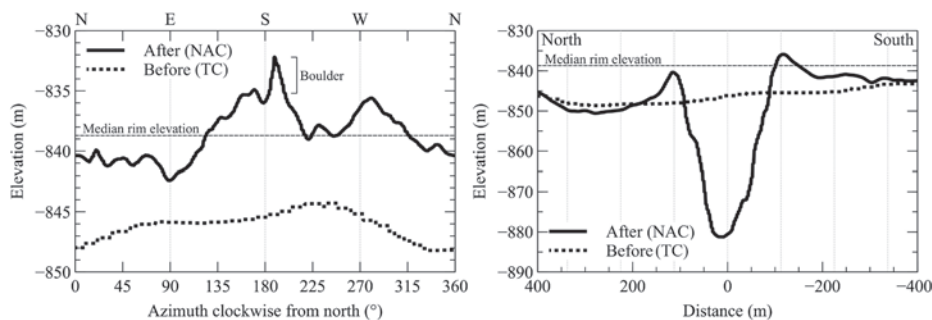
Весной 2024 года в северном полушарии Луны произошло событие, которое не заметили наземные и космические телескопы. Лишь спустя почти полтора года при плановом сравнении изображений, полученных камерой Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO), ученые обнаружили новый кратер, получивший название Макгетчин (McGetchin). Это один из крупнейших современных ударных кратеров, недавно обнаруженных в Солнечной системе: его диаметр — 222 м, а глубина достигает 43 м [1].

До этого рекорд принадлежал кратеру диаметром 70 м, найденному той же камерой LRO десятилетие назад. Новый объект превосходит его более чем в три раза. Согласно моделям, подобные кратеры появляются в среднем раз в 132 года — т. е. очень редко.

Сделать находку помогла система автоматического сравнения изображений, получаемых широкоугольной камерой LROC WAC. Она ежемесячно фотографирует поверхность Луны с разрешением около 100 м на пиксель. Сопоставление снимков, сделанных при схожих условиях освещения, позволяет выявлять изменения ландшафта. Именно так был замечен кратер Макгетчин. Полученные позднее детальные кадры узкоугольной камеры NAC с метровым разрешением позволили изучить его морфологию. Выяснились неожиданные подробности: воздействие выброса оказалось заметно более чем на 100 км от эпицентра, а угол выброса оказался выше, чем предсказывали существующие модели ударного кратерообразования. Вокруг кратера наблюдается область пониженной ночной температуры шириной около 7 км, что связывают с разрыхлением верхнего слоя реголита. Эти данные важны для понимания того, как ударные события перемещивают лунный грунт: подобно садоводу, копающему грядки, но в планетарном масштабе.



Место возникновения нового кратера до удара (слева) и после (справа). Разрешение 1 м на пиксель; каждая панель размером 925×925 м (1,3536° северной широты, 67,1765° восточной долготы) [1]



Топографические профили до удара (пунктирная линия) и после (сплошная). Слева — топографический профиль, показывающий значения высоты до и после возникновения кратера. Острый пик на 190° — большой валун, лежащий на краю кратера. Справа — профиль высот с севера на юг через центр кратера [1]



Глаза в созвездии Девы

Изображение номера — снимок, полученный с помощью инструмента FORS2 на Очень Большом Телескопе (VLT) в Чили в 2011 году и в свое время открывший знаменитую научно-популярную программу ESO Cosmic Gems.

На фото запечатлена необычная пара взаимодействующих галактик — NGC 4438 (слева сверху) и NGC 4435 (справа внизу), известная как «Глаза». Галактики находятся на расстоянии около 50 млн световых лет от Земли в созвездии Девы и являются частью скопления Девы — ближайшего к нам крупного скопления галактик.

Описываемые объекты содержатся в его центре, в составе знаменитой Цепочки Маркаряна. NGC 4438 — более крупная и массивная из пары. Некогда она была нормальной спиральной галактикой, но за последние 100 млн лет претерпела сильную деформацию из-за взаимодействий с другими галактиками. NGC 4435, напротив, была меньше затронута подобными катаклизмами. Она компактна и почти лишена газа и пыли.

Гравитационное взаимодействие между этими двумя галактиками оставило заметные следы. Хотя сейчас их разделяет около 100 тыс. световых лет, в прошлом они, вероятно, сближались до ~16 тыс. световых лет. Приливные силы вырвали звезды, газ и пыль из внешних областей галактик. Более массивная NGC 4438 сумела удержать значительную часть выброшенного материала, тогда как компактная NGC 4435 потеряла больше вещества.

Еще один фактор — движение NGC 4438 сквозь горячий межгалактический газ скопления Девы. Это движение сдувает газ с галактики, лишая ее материала для формирования новых звезд. NGC 4438, по-видимому, впервые проходит через центр скопления, и за последние 100 млн лет она уже потеряла большую часть своего газа.

Открытие имеет и прикладное значение. NASA планирует строительство обитаемой базы на Луне в рамках программы Artemis. Данные о частоте и последствиях крупных ударов позволяют оценить риск того, что выброшенный при столкновении грунт повредит лунные сооружения, и разработать защитные меры.

Работа, опубликованная в журнале *Science Advances*, основана на анализе многолетних архивов LRO, который ведет наблюдения с 2009 года. Уже сегодня эти данные показывают, что верхний слой (примерно 2 см) лунной поверхности обновляется ударными процессами в среднем каждые 80 тыс. лет — быстрее, чем считалось ранее. А это значит, что даже следы астронавтов программы Apollo, оставленные более полувека назад, со временем будут полностью утрачены.

1. A new 222-m diameter lunar crater.
science.org/doi/10.1126/sciadv.aeh7812

► Объект Сакураи: звезда, рожденная вновь

В начале 1996 года японский астроном-любитель Юкио Сакураи обнаружил в созвездии Стрельца необычно яркий для этого места объект. Его назвали «объектом Сакураи». А спустя тридцать лет наблюдений эта звезда вновь удивила ученых: она внезапно ожила.

Объект Сакураи относят к звездам, подобным Солнцу. Их финальная стадия эволюции — белый карлик; лишенный источников термоядерной энергии, он медленно остывает в течение сотен миллиардов лет. Однако объект Сакураи пошел по иному пути. С ним связан так называемый очень поздний тепловой импульс (VLTP): гелиевый слой, оставшийся от прошлых этапов горения, внезапно «воспламенился». Это привело к быстрому расширению и разогреву звезды, которая на время вернулась к облику красного гиганта.

Анализ спектров, полученных с помощью Очень Большого Телескопа (VLT) в Чили, показал, что объект Сакураи вступил в фазу, характерную для звезд Вольфа — Райе (WC), отличающихся мощным звездным ветром и характерными эмиссионными линиями. Такие объекты относят к классу центральных звезд планетарных туманностей с вольфрайеподобными спектрами и обозначают той же аббревиатурой, но в квадратных скобках — [WC]. В случае объекта Сакураи в спектре доминируют линии углерода. Температура его поверхности за тридцать лет выросла примерно в шесть раз — до ~27–36 тыс. К. По мере разогрева звезда активно теряет вещество, формируя вокруг себя плотную оболочку из газа и пыли. Именно эта пыль долгое время скрывала объект от оптических наблюдений, затрудняя его изучение.

Объект Сакураи исключительно важен для астрофизики. Большинство звезд эволюционирует настолько медленно, что их изменения



Фрагмент изображения с объектом Сакураи в созвездии Стрельца.
Источник: ESO (eso.org/public/images/potw1531a)

незаметны на человеческих временных масштабах. Здесь же ученые получили возможность наблюдать ключевые этапы звездной эволюции в реальном времени. Это позволяет проверять теоретические модели, описывающие поведение звезд после гелиевых вспышек, и уточнять, как именно умирающие звезды возвращаются к жизни [2].

В ближайшие десятилетия объект Сакураи продолжит сжиматься и нагреваться. В итоге он снова станет белым карликом, но до этого астрономы рассчитывают получить ответы на многие вопросы о финальных стадиях эволюции звезд.

2. The emergence of a [WC] star in Sakurai's object.
doi.org/10.1093/mnras/stag1533

Инфракрасный взгляд в сердце Магеллановых Облаков

Магеллановы Облака — крупнейшие галактики-спутники Млечного Пути, находящиеся на расстоянии около 160 и 200 тыс. световых лет от нас. Их центральные области долгое время оставались труднодоступными для наблюдений: плотная пыль и огромное количество перекрывающихся звезд мешали даже таким мощным инструментам, как телескопы Gaia и «Хаббл», различить отдельные светила.

Чтобы разглядеть подробности, астрономы использовали телескоп VISTA (Visible and Infrared Survey Telescope for Astronomy) Европейской южной обсерватории, оснащенный высокочувствительной инфракрасной камерой. ИК-излучение проникает сквозь пылевые заве-

сы гораздо лучше видимого света, что позволило заглянуть в самые плотные и «запыленные» районы. Наблюдения охватили суммарную область около 1,77 квадратного градуса — плотную перемычку в ядре Большого Магелланова Облака и компактное ядро Малого.

В ходе исследования было выполнено около 40 отдельных наблюдений, по результатам которых был создан каталог, содержащий около 2 млн источников в обеих галактиках. Примерно две трети из них, по оценкам, являются реальными звездами; остальные могут быть либо сливающимися в одно изображение звездами, либо далекими фоновыми галактиками.

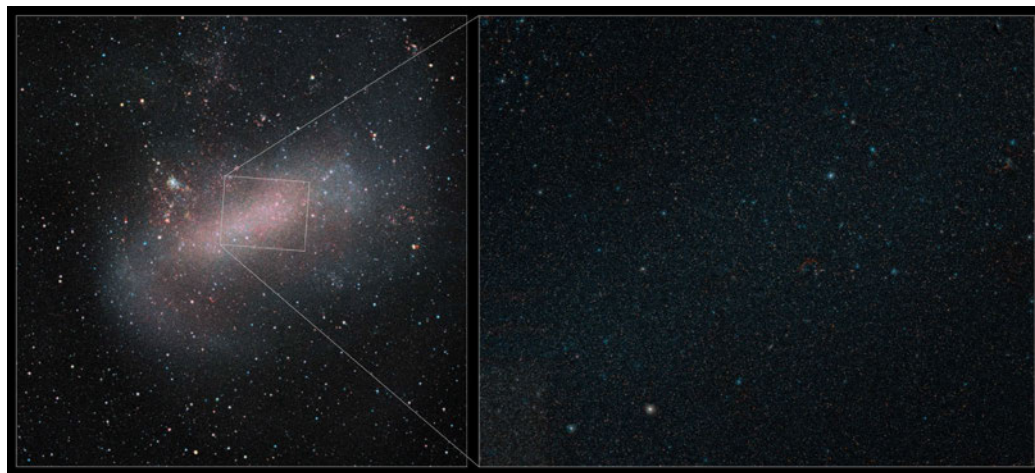
Уже сейчас этот каталог используется для изучения кинематики звезд (их движений в пространстве), что критически важно для точного определения положения галактик. Кроме того, данные позво-

ляют исследовать пульсирующие переменные звезды, по которым можно измерять расстояния и восстанавливать трехмерную структуру ядер галактик. Отдельный интерес представляет анализ продолжающегося звездообразования и возможных следов древних звездных популяций.

Каталог опубликован в открытом доступе, и астрономическое сообщество может свободно использовать его для собственных исследований [3]. Работа принята к публикации в журнале *Astronomy & Astrophysics*, а ее препринт доступен на сервере arXiv.org [4].

3. The VISTA near-infrared YJKs survey of the Magellanic System.
star.herts.ac.uk/~mcioni/vmc/

4. Deep VISTA observations of the Magellanic Clouds (VMCDeep).
arxiv.org/abs/2608.28323



Большое Магелланово Облако. На выносе — центральная часть БМО, наблюдаемая телескопом VISTA.
Источник: ESO и каталог [5]

► Рентгеновские «почти невидимки»

Астрономы, анализируя архивные данные рентгеновской обсерватории «Чандра», обнаружили новый наблюдательный класс объектов — гипермягкие рентгеновские источники. Ученые сравнивали снимки в мягком и в более жестком рентгеновском диапазоне и обнаружили, что есть объекты, которые видны только на первых из них. Это подсказывает, что основная часть их спектра приходится на экстремальный ультрафиолет — область, которая долгое время оставалась практически недоступной для наблюдений [5].

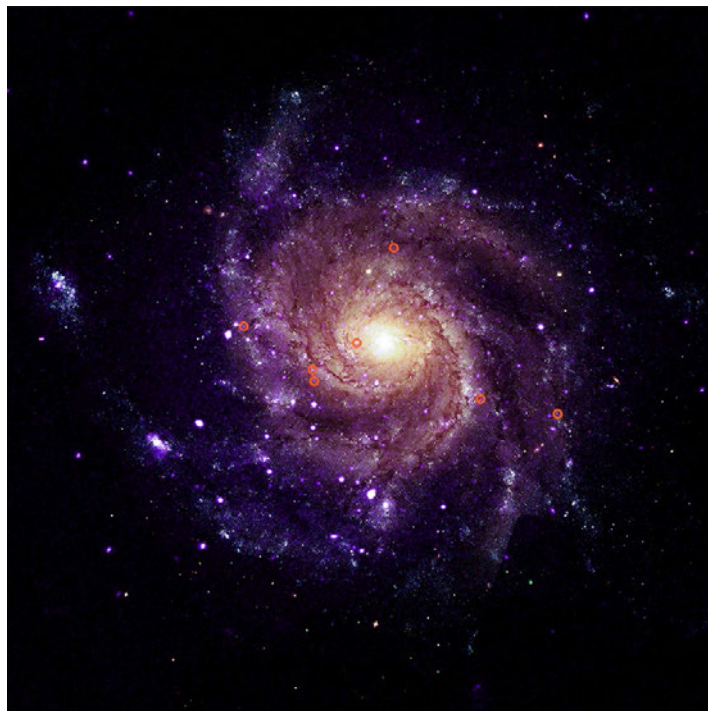
Всего было найдено 84 таких источника мягкого рентгена в шести галактиках: двух спиральных (M31 — галактика Андромеды; M101 — галактика Вертушка) и четырех эллиптических, причем как в областях активного звездообразования, так и среди старого звездного населения.

Светимость самых ярких представителей нового класса в наблюдаемом «Чандрой» диапазоне достигает 10^{38} эрг в секунду — это сопоставимо с самыми мощными источниками в галактиках. Однако, поскольку их спектр, вероятно, смещен в сторону ультрафиолета, полная энергия, которую они излучают, может быть значительно выше. Природа этих объектов пока не установлена. Наиболее вероятная версия — это тесные двойные системы, где компактный объект (белый карлик, нейтронная звезда или черная дыра) перетягивает вещество со звезды-компаньона. Падающий газ разогревается и излучает, причем преимущественно в ультрафиолете и мягких рентгеновских лучах.

Особый интерес вызывает возможная связь этих источников со сверхновыми типа Ia. Считается, что вспышки таких сверхновых происходят при достижении белым карликом предела Чандрасекара, но найти эти звезды до вспышки пока не удавалось. Возможно, «гипермягкие» источники — это они и есть. Кроме того, их интенсивное ультрафиолетовое излучение способно ионизировать межзвездный газ, что помогает объяснить давнюю загадку: почему в некоторых галактиках наблюдается ионизация газа, которую невозможно объяснить только излучением массивных звезд [6].

Однако у такой простой версии есть серьезная проблема. Когда вещество в подобных системах приближается к черной дыре на очень близкое расстояние, оно должно разогреваться настолько, чтобы испускать мощное рентгеновское излучение высоких энергий, которое у «гипермягких» источников отсутствует.

Механизм, почему это происходит, предложен в недавней публикации Сергея Попова (ГАИШ МГУ, Россия) и Галины Липуновой (ГАИШ МГУ, Россия, Институт радиоастрономии Общества Макса Планка, Германия) [7, 8]. Исследователи рассматривают процессы в тройной системе, где вещество перетягивается с более удаленной звезды-компаньона не на одиночную черную дыру, а на пару черных дыр, обращающихся вокруг общего центра масс по тесной орбите. Орбитальное движение этой пары расчищает пространство в центре аккреционного диска. Такие структуры иногда называют «мертвы-



Составное изображение галактики M101, на котором выделены обнаруженные рентгеновские источники. Исходные снимки получены с помощью телескопа «Чандра» (рентген) и космического телескопа «Хаббл» (оптический диапазон). Источник: рентген — NASA/CXC/Univ. of Alabama, оптический диапазон — NASA/ESA/STScI

ми дисками», или «зомби-дисками», поскольку непосредственно на черную дыру вещество в такой конфигурации почти не падает. Поэтому газ и не нагревается до температур, нужных для излучения в жестком рентгене.

Это открытие показывает, что даже в хорошо изученных галактиках могут скрываться целые классы объектов, которые ускользали от внимания из-за ограничений наблюдательной техники.

5. NASA's Chandra Unveils Mysterious X-ray Objects.

chandra.harvard.edu/press/26_releases/press_090926.html

6. Hypersoft X-ray sources as a low-energy class of luminous cosmic emitter.

nature.com/articles/s41550-026-02959-7

7. Disc accretion onto a binary black hole in a hierarchical triple system as an origin of the most luminous hyper-soft sources.

arxiv.org/abs/2603.08294

8. Видеоорлики из серии AAS Author Journal Series. youtu.be/qNX_uJvxiKs

Астрономы приглашают на берег Обского моря

С 25 по 27 сентября на берегу Обского водохранилища, в санаторно-оздоровительном лагере «Юбилейный» (город Бердск), пройдет XXI Сибирский астрономический форум «СибАстро». Это ежегодное событие, которое уже два десятилетия служит главной площадкой для любителей астрономии, студентов, школьников и профессиональных ученых Сибирского региона.

Организаторы форума — Детско-юношеский центр «Планетарий» имени космонавта Анны Кикиной, Новосибирское астрономическое общество, Новосибирский приборостроительный завод и Сибирский государственный университет геосистем и технологий. Цель «СибАстро» — не только популяризация науки о космосе, но и помощь молодежи в профессиональной ориентации, а также создание пространства для живого общения всех, кто неравнодушен к звездному небу.



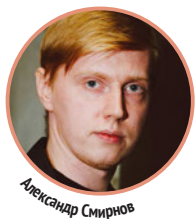
Программа форума традиционно насыщена. Участников ждут научно-популярные лекции ведущих российских ученых и популяризаторов астрономии, мастер-классы по работе с телескопами, круглые столы и, конечно, вечерние наблюдения за звездами.

В прошлые годы гостями «СибАстро» становились такие известные астрономы и астрофизики, как Владимир Сурдин, Сергей Язев, Борис Штерн, Николай Самусь, Сергей Попов, а также летчики-космонавты. Список лекторов и докладов на 2026 год опубликован на официальном сайте форума [9].

«СибАстро» — это не просто конференция. Это возможность увидеть небо в настоящий телескоп, найти единомышленников и, возможно, открыть для себя новое увлечение на всю жизнь. Приезжайте на берег Обского моря — здесь космос становится ближе [10]!

9. «СибАстро» — официальный сайт. sibastro.ru

10. Приглашаем к участию в Сибирском астрономическом форуме «СибАстро»! nebo-nsk.ru/news/4992



Александр Смирнов

Астрономический календарь на октябрь 2026 года

Александр Смирнов

Октябрь 2026 года будет довольно беден на астрономические явления. Самым ярким событием, пожалуй, станет максимум активности метеорного потока Ориониды.

«Падающие звезды» от кометы Галлея

Ориониды связаны с кометой Галлея. При приближении к Солнцу комета оставляет вдоль своей орбиты частицы пыли. Каждый год Земля проходит через этот пылевой след. Влетая в атмосферу на скорости около 66 км/с, частицы раскаляются и вспыхивают, оставляя на небе яркие следы — метеоры, или «падающие звезды».

Пик активности Орионид приходится на 21–22 октября. При благоприятных условиях в это время можно увидеть до 20 метеоров в час. Поток наблюдается практически из любой точки Земли.

Свое название Ориониды получили благодаря радианту — области неба, из которой, как кажется наблюдателю, вылетают метеоры. Он расположен недалеко от созвездия Ориона. В действительности частицы движутся почти параллельно друг другу, а эффект «разлетающихся» метеоров возникает из-за перспективы.

Для наблюдений телескоп или бинокль не понадобятся. Лучше всего выбрать темное место вдали от городской засветки, удобно расположиться и смотреть на большой участок неба примерно в 20–30° от радианта. Наибольшая активность Орионид наблюдается во второй половине ночи, когда радиант поднимается выше над горизонтом.

В 2026 году наблюдениям будет мешать довольно яркая Луна — ее фаза в период максимума составит почти 80%. Однако во второй половине ночи (зависит от региона) Луна зайдет за горизонт, и условия для наблюдений Орионид заметно улучшатся.

События октября

- 3 октября** — Луна в фазе последней четверти
- 4 октября** — Сатурн в противостоянии с Солнцем
- 4 октября** — астероид (2) Паллада в противостоянии с Солнцем
- 6 октября** — Луна вблизи Юпитера. Покрытие в Северной Америке и Африке
- 9 октября** — максимум действия метеорного потока Дракониды
- 10 октября** — новолуние
- 13 октября** — астероид (4) Веста в противостоянии с Солнцем
- 18 октября** — Луна в фазе первой четверти
- 18 октября** — карликовая планета Эрида в противостоянии с Солнцем
- 21 октября** — максимум действия метеорного потока Ориониды
- 24 октября** — Луна вблизи Сатурна
- 26 октября** — полнолуние
- 28 октября** — покрытие звездного скопления Плеяды Луной при видимости на севере России
- 31 октября** — покрытие Цереры Луной при видимости на Дальнем Востоке РФ

Противостояние Сатурна и эффект Зелигера

Также в октябре нас ждут несколько интересных противостояний. Противостояние — это момент, когда Солнце, Земля и планета оказываются примерно на одной прямой, а планета располагается по другую сторону от Земли относительно Солнца. В этот период она подходит к Земле ближе всего, имеет наибольший видимый размер и получает максимум солнечного освещения, поэтому выглядит особенно ярко.

Первым в противостояние вступит Сатурн — 4 октября. Сейчас окольцованная планета находится в созвездии Кита. Ее блеск достигнет примерно нулевой звездной величины, а видимый диаметр диска составит почти 20".

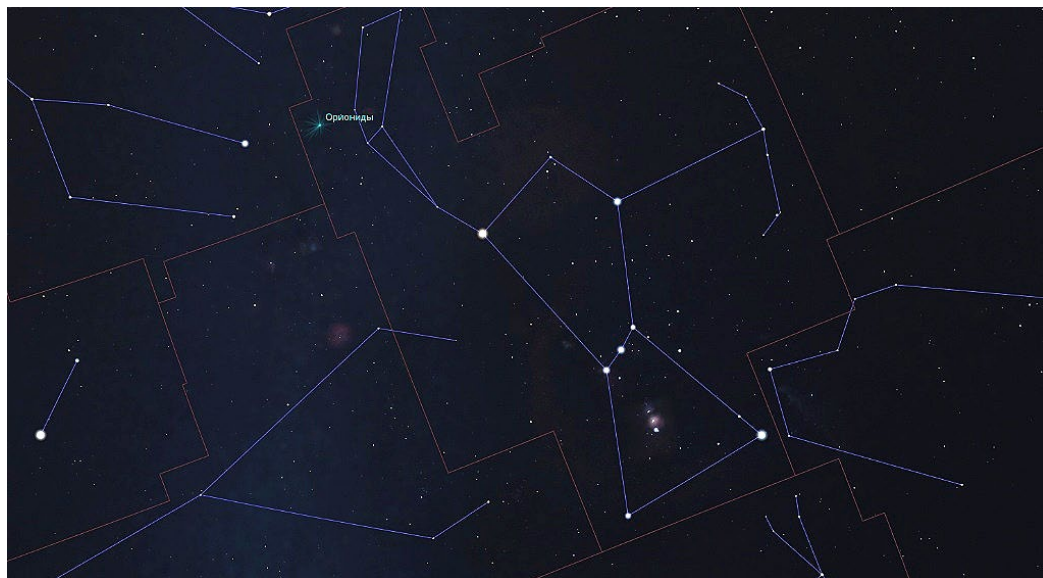
Противостояния Сатурна происходят примерно раз в год, но каждый раз дата смещается примерно на две недели. Однако главное преимущество Сатурна перед другими планетами — его знаменитые кольца. Их можно заметить даже в небольшой телескоп, а при 30–40-кратном увеличении они уже хорошо различимы. В более крупный инструмент можно рассмотреть щель Кассини, а при хороших условиях — деление Энке.

В период противостояния есть и еще одна причина обратить внимание на Сатурн. Его кольца становятся заметно ярче — это явление называют эффектом Зелигера.

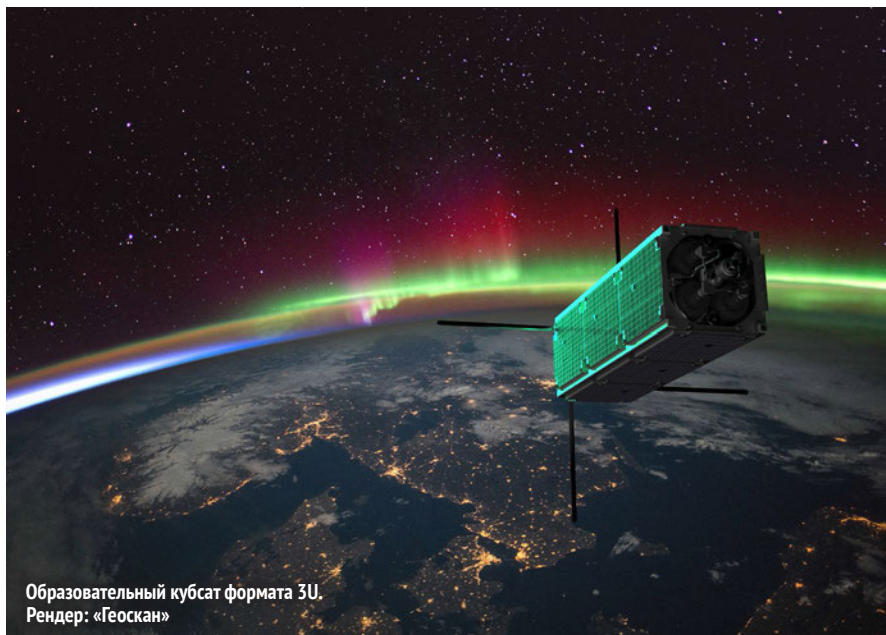
Кольца Сатурна состоят из огромного количества отдельных частиц. При обычном освещении они отбрасывают тени друг на друга, из-за чего выглядят несколько темнее. Вблизи противостояния геометрия освещения меняется: тени практически полностью скрываются за самими частицами, и кольца начинают отражать больше света в сторону Земли, поэтому их яркость ощутимо возрастает.

Впервые это проанализировал и объяснил немецкий астроном Хуго фон Зелигер в конце XIX века. Наблюдать эффект можно не только непосредственно в день противостояния, но и за несколько дней до и после него.

В октябре противостояния достигнут и два крупных астероида. 4 октября — астероид (2) Паллада, а 13 октября — (4) Веста. Оба объекта также будут находиться в созвездии Кита. ♦



Радиант метеорного потока Ориониды. Источник: скриншот из программы Stellarium



Образовательный кубсат формата 3U.
Рендер: «Геоскан»

Студенческие кубсаты: от гранта до орбиты

Александр Хохлов, популяризатор космонавтики

С 1 января 2026 года началось действие федерального проекта «Кадры для космоса», входящего в национальный проект «Развитие космической деятельности Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» [1]. Впервые в истории нашей страны космическое образование получило отдельное бюджетное финансирование на сравнительно большой период — как минимум на три года. Исполнитель по федеральному проекту — Министерство науки и высшего образования РФ [2]. Соисполнителем стал Фонд содействия инновациям, который продолжил работать по своей научно-образовательной программе Space-π, ориентированной на вовлечение и профориентацию школьников [3]. Общую поддержку проекту оказывает госкорпорация «Роскосмос».

Спутники в образовании: новые возможности

Основой федерального проекта стал практико-ориентированный подход. Школьники и студенты учатся создавать небольшие спутники стандарта CubeSat [4], которые запускаются на околоземные орбиты для проведения технических и научных экспериментов. Есть несколько грантовых программ. Прежде всего стоит назвать два конкурса: «Студенческий спутник», который в этом году проводился впервые, и существенно обновленный «УниверСат». Победители «Студенческого спутника» получали на 2026 год **до 26,4 млн руб.** [5], «УниверСата» — **до 62,5 млн руб.** [6]. Эти средства позволяют создать малый космический аппарат и провести курсы дополнительного обучения для студентов. Участники программы «УниверСат» также получили субсидию, позволяющую оплатить запуск своего космического аппарата на орбиту. При отборе оценивали проработанность спутникового проекта, уровень команды и наличие промышленных партнеров, среди которых могли быть организации Роскосмоса и частные космические компании. Победителями первого конкурса стали 24 проекта (от одного университета могли выиграть две заявки), второго — четыре [7].

Еще один конкурс проводился среди вузов и был посвящен программам дополнительного образования по космонавтике. В нём отобрали 40 университетских программ с госфинансированием по **7 млн руб.** [8]. Среди победителей — Кузбасский государственный технический университет с программой



Александр Хохлов

«Проектирование малых космических аппаратов CubeSat для геоинформационных систем и дистанционного зондирования Земли» [9].

Также Фонд содействия инновациям продолжил работу по научно-образовательному проекту Space-π. В этом году по итогам грантового конкурса были выбраны 12 команд. Они должны создать 16 школьных спутников форм-фактора CubeSat 3U, которые пополнят орбитальную группировку Space-π [10]. На создание полезной нагрузки для каждого аппарата выделили по **2 млн руб.** При этом каждый участник должен был привлечь софинансирование на такую же сумму, чтобы приобрести готовую спутниковую платформу у частной космической компании. Столь значительное отличие в сумме гранта частично компенсируется более простыми требованиями к участию и к отчетности.

Наконец, федеральный проект «Кадры для космоса» профинансировал в этом году множество конкурсных и фестивальных мероприятий для студентов и школьников [11].

Год — хорошо, три — лучше

Для молодежных космических проектов открываются новые возможности, и это можно только приветствовать. При этом важно заметить, что у программы есть потенциал для улучшения. Узкое место в ней сейчас — это сроки. Все перечисленные грантовые программы действуют в течение одного календарного года с отчетностью в декабре. Получается, образовательные курсы выпадают на осенний семестр, а реальный космический аппарат нужно разработать и собрать всего за 6–7 месяцев, что крайне мало для появления настоящего новых технических решений в области кубсатов. Весна теряется из-за конкурсных процедур, значительный объем работы выпадает на лето — традиционное время сессий, защит, каникул и отпусков в университетах. Отборочные заочные этапы конкурсов для школьников также пришлось в этом году на летние каникулы [12].

Логично было бы изменить и календарь мероприятий. В частности, программы дополнительного образования проводить в начале, а не в конце работы над проектом. Это позволит плотнее задействовать студентов в создании кубсата и подготовке его космической миссии. Лекции, мастер-классы и заочные этапы конкурсов — всё, что призвано вовлекать школьников в проектную деятельность, — лучше устраивать с начала учебного года, а финальные мероприятия — весной и летом.

По спутниковым проектам стоит рассмотреть переход к трехлетнему периоду реализации гранта, который будет включать создание кубсата, вывод на орбиту, реализацию космической научной программы и получение результатов. В своем нынешнем виде грантовые программы рассчитаны на год и завершаются в декабре после сдачи отчетности и сборки летного образца спутника. Выведение готового кубсата осуществляется за государственный счет, однако дальнейшее финансирование космической миссии университеты берут на



Школьники на стажировке
в космической компании. Фото: «Геоскан»

► себя. Полноценное управление космическим аппаратом на протяжении 2–4 лет с обработкой спутниковых данных требует от университетских команд серьезных усилий и средств.

Такой подход разделяет создание и запуск аппарата, с одной стороны, и его работу на орбите — с другой. Это может привести к потере сквозного опыта у студентов и сотрудников университетов, усложнить получение полезного результата в космической миссии.

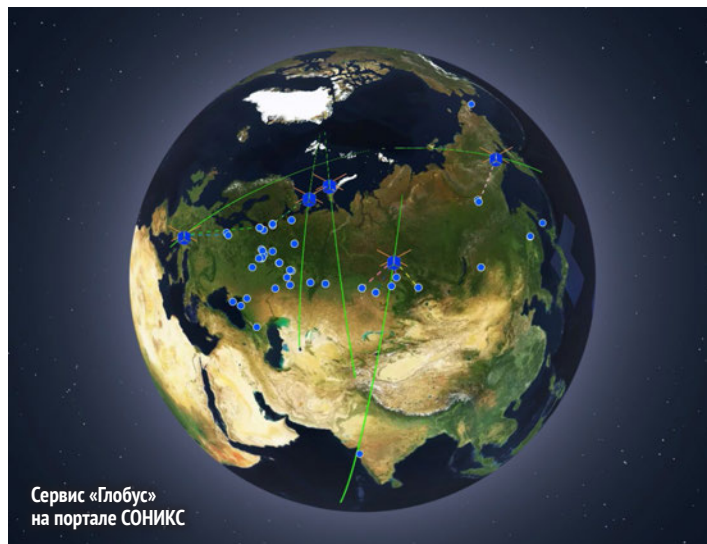
Когда позывных не хватает

Справедливости ради нужно отметить, что федеральный проект только стартовал, и можно надеяться, что впереди есть время на осмысление первого российского опыта и лучших мировых практик. Было бы полезно использовать результаты других подобных проектов, а также привлечь космические организации к подготовке информационных материалов и образовательных ресурсов, которые помогли бы университетским командам готовиться к работе над спутниковыми проектами. Для примера можно использовать ресурсы NASA и их партнеров [13] и базовые документы-инструкции, которые помогают проверить свою готовность к работе над кубсатом [14].

Отдельная и очень важная тема — распределение частот. На сегодняшний день образовательные российские кубсаты используют радиолюбительские диапазоны [15]. При получении разрешения в Главном радиочастотном центре [16] выдается радиолюбительский позывной спутниковой радиосвязи сроком на десять лет [17]. На Россию зарезервировано сто позывных — от RS0S до RS99S. В связи с активным созданием и запуском на орбиту кубсатов в последние пять лет свободные позывные закончились. При этом использование радиолюбительских частот требует выполнения ряда условий [18].

Учитывая, что федеральный проект «Кадры для космоса» [19] только начал свою работу, особая ответственность легла на промышленных партнеров, прежде всего на те частные космические компании, что достигли больших успехов в создании кубсатов, комплектующих для них и наземной инфраструктуры. Важную роль в этом сыграл стартовавший в 2021 году научно-образовательный проект Space-π Фонда содействия инновациям [20], который стимулировал компании делать различную высокотехнологичную продукцию для космического образования и участвовать во всех этапах работы со спутниками [21]. Благодаря ему была с также оздана открытая сеть станций СНИКС [22], позволяющая принимать сигналы с космических аппаратов.

Федеральный проект «Кадры для космоса» предусматривает и привлечение внебюджетных средств. Например, компания «Геоскан» участвует в создании малой солнечной обсерватории «Аврора» ИКИ РАН, основанной на спутниковой платформе форм-фактора CubeSat 16U [23]. Запуск «Авроры» планируется в 2027 году, и благодаря ей ученые впервые с 2009 года должны получить снимки Солнца, сделанные российским космическим аппаратом [24].



Встретимся на форуме

Космические образовательные проекты требуют обсуждения. С 29 сентября по 2 октября в ИКИ РАН пройдет конференция «Дорога в космос» [25], а 17 октября в Москве в кластере «Ломоносов» — научно-образовательный форум «Открывая космос» [26]. Впервые он состоялся в 2024 году в ИКИ РАН [27], сейчас за его организацию отвечает «Геоскан». В этом году форум пройдет в третий раз и соберет вместе профессионалов, энтузиастов космонавтики, студентов и школьников. Впервые на нём будет два параллельных трека: «Наука и технологии» и «Образование и кадры». Можно будет узнать из первых рук о частной космонавтике, об образовательных и спутниковых проектах в рамках «Кадров для космоса», о новых способах привлечь молодежь и широкую публику к космонавтике. Это, например, такие акции как «Отправь свое имя в космос» [28], подкасты [29], просветительские мероприятия, квесты и лекции.

Завершится конференция визионерской сессией «Сможет ли человечество выйти из Солнечной системы?» Свою точку зрения выскажут Борис Штерн, Михаил Овчинников, Сергей Кузин и Александр Белинский. В перерывах пройдет автограф-сессия Бориса Штерна и можно будет купить книги издательства «Тропикант» — «Троицкий вариант».

Участие в конференции бесплатное, но требует онлайн-регистрации. Планируется трансляция из обоих залов. Все записи будут доступны в дальнейшем.

24. iki.cosmos.ru/news/2026/08/06/iki-ran-planiruet-poluchit-pervyye-v-mire-fotografii-solnechnoy-korony-s-kubsata-v

25. roadtospace.cosmos.ru

26. clck.ru/3VfzD3

27. www.trv-science.ru/2024/11/ot-kosmicheskogo-obrazovaniya-k-otkrytiyem-tehnologiyam-v-kosmonavtike

28. spacepi.space/news/otprav-svooye-imya-v-kosmos-na-sputnike-ioffe-1/

29. youtube.com/@открываюкосмос

1. www.trv-science.ru/2025/11/kosmos-project-2026–2036-kommentariy-experta

2. minobrnauki.gov.ru/upload/2026/06/FP_Kadry_dlya_kosmosa.pdf

3. www.trv-science.ru/2024/04/nauchno-obrazovatelnye-sputniki-space-pi

4. cubesat.org

5. promote.budget.gov.ru/public/minfin/selection/view/bbec9417-4584-438f-840c-5d22b3cb994d

6. promote.budget.gov.ru/public/minfin/selection/view/8fc4e1e9-3c99-4937-ade6-dcbf73f34b2e

7. кадрыдлякосмоса.пф/tpost/7iam8r6zt1-zaversheni-otbori-2026-goda-po-trem-prog

8. minobrnauki.gov.ru/documents/?ELEMENT_ID=100007

9. kuzstu.ru/obrazovanie/obrazovatelnye-programmi/project-space

10. spacepi.space/news/budushhee-popolnenie-gruppirovki-shkolnyh-sputnikov/

11. tass.ru/obschestvo/28024069

12. spacecontest.ru

13. nasa.gov/smallsat-institute/smallsat-resources

14. nasa.gov/wp-content/uploads/2017/03/nasa_csl_i_cubesat_101_508.pdf

15. spacepi.space/wiki/article/soglasovanie-chastot-sputnika-i-nazemnoj-stanczii/

16. grfc.ru/grfc

17. spacepi.space/wiki/article/pozyvnye-sputnikov/

18. spacepi.space/news/radiosvyaz-so-sputnikami/

19. кадрыдлякосмоса.пф

20. journal.cyberphys.ru/futurecateg/tpost/e06t8fu891-shkolniki-i-sputniki-kak-uzhe-v-yunosti

21. spacepi.space/news/s-pb-gu-vovlekaet-shkolnikov-v-kosmicheskie-proekty/

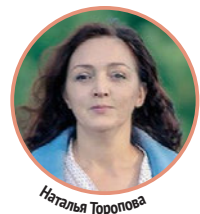
22. sonik.space

23. xras.ru/projects/aurora

Новости биологии

Наталья Торопова

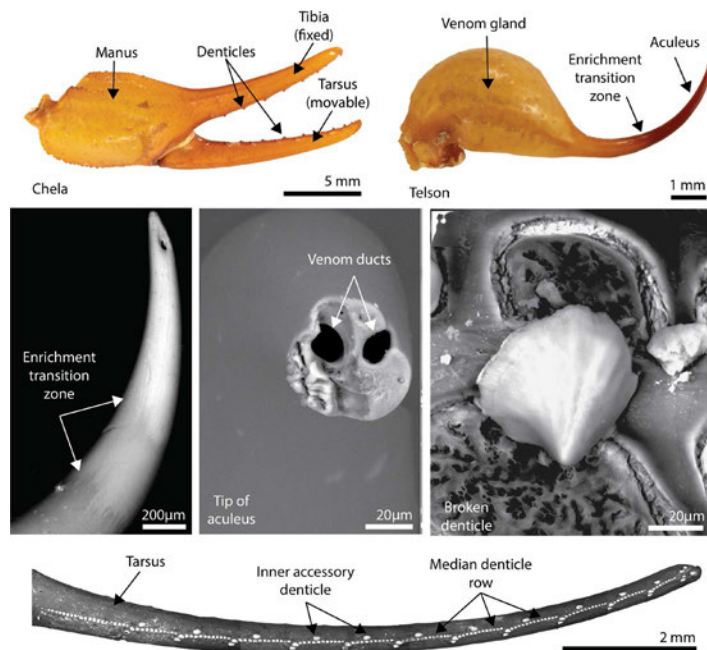
Железная хватка



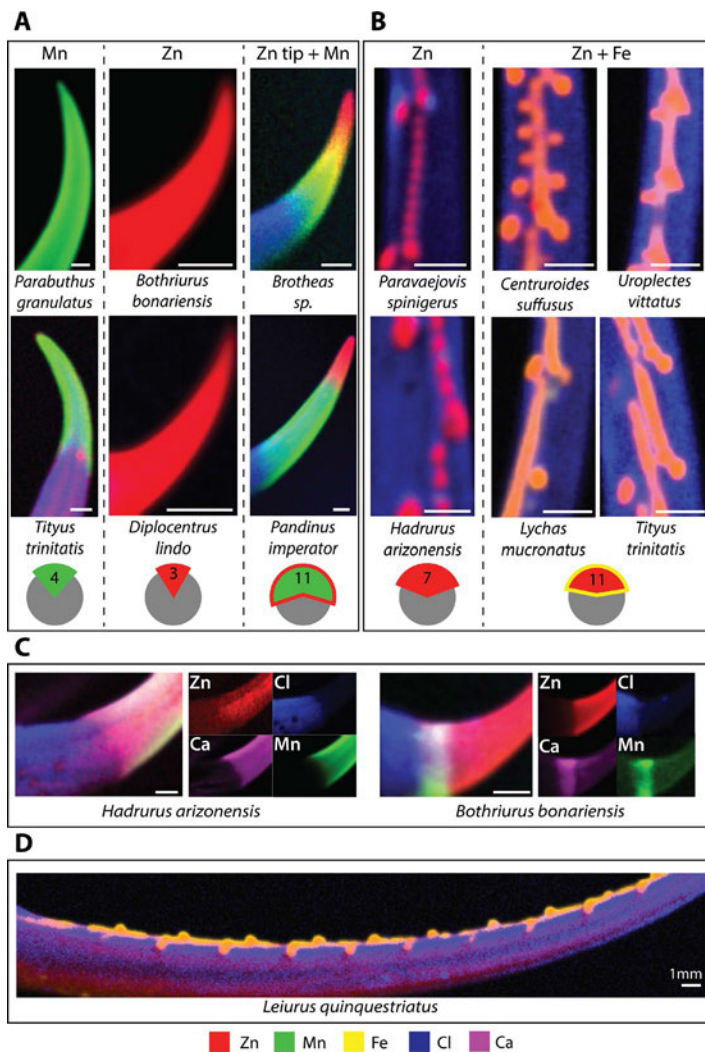
Наталья Торопова

Скорпионы — не самые симпатичные существа на планете. Справедливости ради, они никогда и не претендовали на это — древнейшие паукообразные привыкли выживать без симпатий публики. Несмотря на то, что они обзавелись жалом и ядом, который содержит сильнейшие нейротоксины, полакомиться скорпионами хотят и птицы, и ежи, и некоторые млекопитающие.

Жало скорпиона — это полая игла, состоящая не только из хитина, но и из металла. К тому же у них есть сильные клешни для удерживания добычи, которые тоже содержат металл. Да, эти животные могут укреплять свое оружие, встраивая в хитиновый каркас металлическую «броню»!



Сверху: устройство клешни и жала скорпиона. Средний ряд: жало, ядоносные протоки, сломанный зубец. Внизу — подвижный палец клешни [1]



Микрорентгенофлуоресцентная (μXRF) микроскопия содержания химических элементов в жале и зубцах на клешнях показывает распределение цинка (красный), марганца (зеленый), железа (желтый), хлора (синий) и кальция (фиолетовый) [1]

Скорпионы появились в палеозое, а их эволюционная линия отделилась от ближайших родственников еще в ордовике. С тех пор свойства их экзоскелета неоднократно менялись, в том числе за счет включения микроэлементов. Упрочнение за счет металлов позволило добиться биомеханических усовершенствований в клешнях и жале. Но почему у разных видов присутствуют металлы в разных пропорциях, до сих пор было неясно.

Специалисты Смитсоновского национального музея естественного изучения изучили 18 таксонов скорпионов и сделали удивительные выводы [1].

Скорпионы извлекают микроэлементы металлов — марганец, железо, цинк — из пищи. Электронная микроскопия показала, что на жалах скорпионов цинк находится на самом кончике, потом идет марганец, а вот клешни усилены — исключительно по режущему краю — железом и цинком. Железо, к слову, используется у разных видов по-разному — у скорпионов с тонкими и длинными клешнями оно встречается чаще, чем у представителей с толстыми и широкими. Это связано с тем, что тонкие клешни предрасположены к переломам, а железо упрочняет их состав.

«Металлизация» клешней — интереснейший эволюционный процесс, который демонстрирует высокую адаптацию скорпионов к окружающей среде, помогающую им как в защите, так и в нападении.

1. Heavy metal predators: diverse elemental enrichment across the weapons of scorpions. royalsocietypublishing.org/rsif/article/23/237/20250523/481493/Heavy-metal-predators-diverse-elemental-enrichment

► Пчелиные истории

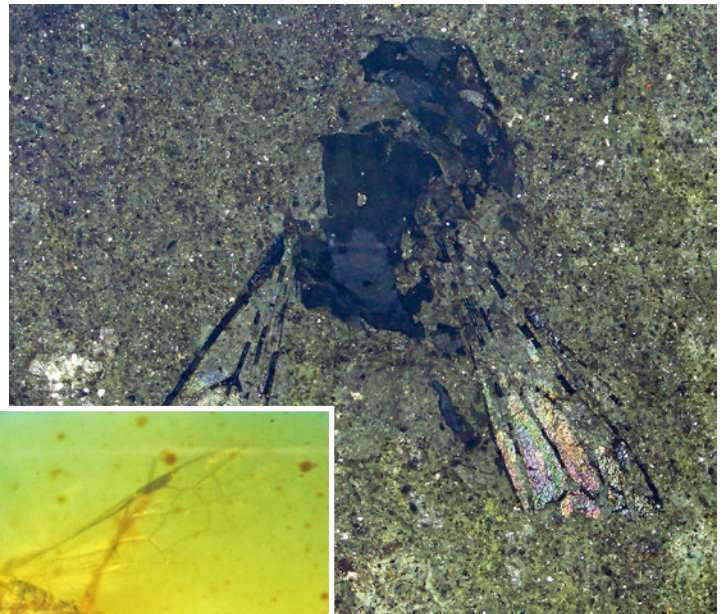
Многие ученые озабочены снижением популяции пчел. Падает и видовое разнообразие — с 1990-х годов число видов диких пчел, которые исследователи наблюдают в природе, сократилось на четверть. Страдает и объем популяции медоносной пчелы и других пчел, разводимых в коммерческих целях. В Европе и США пчеловоды ежегодно теряют значительную долю пчелиных семей — в отдельные годы около 30–50%, а в России за последние двадцать лет общее число пчелиных семей сократилось более чем в два раза. Основные потери наблюдаются среди медоносных пчел, но из-за массового применения пестицидов на полях страдают и другие виды.

Только этим летом в Красноярском крае и Челябинской области погибло более 30 млн пчел. Причиной, по предварительной версии, стало применение для обработки полей новых сильнодействующих пестицидов [2]. Кроме того, пчелы могут гибнуть от продолжительной жары и вырубки лесов (об этом ведутся дискуссии).

Поэтому было принято решение о создании генетического резерва на базе Федерального научного центра пчеловодства России. На данный момент в криобанке собрано 300 образцов спермы трутней основных пород медоносных пчел [3].

Сейчас в клade Anthophila (пчёлы) насчитывается 21 тыс. видов и 520 родов, от миниатюрных *Plebeia minima* (длиной 2,1 мм) до гигантов *Megachile pluto* (39 мм). Не все пчелы медоносные и не все роящиеся, самое большое видовое разнообразие — у одиночных. Они же, к слову, и являются важнейшими опылителями цветковых. Причем есть виды пчел, которые опыляют только определенные виды растений, и при исчезновении таких видов пчел могут исчезнуть и те растения, на которых эти «одиночки» специализируются.

К слову, пчелы появились во времена динозавров. А недавно в Новой Зеландии обнаружили самую древнюю ископаемую пчелу на этих островах. По оценкам ученых, находку можно датировать возрастом около 14,6 млн лет — она младше динозавров, но возраст всё равно солидный [4]. Кстати, прародителями этих перепончатокрылых были осы — переходный экземпляр нашли на территории современной Мьянмы в куске янтаря [5].



Уникальная окаменелость древней пчелы *Leioproctus (Otagocolletes) barrydonovani* возрастом 14,6 млн лет, обнаруженная в Новой Зеландии [4]



Пчелы произошли от осоподобных предков. Вот ископаемые остатки одной из них, *Discoscapha apicula*, в янтаре из Мьянмы. Вид слева сбоку [5]

2. tass.ru/proisshestiya/27932617

3. ckp-rf.ru/catalog/ckp/751599/

4. sciencepress.mnhn.fr/en/periodiques/zoosystema/47/3

5. researchgate.net/publication/338899574_Discoscaphidae_fam_nov_Hymenoptera_Apoidea_a_new_family_of_stem_lineage_bees_with_associated_beetle_triungulins_in_mid-Cretaceous_Burmese_amber

Зачем мышам человеческий мозг?

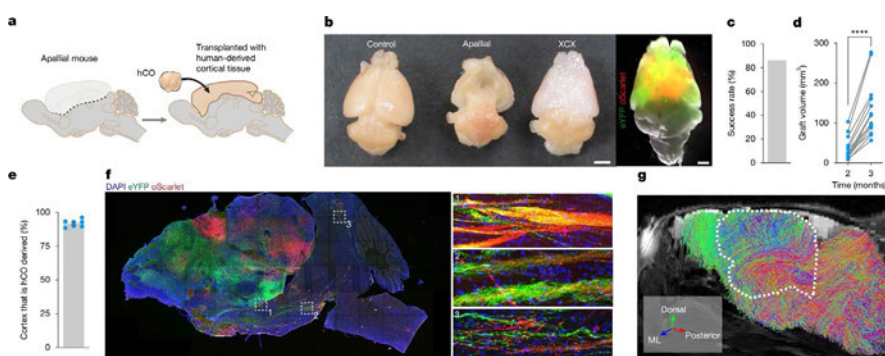
Мыши и крысы давно служат человечеству. Прошло почти 120 лет с того дня, когда Кларенс Кук Литтл из Гарвардского университета купил первую партию мышей и вывел инбредную линию лабораторных мышей — DBA. Было это в 1909 году, а в 1929-м заработала Лаборатория Джексона, в которой разводили генетически чистых грызунов. Почему были выбраны именно мыши? Да потому, что геном мыши на 90% идентичен человеческому: мы болеем одними болезнями, одинаково реагируем на лекарства и похожим образом наследуем патологии.

В новой работе биологи решили исследовать на мышах новые методы лечения психиатрических отклонений. Они пересаживали в мозг мышей мозговые клетки — точнее, кортикальные органоиды из стволовых клеток человека, — те приживались, но росли медленнее, чем мышинные, и эксперименты не давали нужных результатов. Вырастить полноценную нервную ткань в пробирке тоже не получалось — в ней не формировались нужные нейронные связи. Ученые нашли изящ-

ный выход: вывели генетически модифицированных мышей, у которых отсутствует кора головного мозга и гиппокамп. Таким образом, пересаженные клетки человеческого мозга получили пространство для роста. Анализ показал, что клетки успешно прижились и развили большинство типичных клеток коры человека, вплоть до пирамидальных клеток пятого слоя, которые создают магистральные связи. Мыши с вживленной частью мозга обладали лучшей памятью и координацией по сравнению с «чистыми» испытуемыми из той же генно-модифицированной линии, но уступали в развитии обычным грызунам.

Подопытных подвергли кислородному голоданию, и клетки человеческого мозга отреагировали воспалением — это стало видно по движению и поведению мышей. Благодаря этим данным ученые планируют создать новую технологию изучения нервных патологий, например шизофрении.

6. nature.com/articles/s41586-026-11032-2

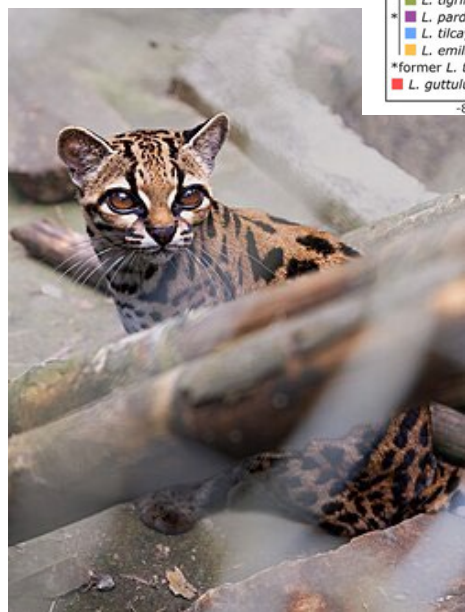


Приживление человеческих кортикальных органоидов (hCO) у апалиальной (генетически лишенной участка мозга) мыши. а) Схема пересадки. б) Вид сверху на мозг контрольной (обычной) мыши, апалиальной мыши и апалиальной мыши с пересаженной корой мозга. в) Процент выживания трансплантата у мышей через два месяца после пересадки. д) Увеличение объема трансплантата со второго на третий месяцы. е) Объем замещения отсутствующей части мозга через три месяца. ф) Снимок нейронных связей (аксонов) через четыре месяца. Видно прорастание аксонов от человеческой части к мышинной. г) Карта нервных волокон живой мыши, идущих в разных направлениях. Белый пунктир — границы человеческого трансплантата, который полностью «влился» в мышинный и приобрел естественную структуру, какой у него бы не было «в пробирке» [6]

Странный кот из Боливии

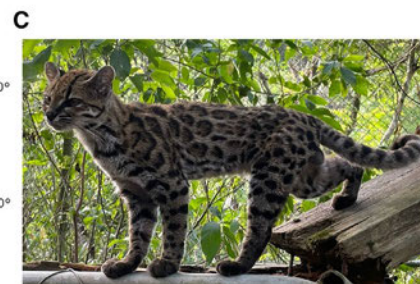
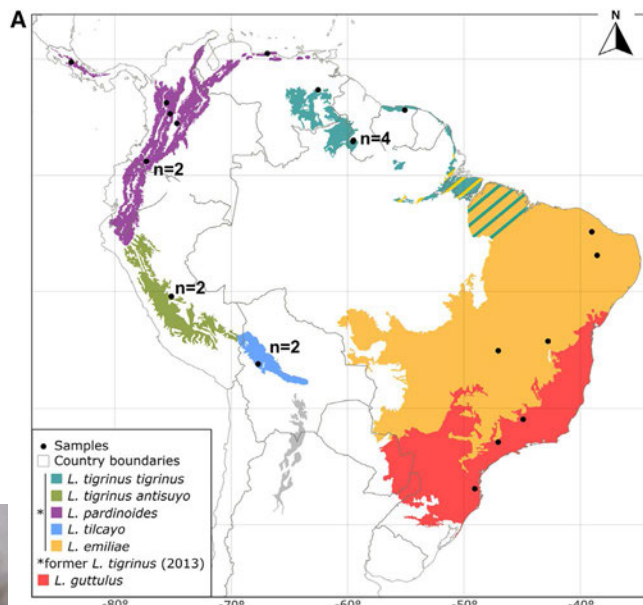
Казалось, что все кошачьи изучены вдоль и поперек — до этого года семейство насчитывало около 40 видов (есть различия в выделении подвидов в отдельные виды), и казалось, что новых уже нет. Но...

Десять лет назад в центр спасения животных в Боливийских Андах принесли котенка. Его нашел на дороге местный житель. Когда котенок подрос, стало понятно, что это необычное животное, которое не подходило под



Тот самый новый кот, десятилетний самец по кличке Тигрино. Фото: Паола Ногалес-Аскаррунс

описания известных видов. Основатель Боливийской программы исследований кошачьих Паола Ногалес-Аскаррунс начала работу по классификации нового питомца. Были сделаны сотни фотографий, проведены генетические тесты, изучены повадки и морфология животного, а также исследован предполагаемый ареал обитания. И вот в этом году *Leopardus tilcayo* — так назвали этот вид тигровой кошки — получил официальный статус



А) Ареалы распространения разных клад (ветвей) малых пятнистых кошек (тигровых кошек), проанализированных в [7]. В) Левая половина черепа экземпляра *Leopardus tigrinus tigrinus* из Гайаны (близкий родич нашей новой кошки), после того, как авторы извлекли фрагменты каменной части височной кости через левый слуховой проход для выделения ДНК и секвенирования генома. С) Живой экземпляр вновь описанного вида тигровых кошек *Leopardus tilcayo*

и был внесен в таксономические таблицы. Пока это единственный известный человеку представитель вида — сколько таких кошек живет в дикой природе, исследователи пока не знают.

7. [cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822\(26\)01110-3](https://cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822(26)01110-3)

Дьявольский цветок в раю

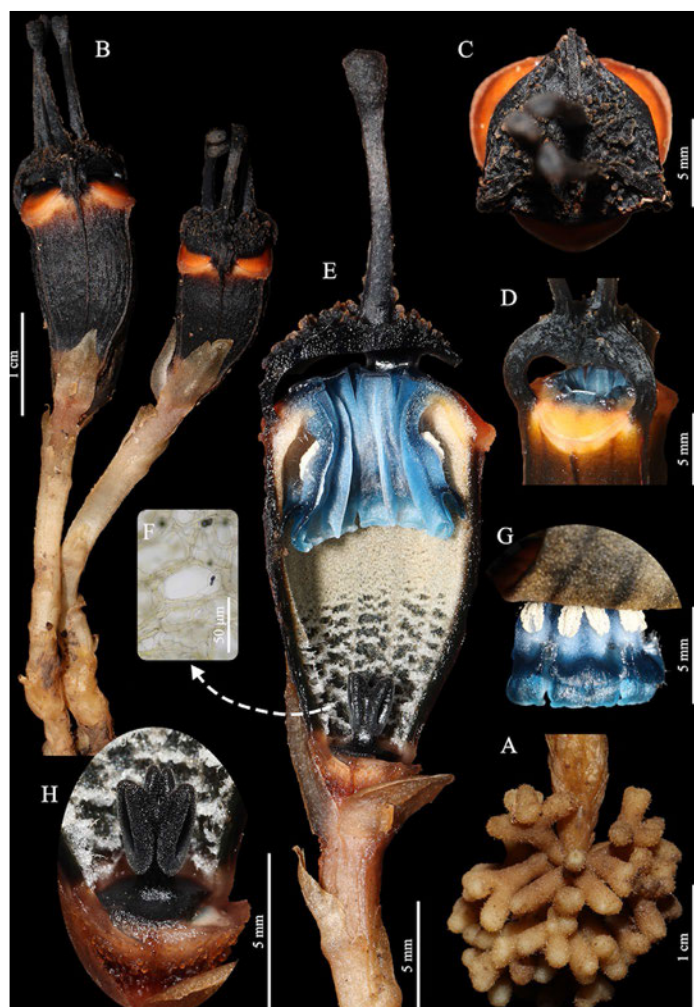
Таиланд — это настоящий рай для растений. Яркие цветы из тех мест — монстеры, адениумы, аглаонемы — продаются в России и радуют нас в затяжные зимы сочной зеленью и яркими красками. И вот в этом раю был обнаружен новый вид цветковых. Ботаники наткнулись на него совершенно случайно в национальном парке Тхонг Пха Пхум.

Это растение живет в лесной подстилке, и на поверхности показывает только цветоносы и сам цвет, яркие оранжево-красные на черном фоне, напоминающие светящиеся глаза. За это растение прозвали *Thismia daemon* (дьявольский цветок). Оно принадлежит к секции *Geomitria* рода *Thismia*, включающей всего семь видов, в основном произрастающих в низинах, во влажных лесах. Новенький — исключение, он предпочитает высокогорную местность. Растение уникально не только внешне. У него нет хлорофилла, оно не осуществляет фотосинтез и живет за счет симбиоза с другими обитателями леса. Симбиоз сам по себе любопытен. Тисмии — микогетеротрофы, т. е. растения, которые получают питательные вещества у подземных грибов (грибов), а те, в свою очередь, берут их у деревьев.

Сейчас биологи озабочены сохранением вида, потому что на территории парка было обнаружено всего 50 экземпляров.

8. phytokeys.pensoft.net/article/202868/

Тисмия демоническая (*Thismia daemon*). А. Подземная часть. В. Надземные побеги с цветками. С. Вид сверху на купол цветка. D. Вид цветка сбоку. E. Продольный срез цветочной трубки. F. Эпидермальные клетки поперечной перегородки. G. Наружный вид тычинок. H. Столбик и рыльце пестика. Фото: N. Taosiri и C. Chuchuea [8]





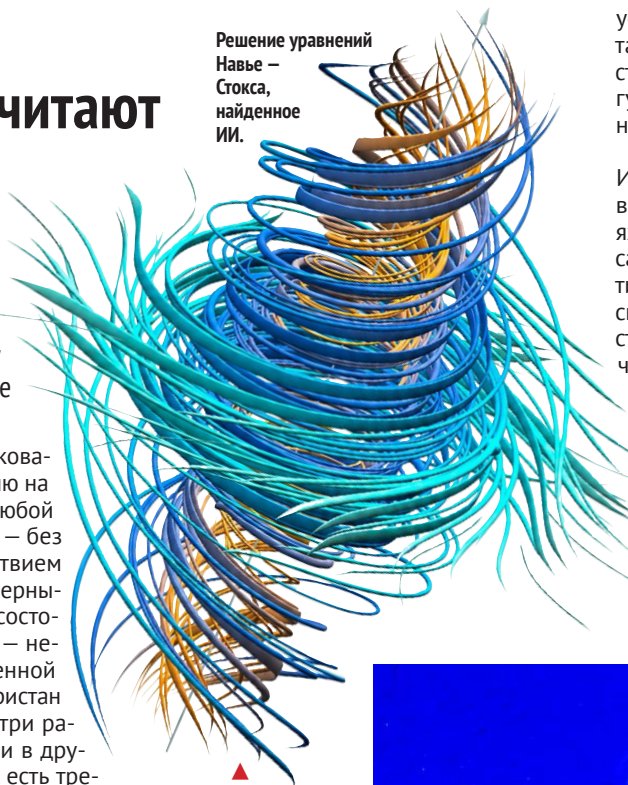
Уравнения, по которым считают

Илья Белых

Как уравнения Навье – Стокса, описывающие движение жидкости и газа, помогают проектировать крыло, прогнозировать погоду и оценивать кровоток, а также почему сентябрьская новость о том, что ИИ решил «задачу тысячелетия», связанную с этими уравнениями, не означает, что выполнять эти работы станет проще.

8 сентября 2026 года корпорация OpenAI опубликовала препринт на 166 страниц и его формализацию на языке Lean [1]. В препринте утверждается: при любой положительной вязкости можно подобрать гладкую – без разрывов и изломов – внешнюю силу, под воздействием которой несжимаемая жидкость, описываемая трехмерными уравнениями Навье – Стокса и находящаяся в состоянии покоя, за конечное время достигает «взрыва» – неограниченной максимальной скорости при ограниченной энергии. Днем раньше Левент Альпёре (Anthropic) и Тристан Бакмастер (Нью-Йоркский университет) выложили три работы о «взрыве» при гладком внешнем воздействии в других гидродинамических моделях. У одной из работ есть третий соавтор – Матей Койкулеску (Принстонский университет) [2].

Решение уравнений Навье – Стокса, найденное ИИ.



Желтым обозначены области высоких скоростей, синим и голубым – низких. Изображение: OpenAI

Используя новую внутреннюю (т. е. еще не доступную коммерчески) модель, OpenAI задействовала группы автономных агентов ИИ для решения вариантов задач Эйлера и Навье – Стокса. Почти 100 агентов за 50 часов решили задачу Эйлера, а 10 тысяч за 88 часов – Навье – Стокса. Еще 17 часов ушло на формализацию результата [1]. По оценкам, вычислительные затраты составили несколько миллионов долларов.



Джордж Стокс



Клод Навье



Леонард Эйлер

$$\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} = -(\vec{v} \cdot \nabla) \vec{v} + \nu \Delta \vec{v} - \frac{1}{\rho} \nabla p + \vec{f},$$

$$\nabla \cdot \vec{v} = 0.$$

Классический вид уравнений Навье – Стокса для вязкой несжимаемой жидкости

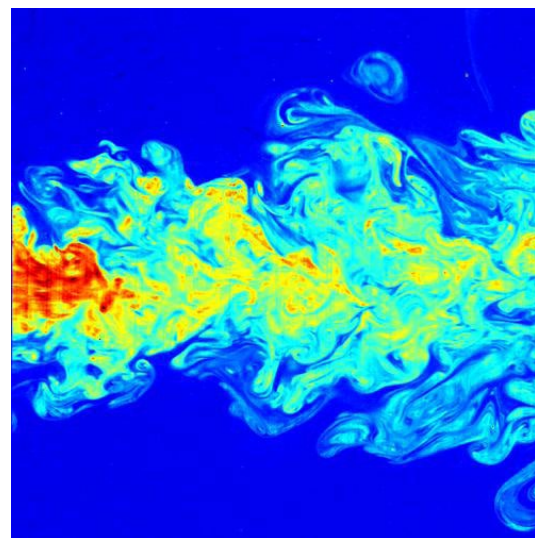
Уравнения Навье – Стокса

Что это за уравнения. Уравнения Навье – Стокса – это система дифференциальных уравнений в частных производных, описывающая жидкость или газ не как совокупность частиц, а как поле скоростей. В каждой точке пространства и в каждый момент времени поле задает вектор скорости жидкости. По второму закону Ньютона ускорение частицы равно сумме сил, деленной на ее массу. В эту сумму входят сила давления (от высокого к низкому), внешняя сила и сила вязкого трения между слоями, которая сглаживает различия скоростей. Жидкость считается несжимаемой. Работа Леонарда Эйлера с уравнениями без трения опубликована в 1757 году; уравнения с трением Клод Навье представил в 1822-м, Джордж Стокс – в 1845-м [1].

Вопрос, открытый с 1934 года. Итак, уравнения существуют (и применяются для расчетов) уже две сотни лет. А в 1934 году французский математик Жан Лере доказал существование их решения в обобщенном смысле [3]. Но оставался неясным другой вопрос: сохраняется ли гладкость решения на сколь угодно большом промежутке времени? (Гладкость здесь понимается в математическом смысле, как бесконечная дифференцируемость.) Или при любых гладких начальных

условиях можно подобрать такую силу, при которой наступает «взрыв» (он же «сингулярность»; скорость становится неограниченной)?

В 2000 году американский Институт математики Клэя включил вопрос о решении уравнений Навье – Стокса в список задач тысячелетия [1, 3]. Напомним, в этом списке – семь задач из области математики и математической физики. За решение каждой был обещан миллион долларов. И только одна до настоящего момента была решена: российский математик Григорий Перельман доказал гипотезу Пуанкаре о преобразовании трехмерного объекта в идеальную сферу.



▲ Реальный пример турбулентного потока (цвет – лазерная флуоресценция красителя). Источник: Wikimedia Commons

Официальная постановка «проблемы Навье – Стокса» от Института Клэя разбивала задачу на четыре подслучая, и найти решение было нужно только для одного из них. Требовалось доказать гладкость решения при гладких начальных данных без внешней силы или привести гладкие начальные данные и гладкую внешнюю силу, при которых происходит «взрыв». Решение при этом допускалось либо в неограниченном пространстве, либо в замкнутом (периодическом) пространстве трехмерного тора [3]. Препринт OpenAI предлагает решение со «взрывом» для тора и для неограниченного пространства; на вопрос о сохранении гладкости он не отвечает. Еще 7 сентября, до публикации OpenAI, Теренс Тао писал, что решение, при котором приложенная гладкая сила приводит к «взрыву», было широко ожидаемым, и можно предполагать, что и сохранение гладкости будет доказано [5].

Спор о приоритете. Об обстоятельствах, предшествовавших публикациям, стороны рассказывают по-разному.

По заявлению Бакмастера, он и Альпёре почти год вручную и с помощью ИИ доказывали «взрыв» для уравнений Эйлера с внешней силой. (Уравнения Эйлера – более ранний и простой



Левент Альпёре



Тристан Бакмастер

► вариант уравнений Навье — Стокса без учета вязкости.) 6 сентября OpenAI предложила ему опубликовать свою работу за день до ее собственной или опубликовать только свою, но сообщить, что результата он добился единолично, пользуясь только OpenAI, и не упоминать Альпёге и Anthropic. Бакмастер отказался. На вопрос, обучалась ли модель на его сессиях в Codex, он не получил ответа. Обвинений в использовании данных ученых предъявлять не стал [2].

После этого OpenAI провела собственную проверку и 10 сентября сообщила о результатах. Компания заявила, что ее работа началась 1 сентября после того, как распространились слухи о том, что есть команда, близкая к результату, что чужих текстов в OpenAI никто не видел, а запросы Бакмастера в Codex за два месяца до публикации не могли повлиять на систему, в том числе через обучение. Приоритет Альпёге и Бакмастера в решении для уравнений Эйлера компания признает и на приз не претендует [1].

Институт Клэя 11 сентября сообщил, что задача «по-видимому, решена», но оценка будет «намеренно неспешной». На странице задачи по-прежнему стоит статус active (открытая) [4]. В этот же день 25 филдсовских лауреатов, среди них Теренс Тао и Петер Шольце, опубликовали декларацию против гонки ИИ-компаний за решением математических задач как «трофеев» (в оригинале — *benchmarks*, тесты производительности): результаты объявляют в спешке, без разбора методов и ссылок на предшественников [6].

Цена ИИ-открытий

Вставка от выпускающего редактора. Случай с «задачей Навье — Стокса» — тоже в своем роде *benchmark*. Тут проявились сразу несколько проблем, возникающих на стыке ИИ, науки и социума. Проблема этическая: раньше «плохие ребята» могли своровать идею у «хороших ребят» тем или иным «человеческим» способом, теперь это — ИИ, за которым, как всегда, «бездушные корпорации», для которых решение «статусной» задачи — просто способ прорекламировать свой продукт. И корпорация ради этой цели может «сжигать» пресловутые токены в таких количествах, какие и не снились исследователям.

Проблема приватности: если не воровства (его формально и не было), то утечки идей. Когда вы общаетесь не с коллегой, а с чат-ботом, и кажется, что общаетесь только вы одни, эта штука чему-то учится, и, возможно, этот опыт помогает ей лучше отвечать на вопросы другим. Помните героя сказки, который вырыл ямку и прокричал туда, что у короля ослиные уши?

Проблема профессиональная: что будет с математикой, у которой отнимут красоту идеи, радость озарения, возможность учиться у старших и передавать знания младшим, если ИИ будет решать все задачи? И не просто решать, а приносить решения в «черном ящике» без шансов для человека понять всю логическую цепочку от задачи к ответу (она есть, но составляет миллионы строк формального кода на специализированном языке Lean).

Проблема некоторой однобокости всех этих пропиаренных ИИ-открытий, которые, если приглядеться, оказываются в основном «закрытиями» — т. е. решают задачу с помощью контрпримера, опровержения, и работают внутри некоторой освоенной человеком области знаний, в которой остались белые пятна. Вот их-то неутомимый ИИ может эффективно закрыть. Найти новую задачу (то, что называют субъектностью) — вроде как еще нет.

Наконец, **проблема практической пользы.** Предыдущий «хит», задача Эрдеша — это чисто математическая игра ума (хотя, как знать, есть случаи, когда совершенно далекие от практики выкладки лет через 200–

300 становились основой сверхполезных технологий). Уравнения Навье — Стокса — основа вычислительной гидродинамики (CFD — computational fluid dynamics), прикладной науки, проникающей во многие сферы нашей жизни. Летят самолеты — как говорится, привет Кибальчишу; строится прогноз погоды — тоже привет Кибальчишу... Ниже будет разбор нескольких характерных случаев. Расчеты жизненно важны и съедают тонну ресурсов. Если коротко, бывают течения ламинарные (а-ля тонкая струйка воды из-под крана) — где малые изменения вызывают малые возмущения, их расчет — чистая математика, — и турбулентные (а теперь откройте кран на всю мощь) — где возмущения большие, образуются вихри, срывы потока; такие штуки научились приближенно считать на современных компьютерах, но всё равно это чертовски сложно и затратно. (Притом, что в реальности это еще более сложная система уравнений — для сжимаемой жидкости.)

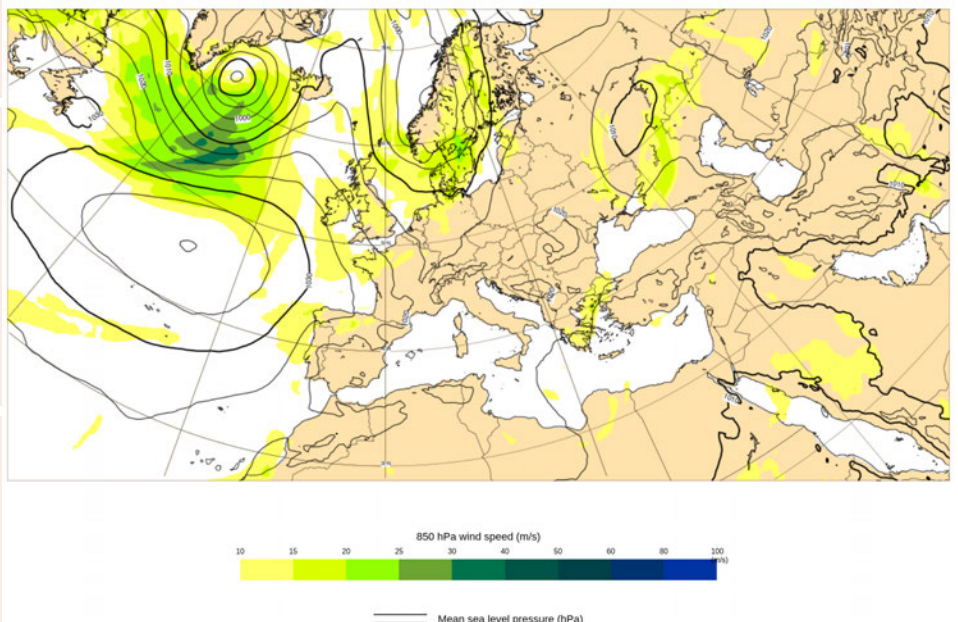
«Вопрос тысячелетия», если грубо, и состоит в том, когда система, описываемая уравнениями Навье — Стокса, остается математически стабильной и при каких условиях может «пойти вразнос» и выдать физически некорректный результат. (Представьте себе, что вы размешиваете ложкой чай и из чашки вылетает капля воды с бесконечной скоростью.) Уравнения — это модель, обладающая своими границами применимости, которые лежат на молекулярном уровне. Оказалось, эта модель может «сломаться», если сильно ее мучить. Сюрприз? И стало ли после этого открытия легче считать то, что нужно считать? Как говорят на родине премии, it's a good question.

Как уже было сказано, уравнения Навье — Стокса — не игры ума, а важнейший инструмент для решения задач во многих сферах нашей жизни. Есть четыре классических примера их использования, коснемся их вкратце.

Прогноз погоды. Сводки погоды, которыми пользуется весь мир, выдает Европейский центр среднесрочных прогнозов. Он разработал модель IFS (Integrated Forecasting System, Интегрированную систему прогнозирования), которая разбивает область прогноза ►

Mean sea level pressure and 850 hPa wind speed

Base time: Wed 16 Sep 2026 00 UTC Valid time: Wed 16 Sep 2026 00 UTC (+0h) Area : Europe



© 2026 European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF)
Source: www.ecmwf.int
License: CC-BY 4.0 and ECMWF Terms of Use (https://apps.ecmwf.int/datasets/licences/general)
Created at 2026-09-16T06:00:02.164Z

ECMWF

Результат прогноза: карта ECMWF за 16 сентября 2026 года, показывающая давление на уровне моря (изолинии) и скорость ветра на высоте с давлением 850 гПа (заливка). Источник: ECMWF

► на множество мелких ячеек. В каждой из них решается система уравнений движения атмосферы с учетом вращения Земли (силы Кориолиса), переноса тепла и влаги. Чтобы упростить расчеты, вертикальное ускорение в движении воздуха считают пренебрежимо малым. Шаг сетки сначала составлял около 18 км, в середине 2023 года уплотнился до 9 км. Этого недостаточно, чтобы просчитать отдельные облака, области конвекции и т. п. — вместо этого используют упрощенные параметрические модели среднего действия. Каждые шесть часов расчеты актуализируются по данным наблюдений (около 60 млн в день) со спутников, самолетов, буев и метеостанций. Для уменьшения ошибок проводится серия из 51 расчета с небольшими случайными вариациями параметров. Кстати, именно в области прогнозов погоды в последние годы произошел огромный прогресс благодаря нейросетям — но не «языковым», а тем, что обучены на архиве метеоданных за полвека. Так, Европейский центр прогнозов разработал систему AIFS (Artificial Intelligence Forecasting System), которая с 2025 года работает в паре с IFS [7]. Хотя нейросети и делают прогноз должного качества, быстро и на меньших вычислительных мощностях, без «математики» в этой работе не обойтись.

Профиль крыла. Без уравнений вычислительной гидродинамики (CFD — computational fluid dynamics) невозможно представить разработку самолетов. А об эффективности их использования можно судить по тому, насколько уменьшается число реальных продувов в аэродинамических трубах. В частности, по обзору Boeing, за 1975–2005 год компания сэкономила благодаря расчетам десятки миллионов долларов [8]. Но главное — сами результаты проектирования, позволяющие по заданному распределению давления подбирать наиболее эффективную и экономичную геометрию крыла. Например, по оценке той же фирмы, благодаря расчетам удалось сделать крыло Boeing 777 на 21% толще (больше топлива) и с более тонкой обшивкой при той же крейсерской скорости [8]. Но есть области, в которых цифровое моделирование не заменяет натурные испытания — это отрыв потока от крыла. Усредненные модели не способны просчитать возникающую там турбулентность.

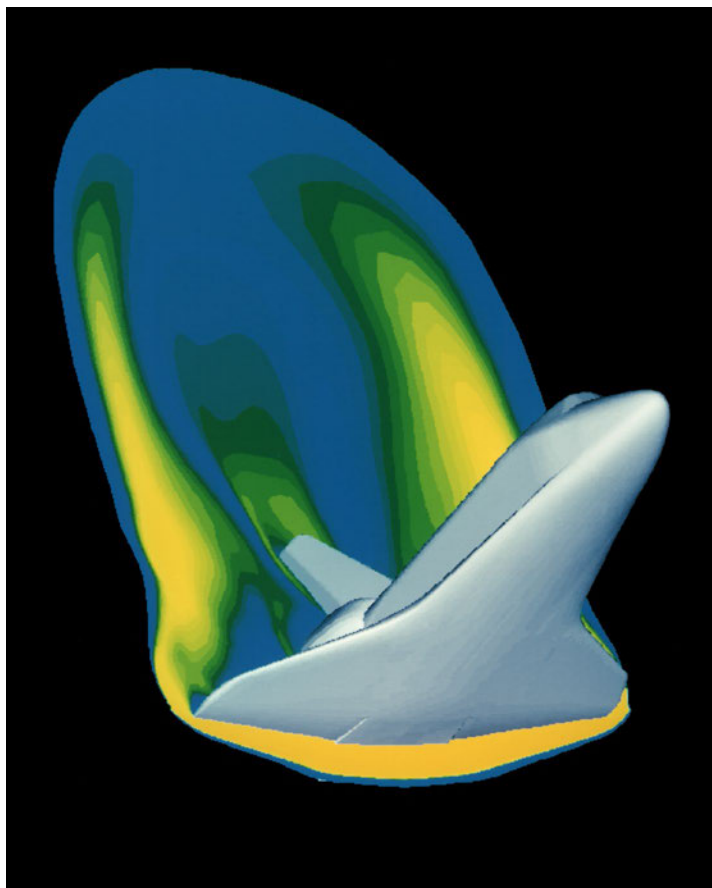
Кровь в артериях. Расчеты течений работают в областях не только километров (погода), метров (авиация), но и миллиметров. Это наше сердце, точнее, коронарные артерии. Когда они забиваются бляшка-

ми, нарушающими ток крови, врачи должны определить, насколько это опасно для пациента. Раньше нужно было вводить датчик в сами артерии. Сейчас достаточно провести КТ, построить 3D-модель и провести расчеты, чтобы оценить реальное снижение кровотока. Одна из таких моделей, FFR-CT компании HeartFlow, с 2014 года разрешена для клинического применения [9]. По данным клинических исследований, ее точность — около 85%.

«Формула-1». Гоночный болид должен быть аэродинамически совершенным, чтобы победить, — это понятно. Удивительно, что правила игры в этом соревновании регламентируют сами расчеты наравне с испытаниями в трубе. Так, Регламент FIA задает на сезон-2026 для каждой команды 320 продувов, 2 000 новых расчетов геометрии и 6 млн так называемых вычислительных единиц. Причем чтобы выравнять ситуацию, победителям лимиты урезают, а проигравшим — добавляют [10].

В чём ограничения. Применимость уравнений Навье — Стокса ограничена заложенным в них предположением о том, что жидкость и газ — сплошная среда. Холман и Бойд из Мичиганского университета формулируют этот предел как отношение длины свободного пробега молекул к масштабу, на котором производятся вычисления. Если это отношение превышает 0,05, применимость нарушается, и расчет теряет физическую точность. Прямое же моделирование столкновений молекул для такого объема непомерно дорого [11].

Так чем же важен результат Альпёге — Бакмастера? (Или OpenAI, выбирайте как считаете справедливым.) Немедленных практических следствий у него нет. Так это формулирует научное онлайн-издание *Quanta Magazine* [12]. Полученное доказательство означает, что для трехмерной несжимаемой модели положительная вязкость и гладкая внешняя сила не гарантируют гладкого решения с ограниченной энергией от нуля до бесконечности. Однако контрпример — «взрывное» решение с физически абсурдными результатами — в реальности недостижимо и показывает просто ограничения применимости уравнений. Остается неотвеченной другая, не менее важная половина вопроса: всегда ли остается гладким решение без приложенной внешней силы? Реальные расчеты идут своим путем, основываясь на экспериментах и наблюдениях, а с недавних пор — еще и «в одной упряжке» с натренированным на профильных данных ИИ. Вот и получается, что, с одной стороны, нейросети — кошмар для математиков, с другой — благословение для инженеров.



Расчет обтекания «Шаттла» при входе в атмосферу. NASA, 1993

1. OpenAI. On the Navier–Stokes Millennium Prize Problem. openai.com/index/navier-stokes-solution
2. Buckmaster T. Statement. 07.09.2026. cims.nyu.edu/~tristanb/statement.pdf
3. Fefferman C.L. Existence and smoothness of the Navier–Stokes equation. claymath.org/millennium/navier-stokes-equation
4. Navier-Stokes Announcement. claymath.org/news/navier-stokes-announcement
5. Tao T. Finite time blowup with smooth forcing term... terrytao.wordpress.com/2026/09/07/finite-time-blowup-with-smooth-forcing-term-for-the-incompressible-porous-medium-boussinesq-and-incompressible-euler-equations
6. Tao T. A Severe Misalignment of AI in Mathematics. terrytao.wordpress.com/2026/09/11/a-severe-misalignment-of-ai-in-mathematics
7. The AIFS is launched. ecmwf.int/en/newsletter/177/editorial/aifs-launched
8. Johnson F.T., Tinoco E.N., Yu N.J. Thirty years of development and application of CFD at Boeing Commercial Airplanes // *Computers & Fluids*. 2005. Vol. 34. P. 1115–1151
9. Heartflow Secures De Novo Clearance... ir.heartflow.com/news-releases/news-release-details/heartflow-secures-de-novo-clearance-us-food-and-drug
10. FIA. 2026 Formula 1 Regulations. Section F. Issue 02, 10.06.2025. Art. F4 (fia.com)
11. Holman T.D., Boyd I.D. Effects of continuum breakdown on hypersonic aerothermodynamics for reacting flow // *Physics of Fluids*. 2011. Vol. 23, 027101
12. Quanta Magazine. AI Has Solved One of Math's \$1 Million Millennium Prize Problems. quantamagazine.org/ai-has-solved-one-of-maths-1-million-millennium-prize-problems-20260908

1

До сих пор мы говорили о масках, каждая из которых занимает свою четкую позицию в мире комедии. Арлекин — тело и хаос. Коломбина — взгляд и тишина. Капитан — громогласная фикция. Панталоне — накопление пустоты. Доктор — производство пустого дискурса. Тарталья — заикание языка. Пульчинелла — выживание после смерти.

Все они, при всём их разнообразии, объединены одним: они не управляют. Арлекин реагирует на удар. Коломбина наблюдает. Капитан хвастает — но не командует. Панталоне дрожит над кошельком — но не контролирует даже собственный дом. Доктор говорит — но его никто не слушает. Тарталья пытается говорить — и не может.

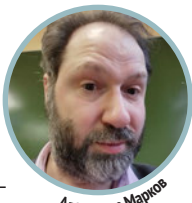
Теперь перед нами фигура, которая управляет. Точнее, манипулирует. Плетет интригу. Дергает за ниточки, оставаясь в тени. И делает это не потому, что у нее есть власть (у слуги нет власти), а потому, что она знает то, чего не знают другие: реальность пластична. Это Бригелла.

Бригелла — старший слуга, в отличие от Арлекина, который младший. Они оба — дзанны, оба родом из Бергамо, оба говорят на бергамском диалекте. Но если Арлекин представляет равнинный, долинный Бергамо, то Бригелла — горный, суровый. Его имя происходит от *brigare* — интриговать, ссорить, или от *brigata* — отряд, компания, почти банда. Бригелла — организатор. Тот, кто собирает вокруг себя сообщников.

Его костюм — белая куртка с зелеными галунами, белые штаны, кожаный пояс с кинжалом. В отличие от пестрых заплат Арлекина, одежда Бригеллы аккуратна, даже элегантна. Он следит за собой. Он хочет нравиться. Он слуга, но слуга, который метит в хозяева.

Его маска — оливкового или коричневого цвета, с крючковатым носом, жадными глазами и усами. Усы — важная деталь. У Арлекина усов нет — его маска черная, звериная, без признаков взрослой мужественности. Бригелла усат. Он самец. Он опасен.

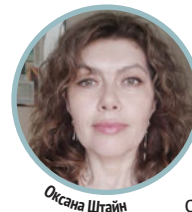
И его главное орудие — не палка, не кошелёк, не книга. Его орудие — шепот.



Александр Марков

Шепот интриги: Бригелла и инструментальный разум

Александр Марков, профессор РГГУ
Оксана Штайн, доцент УрФУ



Оксана Штайн

господам. Он не верит в деньги — хотя берет плату. Он не верит в закон — хотя иногда сам становится нотариусом. Единственное, во что он верит, — это эффективность.

Бригелла — это чистый инструментальный разум. Он не спрашивает, что хорошо и что плохо. Он спрашивает: работает это или нет? Приводит это к цели или не приводит? Его нельзя назвать злым — у него нет злой воли. Его нельзя назвать добрым — доброта для него лишь инструмент. Он воплощение того, что Гуссерль назвал бы забвением жизненного мира, а Хайдеггер — *по-ставом* (*Gestell*): отношение к реальности, в котором всё предстает как ресурс.

Это страшная характеристика. Бригелла — это не просто хитрый слуга. Это метафизическая позиция. Позиция, которая в XX веке стала господствующей.

4

Теперь — важное различие. В комедии дель арте есть две умные фигуры: Коломбина и Бригелла. Но их ум — разного рода.

Ум Коломбины — созерцательный. Она видит ситуацию целиком. Она понимает людей. Она не вмешивается — она присутствует, и ее присутствие меняет ход событий. Это ум, который не ставит цели и не добивается результата. Это ум как открытость.

Ум Бригеллы — инструментальный. Он тоже видит ситуацию целиком. Он тоже понимает людей. Но его понимание служит не освобождению, а использованию. Он знает слабости Панталоне — и использует их. Он знает амбиции Капитана — и использует их. Он знает голод Арлекина — и использует его. Бригелла не созерцает реальность — он переписывает ее.

И в этом различии — центральная этическая проблема всей нашей книги. Лацци — это свобода или манипуляция? Жест, размыкающий реальность, или жест, управляющий ею? Бригелла не дает нам однозначного ответа. Он показывает, что лацци — обоюдоострый меч. Что та же самая способность, которая позволяет Арлекину ускользнуть от удара, позволяет Бригелле направлять удары на других.

Бригелла — слуга. Он внизу иерархии. У него нет ни денег, ни титула, ни шпаги. Но он — единственный, кто движется сквозь иерархию. Арлекин остается слугой всегда. Панталоне остается господином (даже когда его разоряют, он сохраняет статус). Бригелла же в некоторых сценариях становится трактирщиком, управляющим, даже разбогатевшим купцом. Он социальный лифт комедии дель арте.



Бригелла. Le Journal des Dames et des Modes, 1914 год, гравюра Анри Рейделя по оригиналу Умберто Брунеллески

Бригелла образца 1570 года. Из книги «Маски и буффоны» (Франция, 1860). Рисунок Мориса Санда

Затем Бригелла идет к Капитану. Снова шепот. Капитан выпрямляется, хватается за шпагу, его грудь раздувается. Бригелла отступает. Еще один ход сделан. Затем — к Арлекину. Тут шепот не нужен. Бригелла говорит громко, но быстро, тоном приказа. Арлекин кивает, чешет затылок, бежит исполнять.

Что здесь произошло? Бригелла перераспределил реальность. Он создал в голове Панталоне одну картину мира, в голове Капитана — другую, а Арлекину дал инструкцию, которая свяжет эти картины в одно действие. Сам он при этом остался невидимым. Никто из персонажей не знает, что именно Бригелла — автор того, что с ними происходит.

Это и есть философская функция Бригеллы. Он режиссер комедии внутри комедии. Автор сценария, который другие принимают за судьбу.

3

Теперь о его философии. Или, точнее, о его антифилософии.

Все остальные маски имеют ту или иную форму веры. Арлекин верит в еду. Капитан — в свои выдумки. Панталоне — в золото. Доктор — в слова. Даже Коломбина — и та верит в возможность свободы.

Бригелла не верит ни во что.

Он не верит в любовь — хотя помогает влюбленным. Он не верит в честь — хотя служит

2

Вот типичные лацци Бригеллы — лацци интриги. Бригелла выходит на сцену. Он оглядывается. Убеждается, что его никто не видит. Подходит к Панталоне — вплотную, почти касаясь губами уха. И говорит — тихо, быстро, неразборчиво. Мы, зрители, не слышим слов. Мы видим только реакцию Панталоне: его брови ползут вверх, глаза округляются, он хватается за кошелёк. Бригелла отступает. Он сделал свое дело. Интрига запущена.

► Как он это делает? Не трудом. Не наследством. Не удачей. Он делает это через интригу. То есть через перераспределение информации. Благодаря тому, что знает то, чего не знают другие, и говорит то, что нужно, тому, кому нужно.

В этом смысле Бригелла — прообраз современного менеджера. Менеджер не владеет средствами производства (как Панталоне). Менеджер не производит знания (как Доктор). Менеджер не командует армией (как Капитан). Менеджер управляет потоками информации, денег, людей. Он уzel сети, через который всё проходит. И он берет свою долю не за труд, а за то, что он *знает*, как система устроена.

И здесь мы возвращаемся к нашей сквозной теме — институциональной глухоте. Потому что современный университет, современная наука, современная культура полны бригелл.

5

Кто такой Бригелла сегодня?

Вот футбольный агент. Он не выходит на поле, не забивает голов, не тренирует команду. Но он знает всё: у какого игрока истекает контракт, какой тренер в соре с президентом клуба, какой спонсор ищет новый актив. Он сводит людей, передает слухи, организует трансферы. И с каждого трансфера получает свой процент. Он — Бригелла в чистом виде. Слуга, который стал необходимее господ. Его сила — не в таланте, а в том, что он знает, как устроена система, и использует это знание для себя.

Вот спортивный функционер. Он не спортсмен, не тренер, не врач. Он менеджер. Он говорит на языке КРП и спонсорских контрактов. Он знает, как перераспределить бюджет, чтобы угодить учредителям. Он знает, как уволить неудобного тренера, не нарушая формальных процедур. Он — Бригелла. Слуга, который стал господином, не переставая быть слугой. Он не производит шоу — он управляет теми, кто его производит.

Вот член судейского комитета. Он рассматривает спорный эпизод: симуляция или нарушение? Пенальти или удар от ворот? У него есть видеоповтор, но и повтор не дает однозначного ответа. И он принимает решение, исходя не из истины (она недоступна), а из того, какое решение будет лучше для лиги, для рейтинга, для спонсоров. Он — Бригелла. Он управляет не правилами, а применением правил. Его работа — не справедливость, а поддержание работы системы.

Все они — бригеллы. И их работа — не производить знание, не учить студентов, не открывать истину. Их работа — поддерживать работу системы. Быть смазкой в механизме, который без них остановился бы.

Но есть и другой бригелла. Тот, кто использует свое знание системы не для того, чтобы поддерживать ее, а для того, чтобы взламывать. Тот, кто знает бюрократические процедуры — и использует их, чтобы защитить несправедливо дисквалифицированного. Тот, кто знает всю кухню — и помогает независимым талантам продвинуться. Тот, кто становится вирусом внутри системы и благодаря которому новые художники, ученые, артисты, режиссеры находят себя.

Бригелла амбивалентен. Он — и яд, и противоядие. И спорт, как и университет, как и бизнес, и искусство, как и вся современная жизнь, полон бригелл, от которых нельзя просто отмахнуться — потому что они нужны системе не меньше, чем те, кто выходит на поле.

6

Теперь о самой темной стороне Бригеллы. О предательстве.

В классических сценариях Бригелла часто предает. Он служит одному господину — но продает информацию другому. Он помогает влюбленным — но может их выдать, если заплатят больше. У него нет верности. Верность — это привязанность, а Бригелла не привязан ни к кому.

Но предательство Бригеллы — не личный порок. Это онтологическая позиция. В мире, где все идентичности фиктивны (Капитан — не герой, Доктор — не ученый, Панталоне — не мудрый старец), верность была бы верностью фикциям. Бригелла не верен никому, потому что не верит в *реальность* тех, кому можно было бы быть верным.

В современном спорте это выглядит так. Игрок целует эмблему клуба — и через месяц подписывает контракт с принципиальным соперником. Агент, который вчера вел переговоры с одним клубом, сегодня предлагает игрока другому. Тренер, который клялся в верности проекту, уходит туда, где повыше зарплата.

Болельщики кричат: «Предательство!» Но Бригелла не понимает этого крика. Потому что верность — это привязанность, а Бригелла не привязан ни к кому. Верность — это вера в реальность того, кому ты верен. А Бригелла не верит в реальность. Он верит только в эффективность.

И здесь он перекликается с Коломбиной. Коломбина тоже не верна в буржуазном смысле — она ветрена, она скользит между мужчинами, она не принадлежит никому. Но неверность Коломбины — это свобода, которая открывает пространство для других. Неверность Бригеллы — это свобода, которая использует других.

Вот диалог, которого нет ни в одном сценарии, но который можно вообразить:

Коломбина: Ты никого не любишь, Бригелла.

Бригелла: Я никого не ненавижу.

Коломбина: Это не одно и то же.

Бригелла: Это лучше. Ненависть ослепляет. Любовь ослепляет еще сильнее. Я вижу. И этого достаточно.

«Я вижу. И этого достаточно». Вот кредо Бригеллы. Он — чистый взгляд без любви. Чистый разум без сердца. И в этом его сила — и его ограниченность.

7

Теперь о Бригелле и смехе.

Над Бригеллой смеются реже, чем над другими масками. Арлекин смешон всегда. Панталоне смешон всегда. Капитан смешон всегда. Бригелла — нет. Иногда он даже страшен.

Почему? Потому что смех над маской — это смех над ее слабостью. Над голодом Арлекина, над скупостью Панталоне, над трусостью Капитана. У Бригеллы нет слабостей. Вернее, его слабость — в том, что у него нет слабостей. Он слишком совершенен как механизм. И это совершенство исключает смех.

Но есть один момент, когда Бригелла оказывается смешон. Это момент, когда его интрига рушится. Когда он всё рассчитал, всё предусмотрел — и вдруг случайность (лацци Арлекина, молчание Коломбины, заикание Тартальи) ломает его план. И тогда он теряет самообладание. Он кричит. Он топает ногами. Он становится похож на Капитана.

И зрители смеются. Это смех облегчения. Бригелла, который управлял всеми, сам оказался управляем. Случайностью. Жизнью. Тем, что нельзя рассчитать.

Это смех над пределами инструментального разума. Над иллюзией, что всё можно предусмотреть, всем можно управлять, всех можно использовать.

В первой колонке мы говорили о Живаго, который задыхается без собеседника. О Бибикине, которого обвиняют в «верхоглазстве» и дурном влиянии на студентов. Об Айрапетяне, которому отказывают в гранте. Все они — антибригеллы. Они не умеют играть в игры системы. Они не знают, кому что сказать. Они не пишут правильных заявок. Они не выстраивают интриги. Их мысль — не инструмент, а событие. Их слово — не средство, а поступок.

И система их отбрасывает. Потому что система — это Бригелла, возведенный в институциональный принцип. Система не спрашивает об истине. Она спрашивает об эффективности. Она не ждет мысли. Она ждет «ощутимого результата».

Но вот парадокс. Бригелла при всей его эффективности не создает ничего. Он перераспределяет. Он управляет потоками. Но сам поток — не он. Мысль, которую он использует для своей интриги, создана не им. Стихи, которые он цитирует в нужный момент, написаны не им. Знание, которое он продает, произведено не им.

Бригелла — паразит. Он живет за счет тех, кто создает. Но без паразитов система не работает. Паразиты — это смазка. Без них механизм заржавеет. И в этом трагическая диалектика: чтобы Живаго мог писать свои книжечки, нужен Бригелла, который найдет букинистический магазин. Чтобы Бибикин мог читать лекции, нужен Бригелла, который «встроится» и «понравится». Чтобы мысль могла существовать, нужен кто-то, кто оформит заявку на грант.

Вопрос не в том, как уничтожить Бригеллу. Вопрос в том, как не дать ему стать единственной фигурой. Как сохранить пространство для тех, кто не умеет играть. Для тех, кто заикается. Для тех, кто падает. Для тех, кто молчит.

8

Представим эпизод, где Бригелла встречает Пульчинеллу. Бригелла плетет интригу. Ему нужно, чтобы Пульчинелла передал письмо, солгал господину, украл ключ. Он подходит к Пульчинелле — и начинает шептать.

Пульчинелла слушает. Кивает. Берет письмо. И уходит.

Бригелла потирает руки. Всё идет по плану.

Но Пульчинелла не передает письмо. Он его съедает. В буквальном смысле — разрывает на куски и жуёт. Когда Бригелла, обнаружив провал интриги, прибегает к нему с криками, Пульчинелла отвечает:

— Ты говорил: «Сделай это». Я сделал. Я съел. И свистит.

Вот единственное, что неподвластно Бригелле. То, что нельзя рассчитать. То, что съедает письмо. То, что отвечает свистом на шепот.

Пульчинелла и есть ответ на Бригеллу. Не Коломбина с ее пониманием. Не Арлекин с его телом. Не Капитан с его голосом. А Пульчинелла — существо, которое не принимает правила игры всерьез. Которое находится по ту сторону смысла, интриги, эффективности. Которое ест письма. Которое свистит.

И пока есть Пульчинелла — Бригелла не всесилен. ♦



ChatGPT

Исповедь и только исповедь

Фантастический рассказ Павла Амнуэля



Павел Амнуэль

После шести он обычно ничего не ел. В шесть, иногда чуть позже, выпивал чашку некрепкого чая без сахара, но с долькой лимона. Перемещался, с трудом передвигая тяжелые ноги, из кухни в гостиную, садился на мягкий диван, включал телевизор (без звука), открывал телефон и некоторое время, пока не начинал засыпать, просматривал страницы научных новостей. Биология, генетика, геновая инженерия... По верхам, конечно. Но ему и заголовков было достаточно, чтобы понять не только о чём идет речь, но и — особенно если дело касалось какого-нибудь нового эксперимента — то, что журналисты не поняли или исказили.

Через месяц ему исполнится восемьдесят девять. Университетские коллеги хотели отметить день рождения в кафе, но он решительно всё отклонил. Вечера они проводили с Ханой вдвоем.

— Хана, — позвал он жену, — посиди со мной, хочу тебе кое-что рассказать.

Хана, читавшая книгу при ярком свете настольной лампы, завернула уголок страницы, отмечая прочитанное место (привычка, которую он очень не любил, но так и не смог отучить жену), оставила чтение и пересела к мужу на диван.

Он отложил телефон и взял Хану за руку. Вспомнил, какой красивой она была в восемьдесят пятом, когда они поженились. Ей тогда и тридцати не было, а ему — за пятьдесят, но разве это имело значение?

— Хана, — повторил он, — хочу тебе кое-что рассказать. Полагаю, сейчас уже можно.

— А раньше, — с подозрением спросила Хана, — было нельзя?

За тридцать семь лет брака она успела узнать о муже всё. Именно всё, включая секреты от коллег, детские тайны и научные фантазии.

— Вообще-то, — задумчиво сказал он, — я и сейчас не должен... С другой стороны, тот человек давно умер, а я давно занимаюсь наукой и отрекся от сана...

— О чём ты? — непонимающе спросила Хана. — Какой человек? При чём здесь сан? О чём нельзя было говорить?

— Три вопроса, — улыбнулся он, — на которые у меня один ответ. Я хочу — по-моему, сейчас это уже возможно — нарушить тайну исповеди. Прошло больше полувека, и это была такая странная исповедь...

— Пожалуйста, Франсиско, не говори загадками, это не в твоём стиле. Если начал...

— Да. Послушай, и ты поймешь, почему я никогда об этом не рассказывал.

Хана кивнула и больше не проронила ни слова.

Ты знаешь, что в молодости я окончил факультет теологии университета в Саламанке. Я тебе рассказывал, что в шестидесятом меня рукоположили в сан священника, но год спустя я оставил служение и уехал в Америку. Поступил в Колумбийский университет и... Впрочем, ты всё это знаешь. Но кое о чём я не говорил никогда. Ни тебе, ни кому-то другому. Потому что существует тайна исповеди. Представь себе: за год, когда я служил священником в доминиканской церкви в Саламанке, мне несколько раз довелось исповедовать ухивших из жизни прихожан. И однажды...

Помню тот августовский день, будто это было вчера. Меня призвали к постели умиравшего. Не знаю, сколько ему было лет, и когда я всё тебе расскажу, ты поймешь, почему. Но выглядел он лет на девяносто. Почти как я сейчас.

Слушай дальше, Хана... Исповедь продолжалась долго, и то, что я услышал... Перед смертью, тем более во время исповеди, люди не лгут. Я и сейчас в этом уверен, хотя давно отошел от церкви.

Услышал я очень странную исповедь и не всё запомнил, тем более что был ошеломлен, и голова шла кругом. Но многое помню как сейчас. И голос его: тихий, надтреснутый. Так вот...

Он не помнил своего детства. Точнее, так. Сказал, что *сначала* не помнил. Самые ранние годы, и что с ним тогда произошло, вспомнил значительно позднее, уже взрослым. А до того в его памяти будто стоял блок: когда он пытался вспомнить первые годы жизни, видел только черную стену.

А помнил себя он лет с десяти, и то, что он начал рассказывать, привело меня в полное недоумение. Он жил с матерью в Баку, городе на Каспийском море. Когда ему было десять лет, Баку являлся частью Советского Союза, но главное не в этом. Советский Союз был оккупирован Германией. Над городом летали немецкие дирижабли, комендантом Баку был генерал Мюллер, победитель Сталинградской битвы, а о самом Сталине мальчик и не слышал — десятилетнего ребенка политика не интересовала. Он ходил в школу, но часто пропускал уроки, потому что болел ангиной. Был он мальчиком слабым, и когда ему исполнилось тринадцать, детский врач посоветовала маме удалить ребенку гланды. От ангины он точно избавится.

Оперировал один из лучших в городе детских хирургов. Простая операция, однако нож задел какую-то артерию и...

«Я захлебнулся кровью и умер», — сказал он спокойно, будто о чем-то обыденном. И продолжил:

«Когда открыл глаза, то минуту ничего не соображал. Оказалось, что я дома. Мама возилась на кухне и крикнула, чтобы я шел ужинать».

Тогда он вспомнил, что ему тринадцать лет, живет с мамой и после завтрака пойдет в школу, потому что сегодня Первое мая, будет демонстрация, и он выйдет с колонной демонстрантов на площадь перед Домом Правительства, пройдет со всеми мимо памятника Ленину...

Тогда он еще не понимал, что происходит и почему он помнит, как умер во время операции. Еще не вполне придя в себя, он с ужасом подумал, как мама восприняла его смерть, но мама оказалась жива и здорова, и он тоже был здоров, ангиной никогда не болел, и по физкультуре у него была пятерка.

Он просто жил и просто помнил. Помнил, что раньше жил под немцами, и помнил, что всегда жил в замечательной стране СССР. Думал, что все — и мама — помнят разное, но никто никогда не обмолвился об этом ни словом. Он тоже молчал, уверенный, что так надо.

А потом... Ему исполнилось восемнадцать, он оканчивал школу и был безумно влюблен в одноклассницу. Ее звали Мариной, она отвечала ему взаимностью. Так он был уверен до того утра, когда за акацией увидел Марину с Ахмедом — они поставили портфели на тротуар и... не целовались, это было бы слишком, утро все-таки, оживленная улица. Они просто стояли и смотрели друг на друга... КАК они смотрели! Еще помнил: ключ в скважину не влезал, он тыкал-тыкал... Может, если бы еще несколько минут потыкал, то пришел бы в себя, и ничего не случилось бы. Но дверь он открыл, пошел на кухню, там в углу стояла большая коробка, а в ней инструменты, и веревка лежала, он ее достал и, будто сто раз этим занимался, соорудил петлю, а другой конец привязал к большому крюку, что торчал из потолка. На крюке когда-то висела люстра. Память только фиксировала, как тупой стенограф, научившийся записывать значками, не понимая смысла.

«Был мгновенный приступ ужаса, — сказал он, — когда я стоял на табурете и делал шаг... Страшная боль в горле... Мир завертелся и выключился. Я умер».

Потом он открыл глаза, вспомнил весь ужас, но увидел незнакомый класс, он старательно писал экзаменационное сочинение... Ничего не болело — он сразу понял, что это ложная память, точнее, одна из двух теперь ложных памятей — вдруг включилась в самый неподходящий момент.

«Падре, — сказал он, — я понимаю, вы не верите. Я тоже не поверил бы, если бы мне рассказали. Сейчас-то я знаю, научен собственным опытом. А тогда, в восемнадцать, какой у меня был опыт? Только две собственные смерти... три, на самом деле, но о третьей я еще не догадывался, не знал, что я и ее, оказывается, помню... Впрочем, не буду забегать вперед».

И он стал рассказывать, как поступил на физический факультет университета, три года проучился, а потом его, как почти всех юношей, забрали в армию, потому что началась война с Китаем.

«С кем? Когда?» — переспросил я, хотя дал себе слово только слушать и молчать, что бы он ни говорил. Но война Советов с Китаем в семидесятых, которые еще и не наступили? Он бредил? Я видел, что нет, он действительно рассказывал историю жизни... своих жизней.

«Рано утром ударили пушки, будто небеса грохнулись оземь. Ничего больше не слышал, даже команды офицеров».

Последнее, что он увидел: вспухающий земляной холм, устремившийся в небо. Без звука. Наверное, если бы слух у него сохранился, он услышал бы свист снаряда... а может, и не услышал бы.

«Что-то резануло меня по груди, по ногам, по голове, — сказал он. — Я толком ничего не успел почувствовать. Должно быть — это я потом так решил, — осколками меня просто изрешетило, и умер я сразу. Успел понять: со мной конечно. Жутко стало жаль маму».

С мыслью о том, как мама воспримет его гибель, он оказался там, где ему довелось прожить лучшие свои годы.

Так он сказал. И «лучшими годами» считал жизнь в Советском Союзе, когда он окончил физический факультет, а на химическом учился та самая Марина, из-за которой он повесился. Он всё это помнил, как помнил и то, что захлебнулся кровью и умер во время простой операции по удалению гланд. И гибель свою на китайском фронте забыть не мог. А с Мариной познакомился на общей для физиков и химиков лекции. Поженились они сразу после защиты дипломных работ. Он получил место младшего научного сотрудника в астрофизической обсерватории в горах Кавказа, а Марина работала в химической лаборатории нефтеперерабатывающего завода. Он — в горах, она — в городе; домой он приезжал на выходные, но, по его словам, они всё равно были счастливы. Любовь, семья, работа, диссертация... Но то, что он сказал потом, поразило меня до глубины души. Я даже не удержался от возгласа: «Когда?!» Но он не обратил на меня никакого внимания. По его словам, в восемьдесят втором году два советских космонавта совершили первый полет на Луну. Он с Мариной смотрел по телевизору, слышал, как из ЦУПа подсказывают: «Ногу левее, хорошо, теперь обе...». Космонавт спрыгнул и сказал: «Луна — форпост свободного человека, социализм опять впереди».

Обычно в понедельник он уезжал в обсерваторию на автобусе и в пятницу на нём же возвращался домой. Однажды коллега предложил поехать в город на мотоцикле. Коллега был опытным водителем, всюду и всегда ездил только на своем мотоцикле. Он согласился. Два часа — и дома.

«Я вцепился обеими руками в держалку перед задним сиденьем, — рассказывал он. — Мотор рычал, ветер свистел. На спуске, в шестидесяти километрах от города, мы не вписались в поворот. Я и понятия ничего не успел — ехали нормально, и вдруг повело вправо, земля оказалась сверху, а мотоцикл провалился, и я почувствовал, что лечу как птица... Так мне почудилось на мгновение, такое короткое, что я не успел насладиться полетом. Ужасная боль — и всё».

Так, по его словам, он умер в четвертый раз.

И сразу — еще ощущая остатки боли — привычно ответил по уставному: «Так точно, товарищ майор», щелкнул каблуками... И сразу — как уже бывало — ощутил себя в новой жизни, где был офицером на ракетной базе. Он прекрасно себя чувствовал, но помнил не только прожитую здесь жизнь, но и свои четыре смерти.

«Могу себе представить, — сказал он, — что случилось бы с любым человеком, нормально прожившим двадцать восемь лет и вдруг — ни с того, ни с сего — вспомнившим, что есть (были?) у него и другие жизни в количестве четырех, и в каждой он умер, но в разном возрасте, причем в последний раз — только что, сейчас, когда слушал приказ командира о плановом проведении летних полевых учений».

Я попытался это вообразить, но моя фантазия... Нет, я мог только слушать, я обязан был слушать его исповедь, запоминать... Верил ли я ему? Представь себе, Хана, верил. Безоговорочно. Детали, которые он рассказывал...

Придя в себя, он вспомнил, что Марина ждет его с дежурства, и надеялся, что она приготовила на ужин его любимые голубцы со сметаной. Я не сразу понял, что это такое, но потом, порывшись в поваренных книгах, нашел рецепт и сам приготовил. Не хотел, чтобы кто-нибудь принял это за причуду. Оказалось вкусно.

За несколько лет он с женой переменил четыре гарнизона, и все в таких местах, какие ни на одной карте не обозначены. Хуже всего было сразу после офицерских курсов. Там-то было хорошо, жили не в бараке, а в двухкомнатной квартире, даже телевизор был.

Конечно, он задумывался о своих жизнях. Единственное, что смог как-то связать с собственными смертями, — индийскую теорию реинкарнации, о которой прочитал в учебнике по научному атеизму, где теорию эту развенчивали и объясняли ее нелепую сущность. Сущность сущностью, но индуистское верование хоть как-то совмещало жизнь со смертью и с возвращением из смерти в жизнь. Но почему таким странным и ужасным образом?

В девяносто первом году... Что? Да, он называл даты, он точно сказал, что в девяносто первом. Тысяча девятьсот. У них с Мариной родился Игорь. Сын. Долго ждали. А через два года — дочка Лена.

Всё было хорошо. А потом...

Лето девяносто восьмого. Лена с Игорем были в пионерском лагере, Марина дома, а он занимался приемкой трех новых ракет, ►

► которые должны были встать на боевое дежурство вместо спящих «Буранов».

Ракету ставили в шахту, и всё шло штатно. Он так и не узнал, из-за чего началась цепная реакция отказов. Потом он много лет сам для себя решал эту задачу, проигрывал в уме варианты, ведь все его знания, вся память, в том числе профессиональная, остались при нём... Пламя вырвалось из шахты неожиданно. Он стоял метрах в двухстах, так что мог потом представить, какой силы был взрыв. Мир перевернулся, вместо света стал мрак, более темный, чем сама чернота... Так ему почудилось.

И всё.

Сразу стало светло, он сидел за своим столом, заваленным бумагами, журналами, газетами. Привычный беспорядок, в котором он легко мог найти любой нужный лист. Он перепечатывал на машинке расшифровку вчерашнего интервью с Гасановым, заместителем директора по науке из обсерватории. Он любил туда ездить, сочетая удивительно приятное с очень полезным: такой природы, как в этом заповеднике, не было больше нигде во всей республике.

Я не удержался и спросил... Конечно, это недопустимое любопытство во время исповеди, но сама исповедь была такой странной... В общем, я спросил, и он ответил: нет, его прежние жизни не пересекались в памяти, каждая была сама по себе. Он помнил, что раньше был астрофизиком и работал в той самой обсерватории, куда сейчас ездил журналистом и брал интервью у человека, который в четвертой жизни был его научным руководителем, но здесь и сейчас не имел об этом ни малейшего представления.

В его пятой жизни Марина работала начальницей лаборатории в академическом Институте химии, дети окончили школу, Игорь поступил в университет учиться на биолога, Леночка вышла замуж за школьного друга.

У него было много друзей, среди них Аслан, психотерапевт, владевший методами гипноза. Аслан стал первым, кому он осмелился рассказать о своих оборвавшихся жизнях и о раннем детстве, о черной стене в памяти, за которую он не мог заглянуть.

«Проведем сеанс?» — предложил Аслан, и он согласился.

...Когда он увидел над собой озабоченное лицо Аслана, ужас гипнотического сна успел схлынуть. Он почему-то знал точно, что кошмар никогда больше не вернется, вместо него останется надорванная память о том, как он проглотил... да, всего лишь косточку от персика, большую, шероховатую, острую.

Задохнулся и умер. Мама, похоже, не успела донести его до поликлиники.

«Ты подавился косточкой, — сказал Аслан. — Тебе было года полтора, как я понял. Тебя, конечно, спасли, поскольку ты жив и здоров. Но душевная травма стала причиной ложных воспоминаний. Точнее, очень хорошо сконструированных фантазий. Психика, друг мой, штука сложная, детские страхи — а в твоём случае имел место первозданный ужас — отзываются во взрослом человеке самым причудливым образом. А у тебя всегда была склонность к выдумкам. Раз уж мы добрались до самого доньшка, не думаю, что в дальнейшем этот кошмар будет тебя беспокоить».

Кошмары его не беспокоили. Просто он помнил каждую из своих оборванных жизней. Естественно, и ту, которую проживал здесь и сейчас. Кстати... В этой — седьмой на самом деле, а не шестой жизни — у них с Мариной не было сына, только дочь Леночка.

Жизнь продолжалась, и всё было хорошо. Он был известным журналистом, начал писать рассказы, публиковался в журналах, в две тысячи восьмом издал первую книгу. А через год умерла Марина. «Угасла, как свеча, — сказал он. — Будто подул слабый ветер и задул, затушил...»

С тех пор он жил бобылем. Думал о чём хотел, писал что хотел, вечерами ездил в гости к знакомым, в том числе женщинам, у которых можно было и на ночь остаться, было бы взаимное желание. Иногда посещал концерты. С Леной после того, как она переехала с мужем в Вильнюс, виделся редко.

И еще он думал: в каком из своих миров ему хотелось бы прожить остаток жизни. Какое-то время он даже воображал, что стал бессмертным. Действительно! Он умирал уже шесть раз. Если бы существовала возможность увидеть из нового своего мира, что происходило в том, откуда его выбросила смерть, то смог бы присутствовать на собственных похоронах. Он не хотел этого, и хорошо, что Господь не предоставил ему такой возможности. Уходя — уходи. Но когда придет эта черед, когда закончится эта дурная последовательность?

Однажды он полетел в Вильнюс к дочери. Самолет вошел в грозовой фронт. Не в грозу, конечно, не в тучи — летели они выше, в обычном пассажирском эшелоне. Он дремал у окна, видел краем глаза, как внизу что-то сверкало, не придавал этому значения... Вдруг трянуло. И сразу — будто напильником по железу, такой звук... И яркое пламя.

Жар. Дышать нечем. И всё провалилось. В груди холод. Боль. И мысль: «Господи, опять!» И еще: «Неужели на этот раз — всё?»

С такой мыслью он и выпал в следующую жизнь. Думал в тот момент о том, что Марина поручила заказать новый телевизор, а он вместо этого смотрел в Интернете трансляцию бразильского карнавала. Странное занятие в его возрасте, но захватило, не оторваться. И вдруг мысль: «Неужели на этот раз — всё?» Что всё?

Сколько времени он приходил в себя? Марина вернулась с прогулки (она любила после обеда посидеть с соседками на скамейке у подъезда), а он всё раскладывал новые воспоминания. Не то чтобы был в шоке, но хотелось вспоминать, вспоминать... Ведь это он только что погиб, сгорел в самолете...

В этой восьмой жизни он опять был астрофизиком, работал в обсерватории, но уже давно не ездил в горы, занимался теорией. В двадцать первом году... две тысячи двадцать первом, между прочим... он вышел на пенсию. Марина чуть раньше. Жили они не бедно, но и богатства не зарабатывали. Хватало и на жизнь, и на поездки за границу. Тогда он с Мариной впервые слетал в Испанию и подумал, что провести остаток дней под испанским солнцем, таким же жарким, как в Баку, не отказался бы.

Вспоминаая другие свои жизни, он сравнивал, пытался анализировать, делать выводы. Понять, что происходило с его памятью, как с этим жить? Ни с кем не делился — помнил из прошлого опыта, насколько это бесперспективно. Конечно, прошлый опыт нужно было принимать с оговорками — другие жизни, другие времена, всё другое...

Он даже Марине не говорил ни слова. Она видела, что с ним творится неладное, он был рассеян, отвечал невпопад. Потом приходил в себя, копался в памяти, когда оставался один, никогда не пробовал записывать — на бумаге точно не стал бы, а в компьютере... Нет, и компьютеру не доверился.

А потом был астероид — Апофис. Сказали по телевизору. Он тут же позвонил бывшим коллегам в обсерваторию. Там подтвердили: да, упадет. Не точно, но с высокой вероятностью, девяносто процентов. На другой день сообщили, что упадет обязательно, но пока не ясно, где именно. Большой район — от западной Атлантики до Урала, от Москвы на севере до Тегерана на юге. Масса огромная, размер камня метров двести.

Баку оказался в зоне возможного падения. Зона большая, но даже если... Куда ехать-то? По телевидению успокаивали: опасность невелика, американцы хотели расстрелять астероид ракетами с термоядерными зарядами, но Совет безопасности запретил, и правильно — даже если удалось бы раздробить астероид на фрагменты, опасность лишь увеличилась бы. Расчет траекторий обломков сильно затруднился бы, а времени до падения оставалось совсем мало. В общем, ждите — и будь что будет.

Что делали на Западе, он не знал. Интернет (я хотел спросить, что это такое, но не посмел) вырубил, по радио и телевидению начались сплошные помехи. Чтобы народ не пугать, наверное. Народ и не пугался. Зачем пугаться, если говорят, что ничего страшного не ожидается? Упадет, да, и будет красивое зрелище... для тех, кто окажется далеко от места падения.

Восемнадцатого стало понятно, что грохнется где-то неподалеку. Из города уезжало начальство, по улицам в сторону аэропорта носились черные лимузины, а соседка, работавшая в буфете республиканского комитета партии, сказала, что партийные бонзы уехали и семьи вывезли, и что-то, наверное, будет. Возможно, война с Ираном, потому что и войска из города уходят.

Упала эта дрянь в ночь на двадцатое. Он и Марина не спали, время было не позднее. Услышали рокот, будто танк едет или что-то тяжелое. Вышли на балкон. Увидели вспышку, такую яркую, что мир сразу погас, ничего не осталось...

Он даже не знал, от чего умер — может, от ударной волны, может, обрушился дом, а может, умер от ужаса, от черного кошмара, навалившегося прежде, чем он что-то почувствовал.

Очнулся на больничной койке. Как уже успел привыкнуть, подумал, глядя на беленые стены палаты: кто он в этой очередной, девятой уже жизни?

► И, к собственному ужасу, не вспомнил. Все предыдущие жизни помнил. Эту — нет.

Ему впервые пришлось спрашивать: где он, кто, откуда? Какой сейчас год?

Он спросил, и ему ответили: он в Испании, в городе Саламанка. Его нашли бродившим по улицам. Он был прилично и чисто одет, правда, не по современной моде. У него не было документов, и ему не могли ответить на вопрос, кто он и откуда. А год сейчас шестидесятый. Тысяча девятьсот, естественно.

Говорил он по-испански, выглядел, как европеец. Его отвезли в больницу, накормили, и он уснул. Проснувшись, долго лежал молча, думал, а потом попросил позвать священника. Он хотел исповедаться.

Позвали меня.

И он рассказал свою историю. Ничего более странного мне слышать не приходилось.

«Не сделал ли я чего-то, за что Творец пожелал наказать меня этим кошмаром?» — несколько раз спрашивал он. Но я не знал ответа.

«Я всё помню, падре, — сказал он. — Наверное, мне было дано искушение. Искушение — не грех, верно? Я много думал о своих жизнях. Знаю, что это не болезнь. Это физический феномен, который нужно изучать так же пристально, как я изучал жизнь далеких галактик, описывая их место в картине мироздания. Хочу сказать, что мир наш суть великое множество вселенных, где всё возможное — реально. Есть мир, в котором Советский Союз не победил Гитлера, и есть мир, в котором я прожил полтора года и умер, подавившись косточкой. И есть мир, где я наложил на себя руки от неразделенной любви. И есть мир, где я служил в ракетных войсках и погиб от взрыва ракеты...

Понимаете, падре? Разве я один такой? Все мы, каждый из нас, проживаем множество жизней во множестве миров, и Творец следит за каждым из наших решений, каждому решению позволяет воплотиться, и в этом истинный смысл свободы воли.

Каждый мог умереть в полгода, мог — в десять лет или в тридцать, и это действительно происходит, но в нашем мире, в нашей веточке бесконечно разветвленного древа мироздания — здесь и сейчас — мы не подозреваем о существовании иных ветвей, иных миров.

Но иногда... Может, в одном случае из миллиарда... Или еще реже... Любой закон природы может быть нарушен. Статистическая физика описывает такие процессы. Статистика. Неизбежное следствие того, что нельзя предписывать Господу, как Ему поступать с нашим миром в каждом конкретном случае.

Вот со мной и получилось... Умирая в одном мире, я оказывался в другом, там, где продолжал жить. Наверное, каждый из нас проходит через все свои возможные смерти, но Господь в милости своей дарует нам счастье не знать об этом. А я — помню. Означает ли это, что я должен поведать миру о других вселенных, где другие мы живут... живем, осуществляя свободу воли?

Если бы мне было тридцать лет или хотя бы сорок, я, возможно, попробовал бы описать эти идеи уравнениями. Но мне восемьдесят пять. Я устал жить. Умирая в прежних жизнях, я ощущал желание

жить, любовь к этому воздуху, свету, к этим людям, деревьям, светилам небесным и гадам морским. Я хотел жить даже тогда, когда забирался на табурет, чтобы уйти из жизни. Я радовался, возрождаясь в ином мире после очередной смерти, и в конце концов решил, видимо, что так будет вечно.

Дождаясь вас, падре, я думал: грешен ли я только потому, что помню? Я грешил, но грешил ли я?

И еще я думал и хотел понять: почему оказался именно в шестидесятом году — это год моего рождения. Потому что круг замкнулся? Колесо сансары совершило полный оборот?

Почему Саламанка? Потому ли, что у меня была мечта — побывать в Испании и здесь прожить последнюю жизнь? Наверное, это желание исполнилось?

Я устал. Я умираю, падре, и прошу отпустить мне грехи. У меня была странная жизнь. Или лучше сказать — странные жизни. Восемь раз я умирал и продолжал жить. Если Творец позволил мне помнить, то, наверное, чтобы, уходя окончательно, я мог исповедаться в тех грехах, что совершал не здесь, а там. Я понимаю: вы никогда с таким не встречались. Может, это и вам Господь посылает испытание — испытание мудростью понимания.

Скоро я встречу с Мариной, моей любимой женой. Как, по-вашему, падре, какой будет наша встреча? Марина не помнила себя в других мирах и была уверена, что других миров не существует. Но теперь, когда наши души воссоединятся... Это будет Марина из шестой моей жизни, потерявшая мужа в страшном ракетном пожаре? Или Марина из седьмой моей жизни, ушедшая от страшной болезни? Или моя Марина, с которой мы не расставались почти шесть десятилетий — из восьмой жизни? Кто? Может, у них одна душа, и одна душа у меня, и мир на самом деле един, как един Творец, но, как и у Творца, у его создания множество лиц и воплощений?

Спасибо, падре. Теперь у меня достаточно сил, чтобы уйти. Мне легко...»

Так он сказал, и я, ошеломленный, отпустил ему грехи. Он закрыл глаза и отвернулся к стене. Я прочитал молитву, перекрестил его и ушел потрясенный. На другой день я узнал, что этот человек умер. Ушел во сне.

Вскоре я покинул церковное служение, не мог больше оставаться в родном городе, уехал в Соединенные Штаты и поступил в Колумбийский университет.

Все прошедшие годы я хранил тайну исповеди.

Скоро я уйду, Хана, и тайна исповеди перейдет к тебе.

Примечание. Франсиско Хосе Айала (1934–2023) — американский биолог испанского происхождения, известный исследованиями в области популяционной и эволюционной генетики. Родился в Мадриде, учился теологии в Папском университете Саламанки и в 1960 году был рукоположен в доминиканские священники. В 1961 году переехал в США, где поступил в Колумбийский университет и занялся генетикой. Айала был известным критиком научного креационизма и концепции разумного замысла.

ИНФОРМАЦИЯ

С 9 по 11 октября 2026 года в Доме ученых в Пушкино пройдет V (да, уже пятый!) фестиваль «Наукоградостно»

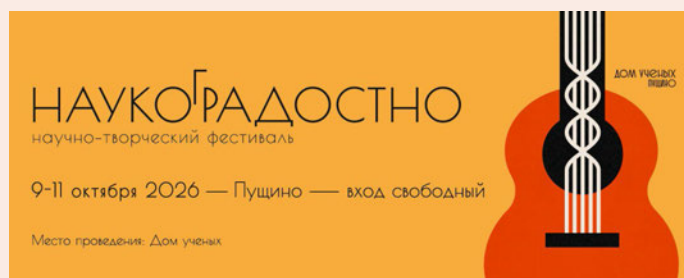
«Что такое „Наукоградостно“? Это фестиваль музыки, лекций, красивых вещей и историй в наукоградах. Это новые люди и особенные вибрации наукограда», — пишут организаторы фестиваля, ученые, творческие люди, городские активисты из Москвы, Пушкино и других подмосковных городов науки.

Фестиваль задумывался как «передвижной» — он уже проходил в Пушкино и Черноголовке, в планах охватить и другие наукограды. На каждый фестиваль приезжают сотни ученых, артистов, лидеров проектов и просто людей, любящих свой город, из наукоградов Королёв, Обнинск, Протвино, Пушкино, Троицк, Фрязино, Черноголовка, а также из Москвы и Санкт-Петербурга.

В программе «Наукоградостно-2026» на 10 октября запланирован круглый стол «Пушино: наука за закрытой дверью», на котором обсудят, какие барьеры мешают науке и городу встретиться, и о существующих точках встреч — это экскурсии в лаборатории, наукопоп для школьников, art & science проекты.

Будут научные лекции. Так, 11 октября популяризатор науки Алексей Паевский прочитает лекцию «Музыка и мозг».

Также запланирована ярмарка, мастер-классы, фотовыставка, посвященная наукоградам, и трехдневная музыкальная программа на сцене Дома ученых. Сре-

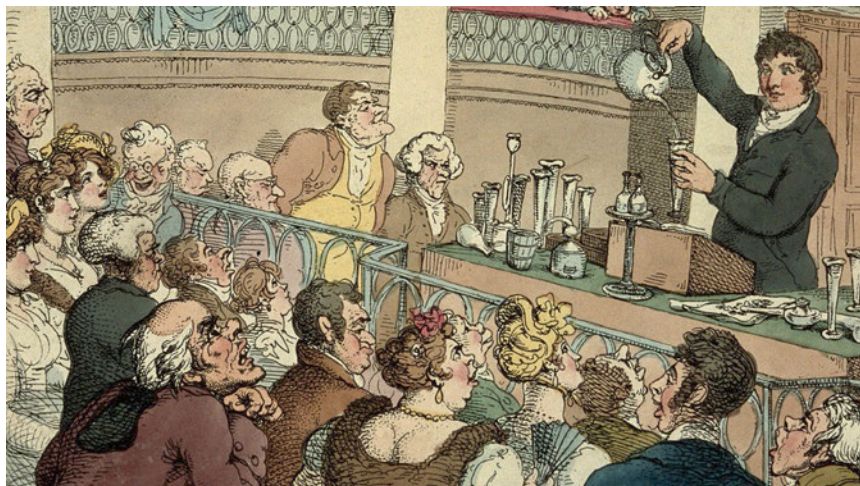


ди заявленных артистов: Григорий Данской, «Горькое Капри», Павел Федосов, «Мимонот», Лена Лири и «Биржа», Юлия Теуникова & КОМПОзит, Сказки m-lle de Cadence, «Африканец». Свой спектакль покажет уличный театр «Волшебная шляпа» из Переславля-Залесского.

До встречи в наукограде!

1. naukogradostno.ru

2. www.trv-science.ru/2025/11/domj-v-naukogrady



Лекция Гемфри Дэви. Гравюра Томаса Роулэндсона, 1809 год

Сгоревший алмаз Гемфри Дэви

Михаил Орлов

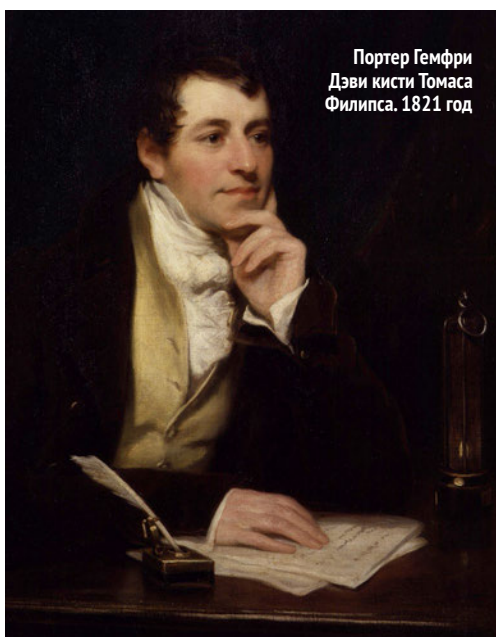
В истории человечества наука — вещь сравнительно молодая, возникшая стремительно и усилиями «гигантов, на плечах которых мы стоим». От самих гигантов порой требовались нечеловеческие усилия и одаренность. Безусловно, этими качествами обладал сэр Гемфри Дэви — английский химик, продвинувший эту науку далеко вперед, первооткрыватель ряда элементов, изобретатель, поэт, заслуживший дворянский титул, организатор и, как сейчас бы сказали, популяризатор науки. Как же один человек, который прожил всего пятьдесят лет, столь многого успел добиться, и чего это стоило ему лично?

Детство на берегу

Гемфри Дэви (Humphry Davy) родился 17 декабря 1778 года в небольшом прибрежном городке Пензансе, расположенном в графстве Корнуолл — на юго-западной оконечности Англии, которая вдается далеко в море. Мальчик был старшим из пяти детей в семье со средним достатком, которая имела скромный доход и небольшое родовое имение в небольшом поселении Варфелл рядом с более крупной деревней Ладжан. Начальное образование Гемфри получил в средней, так называемой грамматической школе близ того же Пензанса, затем перешел в школу города Труро. В 1794 году умирает отец Гемфри, Роберт, и на плечи юноши ложится бремя заботы о семье. На следующий год он идет учиться на аптекаря и одновременно хирурга (такое сочетание специальностей в то время было нормой), нацеливаясь на карьеру врача.

Подвижный, общительный и пользующийся популярностью парень с живым умом и развитым воображением никогда не оставался без дела. Он сочинял стихи и рисовал, ловил рыбу и охотился, коллекционировал минералы и даже сам изготавливал фейерверки. Гемфри любил бродить по округе в одиночку, набив карманы рыболовным снаряжением и образцами камней. С тех пор и до конца своей не слишком долгой жизни он пронес в сердце любовь к природе, в особенности к горам и бегущей воде [1].

Страстная натура заставила Дэви задуматься о сборнике стихов, однако вместо этого в 1797 году он взялся за науку. Современники считали, что он вполне мог стать крупным поэтом [2]. Юноша подружился с Дэвисом Гидди (Davies Giddy, 1767–1839), инженером, писателем и политиком, который с 1791 года являлся членом Лондонского королевского общества (Royal Society of London for Improving Natural Knowledge), а с 1827 по 1830 даже был его президентом. С 1804 года Гидди заседал в парламенте Великобритании, а в 1817-



Портрет Гемфри Дэви кисти Томаса Филиппса. 1821 год

м сменил фамилию на Гилберт (Gilbert). Старший коллега предложил Дэви использовать свою личную библиотеку и химическую лабораторию, оборудованную по последнему слову техники.

Погружение в научный мир привело к тому, что молодой человек выработал собственные уникальные взгляды на многие актуальные тогда проблемы: что есть свет? тепло? электричество? Он также критически рассматривал идеи Антуана Лавуазье (Antoine Lavoisier, 1743–1794), основателя совсем юной науки химии. К тому времени Лавуазье уже стал жертвой Великой французской революции — его казнили за то, что он некогда участвовал в сборе королевских податей [3].

По рекомендации Гилберта Гемфри Дэви получил руководящую должность в заведении с довольно странным названием — Пневматический институт (Bristol Pneumatic Institution). Созданный в 1799 году в Бристоле исследовательский и медицинский центр занимался «пневматической химией», то есть химией газов. Она возникла после открытия Лавуазье роли кислорода в дыхании животных. Век Пневматического института был недолог — всего лишь с 1799 по 1802 год, — однако именно там Дэви совершил многие свои прорывные открытия [1, 4].

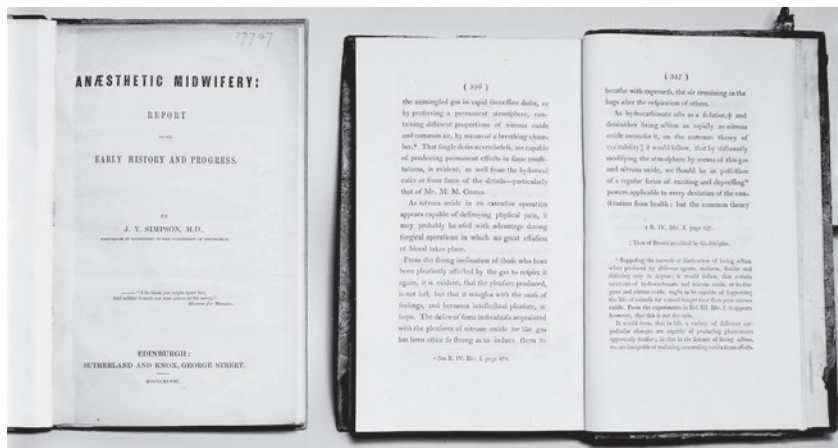
Пневматические исследования

Молодой ученый взялся за работу опять-таки страстно, показав себя блестящим практиком и экспериментатором. В собственной маленькой лаборатории он получил закись азота (N_2O), которую впервые описал английский химик Джозеф Пристли (Joseph Priestley, 1733–1804) еще в 1772-м. Последние достижения пневматической химии того времени предполагали, что это вещество вызывает болезни. Для провер-

ки гипотезы Дэви... сам вдыхает закись азота. Ничего не зная о его возможной токсичности и не опробовав предварительно новый газ на животных [5]. А ведь такая практика уже была заведена: тот же Пристли в 1771 году в опытах, которые привели к открытию кислорода, заморил мышь под стеклянным колпаком [6].

Вышло лучше, чем с мышью: под действием закиси азота химик ощутил эйфорию и начал неудержимо смеяться. Так Дэви открыл физиологический эффект веселящего газа (так в быту называют N_2O). Впоследствии газ стал одним из первых средств наркоза и по сей день используется в медицине. При помощи более традиционных химических методов Дэви изучал состав других соединений азота — оксидов, кислот, аммиака. Он также исследовал то, что сегодня называют синтез-газом — смесь водорода H_2 и угарного газа CO. Синтез-газ получают газификацией угля и другими способами, а используют как топливо и для синтеза органических соединений. Дэви вновь придерживался своей фирменной методологии — вдыхал синтез-газ, что едва не стоило ему жизни. Также в легких химика побывали очень ядовитый оксид азота (II), водород, азот, углекислый газ и другие вещества. Несомненно, подобные практики Дэви сильно пошатнули его здоровье, которое начало сдавать уже тогда.

По результатам этой бурной активности Гемфри Дэви опубликовал в 1800 году книгу «Исследования, включая химические и философские, затрагивающие главным образом закись азота, или дефлогистированный азотный воздух, а также его вдыхание» ("Researches, Chemical and Philosophical, Chiefly Concerning Nitrous Oxide, or Dephlogisticated Nitrous Air, and Its Respiration"). Термин «дефлогистированный азотный воздух» — пережиток гипотезы флогистона, якобы неуловимого флюида, покидающего вещества при горении. К рубежу XVIII и XIX веков ее сменила концепция кислородного горения [7]. ▶



Первое издание книги "Researches chemical and philosophical: chiefly concerning nitrous oxide" (1800)

► Дэви, которому тогда было всего 22 года, сразу приобрел высокую репутацию в научном сообществе. Его пригласили выступить с лекцией в только что основанном в Лондоне Королевском институте Великобритании (Royal Institution of Great Britain), задачей которого стали практические исследования, а также просвещение и образование населения. Вскоре Дэви прославился как блестящий лектор и получил приглашение прочесть в Лондонском королевском обществе почетные Бейкеровские лекции (Bakerian Lecture). Он был удостоен такой чести целых семь раз — в 1806, 1807, 1808, 1809, 1810, 1811 и 1826 годах [8].

Охота на элементы

Дэви переехал в столицу, где в работе ему стали помогать коллеги: знаменитый химик и физик Генри Кавендиш (Henry Cavendish, 1731–1810), шотландский врач, химик и ботаник Даниэль Резерфорд (Daniel Rutherford, 1749–1819) и другие. Инструментом его исследований стал вольтов столб — одно из первых устройств для получения электричества. Изобретение вольтова столба было революционным событием, которое стало основой электротехники. Создал его Алессандро Вольты (Alessandro Volta, 1745–1827) — итальянский физик, химик и физиолог. По сути это первый гальванический элемент; он имеет форму цилиндра из чередующихся пластин из цинка, меди и сукна, пропитанного кислотой. Изобретение сильно сказалось на науке и технике, в том числе открыв для химии возможность электролиза — разложения растворенных веществ под действием тока. Вскоре на основе вольтова столба Дэви создал примитивный электрический осветитель — дуговую лампу, которая светила благодаря разряду между угольными электродами.

Дэви догадался, что с помощью вольтва столба можно выделять чистые химические элементы. Свои взгляды он изложил в 1806 году в лекции «О некоторых химических эффектах электричества» ("On Some Chemical Agencies of Electricity"), за что удостоился Наполеоновской премии и крупного денежного приза Французского института (Institut de France) в 1807 году. И это несмотря на продолжающуюся войну между Англией и Францией! Дэви энергично взялся за пополнение списка известных химических элементов, который полвека спустя будет систематизирован в виде периодической таблицы Менделеева. Один за другим в 1807 и 1808 годах он открыл натрий, калий, магний, кальций, стронций и барий. Путем нагревания буры (тетраборат натрия, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$) в смеси с калием неутомимый химик выделил бор (правда, недостаточно чистый). В 1808 году он также предвосхитил открытие полученного только спустя 17 лет алюминия и предложил ему название, правда, звучащее чуть иначе — *aluminum*.

Дэви также первым получил теллуридоводород H_2Te и изучал фосфин PH_3 . Следом ученый выяснил истинную связь между хлором и соляной кислотой HCl . Тем самым он доказал, что открытый ранее хлор — тоже чистый химический элемент, а не «дефлогистиро-

ванная» соляная (как тогда говорили, muriевая) кислота. А заодно — что кислоты вопреки представлениям Лавуазье не обязательно содержат кислород — эти архаичные представления законсервировались в русском названии химического элемента. Затем Дэви объяснил отбеливающий эффект хлора и получил его оксиды.

Более прикладные и практические дела у Дэви также шли прекрасно. Его тщательно подготовленные и удачно поданные лекции пользовались огромной популярностью, слушатели вдохновлялись харизматичным рассказчиком, а заодно влюблялись в науку. В 1802 году еще совсем юный Дэви стал профессором химии, в обязанности которого входили исследования технологии дубления кожи. Традиционно для этого использовали экстракты дуба, откуда и взялись названия «дубильные вещества» и «дубление». Гемфри Дэви же обратил внимание на акацию катеху (*Acacia catechu*), возделываемую в Индии и Пакистане. Катеху оказалась дешевой альтернативой дубу и легла в основу новой технологии выделки кожи [1, 8].

В зените славы

В 1803 году Дэви становится членом Лондонского королевского общества, одного из старейших в мире и главного в Великобритании. Он также избран почетным членом Дублинского общества (Dublin Society) в Ирландии. Там для местного Совета по сельскому хозяйству Дэви прочел лекцию, в которой изложил свои знания в этой практической области. В 1813 году лекция переросла в труд под названием «Элементы сельскохозяйственной химии» ("Elements of Agricultural Chemistry") — он оставался единственным в своем роде на протяжении многих лет.

Признание ученого росло: в 1805 году Дэви за свои разнообразные заслуги получил главную награду Лондонского королевского общества — медаль Копли (Copley Medal), а в 1807-м стал секретарем этой организации. В 1810–1811 годах он хорошо заработал, читая лекции по химии, агрохимии и геологии для широкой аудитории в Дублине. Расположенный там же Тринити-колледж наградил Дэви почетным званием доктора права (Legum Doctor). А в 1812 году ученый был посвящен в рыцари. Выступив с прощальной лекцией для Королевского института, новоиспеченный сэр Гемфри Дэви женился на Джейн Эйприс (Jane Apreece), широко известной в интеллектуальных кругах богатой вдове. В том же 1812-м химик опубликовал первую часть «Элементов химической философии» ("Elements of Chemical Philosophy"), описав значительную часть своих научных дости-

жений. План продолжить этот труд оказался слишком грандиозным даже для Дэви — первая часть так и осталась единственной... [1, 8]

Последнее важное дело, которое Гемфри Дэви совершил в Королевском институте перед уходом на «удаленный формат» почетного профессора — дал старт карьере совсем еще молодого Майкла Фарадея (Michael Faraday, 1791–1867). Это было также в 1812 году. Тогда английский физик, будущий отец современного учения об электромагнетизме и электрохимии, оказался в числе слушателей лекций Дэви, сделал их 300-страничный конспект, переплел (сшивание книг было его работой) и отправил «звездному» химику. Ответ был «незамедлительный, теплый и благожелательный», ученые встретились, и вскоре Фарадей стал помощником Гемфри Дэви. Весной 1813 года стараниями своего патрона он получил должность химического ассистента в Королевском институте. Следует отметить, что потребность в помощнике у Дэви появилась из-за травмы — при взрыве трихлорида азота он серьезно повредил глаз [1, 9].

Как сжигают алмазы

Вскоре Фарадей вместе с четой Дэви отправился в европейскую поездку (1813–1815 годы). Стоит отметить: в качестве не только ассистента и коллеги, но и слуги. К тому времени супруга, которая ►



Вольтов столб в музее Tempio Voltiano, город Комо, Италия. Фото GuidoB / «Википедия»

и без того отвлекала Дэви от исследований, стала вносить разлад в его отношения с даровитым учеником — относилась к Фарадею свысока, как к слуге, а не к коллеге своего мужа, что сильно его задевало. Так или иначе, но с разрешения Наполеона эта необычная компания посетила Францию, где Гемфри Дэви виделся с Жоржем Кьюве (1769–1832), Александром Гумбольдтом (1769–1859) и Андре-Мари Ампером (1775–1836). Затем Дэви и Фарадей перебрались в Италию, повидав в Милане Алессандро Вольта, чье изобретение оказалось так важно для Гемфри. С помощью небольшой переносной лаборатории и при содействии европейских ученых химик исследовал очередное новое вещество, открытый в 1811 году Бернаром Куртуа. Тот выяснил, что оно поразительно схоже с хлором, и установил, что это самостоятельный химический элемент — иод. Дэви также анализировал множество образцов используемых в Европе веками красителей (пигментов) [1, 8].

Широкую известность получил зрелищный и дорогостоящий эксперимент, который Дэви и Фарадей устроили во Флоренции. При помощи «большого зажигающего стекла герцога Тосканского» (то есть мощной линзы) и солнечного света они полностью сожгли алмаз. Самый твердый, сияющий и драгоценный камень «испарился», не оставив после себя ничего — только чувство свершившегося чуда. Так ученые доказали, что алмаз с точки зрения химии — чистый углерод, который при окислении превращается в углекислый газ [10].

В 1815 году уже не слишком молодой Дэви вернулся в Лондон. Там его попросили решить проблему со взрывами на угольных шахтах. Уголь тогда был основным топливом, и его добыча имела огромное значение для экономики страны. Взрывы происходили из-за воспламенения шахтного горючего газа (главным образом метана), смешивающегося с воздухом. Дэви показал себя первоклассным инженером и разработал безопасную лампу, названную его именем: пламя в ней окружено очень мелкой металлической решеткой, которая останавливает распространение огня в случае возгорания газа. В награду он получил медаль Румфорда (Rumford medal) от Лондонского королевского общества и серебряный сервиз — от зажиточных владельцев шахт. Впоследствии дорогостоящий сервиз унаследовал брат и завещал его Лондонскому королевскому обществу, чтобы учредить медаль памяти Гемфри (Davy Medal). Так и сделали — сервиз переплавили и продали, и с 1877 года стали вручать новую награду «за самые важные открытия в области химии». Так увешанный титулами и наградами Гемфри Дэви и сам «стал медалью».

Утешения в странствиях

В 1818 году Дэви за свои научные достижения (и в особенности за шахтную лампу) получает титул баронета, т. е. становится дворянином. Он вновь отправляется в Италию, на сей раз чтобы изучать вулканы и найти способ развернуть папирусы Геркуланума, обожженные извержением Везувия. Как мы уже знаем, безуспешно. В 1820 году Дэви — уже президент Лондонского королевского общества: он пробудет на этом посту до 1827 года. Фокус его научного интереса переместился на магнитные явления, вызванные электричеством, а также электрохимические методы защиты металла от коррозии. Медная обшивка судов сильно страдала от соленой морской воды, и Дэви боролся с этим, дополняя корпуса железными и цинковыми пластинами. Они должны были стать так называемым жертвенным металлом,

который окисляется, чтобы сохранить основу обшивки. Идея была верная, медь больше не корродировала, но она перестала выделять токсичные соединения, и корпуса стали быстро обрастать ракушками. Метод оказался неприменим, и это сильно подкосило именитого химика. Гемфри Дэви, по собственному признанию, чувствовал себя выгоревшим.

В 1826 году с Дэви случился инсульт (как тогда говорили — апоплексический удар). Он покинул пост президента Лондонского королевского общества и отправился на лечение на юг Европы. В конце 1827 года ученый вернулся в Англию, но вскоре вновь уехал на континент. Жена не смогла сопровождать почти парализованного мужа — с ним вместе поехал брат Джон, автор биографии и издатель трудов химика. 20 февраля 1829 года в древнем и торжественном Риме Дэви постиг второй инсульт. Это означало, что его время на исходе — он собрался на родину, но не успел доехать и умер 29 мая 1829 года в Женеве. Поскольку Дэви завещал похоронить себя там, где застанет смерть, его последним прибежищем стало женевское кладбище Пленпале. Студенты местного университета высказали желание пронести гроб Дэви до кладбища на руках, однако власти отказали в столь необычной просьбе.

Уже после смерти Дэви, в 1830 году, было опубликовано его последнее сочинение в форме диалогов — «Утешения в странствиях, или Последние дни философа» [1, 8]. Разбитый параличом ученый уже не мог писать — текст записывали под его диктовку.

Вскоре после похорон Гемфри Дэви его жена организовала установку мемориальной доски в его честь в Вестминстерском аббатстве стоимостью 142 фунта стерлингов. В 1872 году перед зданием Рыночного здания в Пензансе была поставлена статуя Дэви. Его имя носят кратер на Луне, одно из зданий Плимутского университета, школа в родном Пензансе и местный паб. А в родовой усадьбе Варфелл сейчас располагается крупнейший в мире производитель луковиц нарциссов.

1. Sir Humphry Davy: Inventions, Biography, & Facts // Encyclopædia Britannica.
2. Davy, Sir Humphry // 1911 Encyclopædia Britannica. — Wikisource, the free online library.
3. Маршалл М. Великий квест. Гении и безумцы в поиске истоков жизни на Земле. — М.: АСТ, 2023.
4. Cartwright F.F. Humphry Davy's Contribution to Anaesthesia // Proceedings of the Royal Society of

Medicine. — 1950. — Vol. 43, No. 7. — P. 571–578.

5. Орлов М. Опасный эксперимент Гемфри Дэви // Научно-популярные задачи на «Элементах»: Химия.

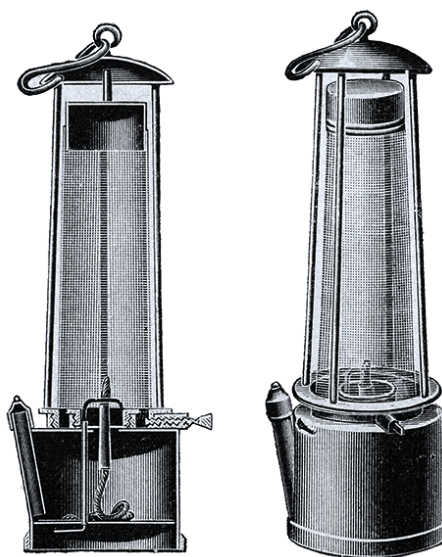
6. Martin D., Thompson A., Stewart I. [et al.] A paradigm of fragile Earth in Priestley's bell jar // Extreme Physiology & Medicine. — 2012. — Vol. 1, No. 4.

7. Трефил Дж. Флогистон // Энциклопедия «Двести законов мироздания».

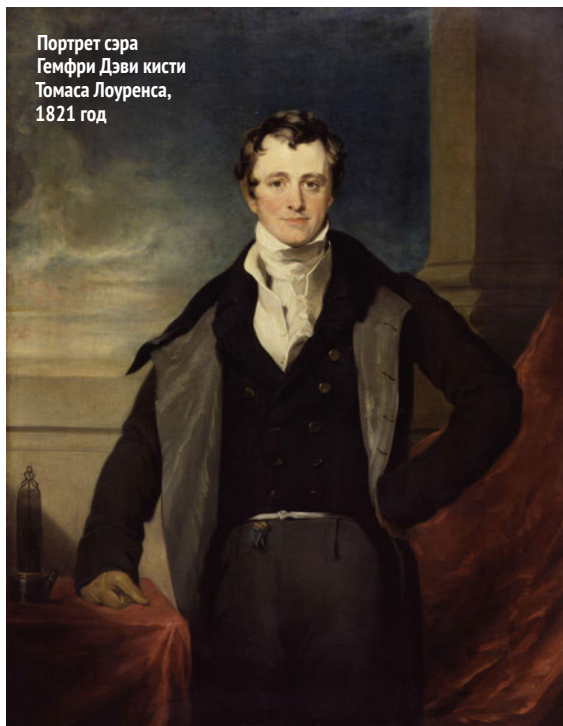
8. Иностранные члены Российской академии наук XVIII–XXI вв.: Геология и горные науки / И.Г. Малахова, З.А. Бессуднова, Г.П. Хомизури, Е.А. Мишина; отв. ред. И.Г. Малахова; Гос. геол. музей им. В.И. Вернадского ОНЗ РАН. — Москва: ГЦ РАН, 2012.

9. Faraday, Michael / J.C. Maxwell // 1911 Encyclopædia Britannica. — Wikisource, the free online library.

10. Олдерси-Уильямс Х. Научные сказки периодической таблицы. Занимательная история химических элементов от мышьяка до цинка. — Л.: Ридли, 2026.



Лампа Дэви («Википедия»)



Портрет сэра Гемфри Дэви кисти Томаса Лоуренса, 1821 год

КАЛЕНДАРЬ ФАНТАСТИКИ

12 сентября: В борьбе с акулами капитализма

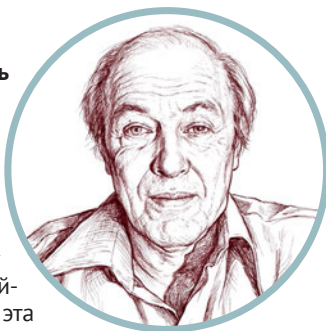
105 лет назад родился **Станислав Герман Лем** (Stanisław Herman Lem, 1921–2006), польский писатель.

Из письма Виргилиусу Чапайтису от 29 декабря 1969 года: «В Берлине капиталистические кровопийцы были ко мне нечеловечески милы, как всегда, когда хотят присвоить себе исключительные права, залапать, чтобы потом высосать до дна. Заплатили мне большие деньги; на них я купил себе Автомобиль (для Томаша, детский), перочинным ножиком разобрал его в отеле, купил в этом проклятом городе самый большой чемодан и упаковал детали, а в Кракове собрал заново — я ведь был автомехаником во время Второй мировой войны! Пустые места между деталями автомобиля я заполнил туалетной бумагой розового, голубого, желтого и золотистого цвета — ну не МЕРЗОСТЬ? Хищные рыбы капиталистического мира приглашали меня на обеды (суп из ласточкиных гнезд; пулярка; старое божоле; эти вещи я должен был есть и пить, хотя и знал, что это в чистом виде материализованная прибавочная стоимость, результат сдираания седьмых шкур с масс). Чтобы пустить мне пыль в глаза, эти бандиты заполнили магазины и универмаги разным дешевым добром, поэтому, желая отыгаться на них за войну, за оккупацию, а особенно за то, что сожгли Варшаву, я со своей стороны нагребал что смог; много добра не увез, потому что уже не такой крепкий, как во времена работы механиком, но все-таки нахапал этих марципанов, этих швейцарских шоколадок, этих кальсон (кальсоны эти военные преступники делают цветными: предассветное небо, заходящее солнце, полная луна, пробивающаяся через серебряные облака; и тому подобное), этих чудовищных носков, рубашек и прочих таких вещей; а также познакомился с бандой тамошних интеллектуалов, купил чудовищно тяжелый, оправленный в фальшивый золотой переплет альбом репродукций Сальвадора Дали — 47 долларов! — ух! — эх! — произведения Л. Витгенштейна, и еще кое-что эти мошенники сами мне добавили, и даже влезли в купе поезда и насильно всучили бутылку французского бургундского. Негодяи! Вообще там ужасно».

13 сентября: Сказочник номер один

110 лет назад родился **Роальд Даль** (Roald Dahl, 1916–1990), английский писатель, автор романов «Однажды никогда: притча для сверхчеловеков», «Мой дядюшка Освальд», «БДВ, или Большой и добрый великан», «Ведьмы», «Полеты в одиночку», «Матильда», «Мой год», сборников «Перехожу на прием», «Кто-то вроде вас», «Хозяйка пансиона», «Ночная гостья», «Ах, эта сладкая загадка жизни!», «Абсолютно неожиданные истории», «Еще одни невероятные истории», детских книг «Джеймс и гигантский персик», «Чарли и шоколадная фабрика», «Чарли и огромный стеклянный лифт».

Борис Невский писал в «Мире фантастики»: «За Роальдом Далем закрепилась репутация блестящего автора полных черного юмора историй с элементами детектива, хоррора и мистики. Сборники писателя издавались по всему миру огромными тиражами, он стал знаменитым. Но постепенно на первый план вышли его книги для детей. В 1961 году появилась повесть „Джеймс и гигантский персик“. Затем вышел небольшой роман „Чарли и шоколадная фабрика“ (1964), который сначала разругали критики, но восторженно приняли юные читатели. И эти, и последующие детские произведения Даля стали бестселлерами, принесли ему много наград (включая Всемирную премию фэнтези) и репутацию „сказочника номер один“. День его рождения отмечается во многих странах как День Роальда Даля».



14 сентября: Заглядывать вперед

120 лет назад родился **Леонид Дмитриевич Ломакин** (литературный псевдоним — Леонид Платов, 1906–1979), русский писатель и журналист, автор романов «Архипелаг исчезающих островов», «Страна Семи Трав», киноповести «Птица Маук» (по мотивам романа Владимира Обручева «Земля Санникова»), сборника «Каменный холм».

«Еще 20–30 лет назад, — писал Леонид Дмитриевич Геннадий Пашкевич, — можно было по-дилетантски подходить к научной фантастике, искупая отсутствие твердых знаний богатым выдумкой и т. д. Сейчас, сам понимаешь, этого нельзя. Ты можешь быть биологом, а написать об астрономии, это не исключено. Но научное мышление у тебя будет уже выработано, найден метод обработки материала. А затем уж идут фантазия, образный яркий язык, умение представлять характеры людей в сложных жизненных ситуациях и т. д. Мой совет тебе: живи с широко раскрытыми глазами и ушами, обдумывай жизнь, присматривайся к людям (к людям, а не к проблемам — это относится и к научной фантастике), в центре задуманного произведения поставь человека: ученого, борца, открывателя, новатора. И пиши каждый день — для тренировки. Задача современной советской научной фантастики, по-моему, приобщить широкого читателя к миру науки, научить дальше видеть, заглядывать вперед...»



14 сентября: Пишет фантастику для конспирации

50 лет назад родилась **Карина Сергеевна Шаинян** (Грэй Ф. Грин, р. 1976), русская писательница, автор романов «Долгий путь на Бими-ни», «С ключом на шее», «Саспыга», книг из межавторского цикла «Этногенез», сборника «Жизнь чудовищ» (с Дмитрием Колоданом).

Автобиография: «Карина Шаинян родилась 14 сентября 1976 года в Грозном. Зимой считала чаек в городе Охе на севере Сахалина, летом — удовов на Кавказе, весной и осенью уходила либо в себя, либо в учебу — уж как повезет. В 1993 году закончила школу, переехала через Татарский пролив и принялась за московских ворон и галок, изредка отвлекаясь на эквадорских попугаев, алтайских кедровок и камбоджийских соек. Авгур Боливийского Военно-Морского флота *honoris causa*. Для конспирации делает вид, что пишет фантастику».

15 сентября: Норштейн и Миядзак

85 лет назад родился **Юрий Борисович Норштейн** (р. 1941), российский художник-мультипликатор, постановщик мультфильмов «Сеча при Керженце», «Ёжик в тумане», «Сказка сказок», «Шинель».

Создатель «Ёжика в тумане» давно дружит с японским коллегой. Хаяо Миядзак не раз говорил, что творчество Норштейна вдохновляло его на протяжении всей карьеры. Норштейн признался, что видит своим наследником именно Хаяо: «Мне надо будет успеть завещание составить, чтобы ни в коем случае никуда, ни в какой киномузей [не отдали работы]. Пусть в Японию отдадут. В Японию, в музей Ghibli, в музей Миядзак. Ну, Миядзак, если он будет жив... Мы с ним ровесники, ему тоже в этом году 85». Норштейн подчеркнул в интервью, что очень любит Японию, которую впервые посетил в 1993 году. Он нашел в японской культуре уважение и интерес к созиданию.



16 сентября: Технологии и фантастика



70 лет назад родился **Кирилл Юрьевич Есков** (р. 1956), русский ученый и писатель, автор повести «Евангелие от Аффрания», романов «Последний кольценосец», «Америка (reload game)», «Rossija (reload game)» (с Михаилом Харитоновым), трилогии «Баллады о Боре-Робингуде», статьи «Наш ответ Фукуяме», учебника «Удивительная палеонтология: История Земли и жизни на ней».

Из статьи «Наш ответ Фукуяме»: «Или взять, к примеру, мобильники; они ведь появились в карманах малиновых пиджаков напрямую, минуя всякие свои книжные прообразы. Помните, как общались между собою герои романов о будущем? Правильно: посредством цветных, стереоскопически-стереофонических (а иной раз, помнится, даже воспроизводящих запахи), — но всегда стационарных видеофонов; они установлены в каждой квартире и конторе, а если на улицах — то в особых кабинках. В принципе, такие видеофоны можно было бы сделать хоть сейчас, — только это оказалось на хрен никому не нужно, а нужны простенькие и дешёвенькие мобильники... При этом нельзя сказать, чтоб идея персональной мобильной связи вовсе никому не приходила в голову; конечно, приходила — но как! Вот, к примеру, „Жук в муравейнике“: кульминация секретной операции, судьба мира на волоске, и разбегающиеся спасать планету руководители спецслужбы уговариваются: „Связь через браслет!“; по контексту ясно, что такой сорт связи у них там, в XXII веке, даже эта категория работников практикует не каждый день... Кстати, раз уж к слову пришлось: помните, сколько времени требовалось крутому чекисту Каммереру на получение справки по сети Большого Всепланетного Информатория? Два часа! Скажите-ка это школьнику, лазящему по Интернету, — он обхохочется...»

17 сентября: Мне всегда нравилась магия

110 лет назад родилась **Мэри Флоренс Элинора Стюарт** (Mary Florence Elinor Stewart, 1916–2014), английская писательница, автор «Цикла о короле Артуре», романов «Это странное волшебство», «Маленькая ведьма», «Торнхолд», «Башня из слоновой кости», «Розовый коттедж».

Из интервью писательницы 1989 года: «Не могу сказать, что меня сразу привлекла легенда Артура. Она, в конце концов, средневековая, а этот период никогда меня не интересовал. Мне была любопытна Римская Британия, а книга Гальфрида Монмутского „История королей Британии“ послужила стартовой точкой. Я сидела в своей библиотеке, читала ее — не помню почему. Добралась до части, где юного Мерлина, около 17 лет, привели к Вортигерну, который собирался принести его в жертву. И я подумала — вот моя история. Персонаж Мерлина привлек меня потому, что никто с ним раньше не работал, — кроме Т.Х. Уайта, но в его книге Мерлин совсем другой, он сделал его традиционным средневековым заклинателем. Я подумала, что это мое, потому что здесь используется магия, которая всегда мне нравилась, как вы можете видеть в других моих книгах. Я нашла своего героя. После этого всё, что мне оставалось, — отыскать, что о нём известно. И сведений было немного. В любом случае, „Хрустальный грот“ — почти чистая выдумка с очень малой долей традиционной истории».

18 сентября: Выдумывал поэтов

120 лет назад родился **Семён Исаакович Кирсанов** (Самуил Ицевич Кортчик, 1906–1972), русский поэт, автор поэм «Золотой век», «Поэма о Роботе», «Небо над Родиной», «Эдем», «Дельфинада», «Зеркала».

В 1939 году Семён Кирсанов начал публиковать «Поэму поэтов», в которую вошли стихи шести вымышленных авторов, которых он наделил своими склонностями и увлечениями. В предисловии «От автора» Кирсанов писал: «С поэтом Сметанниковым я познакомил-

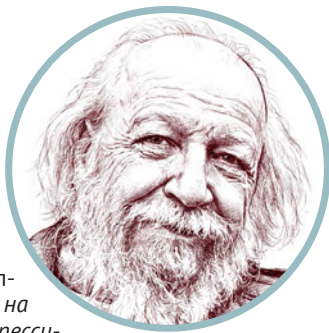
ся в дни, когда его выдумал. Этот рыжий высокий юноша, студент сельскохозяйственного института в волжском городе, ежевечерне заставлял меня перевоплощаться в него. Потом из ребра одного сметанниковского стихотворения я создал его Еву — девушку-поэта Варвару Хохлову. Вскоре я забыл о себе и стал шестью поэтами, и бывали вечера, когда в одном углу моей комнаты шептал александрийские строфы слепой Андрей Приходько, а в другом углу поэт Богдан Гринберг приносил русский синтаксис в жертву богу необыкновенного. Кружок моих друзей разросся. Они удобно устроились в воображении автора, и среди них уже начались обычные для реального быта отношения — роман Сметанникова с Варей, поездки, встречи и приключения».



19 сентября: Космический оптимист

115 лет назад родился **Уильям Джеральд Голдинг** (William Gerald Golding, 1911–1993), английский писатель, автор романов «Повелитель мух», «Наследники», «Чрезвычайный посол», «Шпиль», сборника «Бог-скорпион».

Из Нобелевской речи Уильяма Голдинга: «Двадцать пять лет назад на меня легкомысленно наклеили ярлык пессимиста, не понимая, что этот титул прицепился надолго, так же, как, к примеру, к имени Рахманинова прицепилась знаменитая до-диез-минорная прелюдия. Ни одна аудитория не отпускала его со сцены до тех пор, пока он не исполнит ее. Так и критики вчитываются в мои книги до тех пор, пока не найдут что-нибудь, что кажется им безнадежным. И я не могу понять, почему. Сам я не чувствую этой безнадежности. Размышляя о мире, которым правит наука, я становлюсь пессимистом... Тем не менее я оптимист, когда вспоминаю о духовном мире, от которого наука пытается меня отвлечь... Нам надо больше любви, больше человечности, больше заботы».



19 сентября: Фантаст о дельфинах

90 лет назад родился **Виктор Дмитриевич Колупаев** (1936–2001), русский писатель, автор сборников «Случится же с человеком такое!», «Качели Отшельника», «Билет в детство», «Зачем жил человек?», «Поющий лес», «Седьмая модель», «Весна света», «Волевое усилие», романов «Фирменный поезд „Фомич“», «„Толстяк“ над миром», «Сократ сибирских Афин», «Безвременье» (с Юрием Марушкиным).

В Новосибирске на «Белом пятне» в 1994 году мне удалось пообщаться с Виктором Дмитриевичем. Мы просидели в его номере несколько часов, и он с удовольствием вспоминал всякие любопытные подробности времен своей молодости. Как подрабатывал во время учебы в Томском политехническом: клал печи в частных домах, делал самодельные зеркала, коих был дефицит в 1950-е годы. Как купил по дешёвке совершенно разбитый рояль, настроивал его и играл, практически не зная нотной грамоты и не имея музыкального образования. Обругал все фантастические книжки про дельфинов, которые выходили в то время: «Да они вообще не видели никогда дельфинов!» А когда начал рассказывать о своих первых впечатлениях от этого морского народа, разволновался. «Кожа дельфина — очень мягкая, упругая, очень приятная на ощупь, как... как... — искал нужную аналогию и не находил. — Как грудь девушки!» Спустя тридцать с лишним лет Виктор Дмитриевич помнил все детали первого катания на дельфине, общения с ними (он хоть и работал технарем, обслуживал электронику, но любой свободный момент ▶



► использовал для контактов). Он не сомневался, что дельфины разумны. Что в дельфинариях остаются лишь специальные контактеры, выделенные дельфиним сообществом для общения с людьми. А обычные дельфины, попавшие в сети слу- чайно, или сбегали при первой возможности, или кон- чили жизнь самоубийством — разбива- лись о сетку, выбрасывались на сушу.

21 сентября: Как открыть зеленую дверь?

160 лет назад родился **Герберт Джордж Уэллс** (Реджинальд Блисс) — Herbert George Wells (Reginald Bliss, 1866–1946), английский писатель, драматург и мыслитель, основоположник современной НФ, автор романов «Машина времени», «Остров доктора Моро», «Человек-невидимка», «Война миров», «Первые люди на Луне», «Когда Спящий проснется», «Люди как боги», «Пища богов» и др.

Шестилетний мальчик, гуляя по городку, случайно находит удивительную зеленую дверь на белой стене. Он страстно желает открыть эту дверь и посмотреть, что скрывается за ней. Заходит, обнаруживает там чудесный сад, в котором мирно играют дети и хищные пантеры, знакомится с хорошими людьми, листает книгу о самом себе. А потом возвращается в обычный мир, после чего несколько раз видит эту дверь, но никогда больше не может зайти в тот замечательный сад.

Это краткий пересказ рассказа Герберта Уэллса «Дверь в стене», который много лет не дает мне покоя. Выросший мальчик не смог еще хотя бы раз открыть зеленую дверь, потому что не мог ее найти, когда хотел, а вот когда оказывался рядом с этой дверью, ему было просто некогда, важные и неотложные дела не позволяли ему вернуться в тот заманчивый сад. Как быть? Где взять в себе силы и смелость, чтобы отринуть гнет суматохи взбалмошных будней, чтобы рискнуть и найти свой райский уголок? Сколько раз каждый из нас проходил вот так мимо своей зеленой двери? А может быть, так и надо? Может быть, важнее и правильнее не гнаться за мифической синей птицей, а честно исполнять свои обязанности и дела? Хотя это скучно и однообразно. Беда в том, что у нас нет возможности «переиграть» свои поступки, выбрать из веера расходящихся тропок ту единственную, пройдя по которой, мы сможем естественно и в полной мере реализовать свой потенциал и получить за это заслуженную награду.

21 сентября: Слишком критическое направление ума



110 лет назад родился **Залман Афроимович Храпинович** (Зиновий Ефимович Гердт, 1916–1996), российский актер, исполнитель ролей в спектаклях Центрального театра кукол «Маугли» (Чтец), «Чертова мельница» (Люциус, черт первого ряда), «Божественная комедия» (Адам), «По шущему велению» (Глашатай / Воевода / Медведь), «Волшебная лампа Аладдина» (Визирь / Аладдин), «Ночь перед Рождеством» (Старый чёт / Чуб / Остап / Князь Потёмкин), в кинофильмах «Человек с планеты Земля» (Персонаж Жюль Верна), «Город мастеров» (Художник), «Шаг с крыши» (Синяя Ворона, голос), «В тринадцатом часу ночи» (Баба-Яга), «Тень» (Министр финансов), «Укрощение огня» (Артур Матвеевич Карташов, руководитель ГИРДа), «Райские яблоки» (Дирижер), «Бегство мистера Мак-Кинли» (Эйнштейн), «Орех Кракатук» (Мастер-часовщик), «Ослиная шкура» (Оревуар, поэт), «Мэри Поппинс, до свидания» (Адмирал Генри Бум), «На золотом крыльце сидели» (Водяной царь), «Простодушный» (Франсуа-Мари Аруэ, узник Бастилии), в телеспектаклях «Божественная комедия» (Адам), «Гёте. Сцены из трагедии „Фауст“» (Мефистофель), «Сказочное путешествие мистера Бильбо Бэггинса, Хоббита» (Расказчик), озвучивал кинофильмы и мультфильмы.

Гердт о себе: «Я знаю людей, фанатически служащих идее театра. Себя к ним не причисляю, может быть, потому, что у меня слишком критическое направление ума. Я достаточно самокритичен; никогда не бываю на сцене, на экране — до самозабвения; никогда

не забываю себя, контролирую. Иногда выслушиваю комплименты в свой адрес: талант. Иногда еще страшней говорят. Это, видите ли, чистая... Как бы сказать поприличней? Просто знаю, что не без способностей, не более, всё остальное — знание ремесла. Очень хорошо знаю, как не надо. Конечно, какие-то вещи без сердца, без душевных волнений не происходят, но не так самозабвенно, как бывает у гениев».

21 сентября: Возможные модели завтрашнего дня

85 лет назад родился **Владимир Кириллович Пинигин** (1941–2015), украинский художник, автор серии работ «Предчувствие катастроф», иллюстраций к книгам Александра Беляева, Василия Бережного, Рэя Брэдбери, Пьера Буля, Жюль Верна, Станислава Лема, Клиффорда Саймака, Герберта Уэллса, Карела Чапека.

Художник так отвечал на вопрос, чем его привлекала фантастика: «Люди делятся по отношению ко времени на несколько типов. Кто-то ориентирован на настоящее, кто-то — на прошлое, а я, судя по всему, — на будущее. Меня занимали все возможные модели завтрашнего дня. Добротная фантастика — это моделирование будущего, сценарии развития. Кроме того, такая литература ставит перед иллюстратором предельно сложную задачу — делать зримой абсолютно неизвестную, выдуманную реальность. А для художника достигать трудных целей — соблазнительно. И в те времена фантастика давала иллюстратору больше свободы по темам, по форме».

24 сентября: Излишне интеллигентная внешность

85 лет назад родился **Игорь Николаевич Ясулович** (1941–2023), русский актер, исполнитель ролей в кинофильмах «Город мастеров» (Фирен, лесной стрелок), «Айболит-66» (Белый клоун), «Солдат и царица» (Иван, сапожник), «Руслан и Людмила» (Финн), «Легенда о Тиле» (Предводитель слепых), «Тридцать первое



июня» (Магистр Джарви / Доктор Джарвис), «Могила льва» (Дмитрий, брат Всеслава), «Тот самый Мюнхгаузен» (Слуга герцога), «Через тернии к звездам» (Торки), «Мэри Поппинс, до свидания» (Фредерик Смит, парковый сторож), «Кин-дза-дза» (озвучил две роли), «Предчувствие любви» (Давидюк), «Гость из будущего» (Электрон Иванович), «Подземелье ведьм» (Конрад), «Золотые рыбки» (Александр Грубин), «Шанс» (Александр Грубин), «Друг» (Андреич), «Лиловый шар» (Кашей), «Мιο, мой Мιο» (Эно / Выбыватель ковра), «Сказка о купеческой дочери и таинственном цветке» (Греческий купец), «Д. Д. Д. Досье детектива Дубровского» (Борис Бухгольц), «Обратная сторона Луны» (Гурвиц, поэт), «Человек-ветер» (Человек-ветер).

У этого актера практически не было главных ролей. «Когда речь заходила о главных ролях, мне говорили, что я не вписываюсь в визуальные стандарты. Мол, внешность излишне интеллигентная», — вспоминал Игорь Ясулович в одном интервью. Он снимался в ролях эпизодических (более 260 в кино), озвучивал и дублировал как советские, так и зарубежные фильмы (более 160 фильмов), до конца жизни играл в театре (сначала в Театре-студии киноактера, затем в московском ТЮЗе). Артист говорил, что его не обижало отсутствие первых ролей на экране: маленькие роли не менее интересны и в них есть «свой азарт». В «Госте из будущего» герой Ясуловича Электрон Иванович сопровождает говорящего козла Наполеона. Игорь Николаевич беспокоился, что не сладит с животным, а нужно было, чтобы Наполеон бежал за Электроном Ивановичем. Дрессировщик успокоил артиста: «Подойдет время — узнаешь, что к чему». А на съемках попросил Ясуловича достать сигареты и поманить козла. Тот, к удивлению съемочной группы, побежал за актером, едва увидев сигарету.

Владимир Борисов

0 – Осень!

Александр Беляев



О чём можно еще писать, если наступила осень, самое прекрасное время года? Свет в августе, преддверие света в сентябре, продолжает радовать глаз. Кудрявая тень от постепенно желтеющей липы, скамейка, на которой можно присесть по-стариковски, сидеть и смотреть и ничего не делать... Мимо едет коляска, ведомая парой родителей, в коляске сидит рыжий пацан в оранжевом комбезе и отчаянно и радостно машет мне рукой. Машу ему в ответ, и пока он едет мимо, а я сижу, мы продолжаем долго и смешно махать друг другу. Чем еще можно дополнить идиллию этой картины?

Недавно умер Петер Надаш (14.10.1942–26.08.2026), еще один внезапно любимый писатель (внезапно — потому что с относительно недавних пор). Особенно мне приглянулись его эссе, и если бы правила игры позволяли, я бы просто процитировал целиком что-нибудь из сборников «Золотая Адель» или «Путешествие вокруг дикой груши». Кто про что, а вшивый про баню: в первом из упомянутых, среди прочего, внезапно обнаружился японский след — см. его эссе «Мерцающие детали». Узнав о смерти автора, я купил в знак памяти о нём книгу под названием «О любви земной и небесной». И понеслось, как по заказу: упоминается Ролан Барт, ссылки на Фуко и полемика с ним, и т. д., и т. п., Эхо и Нарцисс, Сократ и Алкивиад, случаи из жизни, венгерский мат... невольная рифма, можно стереть, текст не готов даже на треть.

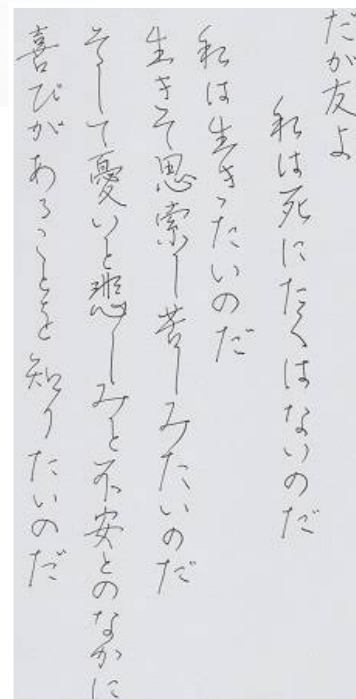
Осенью мне всегда вспоминается главный, на мой взгляд — можно сказать, программный в японской литературе рассказ про осень — «О – Осень» Осаму Дадзая. Тут, будь моя воля, я бы опять умолк (осенью вообще хочется помолчать, а не писать очередную колонку), предоставив слово автору. Чудная вещьца, филигранная, практически стихотворение в прозе. Несмотря на уже существующий перевод, мне захотелось в свое время его пере-перевести, что я и сделал с огромным удовольствием. Речь в рассказе идет о том, как работает писатель. Автор приглашает нас на свою писательскую кухню, показывает свои ящички и заготовки, демонстрирует картотеку. Надо тебе, положим, написать про осень — и вперед: открываешь, что там накопилось на букву «О», потому что «осень» — на «о». В японском, правда, осень на «А», потому что «аки». В таком небрежно-циничном тоне всё это говорится, но кратко и ёмко звучат все коронные дадзаявские минорно-декадентские мотивы. И разруха после землетрясения, и эфемерные инсекты с эфемерными же травками (космея), и какие-то случайные обрывки разговоров в духе Джойса, о которых сам автор якобы (а то и в самом деле) уже и не помнит, к чему это и вообще о чём. Трогательный рассказ, трепетный, какой-то такой золотой, как осенний лист.

Японская осень — чуть ли не самая осенняя осень из всех «национальных» коммерческих проектов мирового рынка развлечений, если позволить себе такой циничный язык. Даже культурный фестиваль такой в Москве был одно время, кино там показывали, всякие прочие активности. Момидзи, любование... Любят эти японцы любоваться, как будто самой природой созданы для всяческих медленных созерцательных

практик, и так это у них заразительно выходит, что на целый мир удалось растрезвонить, всех увлечь этими красными своими клёниками.

Моя первая японская поездка пришлась как раз на осень, я прилетел в Токио в самом начале октября. Ну что сказать, и в самом деле сказка. В общежитии, располагавшемся в районе Митака, исторически связанном с Осаму Дадзаяем, а на современном этапе — с Миядзаки (там неподалеку его музей студии Ghibli), начинали постепенно желтеть деревья гинкго, постепенно как-то сами собой ставшие моими любимыми местными древесными породами. Листики-вечерочки, кисло-сладковато-терпкие плодики, похожие на абрикосы, источали тем более явственное амбре оттого, что их давили своими шинами студенческие велосипеды. В окрестных суси-барах начинались осенние сезонные рыбные предложения: кампати, кохада, саба... По улицам рекламные плакаты уверяли в том, что осень — это время, когда надо пить хайбол, проще говоря, виски с содовой и кубиком льда. Да, нас учили, что сезонность в Японии определяет всё — от поэзии до путешествий, — но никогда я еще не оказывался в мире, где даже гастрономия настолько сезонна.

На голой ветке ворон сидит одиноко... осенний вечер... унылая пора! очей очарованье!... вот тебе, пожалуйста, очевидное побратимство, не приятное за уши. В свое время, давным-давно, даже книжка такая вышла: «Пушкин в Японии». А и в самом деле, любопытно было бы себе представить Пушкина в Японии! Едет такой себе в рикше к девкам в Фукагаву... и рисунки Резо Габриадзе для пущей убедительности.



Японское пособие по каллиграфии ручной

Резо Габриадзе в свое время нарисовал целую серию набросков-рисунков на всякие пушкинские мотивы, они частично вошли в книгу Битова и Габриадзе «Метаморфоза». Норштейн в свое время нарисовал Басё, тот у него двигается, гонится за шляпой, кругом осень. Еще в свое время в музее Востока прошла выставка художника Мая Митурича и японского каллиграфа Рюэки Моримото. Жена этого Моримото (Интернет, правда, подсказывает, что дочка, ну и как проверить?) тоже оказалась каллиграфом, или каллиграфессой, короче, она изобразила в классической хэйанской манере «Письмо Татьяны к Онегину». Ничего не понятно! Зато красиво.

Письма Татьяны к Онегину в японской скорописи, к сожалению, у меня не нашлось, зато в одном интернет-блоге сыскался японский образец для упражнения в каллиграфии шариковой ручкой, текст выбран такой (даю в оригинале шрифтом, а в переводе на японский — картинкой):

Но не хочу, о други, умирать,
Я жить хочу, чтоб мыслить и страдать,
И ведаю, мне будут наслажденья
Меж горестей, забот и тревоженья... ◆



«Троицкий вариант»

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

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

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

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