

газета, выпускаемая учеными и научными журналистами



## БЕСКРЫЛЫЕ ФЕНИКСЫ

### ВАК вновь открывает закрытые в 2018 году экспертные советы по экономике

«Диссернет»

**28** апреля 2018 года «Диссернет» пил шампанское: два экспертных совета ВАК — Совет по отраслевой и региональной экономике и Совет по экономической теории, финансам и мировой экономике — после долгой и мучительной борьбы были закрыты. Подробности борьбы описаны в докладе «Диссернета» «О деятельности двух экспертных советов ВАК по экономическим наукам в 2013–2017 гг.» [1]; особенно отличился в плохую сторону Совет по отраслевой и региональной экономике [2] под руководством фигуранта «Диссернета» академика Б.Н. Порфирьева [3].

На месте двух закрытых советов появился один Совет по экономическим наукам. Неугомонный «Диссернет», конечно, предъявил свои претензии к составу нового совета, но эти претензии оказались несравнимы с претензиями к закрытым советам.

Ситуация и в самом деле улучшилась, решения по ЗоЛУсам (заявления о лишении ученой степени) стали приниматься гораздо более адекватные [4]. Ниже приведена сравнительная статистика по лишению степеней недобросовестных ученых для закрытого и действующего сейчас совета.

Закрытый ЭС ВАК по отраслевой и региональной экономике (до 28.04.2018)		Действующий ЭС ВАК по экономическим наукам (с 28.04.2018)	
Лишить	Оставить	Лишить	Оставить
45%	55%	88%	12%

Однако сейчас, в мае 2023 года, оказывается, что два закрытых совета возрождаются из пепла подобно птице феникс! Правда, с другими составами — но проверка «Диссернета» показала, что эти составы еще хуже, чем предыдущие.

#### Почему состав важен?

Не секрет, что экономика сегодня — самая проблемная область российской науки, на ее долю приходится 35% липовых диссертаций (следом идет педагогика с 23% и право с 15%). Очищение необходимо. Но если в состав совета входят многочисленные нарушители академической этики, они будут принимать ровно такие решения, какие нужны

для сохранения статус-кво — то есть защищать нарушителей этики от нападков «Диссернета» и других представителей здоровой части российской науки. Поэтому, чтобы понять, как будет работать совет (а также любая другая структура — университет, научный журнал и т. д.), «Диссернет» первым делом анализирует его состав.

Для этого мы используем понятие «диссернет-персона»: ученый, имеющий различные академические нарушения. На примере возрождающихся советов-фениксов покажем, какие нарушения учитываются и какой вес у различного вида нарушений. Впрочем, основной принцип «Диссернета» — вся информация открыта, так что читатель волен не согласиться с нашими оценками, всё перепроверить и решить, какие нарушения кажутся ему более или менее значимыми.

Мы будем сравнивать старые закрытые советы с новыми возрождающимися фениксами и с действующим сегодня советом:

- закрытый совет по отраслевой и региональной экономике [5];
- совет-феникс по отраслевой и региональной экономике [6];
- закрытый совет по экономической теории, финансам и мировой экономике [7];
- совет-феникс по экономической теории, финансам и мировой экономике [8];
- действующий совет по экономическим наукам [9].

Подсказка для желающих самостоятельно изучать списки кандидатов в новые советы: лучше сразу перейти к виду «Полная таблица», позволяющему видеть статистику по основным нарушениям, а также сортировать список по различным параметрам.

#### Первый феникс

Итак, начнем с возрождаемого совета по отраслевой и региональной экономике, тем более что он вызывает больше всего вопросов. Прежде всего количеством нарушителей (количество — не единственный показатель, но наглядный): среди кандидатов в новый феникс-совет число «диссернет-персон» — 37! (В закрытом совете по отраслевой и региональной экономике их было 22, в действующем — 19.)

В табличной форме всех списков представлены колонки с тремя видами нарушений (эти нарушения мы считаем основными): «Свои защиты», «Чужие защиты» и «Публикации».

Окончание см. на стр. 2

#### В номере



#### Мировую науку ждут перемены

В этом уверен астрофизик  
Сергей Попов — стр. 3

#### От близкого космоса до Луны

Продолжение беседы Алексея Огнёва  
с Александром Хохловым — стр. 4–5

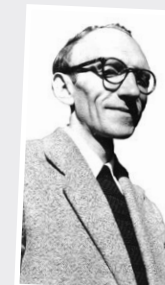
#### Панспермия и альтернативная биохимия

Выступление Михаила Никитина  
на фестивале «Ученые против мифов» — стр. 6–7



#### Алексей Кудря: Астроновости

Объединенные снимки  
телескопов, теплый мир TOI-1859,  
предшественник сверхновой  
SN2023ixf и др. — стр. 8–9

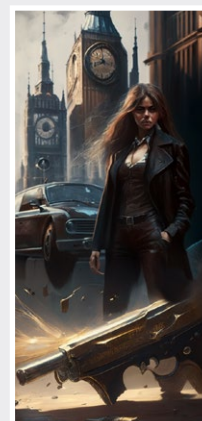


#### Родные стены правдивого языка

Культуролог  
Александр Марков  
про Мориса Бланшо,  
который ни на кого  
не похож, — стр. 10

#### От фантоматики до фармакокрации

Очерк  
Владимира Борисова  
про мир иллюзий  
по Станиславу  
Лему — стр. 12–13



#### Научная криминалистика Холмсона и Ватсона

В перипетиях  
теории  
относительности  
и квантовой  
теории  
информации  
разбирается  
Геннадий Горелик —  
стр. 14–15

#### Подписывайтесь на наши аккаунты:

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

## 1. Свои защиты

Несмотря на то, что «Диссернет» давно расширил свою первоначальную деятельность по анализу диссертаций на плагиат до изучения всего ландшафта псевдонауки, массовые некорректные заимствования в собственной диссертации по-прежнему остаются одним из самых серьезных обвинений, предъявляемых ученому.

Отсортировав список по разделу «Свои защиты», видим, что персон со списанными диссертациями восемь! Кажется, этот факт не нуждается в дополнительных разъяснениях — особенно если учесть, что двое ученых из восьми — Бездудная А.Г. и Кошечев В.А. (оба питерские) — имеют по две списанные диссертации.

Сравним с составом закрытого совета: три персоны со списанной диссертацией (из них один — Курдюков С.И. — с двумя). Сравнение с действующим советом: две персоны со списанной диссертацией.

## 2. Чужие защиты

Имеется в виду участие в защите списанной диссертации в качестве научного руководителя / консультанта или оппонента.

Здесь отметим, что научное руководство списанной диссертацией является серьезным проколом с точки зрения самого ВАК — недаром относительно недавно было принято решение: в случае, когда подопечный диссертант официально лишен ученой степени, его научный руководитель или консультант отстраняется от участия в диссертационных советах на пять лет. Поскольку в России по-прежнему существует такое абсурдное явление, как срок давности для лишения степени (то есть спустя десять лет списанная диссертация внезапно становится качественной, и ее автор может уже без опасений получать все полагающиеся кандидату или доктору надбавки), официальное лишение степени является лишь одной из возможностей доказательств заимствований в диссертации.

Нас много критиковали за включение в категорию «участников липовых защит» оппонентов: действительно, у оппонента гораздо больше шансов не заметить заимствования, особенно если они не носят характер сплошных. Мы отчасти восприняли критику и оппонентов с одним-двумя случаями участия в списанных защитах стараемся не учитывать (если у такого человека нет других нарушений), они остаются на сайте в качестве справочной информации. Но оппонирование трем и более липовым диссертациям кажется нам уже заслуживающим внимания — даже если здесь нет коррупционной составляющей, человек халатно относился к своим обязанностям: так же он будет работать и в экспертном совете.

Кликаем по заголовку «Чужие защиты» — и получаем 24 участника защит, из них «злостных» (более четырех случаев участия в липовых защитах) — десять.

Сравним с закрытым советом — 21 участник защит. Правда, стоит отдать должное списку кандидатов в новый совет, в нем нет таких крупных «диссероделов», как А.Ю. Егоров — 44 чужие защиты (из них 42 — научным руководителем!) или Б.И. Герасимов — 24 защиты. Зато в действующем совете участников защит всего лишь 12, причем у многих из них по 1–2 случая оппонирования (правда, есть и другие нарушения, иначе они бы не попали в этот список).

## 3. Некорректные публикации

Это очень интересный вид нарушений. Дело в том, что в обнаружении диссертационных заимствований срок давности по лишению степени — не единственное ограничение. Важно еще, что порог «видимости» программ поиска плагиата (на основании результатов которых эксперты вручную проверяют некорректность совпадений) — конец 1990-х годов: до этого времени слишком мало оцифрованных источников. Поэтому люди в возрасте, защитившиеся в 1980-х или в начале и середине 1990-х, находятся под защитой технических ограничений: искать совпадения вручную тоже можно, но это кропотливая штучная работа.

Тем не менее действующий давно защитившийся ученый продолжает писать статьи. И по этим статьям можно составить вполне красноречивое представление об этических принципах автора — или их отсутствии.

Как и для одного-двух случаев оппонирования, персон с одной-двумя множественными публикациями мы не включаем в свои черные списки (если нет других претензий), считая такое нарушение несущественным (разумеется, речь не идет об авторах пяти-десяти-тридцати множественных публикаций, есть у нас и такие). Зага-

дочное (фиктивное) авторство, когда одна и та же статья публикуется с небольшими изменениями с увеличенным или уменьшенным составом соавторов — дело более серьезное: хотя практика «подаренного соавторства» у нас традиционно воспринимается как нормальная, «Диссернет» не считает это нормой. Разумеется, массовый плагиат в публикации не подлежит обсуждению, это так же плохо, как плагиат в диссертации.

Есть и еще особый вид заимствования — переводной плагиат (повторная публикация того же текста, переведенного на иностранный язык, без указания того, что это перевод имеющейся публикации). В составе кандидатов в новый совет по этому виду нарушений лидирует К.В. Екимова (она же наличествует и в действующем совете). Вот, к примеру, публикация Екимовой с пятью соавторами, являющаяся переводом статьи Е.А. Васина [10]. А вот статья с загадочным авторством [11]: русская статья Екимовой и Дохо-яна была переведена на английский, к ней добавили пять новых соавторов и опубликовали в англоязычном журнале. А знаете, почему пять соавторов? Потому что максимально допустимое число соавторов обычно семь, а расходы за публикацию делятся на всех, чтобы проще было окупить это вложение.

Однако у Екимовой есть еще нарушение, которое не значится в табличной форме списка как основное.

## 4. Участие в позорном решении

Позорным решением мы называем решение диссета или ЭС ВАК, в котором диссертация с явными нарушениями — как правило, массовые некорректные заимствования, иногда явная фальсификация эмпирических данных — оправдываются советом, и у диссертанта сохраняется ученая степень. Для того, чтобы посмотреть подробную информацию по принятому решению, нужно кликнуть по дате решения — и вы увидите, что за диссертация была оправдана и какова роль участника позорного решения. Легко узнать, что профессор Екимова дважды участвовала в принятии ЭС ВАК по экономическим наукам оправдательных решений в качестве председательствующего. В списке кандидатов в совет-феникс есть несколько персон, у которых «участие в позорном решении» — единственный вид нарушения. Возьмем для примера Толстых Т.О.: заседание диссертационного совета, на котором она проголосовала за сохранение степени, оправдало диссертацию, в которой максимум 30% оригинального текста [12].

Есть еще один вид нарушений, сам по себе не считающийся основанием для включения персоны в черный список, но являющийся штрихом к характеристике этических принципов данного ученого.

## 5. Член редколлегии/совета более десяти журналов, входящих в «Диссеропедию»

Пример из списка кандидатов в совет-феникс — Роберт Михайлович Нижегородцев [13]. Он является членом редколлегии/совета десяти журналов и еще в одном — главный редактор. А ведь это только журналы, входящие в журнальную базу «Диссернета» — «Диссеропедию журналов»! Разве можно совместить качественную работу в пусть даже одиннадцати журналах (реально наверняка больше) с работой в должности руководителя в серьезной научной организации? В закрытом совете такое нарушение этики отмечено у председателя, академика Порфирьева, за что он и получил в 2018 году (анти) премию «Диссернета» [14].

Надо сказать, что профессор Нижегородцев давно и хорошо (но с плохой стороны) известен «Диссернету». В далеком 2015 году он боролся с плагиатом и даже писал об этом статьи [15], но потом так лихо вел себя в экспертном совете и на заседаниях Президиума ВАК, что удостоился специального упоминания в докладе Комиссии по противодействию фальсификациям научных исследований [16, 17], а потом так расстроился, что его в результате не выбрали членом-корреспондентом, что опубликовал в издающемся в Польше на английском, русском и украинском языках журнале *International Independent Scientific Journal* целую статью о вредности «Диссернета» [18, 19].

## Часть людей осталась

Выше был представлен далеко не полный перечень нарушений, с которыми «Диссернет» сталкивается в своей деятельности, но сейчас нас интересуют только люди, которые должны войти в состав новых-старых советов.

Посмотрим теперь, какие у нас пересечения по «диссернет-персонам», входящим во вновь создаваемый совет, по сравнению (1) с закрытым советом и (2) действующим советом по экономике.

(1) Закрытый ЭС ВАК по отраслевой и региональной экономике / кандидаты в состав ЭС ВАК по отраслевой и региональной экономике и управлению:

- Вершинин Валентин Валентинович [20];
- Нижегородцев Роберт Михайлович [13];
- Шеломенцев Андрей Геннадьевич [21].

(2) Действующий ЭС ВАК по экономическим наукам / кандидаты в состав ЭС ВАК по отраслевой и региональной экономике и управлению:

- Екимова Ксения Валерьевна [22];
- Ерзкян Баграт Айкович [23];
- Зарук Наталья Федоровна [24];
- Пискун Елена Ивановна [25];
- Склярков Игорь Юрьевич [26].

Как мы видим, пересечений не так уж много, причем, как уже отмечалось выше, самых серьезных нарушителей всё же отсекали от принятия решений в ЭС ВАК — мы не знаем, связано ли это с работой «Диссернета» или случайность, но в любом случае это хорошая новость.

Плохая новость состоит в том, что средние и мелкие нарушители (хотя восемь человек, списавших свои диссертации, не назовем мелкими нарушителями!) — буквально заполнили создаваемую структуру. Вряд ли можно ожидать от такого совета заслона на пути мошенников от науки.

## Второй феникс

Второй возрождающийся совет опишем вкратце: поскольку основные принципы анализа участников описаны выше, читателям предлагается провести полный анализ самостоятельно. Кроме того, в этом совете «всего лишь» 21 «диссернет-персона» — правда, в закрытом их было еще меньше: 15.

- Диссертантов (по одной списанной диссертации) — 2.
- Участников защит — 15, из них злостных — 4.
- Авторов некорректных публикаций — 6.

И последний пункт списка преподносит нам сюрприз! Среди авторов некорректных публикаций — М.С. Марамыгин [27], у которого, помимо некоторых других нарушений, две публикации с соавторством, купленным на известной мошеннической бирже по торговле соавторством «Международный издатель» в хорошо знакомом «Диссернету» хищническом венесуэльском журнале *Opticon* [28]: по данным «Диссернета», этот журнал опубликовал девять статей российских авторов с переводным плагиатом и 32(!) статьи с купленным соавторством. В настоящий момент журнал закрыт — но в 2019 году, когда статьи с купленным соавторством профессора Марамыгина были опубликованы, журнал входил в Scopus и активно функционировал.

## Феникс — не орёл

«Феникс» для обозначения возрождаемого совета — слово из «диссернетовского» жаргона, вроде «карбункула» для обозначения диссертации, полностью списанной с одного источника.

Настоящая мифологическая птица феникс — символ обновления: «представлялась по вели-

чине и виду схожей с орлом, с ярко-красным или золотисто-красным оперением» («Википедия»). Наш «орёл» вял и бессильно, мало шансов, что он будет бороться с засильем коррупции и мошенничества в экономической науке, не для того его возрождают. Хотелось бы, конечно, дождаться того времени, когда на пепелище начнут появляться настоящие фениксы, символизирующие обновление и очищение науки. Мы в «Диссернете» верим, что такое время наступит — для того и работаем.

Помочь «Диссернету» можно по ссылке [donate.dissernet.org](https://donate.dissernet.org)

1. «Диссернет». Доклад № 2 «О деятельности двух Экспертных советов ВАК по экономическим наукам в 2013–2017 гг.» [dissernet.org/analytics/doklad\\_disserneteta\\_ii](https://dissernet.org/analytics/doklad_disserneteta_ii)
2. Половинко В. Наука покрывает // Новая газета № 14, 19.02.2018. [novayagazeta.ru/articles/2018/02/09/75444-nauka-pokryvat](https://novayagazeta.ru/articles/2018/02/09/75444-nauka-pokryvat)
3. [dissernet.org/person/Porfir\\_evBN](https://dissernet.org/person/Porfir_evBN)
4. Заякин А.\* Дно пробито или всё еще впереди? // ТрВ-Наука № 298, 25.02.2020. [trv-science.ru/2020/02/dno-probito-ili-vsyo-eshe-vperedil/](https://trv-science.ru/2020/02/dno-probito-ili-vsyo-eshe-vperedil/)
5. [dissernet.org/organization/expert-council/es\\_vak\\_po\\_otraslevoy\\_i\\_regional\\_noy\\_ekonomike](https://dissernet.org/organization/expert-council/es_vak_po_otraslevoy_i_regional_noy_ekonomike)
6. [dissernet.org/person?collection%5B0%5D=96](https://dissernet.org/person?collection%5B0%5D=96)
7. [dissernet.org/organization/expert-council/es\\_vak\\_po\\_ekonomicheskoy\\_teorii\\_finansam\\_i\\_mirovoy\\_ekonomike](https://dissernet.org/organization/expert-council/es_vak_po_ekonomicheskoy_teorii_finansam_i_mirovoy_ekonomike)
8. [dissernet.org/person?collection%5B0%5D=97](https://dissernet.org/person?collection%5B0%5D=97)
9. [dissernet.org/organization/expert-council/es\\_vak\\_po\\_ekonomicheskim\\_naukam](https://dissernet.org/organization/expert-council/es_vak_po_ekonomicheskim_naukam)
10. [dissernet.org/magazine/publication/JAEcon5\\_2016\\_8\\_1publ](https://dissernet.org/magazine/publication/JAEcon5_2016_8_1publ)
11. [dissernet.org/magazine/publication/IIBC\\_2016\\_S4\\_1publ](https://dissernet.org/magazine/publication/IIBC_2016_S4_1publ)
12. [dissernet.org/expertise/KononovAA2011](https://dissernet.org/expertise/KononovAA2011)
13. [dissernet.org/person/NizgorodcevRM](https://dissernet.org/person/NizgorodcevRM)
14. «Диссернет» назвал лауреатов своей журнальной антипремии // ТрВ-Наука онлайн, 13.13.2018. [trv-science.ru/2018/03/dissernet\\_mockaward2018/](https://trv-science.ru/2018/03/dissernet_mockaward2018/)
15. Нижегородцев Р. О чести, достоинстве и присвоении текстов // ТрВ-Наука № 184, 28.07.2017. [trv-science.ru/2015/07/o-cheshti-dostoinstve-i-prisvoenii-tekstov/](https://trv-science.ru/2015/07/o-cheshti-dostoinstve-i-prisvoenii-tekstov/)
16. Комиссия РАН по противодействию фальсификации научных исследований. Доклад «Кандидаты в члены-корреспонденты и академики РАН». Москва, 2019. [kpfiran.ru/wp-content/uploads/2019/09/doklad-ran-kpfiri.pdf](https://kpfiran.ru/wp-content/uploads/2019/09/doklad-ran-kpfiri.pdf)
17. Демина Н. Виктор Васильев: «Я надеюсь, что нам удастся изменить ситуацию с этикой науки» // ТрВ-Наука № 291, 05.11.2019. [trv-science.ru/2019/11/vasilev-demina/](https://trv-science.ru/2019/11/vasilev-demina/)
18. Нижегородцев Р.М. Вакханалия диссератов: кто и зачем пытается развалить систему аттестации научных кадров // *International Independent Scientific Journal*, 2020, vol. 2, № 12, pp. 18–30.
19. Гельфанд М. Постновогоднее // ТрВ-Наука № 345, 11.01.2022. [trv-science.ru/2022/01/postnovogodnee/](https://trv-science.ru/2022/01/postnovogodnee/)
20. [dissernet.org/person/VersininVV](https://dissernet.org/person/VersininVV)
21. [dissernet.org/person/SelomencevAG](https://dissernet.org/person/SelomencevAG)
22. [dissernet.org/person/EkimovaKV](https://dissernet.org/person/EkimovaKV)
23. [dissernet.org/person/ErzkanBA](https://dissernet.org/person/ErzkanBA)
24. [dissernet.org/person/ZarukNF](https://dissernet.org/person/ZarukNF)
25. [dissernet.org/person/PiskunEI](https://dissernet.org/person/PiskunEI)
26. [dissernet.org/person/SklarovIU](https://dissernet.org/person/SklarovIU)
27. [dissernet.org/person/MaramyginMS](https://dissernet.org/person/MaramyginMS)
28. [dissernet.org/magazine/opcion](https://dissernet.org/magazine/opcion)

\* Решением Минюста А.В. Заякин признан иностранным агентом.





fusionbrain.ai



Сергей Попов

## «Грядут перемены!»

Сергей Попов, астрофизик, популяризатор науки, профессор РАН, работает в Международном центре теоретической физики в Триесте (ICTP)

### Эволюционирующая организация науки

Наука постоянно меняется. Кроме того, что растет число людей, занимающихся ею, меняется организационная структура, появляются новые виды деятельности. Причем эта новизна возникает не столько из-за расширения области исследования, сколько благодаря рождению неведомых прежде методов (космические исследования, компьютеры, Интернет, искусственный интеллект) и, главное, за счет глобальных изменений в обществе. Например, до XIX века заметное число важных достижений было получено людьми, которые не занимались наукой профессионально (на мой взгляд, особенно распространено это было в Англии). То есть они формально могут считаться «любителями». Долгое время научная работа осуществлялась в основном университетскими преподавателями, которым, грубо говоря, зарплату платили не за науку, а за лекции. Затем постепенно стала появляться наукоемкая экономика: пар, электричество, химия. Возрастал спрос на различные виды исследований, которые можно внедрить в промышленность. Соответственно, стали активно финансироваться прикладные работы, а фундаментальные результаты с этой точки зрения можно считать «побочным эффектом». Наконец, уже в XX веке (особенно активно — после Второй мировой войны) стало очень быстро увеличиваться число профессиональных ученых, занимающихся фундаментальными исследованиями, что во многом связано с резким ростом экономического развития. Ясно, что в будущем также будут происходить не только количественные, но и качественные преобразования в структуре научных исследований, связанные с изменениями в обществе в целом. Интересно порассуждать, какой может стать наука через несколько десятилетий, что изменится в организационном плане. В ближайшие десятилетия можно ожидать, что, с одной стороны, развитие искусственного интеллекта и робототехники освободит множество рабочих рук, изменит структуру экономики и общества. В частности, появится достаточно высокий гарантированный доход. Для многих наличие постоянной работы будет скорее во-

просом статуса, чем выживания. Соответственно, не все виды деятельности будут удовлетворять новым требованиям. С другой стороны, в самой науке множество результатов будут получаться целиком за счет применения искусственного интеллекта и роботов (зачастую им и управляемых). Одновременно образование, включая самые высшие ступени, станет еще более доступным, и ему можно будет посвящать много времени. То есть и процесс получения высшего образования может быть растянут на многие годы, и получение второго-третьего образования (не обязательно в виде университетского диплома) станет очень распространенным. Какие последствия это может иметь для науки? Я хотел бы обсудить две гипотетические возможности, связанные, как мне кажется, с грядущими переменами в структуре науки, и пригласить читателей к дискуссии. Разумеется, в обозримой перспективе всё нижеизложенное коснется в первую очередь Северо-Западной Европы и немецкоговорящих стран. Однако затем к этому процессу постепенно подключатся и другие государства.

### «Ученые на долю ставки», или Citizen science 2.0

Чтобы лучше представить себе первую гипотезу, давайте сравним один из аспектов в организации науки в СССР (что и России досталось в наследство) и «на Западе» (не уточняя конкретные страны, из контекста будет ясно, о чем речь). «На Западе» наука — очень конкурентное занятие. Получить постоянную позицию трудно: пирамида сверху сужается. Аспиранты и постдоки работают чуть ли не 24/7, чтобы в конце концов в жесткой борьбе «выгрызть» у конкурентов вождленную профессорскую (или аналогичную) позицию. Сейчас в мире активно обсуждается проблема переработок у молодых ученых, а также сопутствующей им депрессии, нервных срывов и т. п. (см., напр., публикации в недавних номерах *Nature*<sup>1</sup>). Из-за переездов в другие страны может не складываться семейная жизнь. Доходы обычно ниже, чем во многих других отраслях, если

брать людей с одинаковым уровнем знаний, образования и интеллекта. И всё ради возможности заниматься наукой — делать что-то действительно интересное. Причем гонка зачастую не останавливается даже тогда, когда постоянная позиция получена, потому что надо выигрывать гранты, наблюдательное время на телескопах и т. п. Поэтому в сильных местах и senior scientists работают очень много (включая позднее время суток, выходные и время отпусков).

Если сравнить это с жизнью множества «научных работников» в СССР или в России, то разница разительная. В недавнем прошлом мне довелось видеть сотрудников, которые приходили в институт только в день зарплаты или когда случался какой-нибудь банкет, а если они и появлялись в другие дни, то в основном чтобы поболтать и попить чай. При этом научная результативность у них была на нуле. Конечно, многие другие при этом работали 24/7. Но важно, что заполнялся «весь спектр» — от полного безделья до полной выкладки. Например, многие активно работали в течение какого-то времени, а потом надолго (иногда даже на годы) впадали в спячку в смысле реальной научной работы, читая книги, ходя в походы, занимаясь домом и семьей и т. п.

На мой взгляд, в недалеком будущем на новом уровне ситуация может частично воспроизвестись и в странах с сильной наукой. Может появиться множество «ученых на долю ставки», посвящающих работе лишь небольшую часть своего времени, но теперь уже легально. Получение хорошего образования не будет составлять никакой проблемы (высшее образование уже сейчас бесплатное и доступное во многих европейских странах, кое-где есть и приличные, позволяющие самостоятельно жить, стипендии для всех успевающих студентов). Гарантированный доход не требует постоянной борьбы за существование. И так же, как сейчас многие люди в виде «продвинутого хобби» могут полупрофессионально заниматься каким-то видом искусства, можно будет заниматься наукой. Что-то вроде citizen scientist 2.0, но теперь с профильным образованием и армией чатов, ботов и роботов в качестве помощников. Соответственно и уровень самостоятельности и результатов будет выше,

чем у современных участников проектов citizen science.

Разумеется, «нормальные» ученые, для которых наука является основной деятельностью и занимает всё предоставленное время, никуда не денутся. Основная нагрузка будет именно на них (как, кстати, и в СССР-России), но появится и новый тип функционирования людей в науке. Причем будет необходимо выстроить взаимоотношения между разными видами научных сотрудников, что потребует специальных усилий и методик.

Всё это приведет к существенным изменениям в организации науки. «Ученым на долю ставки» чаще всего не будут нужны кабинеты (разве что коворкинги). Можно будет работать в институте на другом конце мира (если речь не идет о лабораторных экспериментах и т. п., хотя с определенным уровнем роботизации и участием так называемого инженерно-вспомогательного состава можно будет вести удаленно и экспериментальную работу). При этом рабочие позиции всё равно наверняка будут конкурными. Но скорее надо будет не выигрывать у конкурентов в борьбе за очень ограниченное число мест, а продемонстрировать квалификацию (тут на ум приходит разница в поступлении, скажем, в МГУ и во многие европейские университеты: в первом случае можно столкнуться с жестким конкурсом и не поступить, а во втором иногда достаточно школьного аттестата и прохождения простого теста, чтобы «записаться» на обучение).

Это всё потребует особого менеджмента. Уже сейчас не редкость, когда к ученым обращаются «люди со стороны» (обычно айтишники) с вопросом, не могут ли они чем-то помочь, написать какой-то код для научных задач. Меня это обычно ставит в тупик, потому что я не привык разделять задачи на блоки, часть из которых могут выполнить люди, не являющиеся узкими специалистами в конкретной области исследований. Однако есть немногочисленные коллеги, которые прекрасно справляются с такой задачей, и потому иногда успешно сотрудничают с непрофессионалами. В будущем, возможно, многим коллегам придется этому учиться. Это станет или общим навыком, или появится отдельный профиль менеджера научных проектов — работа с «учеными на долю ставки».

### «Сделано человеком»

Чтобы пояснить вторую идею, посмотрим на современное производство одежды. В основном люди одеты в фабричную одежду. Со временем ее целиком будут делать на роботизированных производствах. Но при этом почти у всех есть нечто, изготовленное полностью вручную. Это может быть и какая-то вязаная шапка, и действительно одежда haute couture. Приезжая как турист в другой город, вы нередко можете увезти в качестве сувенира что-то из предметов гардероба, сделанное вручную. Вполне вероятно, что эта вещь не лучше фабричной с потребительской точки зрения, тем не менее разница чувствуется. Она воспринимается скорее эмоционально. То же самое часто можно сказать про продукты питания, напитки, украшения и т. д.

В будущем будет расширяться круг научных задач (включая написание кодов и даже доказательства теорем), которые можно будет целиком решить с помощью искусственного интеллекта (тексты статей и презентации уже сейчас частично — а кое-кто и целиком — рекомендуют ему). Многие наблюдения и эксперименты можно будет провести и обработать полностью в автоматическом режиме. Но иногда эти задачи будут решаться людьми. Не потому, что это необходимо, а потому что это возможно и интересно. Кроме того, важно просто «не терять навык». (В качестве «лирического отступления» замечу, что в живописи гиперреализм

кажется мне чем-то подобным: можно было сфотографировать, но «я сделал это сам!») Можно ожидать, что результатам, полученным «вручную», будет уделяться особое внимание (вероятно, что-то похожее будет происходить и в искусстве), так же, как для многих предметов или продуктов важен ярлык «сделано вручную». В статьях будут указывать: «сделано человеком».

Например, легко представить себе конференцию (или раздел журнала), где представлены только результаты, полученные людьми. Причем для конференций, где важно именно общение — в первую очередь «в кулуарах», — это особенно существенно и актуально, поскольку позволяет обсуждать различные технические детали (которые иначе могут быть целиком переданы искусственному интеллекту) и их роль в конечном результате исследования.

Кроме того, без умения выполнять все элементы научной работы могут возникнуть проблемы с пониманием и развитием. Уже сейчас — чаще всего в крупных проектах (таких, как LIGO, например) — даже у ведущих специалистов нет полного понимания, как всё происходит на разных этапах эксперимента. Но важно, чтобы всегда оставалась возможность найти того, кто понимает, и поговорить с ним, а не разбираться в коде, написанном не человеком. Таким образом, сохранение коммуникации между коллегами, в совокупности обладающими всем набором знаний и навыков, обеспечивает коллегиальное понимание проекта, что дает возможность осознанного развития.

Собственно, и сейчас мы всё еще ценим коллег, способных делать некоторые вычисления вручную, — хотя это можно поручить программе, которая не просто даст численный ответ, но и представит решение в аналитическом виде. Вспоминается научно-фантастический рассказ, где в будущем в результате глобального выхода компьютеров из строя ученые не могут проделать некоторые довольно простые по нашим меркам вычисления, критически важные для выживания человечества, потому что полностью утеряны навыки. Также вспоминаются слова Михаила Гельфанда про то, что полный упадок науки в стране — это не когда нет никого, кто мог бы написать статью в *Nature*, а когда нет никого, кто может статью в *Nature* прочитать и понять. Не хотелось бы столкнуться с ситуацией, когда люди не будут полностью понимать, как были получены результаты их собственного исследования.

### Итого

Таким образом, вполне возможно, что так же, как в процессе уменьшения доли физического труда появились огромные индустрии фитнеса, любительского спорта и т. п. (которые при этом непосредственно смыкаются со спортом профессиональным, заполняя широкий спектр уровня подготовки участников), в процессе развития искусственного интеллекта, берущего на себя и часть действительно интеллектуальных задач, вырастет общее число людей, вовлеченных в научную деятельность. Развиваемые в настоящее время в рамках программ citizen science (я бы это переводил как «волонтерская наука») подходы могут в будущем превратиться в хорошо проработанные методики, рассчитанные на очень разный уровень подготовки участников, включая людей с PhD, которые не смогли или не захотели заниматься наукой «по полной», но готовы посвящать этому часть своего времени эпизодически или на регулярной основе.

Кроме того, будут существовать и виды исследований, где однотипные результаты станут получать как с помощью искусственного интеллекта, так и «вручную». И последним будет уделяться особое внимание, их могут даже специально выделять, подчеркивая, что они получены без критического участия искусственного интеллекта. ♦

<sup>1</sup> A mental-health crisis is gripping science — toxic research culture is to blame. nature.com/articles/d41586-023-01708-4



МКС Фото NASA

# Дети Лето, россонавты и хантянюани

## Революция в пилотируемой космонавтике – 2

Публикуем продолжение беседы<sup>1</sup> с популяризатором космонавтики **Александром Хохловым** нашего корреспондента **Алексея Огнёва**. Обсуждаем судьбу проектируемой российской орбитальной станции, американский лунный проект «Артемиды» и перспективы китайской космонавтики. Видеоверсия интервью: [youtube.com/watch?v=b5iY4FKFELM](https://youtube.com/watch?v=b5iY4FKFELM).

### МКС и суверенная станция РОС

– 25 апреля генеральный директор Роскосмоса Юрий Борисов заявил, что пребывание России на Международной космической станции будет продлено. Вы удивлены?

– Я не удивлен. Летом прошлого года он сказал президенту: «Мы приняли решение и выходим из проекта МКС»<sup>2</sup>, – а затем пояснил: «Выходим после того, как выполним свои обязательства». Тогда я не раз говорил в интервью, что Россия с МКС не уйдет просто потому, что подобные громкие заявления – лишь попытка увеличить финансирование российской орбитальной станции (интересно, что при Дмитрии Рогозине ее называли РОСС – Российская орбитальная служебная станция, а при Юрии Борисове она стала РОС). Ее развертывание случилось бы на 4–6 лет позже возможного выхода России из МКС в 2024 году, а за такое время можно запросто лишиться пилотируемой программы и технологий полетов в космос: ни одна организация не будет держать на работе ничем не занятых людей. Их либо перепрофилируют, либо уволят. Похожее как раз и случилось у американцев после программы «Аполлон». Так что России логично оставаться на МКС и параллельно делать российскую орбитальную станцию.

США планируют ровно то же самое: работать по МКС примерно до 2030 года, параллельно конструируя от двух до четырех частных орбитальных станций, к которым потом перейдет эстафета по низкоорбитальным полетам. NASA будет отправлять астронавтов на Луну и окололунную станцию Gateway. В то же время космическая администрация поддержит частные компании, финансируя эксперименты на их низкоорбитальных станциях и отправляя туда своих астронавтов. Мы уже обсуждали, что NASA не покупает грузовые и пилотируемые корабли у SpaceX, а заказывает услугу по доставке: это своего рода «космическое такси». Сейчас в США компания Axiom Space за свой счет делает модули для постройки коммерческого сегмента на американской части МКС, их доставка на орбиту планируется во второй половине десятилетия – потом это будет частная станция. Еще три консорциума частных космических организаций получили гранты от NASA на проработку проектов орбитальных пилотируемых станций<sup>3</sup>. Компания Джефа Безоса Blue Origin планирует станцию Orbital Reef, компания NanoRacks (провайдер коммерческих экспериментов на МКС) проектирует Starlab, и Northrop

Grumman (подрядчик по доставке грузов на МКС на кораблях Cygnus) не отстает от конкурентов.

Россия продлила эксплуатацию российского сегмента МКС до 2028 года, но, скорее всего, она останется на станции до самого конца. Сейчас на Роскосмосе лежит важная задача по сведению МКС с орбиты при помощи двигателей служебного модуля «Звезда» и грузовых кораблей «Прогресс», когда для этого придет время. Это было решено еще в момент проектирования станции. Правительство уже приняло проект Роскосмоса<sup>4</sup>, но есть тонкость: на следующий период бюджет МКС уменьшится, потому что в нем заложено уже намного меньше работ – уже не будут создаваться новые модули, это просто «бюджет активного существования» без новых разработок. Видимо, именно за счет этого планируют получить средства на создание российской орбитальной станции.

– Вот дословная цитата из интервью главного конструктора РОС Владимира Кожевникова: «Новая орбитальная станция будет практически „вечной“<sup>5</sup>. Видимо, пройдут тысячелетия, сменяются цивилизации, померкнет Солнце, Млечный Путь сольется с Туманностью Андромеды, а суверенная станция будет по-прежнему функционировать... Как бы вы это прокомментировали?»

– Тут, конечно, есть сильное упрощение. Видимо, речь идет о том, что станцию планируется делать модульным принципом: есть центральный сферический модуль (узловой), к которому пристыковываются другие, сменяемые элементы РОС. Соответственно, если у одного из дополнительных модулей иссякнет ресурс или нарушится герметичность из-за попадания метеороида или космического мусора, то можно будет его отстыковать, свести с орбиты, а на его место потом причалить новый. Раньше же в российской пилотируемой космонавтике всё шло по принципу базовых модулей. К основной герметичной части намертво приваривался переходной отсек со стыковочными узлами. К этому узловому отсеку, как и на станции «Мир», так и частично на МКС, под разными осями стыкуются целевые научные и технологические модули. (Многомодульная китайская станция «Тяньгун»<sup>6</sup> работает по схожему принципу.) Теперь сферический узловой модуль решили делать отдельно и доставлять его либо на ракете вместе с другим модулем, либо при помощи грузового корабля «Прогресс» (так на МКС был

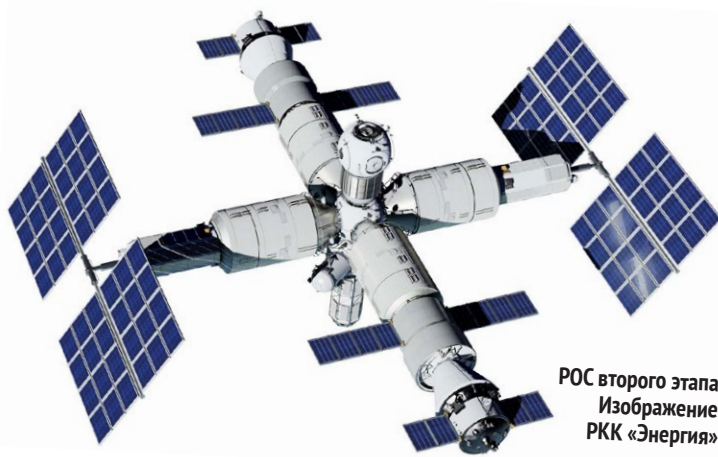
доставлен прототип этого решения – узловой модуль «Причал»). Новый подход позволит увеличить срок службы станции, но вечной ее назвать нельзя. Во-первых, узловой модуль можно повредить, например случайно протаранив его дополнительным модулем во время стыковки, а во-вторых, вечных стыковочных узлов как таковых не бывает. В процессе эксплуатации их ресурс будет тратиться, а это оставляет вероятность аварии.

– Получается, в идеальном сценарии станция устроена по принципу конструктора: у тора меняют рукоять и лезвие...

– Самое интересное, что по такому же принципу могла функционировать и Международная космическая станция, и станция «Мир». Но заменять модули таким образом оказывалось дорого и технически сложно, а обе станции работали уже достаточно долгое время. Главному конструктору РОС явно хотелось сказать что-то яркое для СМИ, притянув вечность. Но это упрощение: ничего вечного не бывает. Как я уже говорил, когда в составе МКС будет собрана коммерческая станция компании Axiom Space (она переживет основную станцию, которую затопят, – отправившись в самостоятельный полет), к ней прикрепят два-три самых новых модуля МКС, дабы они не сходили с орбиты раньше времени. Принцип модульности остается. Вот что, по всей видимости, имел в виду Владимир Кожевников.

– Запуск первого модуля РОС, научно-энергетического, планируется на конец 2027 года. Насколько это правдоподобно?

– Учитывая то, что сам модуль частично создан (макеты уже проходят испытания), можно предположить, что готова основа летного модуля, которая



РОС второго этапа. Изображение РКК «Энергия»

должна находиться в РКК «Энергия» в городе Королёв и ожидать дооснащения оборудованием. Этот модуль планировали запустить на российский сегмент МКС до 2024–2025 года, хотя вообще по действующей федеральной космической программе он должен был попасть на станцию еще в 2019 году. Думаю, что к 2027 году этот проект доделают. Интересно, что проект РОС начинают с модуля-долгостроя. В российском сегменте МКС функции периферийного научно-энергетического модуля должны были быть вспомогательными: снабжение электричеством и размещение научного оборудования. Теперь же от модуля требуется иметь возможность автономного полета. Раньше ему нужно было просто долететь до станции и пристыковаться, а сейчас модулю придется какое-то время быть станцией как таковой. Для этого его должны будут дооснастить бортовыми системами для самостоятельной работы на орбите. Впоследствии так к нему пристыкуют новый сферический узловой модуль и шлюзовую камеру. Если узловой модуль будет доработанной копией «Причала», установленного на МКС, то шлюзовую камеру изначально планировалось поставить на международную окололунную станцию Gateway. Теперь же она будет служить для выхода космонавтов в открытый космос на станции РОС<sup>7</sup>.

– Исходя из каких соображений был выбран угол наклона орбиты?

– Когда планировали российскую орбитальную станцию, шли от обратного: формулировали цель, исходя из возможных возможностей. Например, угол станций «Мир», «Салют» и МКС примерно 52°. На такое наклонение можно стартовать с космодрома «Байконур» на российских ракетах, и на сухопутной трассе полета в 52° можно спасти космонавтов – такая траектория покрывается средствами спасения, например вертолетами. РОС планируется запускать с космодрома «Восточный» из-за того, что с «Байконура» Рос-

космос постепенно уходит – это территория Казахстана и есть риск осложнения партнерства. Если отправиться с «Восточного» на 52°, то возникнет проблема спасения экипажей в Тихом океане. Спасательных средств в достаточном количестве нет, хотя планировалось использовать суда или самолеты, садящиеся на воду. Именно по этой причине создание инфраструктуры для пилотируемых полетов на Восточном однажды уже откладывалось, я рассказывал об этом на страницах ТрВ-Наука<sup>8</sup>. Не сумев решить вопрос безопасности выведения, угол наклона решили увеличить до 97°, так, чтобы при запуске на северо-запад корабль с космонавтами большей частью пролетал над сухопутной территорией России. Если авария случится над Арктикой, то там сможет подстраховать Северный флот. Кстати, по такой траектории летают спутники-разведчики и спутники дистанционного зондирования Земли. Они должны иметь возможность сфотографировать максимальную территорию планеты. Теперь и РОС официально позиционируется в том числе как автоматическая станция дистанционного зондирования Земли.

Есть один забавный нюанс: в России часто говорили о том, что финансирования пилотируемой программы не хватает, а сейчас на полном серьезе утверждается, что для полетов на РОС будет использоваться тяжелый корабль «Орёл»<sup>9</sup>. Он создавался для Луны, и для его выведения требуется очень дорогая тяжелая ракета «Ангара-5М» – у привычной нам «Семерки», т. е. РН «Союз-2», не хватает грузоподъемности (масса корабля «Союз» – около 7 тонн, низкоорбитального «Орла» – 19 тонн). Когда это стало понятно, Дмитрий Рогозин пробовал поручить сделать облегченную версию «Орла», так называемый корабль «Орлёнок»...

– «Орлёнок, орлёнок, взлети выше солнца...»

– ...но проблема в том, что работ по «Орлёнку» не ведется: новой версии корабля нет в федеральной космической программе; делается только тяжелый «Орёл». Запускать пилотируемый корабль тяжелого класса на тяжелой ракете очень дорого. Меня очень удивила позиция создателей РОС, что станция увеличит доступность исследователей и бизнеса в космос; судя по принимаемым решениям – всё наоборот. Конечно, правильнее использовать ракету «Союз-2» и корабль «Союз» для низкоорбитальной станции или создавать аналог Crew Dragon. А «Орёл» – это аналог корабля Orion, корабля для дальних полетов. Он создавался по техническому заданию для полетов к Луне. Летать на нем на низкоорбитальную станцию – всё равно, что забивать гвозди микроскопом. Но такие заявления, среди прочих, и делает главный конструктор РОС.

Есть и положительный момент: при наклоне в 97° теоретически какое-то дооснащение можно будет делать с космодрома «Плесецк» в Архангельской области. В принципе, это объект Министрства обороны, но в случае чего там есть подходящие стартовые столы для ракеты-носителя «Союз-2», хотя бы грузовой «Прогресс» можно запускать, так что «Плесецк» – подходящая помощь «Восточному», если нам нужно наклонение 97°. Для угла 52° же этот космодром не подойдет по баллистике – он слишком севернее.

### Программа «Артемиды»

– Теперь перейдем к программе «Артемиды». Уже известны имена космонавтов, которые будут принимать участие во втором этапе. Что уже сделано и что будет дальше?

– Любопытно, что Артемиды и Аполлоны – близнецы, дети Лето и Зевса. «Аполлоны» состояли из двух модулей и доставляли астронавтов на Луну, а основной корабль «Орион» по программе «Артемиды» будет доставлять экипажи только на окололунную орбиту, посадочный модуль полетит к Луне отдельно. Тестовая беспилотная миссия «Артемиды-1» уже состоялась: полет «Ориона» к Луне в конце 2022 года увенчался успехом, корабль вернулся и приводнился в Тихом океане. В 2024 году планируется полет «Артемиды-2». Команда уже собрана: три мужчины и одна женщина. Им предстоит облететь Луну. Они выйдут на орбиту возле нашего естественного спутника, пробудут там какое-то время, а потом стартуют обратно к Земле, чтобы приводниться в Тихом океане.

Дальше настанет время «Артемиды-3», а это уже будет посадка непосредственно на поверхность Луны. Эта миссия должна состояться ▶

<sup>1</sup> См. Революция в пилотируемой космонавтике // ТрВ-Наука № 379 от 30.05.2023, с. 1–3. [trv-science.ru/2023/05/revolyuciya-v-pilotiruemoj-kosmonavtike/](https://trv-science.ru/2023/05/revolyuciya-v-pilotiruemoj-kosmonavtike/)

<sup>2</sup> [kremlin.ru/events/president/news/69062](https://kremlin.ru/events/president/news/69062)

<sup>3</sup> [nasa.gov/leo-economy/commercial-destinations-in-low-earth-orbit](https://nasa.gov/leo-economy/commercial-destinations-in-low-earth-orbit)

<sup>4</sup> [interfax.ru/russia/895643](https://interfax.ru/russia/895643)

<sup>5</sup> [tass.ru/interviews/17021569](https://tass.ru/interviews/17021569)

<sup>6</sup> «Небесный дворец» (天宫).

<sup>7</sup> [energia.ru/ru/spaceactivities/ros-station.html](https://energia.ru/ru/spaceactivities/ros-station.html)

<sup>8</sup> [trv-science.ru/2017/07/chexarda-roskosmosa/](https://trv-science.ru/2017/07/chexarda-roskosmosa/)

<sup>9</sup> [energia.ru/ru/spaceactivities/ptk-np/ptk-np.html](https://energia.ru/ru/spaceactivities/ptk-np/ptk-np.html)



Экипаж миссии «Артемиды-2»: Джереми Хансен (Канада), Виктор Гловер, Рид Вайзман, Кристина Кук (слева направо)

▶ примерно к 2025 году, но, видимо, срок съедет на 2026 год: не решены две задачи. Еще окончательно не сделаны и не проверены лунные скафандры. По программе четыре астронавта должны будут долететь до Луны: двое останутся на орбите, а другие двое перейдут на посадочный модуль, прилунятся и проведут на Луне несколько дней, периодически выходя из модуля наружу.

Модуль еще не готов — это вторая нерешенная задача. Но приятно, что корабль Orion есть, и ракета-носитель Space Launch System готова. Правда, та ракета SLS, что доставит людей для высадки на Луну, будет уже другой: NASA планируют доработать верхнюю ступень. Посадочным модулем занимается SpaceX, и пока что компания позиционирует его как лунную версию второй ступени ракеты Starship. Тут не выходит из головы взрыв «Старшипа» 20 апреля<sup>10</sup>: ракета, конечно, стартовала, но... на дворе 2023 год, 2025-й наступит очень скоро. Непонятно, насколько готова система. Нужно совершить несколько успешных стартов, полетов корабля на околоземной орбите, успешно приземлиться... Далее должен состояться пилотируемый полет с Джаредом Айзекманом и его командой. Затем потребуется долететь до Луны. Получается, что параллельно идут проекты SLS Orion, Starship и создание лунного посадочного модуля. Еще надо будет отработать операцию дозаправки на низкой орбите.

Таким образом, еще нет успешного запуска «Старшипа» как транспортной ракеты, нет успешного орбитального полета в космосе и отработки процедур именно в космическом полете Starship, нет успешной заправки орбитального «Старшипа» с помощью такой же ракеты. Еще не состоялся полет к Луне: интересно, что есть контракт с миллиардером Юсаку Маэдзавой на облёт Луны на ракете компании SpaceX без посадки. Затем по контракту с NASA идет полет к Луне и посадка лунного модуля — еще не обнародованного лунного варианта «Старшипа», отличного от того, что мы видели 20 апреля. Он должен успешно прилуниться, потом доставить астронавтов обратно к «Ориону» и пересадить их, чтобы команда могла вернуться на Землю. Скафандры, как я уже сказал, еще не сделаны, хотя две компании готовили прототипы: из них NASA выбрало производителем Axiom Space<sup>11</sup> — это та самая компания, что собирается делать коммерческий сегмент на МКС, который впоследствии станет отдельной орбитальной станцией.

— Почему так сложно сделать скафандры? Ведь люди на Луне уже выжили.

— Сложность в том, что всё нужно сделать заново. Теоретически, конечно, можно повторить те же самые скафандры, что были 50 лет назад. Но тогда вам нужны те же самые люди, их опыт, устаревшее оборудование и технологии. Но в космической технике, особен-

но отвечающей за жизнь людей, значительное время и средства занимают испытания и сертификация. Поэтому высока стоимость и большие сроки. И не менее важно то, что требования к безопасности у NASA стали строже.

— Если говорить о научной составляющей — насколько она второстепенна, пристегнута к политике? Будет ли вклад в исследование лунного грунта, в астробиологию?

— Здесь есть два момента. Первый: да, миссия к политике пристегнута, и все это прекрасно понимают. Основная цель — доставка людей на Луну, а это политическая миссия, знаменующая начало программы Artemis, которая уже, в свою очередь, будет делать науку. Тут прослеживаются идеи Дональда Трампа: «Make America great again». Второй момент: если на сайте NASA зайти в раздел, посвященный «Артемиде», там обнаружится многостраничный документ<sup>12</sup>, описывающий все научные эксперименты первых полетов. В серьезной космонавтике всё готовится заранее. За последние несколько лет уже была разработана и описана научная программа, в которую будут вноситься лишь мелкие дополнения.

— Что вам представляется самым интересным в изучении Луны?

— Прежде всего меня интересуют сами пилотируемые полеты, ведь я инженер, а не ученый. (Впрочем, сейчас я отлучен от пилотируемой космонавтики и ушел в частную космонавтику.) Первым делом ум волнует отработка технологий полетов, которые потом пригодятся в марсианских экспедициях. Но по Луне не могу не сказать о проблеме лунной пыли. Помимо того, что она обладает электрическим зарядом, эта пыль еще и острая: ветер и вода ее не сглаживают, так что есть риск того, что пылинки могут попасть человеку в легкие при переодевании скафандра. Как сделать так, чтобы при развертывании на Луне обитаемых научных и производственных баз убереечь людей и детали от вреда пыли? Вот важная научно-производственная задача.

Вопрос добычи воды стоит не менее остро. Не зря сейчас Китай, Россия и США смотрят на южный лунный околополярный регион: при участии Института космических исследований было обнаружено, что там есть запасы кометного льда. Он кроется в определенных районах кратеров, где ему не грозит яркий солнечный свет — иначе бы лед превратился в газ и улетучился. Технологии разведки, добычи и использования ресурсов весьма прагматичны и соответствуют стремлениям тех, кто обеспечивает пилотируемые полеты. В общем и целом Луна мало изучена, хотя мы часто слышим

утверждения об обратном. Наш естественный спутник требует к себе большого внимания. Вопрос происхождения Луны захватывающий...

— Разве еще не сложился консенсус?

— Нет, здесь ведутся споры. Российские геологи из ГЕОХИ РАН выступали за многоударную Луну — предположение, что спутник сформировался не за один удар, а в ходе множества более мелких. Но лучше на эти вопросы ответит селенолог.



Фото с первого корабля «Орион» (миссия «Артемиды-1»)

## Поднебесная вырывается вперед

— Последнее, что хотелось бы обсудить, — перспективы Китая, будущее орбитальной станции «Тяньгун», планы высадки на Луну...

— Китай сумел вырваться в лидеры пилотируемой гонки, нагнав США. Это соревнование двух стран, на самом деле, очень условно и чаще всего озвучивается руководством NASA — сейчас, например, Биллом Нельсоном. Безусловно, они будут говорить об этом для того, чтобы оправдать бюджет перед налогоплательщиками и Конгрессом. Им хватило доводов, чтобы президент Байден не закрыл лунную программу — «Артемиды» продолжает действовать, ее спас вопрос международного престижа. Мы помним, что президенты закрывали предыдущие крупные программы, требующие много денег.

Сейчас Китай делает сверхтяжелую ракету «Чанчжэн-9» («Великий поход — 9»), на которой планируется доставлять людей и оборудование на Луну. Автоматические станции могут летать на Луну на «Чанчжэне-5» — это аналог «Ангары» и «Протоны». «Чанчжэн-9» делается с прицелом основать лунную станцию на южном полюсе — об этом говорят представители Китайского национального космического управления. Что интересно, они стремятся сделать «Великий поход — 9» максимально многоэтаповым; да и вообще у Китая есть проект, преследующий цель скопировать «Старшип». Их орбитальная станция, конечно, проложит путь на Луну, ведь нужно отработать оборудование для жизни хантяньюаней<sup>13</sup> в космосе.

Отчасти первые китайские станции «Тяньгун-1, 2» повторяли станции «Салют», только были меньше размером. Но новая многомодульная станция уже близка к «Миру», и при этом она берет всё новое от МКС. Вообще заметно, что как только у той или иной страны появляется новая космическая система, Китай пытается ее скопировать. На нынешнем «Тяньгуне»<sup>14</sup> есть такой же манипулятор китайского производства, как на МКС (на международной станции стоит канадский манипулятор). Есть и маленькие ма-

нипуляторы, которые могут, например, перестыковывать модули с одного стыковочного отсека на другой. Эта технология была отработана на станции «Мир». На МКС проводится или прямая стыковка, или же в дело включаются большой манипулятор канадского производства. «Тяньгун» использует двойную технологию: используется и советский подход, и подход с международной станции. Сейчас на «Тяньгуне» есть базовый «Тяньхэ» и два научных модуля «Вэньтянь» и «Мэнтянь», на которых уже проводятся различные эксперименты. Здесь Китай пошел по пути США, оснастив свои целевые модули большим количеством универсальных и специализированных научных стоек. В российском же сегменте МКС такой подход почти не находит применения. Дальше китайцы, несомненно, отработают все операции по сборке. Тайконавты регулярно выходят в открытый космос, а на самой станции они теперь находятся постоянно — один экипаж прилетает, а другой возвращается. Так что семи людям на орбите (четырем астронавтам из Crew Dragon и трем космонавтам-членам экипажа «Союза») компанию составляют еще три человека с корабля «Шэньчжоу» на станции «Тяньгун» — все они набираются опыта непрерывного пребывания в космосе (30 мая был установлен новый мировой рекорд по одновременному пребыванию людей в космосе — семнадцать человек: 11 на МКС и на китайской орбитальной станции еще шесть). Конечно, команда «Тяньгуна» отработывает все системы наземной связи, и в тоже время Китай создает систему дальней связи для межпланетных станций и будущих полетов хантяньюаней на Луну: в Африке уже есть одна китайская станция. У России сейчас нет кораблей-ретрансляторов, что нельзя сказать о Китае. Они успешно используются для сопровождения орбитальной станции и для поддержки дальних космических миссий. Таким образом, первый шаг Китая — пилотируемая станция, а второй — люди на Луне.

— Насколько обозримы сроки?

— Очередной шаг повлечет за собой полет трех автоматических станций — «Чаньэ-6», «Чаньэ-7» и «Чаньэ-8» — последние шаги перед пилотируемым полетом. После успеха этих миссий на Луну для отработки, скорее всего, полетит автоматический посадочный модуль без экипажа (а заодно и испытает «Чанчжэн-9»). Я бы сказал, что мы увидим это уже в 2028–2030 годах. Возможно, сначала будет полет, аналогичный миссии «Артемиды-1» в ноябре прошлого года: космический корабль долетит до лунной орбиты, пробудет там какое-то время и приводнится на Земле. Но к 2030 году мы определенно увидим китайцев на Луне. Всё зависит от успехов пилотируемых станций и создания сверхтяжелой ракеты, но все эти проекты вполне возможно претворить в жизнь. Если они будут точно так же хорошо спланированы, профинансированы и выполнены, как предыдущие лунные и марсианские миссии, то в успехах новых полетов можно не сомневаться.

В последние годы китайцы поставили — и будут продолжать ставить — очень много новых рекордов, но все-таки США впереди. У Китая еще нет лунного модуля; у Штатов есть ракета, корабль для полета есть, а лунный модуль строится SpaceX, правда, с задержками. (В идеале сейчас по орбите вокруг Земли уже должен был летать Starship, но еще не летает, а значит работы по посадке на Луну задерживаются.) Получается, что шанс догнать США у Китая есть.

Именно поэтому сейчас NASA выбрало второго, резервного подрядчика для изготовления лунного модуля — компанию Blue Origin. Хотя номинально у компании Джефа Безоса контракт на миссию «Артемиды-5», в случае проблем у SpaceX теоретически всё может поменяться. NASA в целом стремится нанять двух подрядчиков для работы над пилотируемыми проектами, будь то доставка грузов, посадка корабля или изготовление скафандров. Подстраховка должна быть всегда — вот стратегия последнего десятилетия NASA.

Первой страной, доставившей людей на Луну в прошлом веке, стали США, а в веке нынешнем второе место готовится занять Китай. Это ему вполне по силам, особенно если у NASA случится какая-либо авария или появится проблема в создании лунного модуля. Это последний штрих в подготовке страны к пилотируемому космическому полету на Луну, и у США еще не всё готово — работы ведутся. А Китай займется этим в ближайшее время, имея шансы догнать Америку.

— Довольно плотный график предстоящих новостей...

— Несомненно. Пилотируемые программы развиваются: орбитальные станции строятся и, быть может, к концу десятилетия их будет несколько. Появятся много новых кораблей, а уже имеющиеся станут дешевле и доступнее. Развитие лунных программ потребует и большое количество автоматических станций, и много пилотируемых полетов на Луну. Флагманами тут выступают Китай и США с партнерами. К месту вспомнить, что в экипаж «Артемиды-2» входит канадец, поэтому партнеры США по МКС тоже будут набираться реального опыта полетов на Луну.

Всё распланировано, но неожиданных ждуть всё равно стоит: Илон Маск может анонсировать полет на Марс. Но у него перед NASA есть обязательства по лунному посадочному модулю, и только успешное выполнение этого контракта повлечет за собой дальнейший марсианский полет. Маск планировал его на 2026 и 2028 год: сначала должен был пройти беспилотный полет «Старшипа», а затем пилотируемый. Мы понимаем, что из-за обязательств по Луне беспилотного полета надо ждать как раз в 2028-м. С другой стороны, сам опыт разработки транспортной системы для Марса SpaceX получит за деньги NASA при полетах на Луну. Довольно интересная синергия...

— Спасибо вам огромное. Надеюсь, побеседуем еще не раз.

— Спасибо вам и слушателям! До свидания. ♦



Сверхтяжелая ракета-носитель Space Launch System (NASA)

<sup>10</sup> trv-science.ru/2023/05/pervyj-ispjatelnyj-polet-dvuxstupenchatogo-starshipa

<sup>11</sup> nasa.gov/feature/spacesuit-for-nasa-artemis-iii-moon-surface-mission-debuts

<sup>12</sup> nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/artemis-iii-science-definition-report-12042020c.pdf

<sup>13</sup> Буквально — «путешествующий по небу» (航天员).

<sup>14</sup> en.cmse.gov.cn

# Есть ли альтернатива углеродно-водной жизни?

## Панспермия и альтернативная биохимия

Михаил Никитин,

ст. науч. сотр. НИИ физико-химической биологии им. Белозерского, автор книги «Происхождение жизни: от туманности до клетки»

Эта статья основана на выступлении Михаила Никитина на форуме «Ученые против мифов», состоявшемся в конце апреля 2023 года в Москве. В номере TrV № 378 от 16 мая 2023 года был опубликован краткий пересказ выступлений на форуме<sup>1</sup>, а теперь мы публикуем полный текст в последующей редакции Михаила. Мы также добавили к статье пару вопросов из дискуссии — тех, что показались нам наиболее интересными.

### Панспермия

Идея панспермии — занесения жизни на нашу планету — достаточно стара, в XIX веке она была очень популярна. Существует множество вариантов этой идеи: различают *естественную* и *направленную* панспермию. В первом варианте теории, в отличие от второго, разумные существа участия не принимают. В принципе, панспермия могла бы происходить или внутри Солнечной системы, между ее планетами, или же на больших межзвездных расстояниях. К этой теории примыкают гипотезы о происхождении жизни вообще не на планетах, но на астероидах, метеоритах или прямо в межзвездных газопылевых облаках.

Сначала расскажу о направленной панспермии. Вся жизнь на нашей планете имеет общее происхождение. И у нас с вами, и у каких-нибудь самых экстремофильных микробов был общий предок, живший порядка 4 млрд лет назад. Да, ископаемые следы жизни практически такого же возраста существуют. Это значит, что занос чего-то другого должен был произойти раньше 4 млрд лет назад — куда более значимый срок, за который следы жизни, естественно, стерлись бы (а сама приспособившаяся жизнь осталась). Другая проблема состоит в том, что это время — довольно большое даже по сравнению с возрастом Вселенной (около 13,5–14 млрд лет). У предполагаемых пришельцев — заносителей жизни — на начинающую образовываться Землю было бы не сильно больше времени, чем у нас, чтобы эволюционировать от примитивных форм жизни до космической цивилизации. Естественно, эволюция жизни не могла начаться с самого момента Большого взрыва: должны были пройти сотни миллионов, а то и миллиардов лет. Это время нужно для синтеза элементов тяжелее гелия и образование из них пригодных для жизни планет с более-менее твердой поверхностью. Если эти ребята успели проэволюционировать, то чем мы хуже, почему не успели мы?

Естественная панспермия подразумевает перелеты устойчивых форм жизни (например, спор бактерий) в каменных и ледяных космических объектах. Межзвездная панспермия маловероятна, потому что даже в идеальных условиях перелеты естественных объектов вроде астероида 1/Оумуамуа занимают десятки тысяч лет даже между ближайшими звездами. За это время несчастные споры бактерий получат слишком большую дозу радиации и погибнут: низкая температура и криоконсервация их не спасет. Если споры находятся не в покое, а поддерживают жизнеспособность, репарирова ДНК (или что там у них вместо нее), то откуда они возьмут себе пропитание на десятки тысяч лет? Всё это очень сомнительно... Конечно, внутри Солнечной системы с панспермией дела обстоят проще. Расстояние меньше, лететь не так долго: между Землей и Марсом вообще возможны перелеты вы-

битых камней за десятки и сотни лет. Так, ученые считают наиболее вероятной панспермию с Земли на Марс и в обратном направлении.

Почему вариант панспермии с Марса на Землю более интересен, нежели обратная гипотеза? Эти планеты когда-то были более похожи, чем сейчас: на Марсе тоже было тепло, был океан и пригодные для жизни условия. Более того, на Красной планете условия для благополучного зарождения жизни настали раньше, чем на Земле. Планеты Солнечной системы родились горячими в результате столкновения более мелких тел — планетарных зародышей (планетезималей) — на космических скоростях, измеряющихся в километрах в секунду. В процессе выделялось очень много энергии. В случае Земли с ее второй космической скоростью 11 км/с выделяемой энергии хватало на то, чтобы расплавить всю ее поверхность до состояния океана магмы — до 1500 °C. Остывание такого океана до пригодного для жизни состояния (хотя бы кипятка) занимало по разным оценкам от 100 до 300 млн лет — это довольно долго. В случае Марса этот процесс занял меньше времени. Столкновения в его истории были не такими жесткими, и из-за маленьких размеров Красная планета остывала быстрее. Марс, образовавшись, остыл для пригодных для жизни температур где-то за 20 млн лет — у планеты была огромная фора, и она стала пригодной для жизни куда раньше Земли. Подтверждений этому нет (равно как и весомых возражений): нельзя исключить, что Марс мог быть колыбелью жизни в Солнечной системе. Так, возможно, мы с вами все марсиане, но еще раз подчеркну, что подтверждений этому нет. Мы можем быть потомками марсианских микробов, прилетевших на Землю в выбитых ударами астероидов метеоритах. Чтобы это доказать или опровергнуть, нужно лететь на Марс с серьезной буровой установкой, ведь если бактерии еще живы, то прятаться они могут лишь в глубине марсианской коры на глубине нескольких километров. Образцы нужно будет сравнить с земными.

К панспермии примыкают идеи о жизни за пределами планеты, прежде всего в метеоритах. Активнее всего такую теорию развивает российский палеонтолог академик Алексей Розанов, изложив ее вместе с соавторами в книге «Метеорит Оргей (атлас микрофоссилий)»<sup>2</sup>. Алексей Юрьевич полагает, что окаменевшие микробы могли попасть на Землю вместе с метеоритом, упавшим на юго-западе Франции в мае 1864 года. Оргей — метеорит семейства углистых хондритов, в таких камнях действительно можно найти множество микроструктур, которые академик Розанов интерпретирует как окаменелые остатки микробов, схожих с разными группами микробов земных. К сожалению, я не настоящий палеонтолог и не могу подтвердить или опровергнуть это предположение; могу лишь сказать, что другие палеонтологи встречают та-

кую теорию в штыки: никакого консенсуса по поводу этой идеи нет. Но если структуры в углестом хондрите — действительно остатки окаменелых микробов, то это означает, что жизнь старше Земли. Метеорит Оргей, как и другие представители этого класса метеоритов, на десятки миллионов лет старше Земли. Чтобы доказать или развенчать такую теорию, нужны стерильные, не загрязненные земными микробами образцы астероидов-хондритов, доставленные космическими зондами. Микробы на нашей планете могут прилипнуть к космическим камням уже при входе в атмосферу, а лежание в пустыне и подавно не окажет на находку положительно влияния. Сейчас главная надежда на образцы с астероида Рюгу, привезенные зондом «Хаябуса-2» в декабре 2020 года.

И еще один вариант теории панспермии, который называют *панспермией мягкой, или молекулярной*. Она утверждает, что на Землю были занесены не живые организмы, но некие органические вещества, которые приняли важную роль в процессе абиогенеза — процессе появления жизни на Земле или Марсе. Этот вариант гипотезы о панспермии мне нравится больше всего, и вот почему. Одна из особенностей жизни на Земле и, наверное, жизни вообще — хиральная чистота. Молекулы аминокислот и сахаров, в принципе, могут существовать в двух вариантах, похожих друг на друга как левая и правая рука, или как любой предмет и его отражение в зеркале. В обычном химическом синтезе аминокислоты в равном соотношении получаются левыми и правыми, а в составе же наших белков встречаются только левые аминокислоты. Правые, конечно, в человеческих клетках бывают, но их гораздо меньше, и в составе белков их не встретишь. Так вот, помимо земной жизни только в составе метеоритной органики есть что-то похожее на хиральную чистоту. Полной хиральной чистоты нет, но в составе метеоритов-хондритов, вроде Оргея или Мурчисонского метеорита, есть аминокислоты, среди которых левых изомеров на несколько процентов больше, чем правых. Выпадение этой метеоритной органики с избытком левых аминокислот могло сдвинуть равновесие левых и правых аминокислот уже в каких-то земных средах. Это могло привести к тому, что наши белки стали строиться из левых аминокислот. В этом смысле метеоритная органика путем мягкой панспермии могла сыграть решающую роль в устройстве теперешней жизни.

### Альтернативная биохимия

Бывают ли кремниевые, а также фтороводородные, аммиачные и т. п. пришельцы — возможна ли альтернативная биохимия? За десятки лет на этой поляне успели оттоптаться научные фантасты, придумав большинство возможных вариантов. Я попытался рассортировать эти варианты по убыванию чуждости. Совсем экзотикой оказалась жизнь совсем не



на химической основе: плазмоиды, вихри токов в сверхпроводнике... Об этом лучше поинтересоваться у физиков. Чуть менее экзотична жизнь на совсем другой химической основе с другими основными элементами вроде кремния или бора вместо углерода. Еще чуть более похожа на нашу жизнь на основе углерода, но с совсем другими соединениями этого элемента и, возможно, не в воде, а в другом растворителе. Затем следует жизнь из белков и нуклеиновых кислот, но с аминокислотным набором, отличным от нашего. И, наконец, близкий к нам, но несовместимый вариант — зазеркальная жизнь из правых аминокислот в белках и зеркальной отражения ДНК. Про такую жизнь мы точно можем сказать, что она возможна (ведь она по всем химическим параметрам не отличается от нашей), но несовместима с нашей (например, «зазеркальные» вирусы нас не заразят, и наоборот). В лабораториях уже идут работы по воплощению такой зазеркальной жизни.

На какой химической основе может строиться живое? Все наши основные молекулы, белки и ДНК лепили составляющие клеточки и мембраны в первом приближении из цепочек атомов углерода: связь C — C (углерод-углерод) довольно прочная. Чем можно заменить этот элемент? Сразу жестко отфильтруем таблицу Менделеева по диаграмме распространенности химических элементов во Вселенной (рис. 1).

Этот график не имеет никакого отношения к химии: он отражает ядерную физику, результаты термоядерных процессов в звездах, где одни элементы синтезируются лучше других. Красными кружочками обведена семерка из топ-10 самых распространенных элементов, используемых нашей земной жизнью: водород H, углерод C, кислород O, азот N, сера S, магний Mg, железо Fe. Все они играют важнейшие роли в нашей биохимии. Земная жизнь выглядит доволь-

но-таки оптимально с точки зрения использования самого доступного. Из топ-10 не выбраны два инертных газа — гелий He, неон Ne и любимый научными фантастами кремний Si. Еще по графику сразу же можно отбросить фтор F. Океаны из плавиковой кислоты, описанные Иваном Ефремовым в «Сердце змеи», к сожалению, антинаучная фантастика. Фтору в этой Вселенной не повезло со стабильностью атомного ядра; в нашей галактике этого элемента на пять порядков меньше, чем кислорода, и он плохо образуется в звездах. Бор B — элемент с очень интересной химией, образующий сложные молекулы с цепочками и кольцами из своих атомов, но его в миллион раз меньше, чем углерода. Искусственную жизнь на основе бора, может быть, когда-нибудь и создадут в лаборатории, а вот естественной борной жизни во Вселенной мы никогда не найдем — в этом я уверен.

А вот кремния много. Тем не менее этот элемент не встречается в нашей биохимии, базовой универсальной основе. В «Звездном пути» есть жизненная форма кремниевого цикла под названием Хорта, но за пределы своего сеттинга она не выходит. Кремний образует цепочки из своих атомов не хуже углерода и способен образовывать сложные молекулы как таковые. Кремние-органические молекулы, которые синтезируют химики, получают, как правило, в безводной среде. В результате воздействия воды или кислорода или кислородосодержащих соединений кремний в конечном итоге превращается в SiO<sub>2</sub> — твердые устойчивые кристаллы вроде кварца или опала. Оксид углерода, в свою очередь, достаточно химически активный газ, который даже при комнатной температуре растения успешно используют в фотосинтезе. Соответственно, основная проблема с кремнием состоит в том, что он слишком охотно и слишком прочно связывается с кислородом — из получившихся соединений его уже не достать. Такое случается ▶

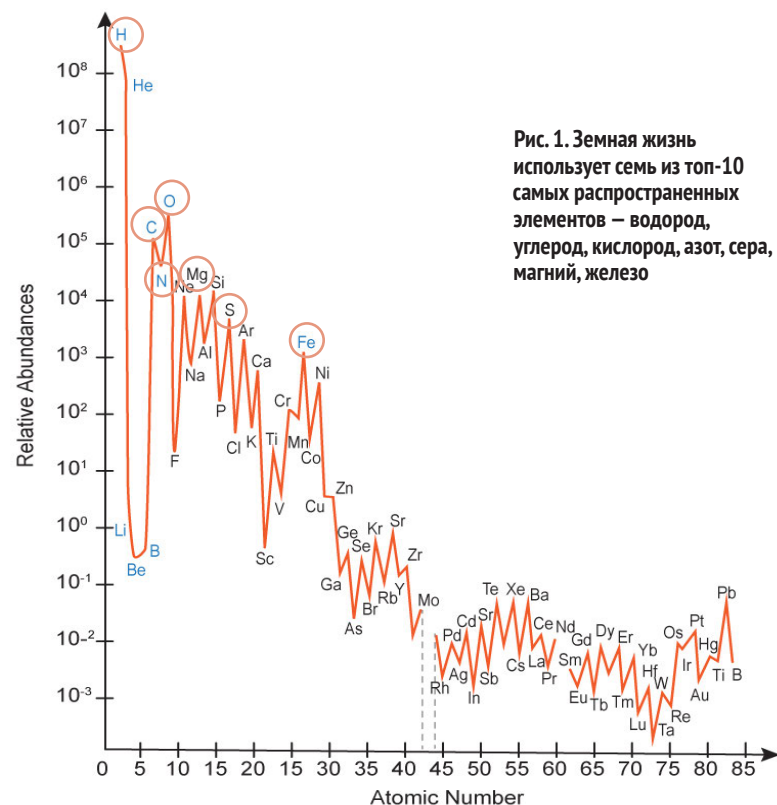


Рис. 1. Земная жизнь использует семь из топ-10 самых распространенных элементов — водород, углерод, кислород, азот, сера, магний, железо

<sup>1</sup> trv-science.ru/2023/05/populyarno-bez-zanudstva/

<sup>2</sup> jinr.ru/wp-content/uploads/Books/The\_Orgeuil\_meteorite\_Atlas\_of\_microfossils.pdf

► не только на Земле, но и в космических условиях. Радиоастрономы своими спектроскопическими методами могут определять различные молекулы в газовых туманностях. Для углерода удалось найти более сотни органических молекул, среди них привычные биохимикам уксусная кислота, мочевины и глицин. А вот для кремния молекул найдено куда меньше, и это в основном прочные устойчивые соединения либо с углеродом (карбиды кремния), либо с кислородом (оксиды), либо с азотом (нитриды). Карбид кремния еще устойчивей оксида, а по твердости мало уступает алмазу. Для биохимии это не очень удобно. Собственно, единственное, на что земная жизнь пустила кремний в виде оксида, — на скелеты некоторых групп одноклеточных, вроде радиолярий или диатомовых водорослей. Эти красивые ажурные структуры весьма инертны химически. Ни на что, кроме скелетов, кремний не сошелся.

Чуть менее экзотический вариант — жизнь на основе углерода, но на основе совсем других соединений и с участием другого растворителя. В научной фантастике встречались варианты жизни во фтороводороде или аммиаке. Бывает, что фантасты селят жизнь в жидкости, составленной из доступных в космосе элементов, вроде диоксида серы. Но вот лично мне больше всего нравится жизнь в диоксиде углерода, которую фантастика еще не описала: в привычных условиях это соединение не бывает жидким, а сжимается лишь при повышенных давлениях выше земного атмосферного. Его обычное агрегатное состояние — газ или твердое вещество, сухой лед. Но при давлении в сотню атмосфер диоксид углерода становится жидким в широком диапазоне температур. Жидкий  $\text{CO}_2$  используется в химической промышленности как растворитель, например бескофеиновый кофе получается путем экстракции кофеина жидким диоксидом углерода под давлением. Это очень хороший растворитель, превосходящий воду. Он совместим с белками: белковые ферменты в нем сохраняют структуру, и многие работают даже активнее, чем в воде. Жидкий  $\text{CO}_2$  гораздо менее вязок, чем вода, что ускоряет процесс диффузии и других химических реакций — молекулы двигаются быстрее. Более того, на Земле есть места, где жидкий  $\text{CO}_2$  встречается, и в нем живут микробы — привычные микробы с белками и ДНК. Его можно найти только на больших глубинах: лишь на океанском дне достаточно давления для существования такого соединения. Японские океанологи запустили подводного робота в Окинавский желоб на глубину около 1300 м. Там есть черные гидротермальные источники — черные курильщики — а в стороне от них под слоем глины скрылось озеро с жидким  $\text{CO}_2$ , который медленно просачивается из глубин земной коры. Пузыри, которые выходят, когда робот ковыряет глину пробоотборником, на самом деле — капли жидкой углекислоты. Их плотность меньше плотности воды, и они всплывают вверх. Вот самое близкое и реальное, что можно найти на Земле в качестве прообраза альтернативной биохимии. В этом жидком  $\text{CO}_2$  живут микробы, бактерии и археи, вполне родственные остальным живым микробам. Для такого образа жизни им пришлось перестроить только свои клеточные мембраны, так как жидкий диоксид углерода растворяет стандартные мембраны. (Поэтому, кстати, в промышленности его используют для мягкой стерилизации.) Белки совместимы с жидким  $\text{CO}_2$ , а вот ДНК вступает в конфликт. У микробов, живущих в этой среде, внутри клетки все-таки вода. Двойные спирали ДНК не образуются в среде диоксида углерода — образуются только одиночные цепи. Поэтому у жизни в такой среде, если она образовалась с самого начала с  $\text{CO}_2$  внутри клеток, белки быть могут, а вот вместо ДНК явно будет что-то другое.

Наконец, интересный вариант — зазеркальная жизнь. Как я уже упоминал, в наших белках встречаются только левые варианты аминокислот; зеркальное отражение нашей жизни с правыми хиральными аминокислотами в белках и с левой ДНК имеет право на существование. Уже ведутся попытки создать подобное в лабораторных условиях. Из научной фантастики можно вспомнить пришельцев Станислава Лема из «Восьмого путешествия Ийона Тихого», выливших прокишлый раствор аминокислот на безжизненную Землю и перемешавших его в левую сторону: так и получилось, что мы левохиральны. В научной фантастике эта тема лучше всего раскрыта в играх серии Mass Effect, где есть два правоаминокислотных вида: турианцы с кваринцами. Часть игрового процесса включает в себя подбор лево- и правоаминокислотных пайков для вашего разношерстного экипажа, состоящего из разных представителей разумных видов. С перепутыванием продовольствия связаны некоторые свои приколы. В этой вселенной преувеличена ядовитость еды: на самом деле, смертельно отравиться пищей не той хиральности не получится. Некоторые из правых аминокислот даже синтезируются в нашем собственном организме — это правый серин и правый аспарат в мозге. Правые аминокислоты синтезируются микробами, наш организм не сможет построить из них белки, но переварить их, получив калории, вполне возможно. А правые белки мы действительно не можем переваривать — нечем. Но они не токсичны и представляют примерно такую же угрозу, как съеденный кусок полиэтилена: гибкая и никак не перевариваемая субстанция в пищеварительном тракте. Не смертельно и чревато максимум диареей.

Какую еду мы можем разделить с правоаминокислотными пришельцами? И в биохимии, и в кулинарии есть некоторые важные нехиральные вещества (строго говоря, их нельзя назвать едой). Они действуют схожим образом на самый широкий спектр земных организмов и, скорее всего, так же действуют и на правохиральных созданий. Это прежде всего этиловый спирт. Он нехирален и действует похожим образом на самые разные земные организмы. Я наблюдал действие этанола на ракообразных: как и млекопитающие, они сначала веселят, а потом засыпают. Подозреваю, что на правоаминокислотных товарищей он действует похожим образом. Тут мне следует предупредить слушателей о вреде неумеренного употребления этилового спирта: для правоаминокислотных пришельцев вред и другие последствия будут примерно такими же, как и для нас. Если потерпите кораблекрушение на планете с правоаминокислотной жизнью, то придется вам делать брагу из местных дрожжей и питаться ею. Тренируйте печень! Шутка.

## Вопросы зрителей

— Несколько лет назад я нашла сведения о том, что на спутнике Сатурна, на Титане, были найдены озера из углерода — из жидкого метана и этана. Вопрос: стоит ли рассматривать Титан как место, откуда жизнь могла прийти на Землю путем панспермии, или же место, где когда-нибудь может зародиться жизнь? Насколько жизнеспособна эта теория?

— То, что наша земная жизнь происходит с Титана, — это вряд ли. Переход был бы резким: жизнь, которая живет при температуре  $-170^\circ\text{C}$  в жидком метане, вряд ли устояла бы в жидкой воде при температуре на градусы двести больше. На Титане пытаются найти жизнь на какой-то другой химической основе — явно углеродную с использованием азота, но при низких температурах и в другом растворителе. Проблема, во-первых, в том,

что жидкий метан — довольно плохой растворитель. (В принципе, чем ниже температура, тем хуже все крупные молекулы растворяются в жидкостях.) Во-вторых, конкретно метан представляет собой неполярную молекулу без местных положительных и отрицательных зарядов, которые есть в молекулах воды, аммиака, углекислого газа, диоксида серы... Из-за этой неполярности растворяющие качества метана ухудшаются еще больше: в нем почти ничего, кроме других углеводородов, и то не слишком тяжелых, растворяется не будет. Химическое разнообразие того, что там возможно в жидкой фазе, как-то маловато.

— Есть ли какие-то факторы в зарождающейся звездной системе, которые могут повлиять на хиральность аминокислот и, соответственно, на потенциальную жизнь?

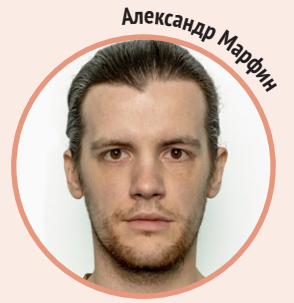
— Отличный вопрос. Откуда вообще в метеоритах взялся перекокс хиральности аминокислот — большая загадка. Тут есть две основные группы гипотез, одна из которых связана с астрофизикой, а другая — с физической элементарных частиц.

Гипотезы первой группы гласят: есть оптические процессы, в которых аминокислоты одной хиральности могут разрушаться ультрафиолетовым излучением сильнее, чем группы хиральности иной. Для этого нужно ультрафиолетовое излучение с так называемой спиральной поляризацией. Это не обычный ультрафиолет, испускаемый по тепловому механизму, но синхротронное излучение, которое исходит из мест с сильными магнитными полями. Есть сильномагнитные белые карлики, испускающие это излучение в большом объеме, но проблема в том, что белые карлики — это трупы звезд, конечная стадия жизненного цикла. Они находятся не там, где зарождаются новые звезды. В газопылевых облаках, где новые звезды рождаются, есть другие источники спирально поляризованного ультрафиолета, связанные с его рассеиванием на магнитных пылинках, но это еще более сложные вещи. Главное, что следует понимать в астрофизических механизмах: в туманности образуются зоны, где преобладают аминокислоты одной хиральности, и зоны, где доминируют аминокислоты другой хиральности. В среднем по туманности тех и тех будет поровну, а в среднем по галактике мы будем находить поровну планет с левой и правой аминокислотной жизнью.

С физикой элементарных частиц история совершенно другая. Вообще в физике есть четыре фундаментальных взаимодействия: гравитационное, электромагнитное, сильное ядерное и слабое ядерное. Последнее, в отличие от трех других, различает правое и левое. В процессах с участием слабого ядерного взаимодействия, вроде бета-распада, происходит нарушение право-левой симметрии. Вылетающий из ядра при распаде электрон — бета-частица — обладает, насколько я помню, правой поляризацией, и если его аккуратно замедлить, то он будет лучше разрушать правые аминокислоты, а не левые. В молодой Солнечной системе было много короткоживущих бета-радиоактивных изотопов типа алюминия-26 и железа-60. Продуктов их бета-распада тоже могло хватить для объяснения той хиральности аминокислот, которую мы видим в метеоритах. При этом слабое ядерное взаимодействие одинаково работает во всей Вселенной, и если дело в нем, то во всей Вселенной должна быть левоаминокислотная жизнь, а правой быть не должно. Сидя в Солнечной системе, мы не можем различить эти две ситуации: надо либо лететь к другим звездам, либо как минимум ловить межзвездные астероиды и искать в них органику. Какие аминокислоты там будут преобладать — правые или левые? Вот в чем вопрос. ♦

# Связь между железистыми кварцитами и большими изверженными провинциями

Александр Марфин,  
канд. геол.-мин. наук



**Ж**елезистые кварциты (англ. banded iron formations) — это характерного вида метаморфизованные осадочные породы, большинство из которых сформировалось на морском дне от архея до протерозоя в период с 2,8 до 1,85 млрд лет назад [1]. Они имеют характерный вид и состоят из чередующихся слоев кремнистых и железистых отложений. Кроме того, они несут важное промышленное значение, так как содержат около 60% мировых запасов железа [2].

Существуют разные оценки временного интервала, когда начались процессы субдукции в том виде, в котором мы их знаем сегодня.

Субдукция — это процесс погружения коры (континентальной или океанической) в мантию. В самом распространенном варианте более тяжелая и тонкая океаническая кора погружается под более легкую и толстую континентальную. Далее она попадает в мантию, где перерабатывается в результате твердотельной конвекции.

Так, недавно были обнаружены свидетельства возможных субдукционных процессов современного типа около 2,52 млрд лет назад [3]. Это значит, что значительная часть железистых кварцитов могла быть доставлена в мантию в результате субдукционных процессов.

В статье "Links between large igneous province volcanism and subducted iron formations", вышедшей недавно в *Nature Geoscience* [4], авторы пытаются оценить вклад этого процесса в формирование больших изверженных провинций (large igneous province — LIP).

Железистые кварциты плотнее окружающей силикатной мантии, что позволяет им погружаться довольно глубоко, вплоть до границы ядро — мантия. Попав туда, они могут образовать аномалии наподобие тех, что называют теперь зонами сверхнизких скоростей. Такие зоны характеризуются снижением скоростей продольных и поперечных волн на 25% и 50% соответственно и увеличением плотности на 20%. Также в условиях нижней мантии оксиды железа становятся очень теплопроводными.

Нижняя мантия — это область, составляющая около 56% от общего объема Земли. Верхняя граница проходит на глубине 660 км, а нижняя — на ~2900 км. Температурные оценки варьируют в широких пределах и составляют около 1700–2000 К для верхней границы в 660 км и 3000–4500 К — для нижней.

Расчеты показывают, что такая зона, обогащенная оксидами железа, может передавать в вышележащую мантию до 80% больше тепла, чем силикатная нижняя мантия того же объема.

Далее авторы предлагают два возможных механизма возникновения аномалии (см. рис. 1). Согласно первой модели («снегоуборочной машины»), железистые кварциты, как снег перед ковшем экскаватора, находят на кромке погружающейся плиты и, попав в условия нижней мантии, инициируют апвеллинг (восходящее движение вещества). Согласно второй модели («рассеянной»), попав на границу ядро — мантия, железистые кварциты рассеиваются нижнемантийным течением внутри нижней мантии. Это также приводит к образованию восходящего конвективного столба.

Независимо от конкретного механизма, материал железистых кварцитов эффективно передает тепловую энергию, что может способствовать формированию мантийных плюмов.

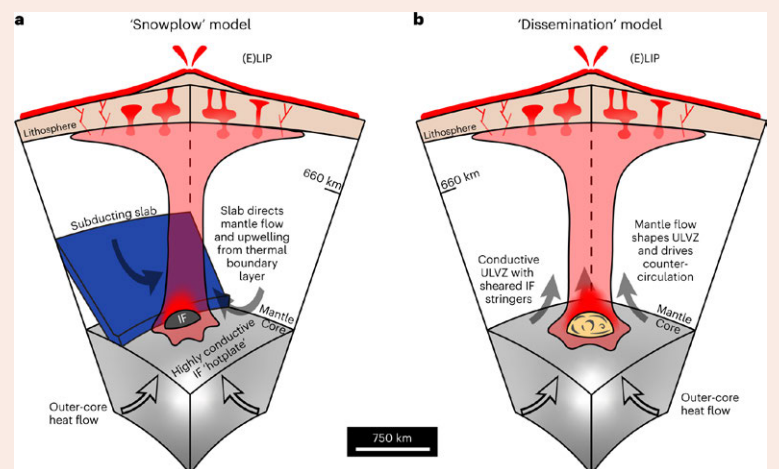


Рис. 1. Модель «снегоуборочной машины» и «рассеянная» модель, предложенная авторами статьи [4]

- Konhäuser K.O., Planavsky N.J., Hardisty D.S., Robbins L.J., Warchola T.J., Haugaard R., Johnson C.M. (2017). Iron formations: A global record of Neoproterozoic to Palaeoproterozoic environmental history. *Earth-Science Reviews*, 172, 140–177.
- Aftabi A., Atapour H., Mohseni S., & Babaki A. (2021). Geochemical discrimination among different types of banded iron formations (BIFs): A comparative review. *Ore Geology Reviews*, 136, 104244.
- Ning W., Kusky T., Wang L., & Huang B. (2022). Archean eclogite-facies oceanic crust indicates modern-style plate tectonics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(15), e2117529119.
- Keller D.S., Tassara S., Robbins L.J. et al. (2023). Links between large igneous province volcanism and subducted iron formations. *Nat. Geosci.* doi.org/10.1038/s41561-023-01188-1



Алексей Кудря

# АСТРОНОВОСТИ

Алексей Кудря

## Объединенные снимки телескопов ▶

Космическая обсерватория Chandra представила четыре составных изображения<sup>1</sup>, которые объединяют рентгеновские данные этого инструмента и снимки в инфракрасном диапазоне космического телескопа «Джеймс Уэбб» (JWST), а также некоторые данные с других телескопов, таких как «Хаббл», «Спитцер» и XMM-Newton. Они открывают потрясающие виды прежде всего на звездное скопление NGC 346, расположенное в соседней спутниковой карликовой галактике Малое Магелланово Облако — примерно в 200 тыс. световых годах от Земли. Затем следуют две галактики — NGC 1672 (ESO 118-43, VV 826, AM 0444-592, IRAS04449-5920, PGC 15941 — спиральная галактика с перемычкой в созвездии Золотая Рыба, находящаяся в 60 млн световых лет от Земли) и M74 (NGC 628, спиральная галактика Фантом, похожая на Млеч-

ный Путь и расположенная на расстоянии 32 млн световых лет от нас в экваториальном созвездии Рыб). Наконец внизу представлена M16 (туманность Орла, которую часто и не без оснований называют «Столпами Творения»).

Каждое изображение сочетает в себе рентгеновские снимки Chandra с добавлением инфракрасных данных с ранее опубликованных фотографий «Уэбба». Оба диапазона недоступны прямому наблюдению человеческим глазом, но благодаря специалистам, работающим над составными изображениями, мы можем рассмотреть и изучить эти области пространства так, будто бы нам действительно доступна практически вся полнота электромагнитного спектра.

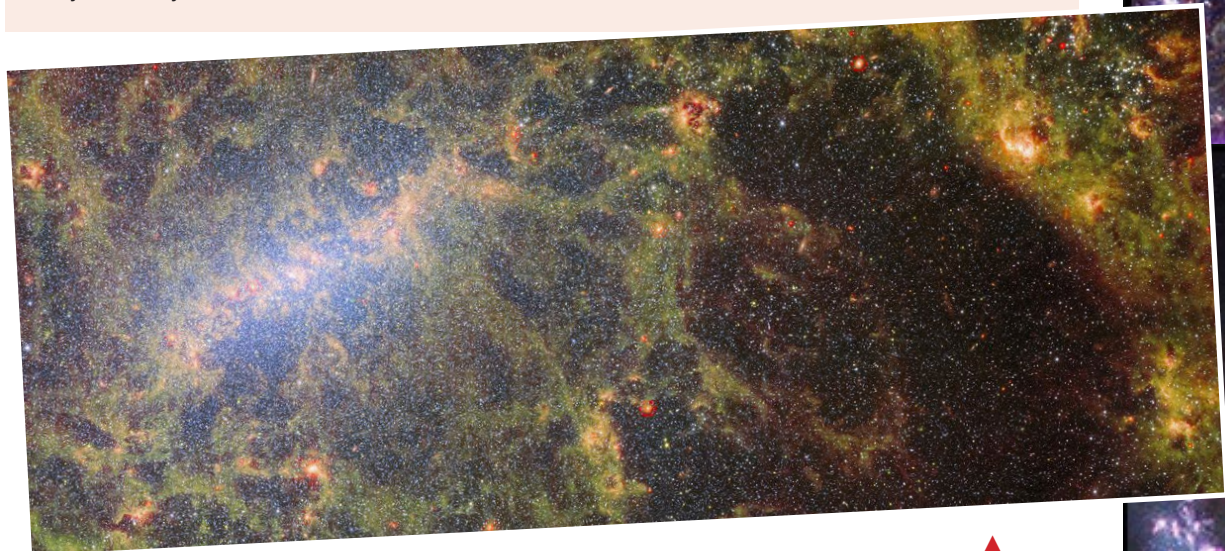
1. [chandra.harvard.edu/photo/2023/chandrawebb2](http://chandra.harvard.edu/photo/2023/chandrawebb2)

## NGC 5068 ▼

Специалисты, работающие с космическим телескопом «Джеймс Уэбб», опубликовали новое изображение спиральной галактики с перемычкой NGC 5068 в созвездии Девы, полученное с помощью инструментов MIRI и NIRCam<sup>1</sup>. Эта галактика расположена примерно в 22 млн световых лет от нас и обладает диаметром, превышающим 45 тыс. световых лет<sup>2</sup>.

Снимки были получены в рамках реализации программы JWST Advanced Deep Extragalactic Survey, или JADES, направленной на выявление и описание далеких галактик. Любой человек, перейдя на страницу проекта, может просматривать изображения с помощью различных фильтров, использовать наложения для каждого объекта, увеличивать масштаб, изучать фотометрические и спектроскопические данные, в том числе красные смещения галактик.

- 1. [esawebb.org/images/potm2305a/](http://esawebb.org/images/potm2305a/)
- 2. [jades.idies.jhu.edu](http://jades.idies.jhu.edu)



▲ Изображение спиральной галактики с перемычкой NGC 5068, полученное на основе снимков с двух камер телескопа «Джеймс Уэбб» — MIRI и NIRCam (ESA/Webb, NASA & CSA, J. Lee and the PHANGS-JWST Team)



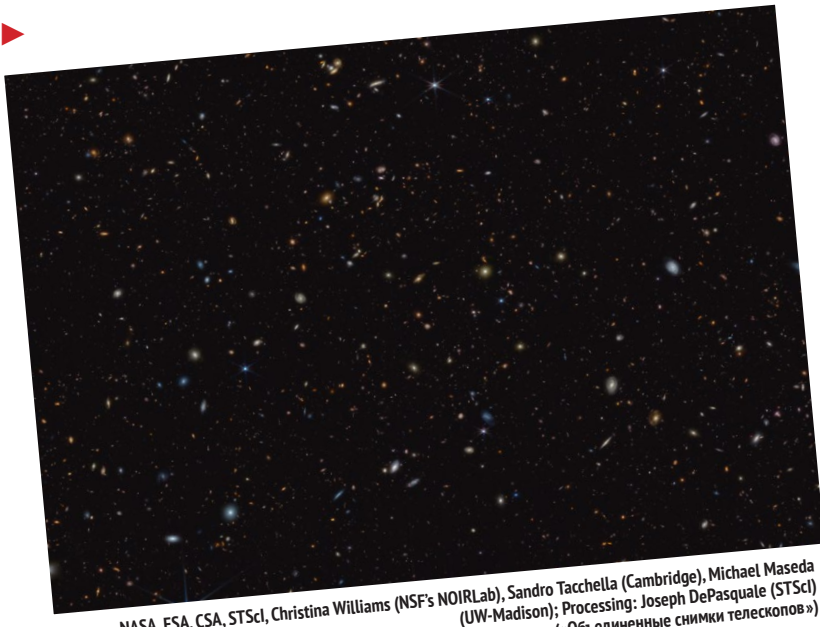
NGC 5068. Обработка: Алексей Кудря



Optical: Hubble; NASA/ESA/STScI; ESO; Image Processing: L. Fratire, J. Major, N. Wolk, and K. Arcand, with additional support on NGC 346 by A. Kudrya

X-ray: Chandra; NASA/OCG/SAO; XMM; ESA/XMM-Newton; IR: JWST; NASA/ESA/CSA/STScI; Spitzer: NASA/JPL/CalTech;





NASA, ESA, CSA, STScI, Christina Williams (NSF's NOIRLab), Sandro Tacchella (Cambridge), Michael Maseda (UW-Madison); Processing: Joseph DePasquale (STScI) («Объединенные снимки телескопов»)

### Теплый мир TOI-1859

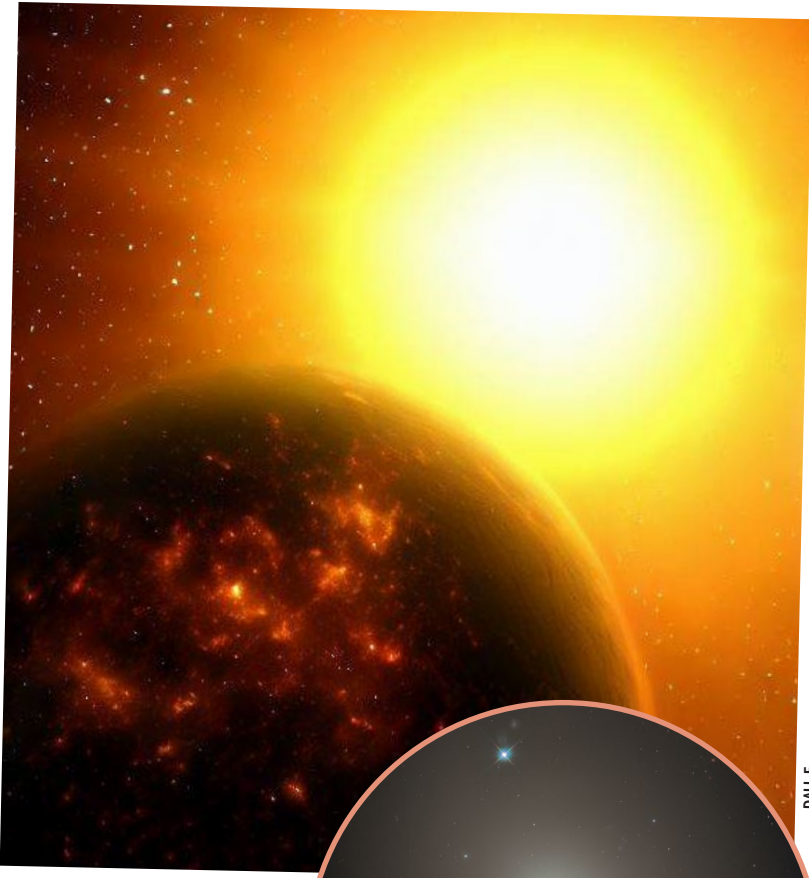
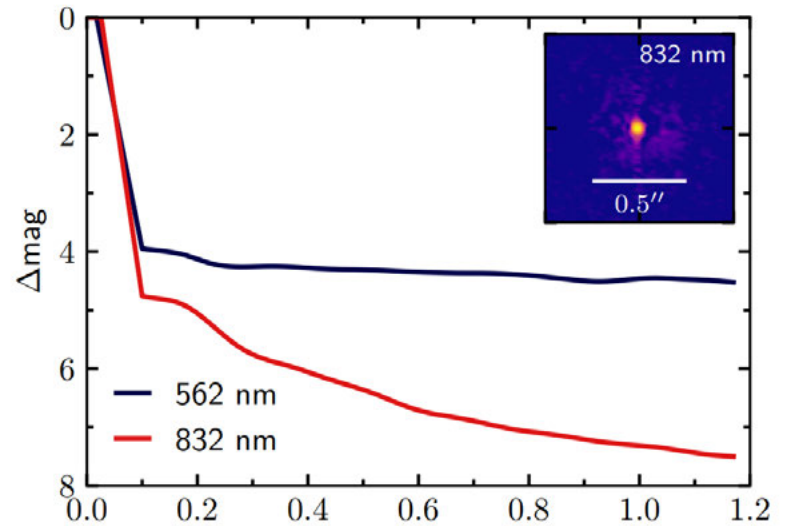
Пока старшие братья-телескопы изучают глубокие поля и галактики, телескоп TESS занимается поиском экзопланет. Космический аппарат TESS проводит обследование около 200 тыс. самых ярких звезд вблизи Солнца с целью поиска транзитных экзопланет. На данный момент было идентифицировано около 6600 экзопланет-кандидатов (представляющих интерес объектов TESS, или TOI), из которых 333 были подтверждены на данный момент.

На сервере препринтов arXiv.org появилась статья<sup>1</sup>, в которой группа астрономов сообщает об обнаружении новой экзопланеты типа «теплый Юпитер». Новообнаруженный инопланетный мир, обозначенный TOI-1859 b, вращается вокруг своей родительской звезды по эксцентричной и смещенной орбите. Наблюдения показали, что спроецированный на небо наклон звезды TOI-1859 b находится на уровне 38,9°, а эксцентриситет орбиты оказался около 0,57. Астрономы предполагают, что такая эксцентричная

и смещенная орбита TOI-1859 b, вероятно, обусловлена динамическими взаимодействиями, такими как рассеяние планета-планета и резонансное пересечение планета-диск. Планета TOI-1859 b имеет радиус около 0,86 радиуса Юпитера и обращается вокруг своего хозяина каждые 63,48 дня на расстоянии

около 0,33 а. е. от него. Учитывая, что у родительской звезды эффективная температура составляет приблизительно 6341 К, размер и расстояние TOI-1859 b от звезды позволяют ученым предположить, что это «теплый Юпитер».

1. [arxiv.org/abs/2305.16495](https://arxiv.org/abs/2305.16495)



DALL·E

### NGC 4382

Телескоп «Хаббл» в свою очередь сосредоточился на изучении объекта из каталога Шарля Мессье под номером 85 — галактики, которая находится примерно в 60 млн световых лет от Земли в направлении на созвездие Волосы Вероники. M85 (UGC 7508, MCG 3-32-29, KCPG 334A, ZWG 99.45, VCC 798, PGC 40515) является линзовидной галактикой. Линзовидные галактики обладают свойствами как эллиптических, так и спиральных галактик и иногда называются безрукавными спиралями. Также M85 взаимодействует с двумя соседними галактиками — спиральной NGC 4394 и эллиптической MCG 3-32-38. M85 входит в скопление галактик Дева<sup>1</sup>.

Примерно 4–7 млрд лет назад M85, вероятно, слилась с другой галактикой. В M85 находится приблизительно 400 млрд звезд, и большинство из этих звезд очень старые. Однако центральная область содержит относительно молодые звезды, возраст которых составляет менее 3 млрд лет, и считается, что эти звезды сформировались в результате позднего всплеска звездообразовательной активности. Ядро M85 может содержать сверхмассивную черную дыру приблизительно в 100 млн солнечных масс, но согласно оценкам дисперсии скоростей центральная сверхмассивная черная дыра в галактике может и отсутствовать<sup>2</sup>. В 2006 году астрономы заметили сверхновую к северо-востоку от центра галактики.

Новое изображение от ветерана космических наблюдений, телескопа имени Эдвина Хаббла объединяет инфракрасные, видимые и ультрафиолетовые наблюдения M85, проведенные с помощью широкоугольной камеры<sup>3</sup>. Показан центр галактики, а окраины M85 выходят за пределы кадра. Наблюдения были проделаны для лучшего понимания звездообразования в разных галактиках.

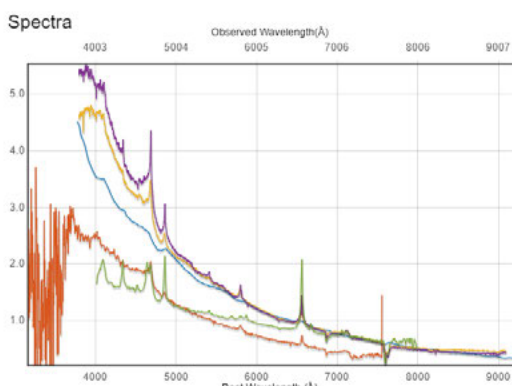
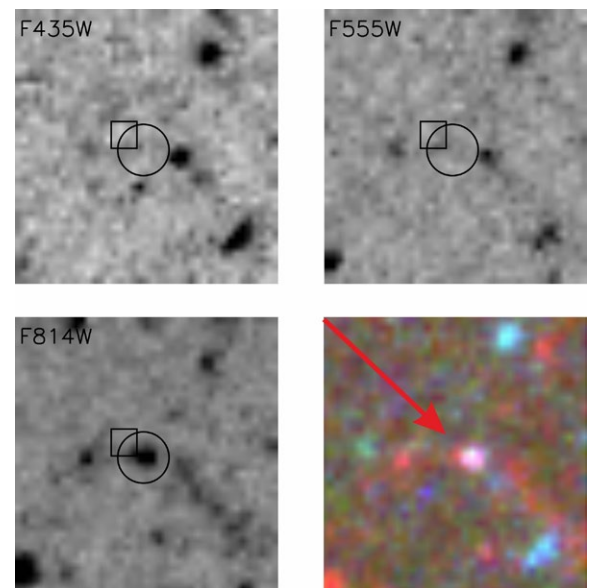
1. [nasa.gov/image-feature/goddard/2023/hubble-gazes-at-a-hazy-galaxy](https://nasa.gov/image-feature/goddard/2023/hubble-gazes-at-a-hazy-galaxy)
2. [arxiv.org/abs/1108.1808](https://arxiv.org/abs/1108.1808)
3. [cbat.eps.harvard.edu/lists/Supernovae.html](https://cbat.eps.harvard.edu/lists/Supernovae.html)

### Предшественник сверхновой SN2023ixf

В прошлом номере ТрВ-Наука<sup>1</sup> мы писали об обнаружении яркой вспышки сверхновой в галактике M101. Сотни профессионалов и любителей наблюдали яркое событие. И не только наземные, но и космические телескопы были направлены на близкую спиральную галактику Вертушка (M101, NGC 5457), расположенную в созвездии Большой Медведицы на расстоянии примерно 20,9 млн световых лет<sup>2</sup>.

Теперь на сервере препринтов появилась статья<sup>3</sup>, авторы которой утверждают, что обнаружили источник этого яркого астрономического события. Согласно их исследованиям, незадолго до вспышки телескоп «Хаббл» как раз фотографировал данную область пространства и на снимках удалось определить, что прародителем сверхновой SN2023ixf стал красный сверхгигант массой примерно в 12 солнц.

1. [trv-science.ru/2023/05/astronovosti-30-may/](https://trv-science.ru/2023/05/astronovosti-30-may/)
2. [roscosmos.ru/39345/](https://roscosmos.ru/39345/)
3. [arxiv.org/abs/2305.14447](https://arxiv.org/abs/2305.14447)



SN\_2023ixf - 2023-05-25 06:42:58 P60 / SEDM (ZTF) z=0.000804

SN\_2023ixf - 2023-05-22 23:50:00 Other / Other (None) z=0.000804

SN\_2023ixf - 2023-05-22 18:31:41 HCT-2m / HFOBC (None) z=0.000804

SN\_2023ixf - 2023-05-20 21:04:19 HCT-2m / HFOBC (None) z=0.000804

SN\_2023ixf - 2023-05-19 22:23:45 LT / SPRAT (None) z=0.000804

Select all spectra Clear spectra selection Download selected ASCII Reload

Show H at z=0.000804 V<sub>exp</sub>=0 km/s Show [O III] at z=0.000804 V<sub>exp</sub>=0 km/s

Show He at z=0.000804 V<sub>exp</sub>=0 km/s Show [O II] at z=0.000804 V<sub>exp</sub>=0 km/s

Show He II at z=0.000804 V<sub>exp</sub>=0 km/s Show O V at z=0.000804 V<sub>exp</sub>=0 km/s

Show C II at z=0.000804 V<sub>exp</sub>=0 km/s Show O VI at z=0.000804 V<sub>exp</sub>=0 km/s

Show C III at z=0.000804 V<sub>exp</sub>=0 km/s Show Na at z=0.000804 V<sub>exp</sub>=0 km/s

Show C IV at z=0.000804 V<sub>exp</sub>=0 km/s Show Mg at z=0.000804 V<sub>exp</sub>=0 km/s

Show N II at z=0.000804 V<sub>exp</sub>=0 km/s Show Mg II at z=0.000804 V<sub>exp</sub>=0 km/s

Show N III at z=0.000804 V<sub>exp</sub>=0 km/s Show Si II at z=0.000804 V<sub>exp</sub>=0 km/s

Show N IV at z=0.000804 V<sub>exp</sub>=0 km/s Show Si III at z=0.000804 V<sub>exp</sub>=0 km/s

Show N V at z=0.000804 V<sub>exp</sub>=0 km/s Show Ca II at z=0.000804 V<sub>exp</sub>=0 km/s

Show O at z=0.000804 V<sub>exp</sub>=0 km/s Show [Ca I] at z=0.000804 V<sub>exp</sub>=0 km/s

Show [O I] at z=0.000804 V<sub>exp</sub>=0 km/s Show Fe II at z=0.000804 V<sub>exp</sub>=0 km/s

Show O II at z=0.000804 V<sub>exp</sub>=0 km/s Show Fe III at z=0.000804 V<sub>exp</sub>=0 km/s

Show A at z=0.000804 V<sub>exp</sub>=0 km/s Show Tellurics

Show A at z=0.000804 V<sub>exp</sub>=0 km/s Show Galaxy lines at z=0.000804

Show A at z=0.000804 V<sub>exp</sub>=0 km/s Show WR-WN at z=0.000804 V<sub>exp</sub>=0 km/s

Show A at z=0.000804 V<sub>exp</sub>=0 km/s Show WR-WC/O at z=0.000804 V<sub>exp</sub>=0 km/s

Zoom Full Auto Zoom Binning factor 1 (rounded to nearest integer >1)

Mouse hovers at WL: 4765.15 (rest: 4768.98 (observed))



Бланшо М. Голос, пришедший извне / Сост., пер. с фр. В. Лапицкого. — М.: Новое литературное обозрение, 2023 (серия «Интеллектуальная история»)

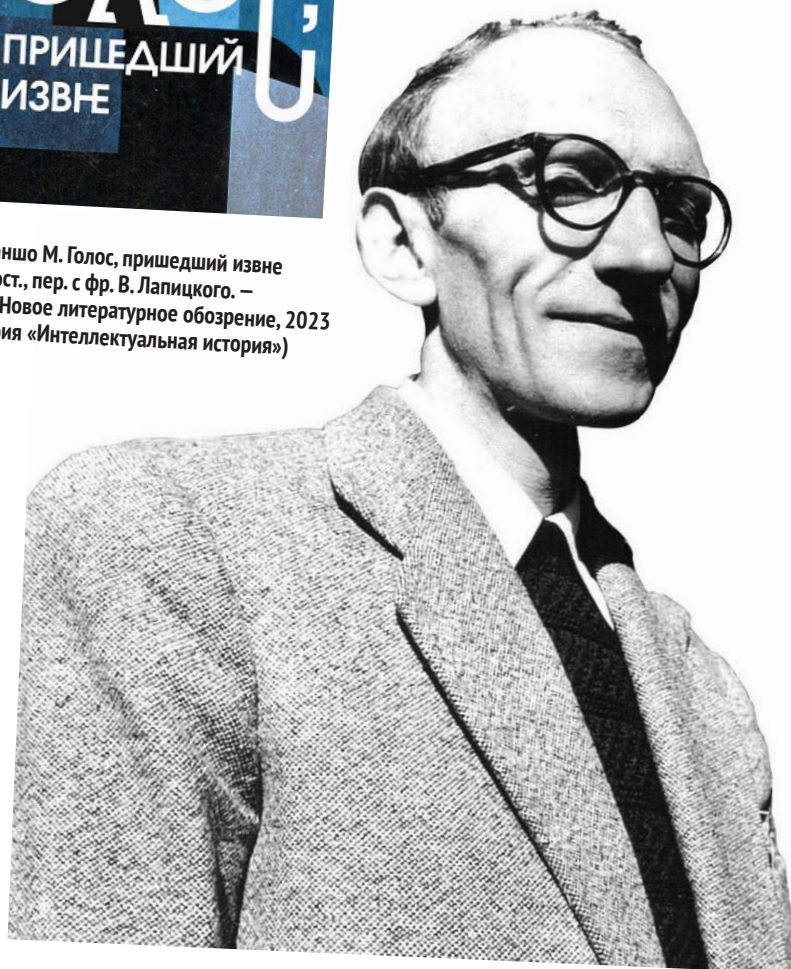
# Стоять за родные стены правдивого языка

Александр Марков, профессор РГГУ



Александр Марков

Морис Бланшо



nlbooks.ru/persons/25976/

## Правота как функция

Морис Бланшо (Maurice Blanchot, 1907–2003) — писатель, не похожий ни на кого из французских литераторов и даже на представление о пишущем человеке. Обычно восприятие писателя подчинено инерции: сочинитель изобретает образы, дает жизнь персонажам, собирает мир так, что мы узнаем себя в нем. Бланшо делал всё иначе — он показывал, как независимо от такой изобретательности, от художественного воображения мир тоже может сбываться. В этом смысле он — автор, полностью отвечающий духу науки XX века: не создавать наглядные модели происходящего, которые проверяются на опыте, но смотреть, как могут существовать непротиворечивые схемы того, что мы никогда не увидим глазами, например границ Вселенной или поведения частиц.

Можно назвать всё, что делал Бланшо, «квантовой литературой», имея в виду, что как только в его системе появляется наблюдатель, мир не просто меняется, но становится другим. Как если бы у прозаика былых времен «равнодушная природа» при появлении человека становилась бы не фоном и даже не действующим лицом философских размышлений, но чем-то более живым, чем самые живые наблюдения. Также и любое *сообщество* оказывается в мире Бланшо не столько местом, где люди договариваются или взаимодействуют, сколько местом непредсказуемых решений, спонтанности, бездействия на месте действия.

Читать Бланшо просто, но непривычно. О чем бы он ни заговорил — о влюбленности, революции, благополучии или долге — мы остаемся сразу без общих мест, вроде того, что влюбленный всегда одержим, а долг всегда подразумевает сотрудниче-

ство двух сторон. Напротив, оказывается, что влюбленность включает в себя сомнения, странную стыдливость, телесную неуклюжесть, а долг может возникнуть как желание расстаться с прежними отношениями или как нервическое связывание себя ненужными обязательствами. Если просто читать Бланшо как блестящего парадоксалиста, нового Монтеня, от нас уйдет эта стоящая за парадоксализмом практическая польза.

Ведь все мы знаем, сколь поспешно мы принимаем неразумные решения: неразборчиво выстраиваем деловые связи, берем на себя обязательства на работе, которые выполнить не можем, обещаем и одновременно начинаем морально давить на другого человека. Бланшо — моральный автор, показывающий, что дело здесь всегда в «неописуемости» происходящего: нам кажется, что мы нашли формулу для происходящего, успокоились на том, что это «наверняка так», это «виноват сосед», как вдруг оказывается, что просто мы принесли в жертву и свое доброе имя, и возможность дружить с теми, кто с нами хотел дружить. Казалось, у нас есть доказательства своей правоты, но выясняется, что сама «правота» — лишь функция или момент более сложной ситуации, и уже через миг твоя мнимая правота вредит тебе же.

## Малое и большое проклятия литературы

Но, конечно, неверно воспринимать Бланшо как моралиста. В сравнении с другими французскими писателями-мыслителями, такими как Паскаль Брюкнер (ученик Ролана Барта и исследователь парадоксов телесной эмансипации), Бланшо поражает отсутствием какой-то одной магистральной темы, вроде темы тела или темы дружбы. Напротив, тем у него много,

и намеченное кем-то из его учителей и коллег раскрывается в его философской прозе необычным образом.

Так, Бланшо был многим обязан Жоржу Батаю, который, осмысляя духовную ситуацию в период между двумя мировыми войнами, выдвинул идею «священного» как двусмысленного. Священное — это не только вызывающее почтение, но это и отверженное; жертва одновременно благословенна и проклята. Тень мировых войн, маршей на верную смерть, конечно, видна здесь, но также и осмысленные отношения между людьми, когда чрезмерный восторг или мнимое взаимопонимание может оказаться ложным. Кажется, что люди доверяли друг другу; но на самом деле кто-то незаметно пожертвовал другим человеком, своим же другом или соседом, например отдавая ему только какую-то одну роль в своей жизни. С этих малых «проклятий» начинается и большое проклятие истории.

То, что Батай писал о жертвоприношении, Бланшо распространил и на другие ритуалы, такие как любовное самоотречение. Кажется, что отрекаясь от себя, ты даешь место другому, который теперь будет тебе благодарен. Но именно такое невольное требование благодарности, требование быть всегда исключительным, требование участвовать в исключении, — тоже связывание себя обязательствами. В этих вроде бы бескорыстных отношениях начинает действовать страсть и долг, и свобода завершается другими, более изощренными формами несвободы.

## Свобода на поле интеллектуальной битвы

Бланшо при этом никогда не говорил, что несвобода не имеет выхода. Выходом для него была поэзия, но понятая иначе, чем мы привыкли. Поэзия для Бланшо — невозможность *распорядиться своим*, в отличие от прозы. В прозе мы всегда можем создать интересный поворот сюжета и намекнуть читателю, что сейчас будет главная мысль. В поэзии, чтобы о чем-то сказать читателю, мы должны нырнуть в себя, приобрести тот опыт, которого ранее не имели. Потому мы и не можем в поэзии говорить то, что хотим. Поэзия — это единственный способ понять, что начало и конец — не то, чем они кажутся: за каждым началом стоят какие-то готовые представления, и за каждым итогом — произвольное целеполагание. Поэт вдруг видит, что начало, например любовное природой, — это на самом деле опыт самоутверждения, вполне частный, а поэзия начинается там, где ты свободен от прежнего любования окружающим миром.

К античному наследию обращались все французские писатели XX века, находя в нем разное: то универсальный аристократизм, то опыт сомнения, то запутанные отношения с собственной искренностью. Бланшо видел в античности одно — трагическую битву, «семеро против Фив», длящуюся Троянскую войну. Это была для него война языков с выдачей языков: боги,

поддерживая кто ахейцев, а кто троянцев, выдают им свой язык, выдают какие-то свои тайны, вместе с языком сдают свои позиции. Но и ахеец может обратиться к троянцу, и наоборот, тем самым выдав не просто свой язык, а сделав чистоту своего языка полем для новой битвы. Сражение уже будет не просто за интересы, а за выданный врагу собственный безупречный язык, на котором можно описать происходящее. Этот язык — номос (закон) бытия города или общины; но дело вовсе не в том, что община защищает язык в нашем банальном смысле национальной гордости. Община защищает город, в котором звучит чистый язык, прямая речь, потому что иначе выдашь и город, и язык, и себя, оставив лишь руины. Просто защищать только стены или только обычай было бы насмешкой над чистотой языка.

Постоянно споря с Вальтером Бенямином, для которого перевод — это утопия, но желанная, Бланшо настаивал на том, что в переводе нет ничего утопического. Перевести текст — это не передать приблизительно одни речевые обычаи с помощью других, но *взглянуть в глаза другому на поле битвы*. Эсхил пишет, как стало возможно единоборство, как можно было глядеть в глаза тому, кто говорит с тобой на одном языке. Переводчик включается в это единоборство, вдруг открывая, что его язык тоже может быть честным и решительным, тоже может увлечься битвой, в решающий момент позволив посмотреть в глаза противнику. Не различие языков и отдельные меры по их сближению в переводе, но сходство языков, каждый из которых родной и готов к интеллектуальной битве — вот что интересует Бланшо.

## Ностальгия по правде

В русское издание книги «Голос, пришедший извне» вошла небольшая предсмертная книга писателя «Пришедший не отсюда голос», но также тематически связанные несколько эссе — о Морисе Мерло-Понти, Жаке Деррида и других прославленных интеллектуалах. В книге «Пришедший не отсюда голос» по сути рассматривается, как изменилась ностальгия за последние сто лет.

Первый ее герой, писатель и друг автора Луи-Рене Дефоре, мало известен в России. Но он переоткрыл ностальгию: это теперь уже тоска не по впечатлениям и настроениям, а по начальному употреблению речи. Например, ребенок сначала называет любимую игрушечную лошадку каким-то своим словом, а лес — тоже своим словом. Но потом приходится начать называть всё с помощью готовых категорий, по сути цитат из взрослых. Здесь и происходит надлом: ты тоскуешь по прежней подлинности именований, но уже и сама «подлинность» для тебя — это просто частная категория взрослого мировоззрения, ты бесповоротно стал взрослым. Дефоре находит выход в собственном оригинальном письме, необычном творчестве, где переплетаются реплики, скрытые цитаты, мнимые цитаты, голоса сознания и подсознания — и так в этот первый мир детства можно хотя бы открыть дверь, если не войти.

Бланшо называет письмо Дефоре «анакрузой» — так в стиховедении именуется слабые (безударные) слоги в начале стиха, еще не позволяющие понять, какой это стихотворный

метр, — как мы не можем угадать песню по первым двум нотам, разве что по четверым. Дело в том, что для Бланшо Дефоре не просто тонкий поэт детства, это поэт, который предвосхищает разные состояния бытия. Из этой подлинности детства можно увидеть себя-подростка, но и себя-зрелого, и себя-старика — и эта квантовая неопределенность зрения и образует мир писателя-друга. Нельзя просто возвращаться в детство, точнее, можно, но потом с нами останется ярость подростка или мудрость старика — а тексты Дефоре позволяют остаться и тому, и другому.

Следующий герой книги — Рене Шар, великий французский поэт, известный адаптацией философии Мартина Хайдеггера к нуждам французской теории. Отказ Хайдеггера от прежних представлений о «субъекте» и «объекте», торжество «просвета» как ситуации события, понимание языка как «источка» любого бытия позволило французской поэзии перейти от слишком риторической предметности к совершенно телесному переживанию события. Но Бланшо говорит, что Шар, как будто популяризируя Хайдеггера, добавил то, чего не было у немецкого философа, — *требовательность*.

У Хайдеггера человек просто называется «в просвете», в ситуации экзистенциального присутствия. У Шара человек, оказывающийся в просвете, уже пребывает в каком-то качестве: яростного зверя или взыскательного художника, или одержимого собой духа, или красоты, которая добавлена природе. Человек не бывает нейтральным экзистенциальным существом, «заброшенным в бытие», он всегда в чем-то хищный зверь, в чем-то несущий весть ангел. Отсюда для Бланшо прямой путь к общественной деятельности, к тому, чтобы в нужный момент проявить ярость, а еще чаще проявлять кротость взаимопонимания. Ведь именно Бланшо, как считается, придумал лозунг студенческой революции мая 1968 года: «Будьте реалистами — требуйте невозможного!»

Пауль Целан известен всем как великий поэт, сказавший о Холокосте. В изложении Бланшо он оказывается не трагическим, а экзистенциальным. Константа Целана по Бланшо — *одержимость видимым*, когда ты глядишь на то, на что глядеть невозможно, и уже не можешь не видеть этого. Это как мы говорим в быту, что правда стала очевидной, — но только мы так говорим о каких-то отдельных фактах, а Бланшо видит в поэзии Целана всю динамику правдивой речи, всю возможность сказать о происшедшем и происходящем.

Наконец, философ Мишель Фуко выступает в изложении Бланшо как критик не только отдельных форм рациональности, но как критик поспешной рационализации языка. Фуко писал о *политике исключения*, когда на переходе к Новому времени странные люди были заклеены безумцами, а «нормальных» стали мобилизовывать для индустриально-военных проектов. Обычно мысль Фуко понимают как критику отдельных структур власти и подчинения. Но Бланшо смотрит дальше: для него Фуко — философ языка, выясняющий, как можно вообще сказать о подлинном, когда все категории присвоены властью, решающей, кто «подлинный», а кто «нормальный». В постоянном движении повторений, в отрицании, что «это — не то и не то», для Бланшо и возникает Фуко как создатель самой сильной ностальгии по правде.

Так мы входим в тексты Бланшо, иногда недоумевая, иногда сильно переживая и даже беспокоясь за его героев, как беспокоятся за героев увлекательного романа. Но в конце концов как только мы понимаем, что и увлечения имеют свой порядок, мы извлекаем из прозы Бланшо уроки, которые пригодятся и в научных, и в общественных дискуссиях. ♦

**18** июня 1937 года стартовал беспосадочный перелет из Москвы в США экипажа Чкалова, завершившийся 20 июня. Летчики не побили мировой рекорд по дальности полета<sup>1</sup>, но в Нью-Йорке их встречали восторженные толпы, президент Рузвельт беседовал с экипажем в Белом доме, и считается, что именно советские трансполярные полеты привели к потеплению отношений между двумя нашими странами, послужив затем основой сотрудничества во время Второй мировой войны. Между тем создатели рекордного самолета вскоре подверглись репрессиям, а сами такие полеты были признаны крайне опасными и прекратились.

Полет начался ранним утром со Щелковского аэродрома, который позже будет переименован в Чкаловский. Командир экипажа Валерий Чкалов, второй пилот Георгий Байдуков и штурман Александр Беляков собрались побить мировой рекорд по дальности полета в самых сложных условиях, но сделать им этого не удалось из-за преждевременного перерасхода топлива, пришлось довольствоваться «всего лишь» трансполярным перелетом — и на этом достижении в советской прессе затем и делался основной акцент.

Новые официальные мировые рекорды дальности полета по прямой линии (10 148 км) и по ломаной линии (11 500 км) были поставлены уже следующим советским экипажем под командованием Михаила Громова, совершившим беспосадочный перелет по схожему маршруту в Калифорнию 12 июля 1937 года.

## АНТ-25

С предложением спроектировать и построить специальный самолет для покорения престижных авиационных рекордов еще в начале 1930-х годов к советскому правительству обратился авиаконструктор Андрей Туполев. После получения разрешения он всего за год создал свой знаменитый одномоторный АНТ-25 с большим удлинением крыла, который называли также РД, что значило «рекорд дальности». Постройка первого такого самолета началась 1 июня 1932 года, первый полет состоялся 22 июня 1933 года под управлением Громова. Затем самолет еще модернизировался и за последующий год был создан его дублер, полетевший 10 сентября 1933 года (ведомый всё тем же Громовым). Эти самолеты оснащались двигателями М-34, а затем М-34Р с водяным охлаждением мощностью 900 л. с.

Несмотря на все эти достижения, Туполев 21 октября 1937 года был арестован по обвинению во вредительстве и принадлежности к контрреволюционной организации — ведь именно на эти годы рекордных авиационных достижений «сталинских соколов» пришелся и разгар Большого террора. Вместе с Туполевым были арестованы ведущие специалисты ЦАГИ и ОКБ, директора большинства авиационных заводов. Многие из них работали затем в «шарашках» — т. е. в закрытых конструкторских бюро НКВД. Туполев, осужденный на 15 лет, «за примерный труд» был досрочно освобожден с началом войны, 19 июля 1941 года, а полностью реабилитирован лишь в 1955 году, после смерти Сталина. В «Туполевской шарашке» (ЦКБ-29) работали такие звезды самолетостроения и ракетостроения, как Сергей Королев<sup>2</sup>, Роберт Бартини<sup>3</sup>, Лев Термен<sup>4</sup> и др.

Всего за неделю до полета Чкалова, Байдукова и Белякова по «делу антисоветской троцкистской военной организации»<sup>5</sup> был расстрелян маршал Михаил Тухачевский, курировавший в том числе и перспективные авиационные разработки, а с ним еще семь высших советских военачальников. За ними последовали сотни других высокопоставленных военных. Высказывается мнение, что шум вокруг рекордных полетов и новых достижений Страны Советов служил помимо всего прочего и своего рода «идеологической анестезией»<sup>6</sup> для советских граждан, обеспокоенных разгулом репрессий.

Информация о трансполярных перелетах в советской прессе подавалась так, будто советские авиаторы одержали победу в соревнованиях с другими странами и проложили важный новый маршрут, по которому в дальнейшем будет установлено постоянное движение, однако сам по себе Северный полюс перестал быть объектом пристального интереса авиаторов после важнейших арктических воз-



## «Сбылась мечта человечества»

Как в трансполярном перелете Чкалов проспал Северный полюс

Максим Борисов

душных экспедиций 1920-х годов, ведь регулярные рейсы в этом направлении не позволяли организовать как возможности серийной авиатехники, так и сложности полярной навигации, состояние радиосвязи, малоразвитость околополярной метеорологии и т. д. Попыток повторить или превзойти достижения советских летчиков никто в те годы даже не делал.

«Сбылась мечта человечества о воздушной дороге между материками через Северный полюс, — писала между тем в конце июня 1937 года „Правда“. — Вместе с товарищем Сталиным, вместе с руководителями партии и правительства страна горячо поздравляет отважных и мужественных советских пилотов, успешно завершивших геройский перелет... В истории покорения человеком природы открылась новая эра. Знаменосцем этой эры явился Советский Союз, страна победоносного социализма, оплот мира, культуры и прогресса, передовой отряд прогрессивного человечества».

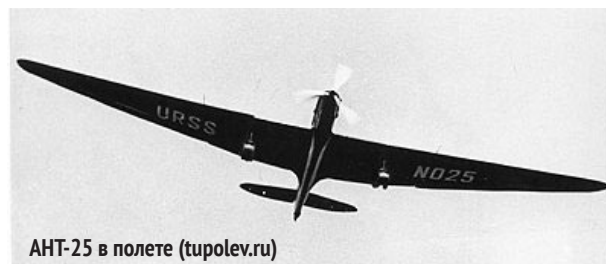
Так или иначе технические авиационные достижения советских авиастроителей были несомненны. До полетов Чкалова и Громова в мировой авиации господствовала Франция, которой принадлежали все самые значимые рекорды, в том числе по дальности беспосадочных перелетов. Германия после Первой мировой войны была серьезно ограничена Версальским договором, а прочие страны просто не уделяли на государственном уровне должного внимания дальней авиации, которая, несомненно, была весьма актуальна для огромной территории Советского Союза. И именно в 1930-е годы советские заводы начали выпускать самолеты, целиком спроектированные и построенные отечественным авиапромом.

11-тонный АНТ-25 получился довольно непривычным из-за того, что размах его крыльев в 2,5 раза превышал длину фюзеляжа. Он снаряжался также огромными топливными баками, в которых размещалось до 3500 л топлива. Для такого самолета пришлось строить специальную удлиненную взлетную полосу, в начале которой находилась еще и специальная горка для ускорения разбега (высотой 12 м). Стоимость этих сооружений превысила стоимость самих машин.

### Инициатива Байдукова

Валерий Чкалов изначально не был инициатором полетов через Северный полюс, его уже на позднем этапе привлек Байдуков: для осуществления застопорившегося проекта нужна была чкаловская популярность и его связи в верхах. Характер и известность Чкалова, а также его летные достижения импонировали руководителям СССР, которые закрывали глаза на некоторую скандальность и неоднозначные характеристики, выдаваемые кумиру молодежи. Чкалов, работая испытателем в КБ Поликарпова, был вхож в кабинеты нарком тяжелой промышленности Серго Орджоникидзе, маршала Климента Ворошилова и командующего ВВС Якова Алксниса.

Полету экипажа Чкалова предшествовала попытка перелететь через Северный полюс на АНТ-25 Сигизмунда Леваневского, также весьма известного летчика, получившего всеобщую славу и одну из самых первых звезд Героя Советского Союза



АНТ-25 в полете (tupolev.ru)

за спасение «челюскинцев». Однако его заранее широко разрекламированный полет прервался, по сути толком не начавшись: Леваневский откровенно запаниковал и вернулся из-за утечки масла (которая в итоге вышла не столь уж и критичной, на что ему совершенно правильно указывали его же товарищи). Опасаясь обвинений в трусости и паникерстве, на совещании у Сталина летчик бросился критиковать самолет Туполева, а самого присутствовавшего тут же конструктора обвинил во вредительстве.

В дальнейшем Леваневский на АНТ-25 не летал, сделав для себя твердый вывод, что для трансполярных перелетов необходимы не одномоторные, а четырехмоторные машины (технологии которых не были еще в достаточной степени отработаны, а производство страдало из-за большого количества бракованных деталей). Позднее, 13 августа 1937 года, Леваневский пропадет без вести<sup>7</sup>, вылетов на четырехмоторном экспериментальном дальнем бомбардировщике ДБ-А авиастроителя Виктора Болховитина из Москвы на Аляску вместе с экипажем из пяти человек. После этого подобные полеты собственно и прекратились. Но в признательные показания, выбитые из арестованного в октябре 1937 года Туполева, сталинские следователи еще умудрились включить утверждение, что авиаконструктор «срывал перелет Леваневского через полюс».

Кстати говоря, через пять часов своего исторического полета экипаж Чкалова также обнаружил похожую утечку масла, но в отличие от Леваневского назад не повернул, а спустя какое-то время утечка замедлилась. На протяжении всего дальнейшего полета экипажу приходилось постоянно бороться с обледенениями — спускаться и снова набирать высоту, а также использовать антиобледенитель винта. Из-за этого вместо отдыха пилоты вынуждены были следить за уровнем антиобледенителя и подкачивать масло в расходный бак. В какой-то момент стекло кабины пилота тоже замерзло, и Байдукову пришлось соскабливать лед ножом, открыв коковое окно.

На большей части маршрута из-за сплошной облачности самолет пилотировали вслепую или пытались изменить курс, высисывая просветы в облаках. Вынужденная смена высоты приводила (ко всему прочему) к перерасходу кислорода для дыхания, которого имелось лишь на девять часов использования каждым членом экипажа. В конце полета его не осталось во все, и у Чкалова носом шла кровь, поэтому он не смог дальше пилотировать самолет и уступил свое место вне очереди Байдукову.

График смен, впрочем, нарушился почти сразу, поскольку у Чкалова сильно болела левая нога, сломанная в детстве, — он предпочитал

Советские авиаторы выходят из Белого дома после встречи с Франклином Рузвельтом. Слева направо: Георгий Байдуков, Валерий Чкалов, посол СССР в Вашингтоне Александр Трояновский и Александр Беляков. Вашингтон, округ Колумбия, 28 июня 1937 года. Фото из Библиотеки Конгресса США, отдел эстампов и фотографий

меняться с Байдуковым гораздо чаще, чем это было задумано. Пролет над Северным полюсом Чкалов вообще проспал, отдыхая на специальной полке за сиденьем пилота. Из-за вынужденных маневров еще на начальном участке было перерасходовано около 300 л топлива, до полюса они добрались на шесть часов позже.

Самым критичным стал момент, когда из системы охлаждения двигателя внезапно произошел выброс жидкости: мотору грозил перегрев, а имевшийся запас воды заledenел. Пришлось добавлять вместо нее чай из термосов и даже мочу экипажа, которую они до поры оставляли для каких-то медицинских нужд.

### Прием в Америке

Полет изначально планировался до Сан-Франциско, однако топлива явно не хватало, поэтому пришлось совершать посадку в Ванкувере, на военном аэродроме Пирсон-Филд. И уже на земле выяснилось, что в баках оставалось всего 77 л горючего.

За 63 часа и 16 минут экипаж АНТ-25 преодолел 9130 км (по расчетам Белякова), это было больше, чем рекорд дальности по прямой, принадлежавший тогда французским пилотам Морису Росси и Павлу Коде (9104,7 км), однако по международным правилам рекорд засчитывался лишь между точками взлета и посадки, а этот результат у советских летчиков из-за вынужденных петляний оказался далеко не рекордным — 8583 км.

Тем не менее западная пресса отдавала должное экипажу Чкалова, восхищаясь его мужеством и возросшими возможностями советской техники. «Тот факт, что им не удалось побить существующий рекорд беспосадочного перелета, не так важен в сравнении с тем фактом, что трое русских впервые в истории соединили Советскую Россию с США через Северный полюс, — писал британский журнал *Flight International* 24 июня 1937 года. — В некоторых кругах ныне стало модным принижать усилия России по строительству и конструированию самолетов. Перелет из Москвы в Орегон показал, что в этой стране есть пилоты и штурманы, способные вести самолет в трудных условиях, а также то, что она в состоянии производить двигатели, способные работать долгое время».

Летчиков вскоре принял у себя в Белом доме — в Овальном кабинете — президент США Франклин Рузвельт. Он проговорил с советским экипажем час и сорок минут вместо запланированной пятнадцатиминутной беседы. В Нью-Йорке экипажу Чкалова устроили восторженную встречу прямо на улицах города.

Интересно, что первым из официальных лиц после посадки экипаж встречал начальник местного гарнизона генерал Джордж Маршалл, который предоставил им свой дом для первого ночлега, а затем совершил вместе с летчиками визит в Вашингтон и также встретился с президентом, что и дало затем мощный толчок его карьере — наряду с частыми упоминаниями в прессе. «Вы сделали меня популярным, — признавался он Чкалову, — а у нас это дороже денег!» Вскоре он стал министром обороны США, а потом и госсекретарем, предложив уже после войны тот самый знаменитый «план Маршалла»<sup>8</sup>, который вспоминают каждый раз, когда нужно помочь странам, попавшим в затруднительное положение.

Из СССР экипаж прибыл в Европу на океанском лайнере «Нормандия». В том же 1937 году АНТ-25, на котором был совершён перелет, доставили в разобранном виде на борту теплохода «Кооперация» из Гавра в Ленинград. За этот перелет весь экипаж был награжден орденами Красного Знамени.

Американский полярный исследователь, летчик Ричард Бэрд, первым достигший Северного полюса по воздуху, так отзывался о беспосадочных перелетах, осуществленных советскими экипажами: «Эти полеты будут навечно вписаны золотыми буквами в летопись истории... Они во многом улучшат отношения между странами и послужат основой дальнейшего плодотворного сотрудничества и взаимопонимания».

<sup>1</sup> gazeta.ru/science/2022/06/18/15005462.shtml

<sup>2</sup> trv-science.ru/2022/01/stalin-protiv-korolyova/

<sup>3</sup> trv-science.ru/2008/09/neobyknovennye-publikacii-italyancev-v-rossii/

<sup>4</sup> trv-science.ru/2019/12/odin-vek-thereminvoxa/

<sup>5</sup> gazeta.ru/science/2022/06/11/14971058.shtml

<sup>6</sup> gazeta.ru/column/kolesnikov/3267276.shtml

<sup>7</sup> gazeta.ru/science/2017/08/19\_a\_10837076.shtml

<sup>8</sup> trv-science.ru/2022/07/protiv-goloda-nishhety-otchayaniya-i-xaosa/

# Лем: от фантастики до фармакократии

Владимир Борисов



Владимир Борисов

Если в первый момент идея не кажется абсурдной, она безнадежна.

Альберт Эйнштейн

Отличительной особенностью произведений Станислава Лема является их необычайная насыщенность. Поражает щедрость писателя: он умудрялся в несколько страниц впихнуть столько разнообразных идей и впечатлений, которых иному автору хватило бы на многотомную эпопею. Странным образом это совпадало с тем, что Лем периодически возвращался к одним и тем же темам, но при этом вовсе не повторялся. Он как бы «пробовал на вкус» интересовавшую его проблему, умудряясь каждый раз взглянуть на нее по-новому, рассмотреть какую-то новую ее особенность, представить (и зачастую тут же опровергнуть) новое ее решение.

В «Футурологическом конгрессе» также спрессовано множество самых разных тем и направлений. Настоящее эссе не может претендовать на полное рассмотрение всего, что затронуту в повести, это лишь попытка внимательнее присмотреться к отдельным аспектам ее, попытка выделить и обозначить хотя некоторые вопросы, которые автор статьи сумел разглядеть в этом произведении.

## Фантоматика и виртуальная реальность

Путь из реального мира в Волшебную страну пролегал только в воображении.

Ибн Араби

Впервые понятие фантоматики и подробное описание того, что Лем понимает под этим понятием, появилось в работе «Сумма технологии», хотя об иллюзорной действительности автор писал еще в «Магеллановом Облаке» (видеоопластическая панорама на корабле «Гая») или «Возвращении со звезд» (Дворец Мерлина). Но лишь в главе «Фантомология» дан подробный ответ на вопрос:

**Как создать действительность, которая для разумных существ, живущих в ней, ничем не отличалась бы от нормальной действительности, но подчинялась бы другим законам?**

Эту задачу Лем разбил на две проблемы. Первая — создание миров, вторая — создание иллюзий. Область знания, которая занималась бы этими вопросами, Лем назвал фантоматикой. Вообще говоря, обе проблемы тесно связаны между собой. Предположим, что создаваемый мир существенно не отличается от реального. Тогда первая проблема заключается в том, чтобы каким-то образом осуществить запись реального мира во всех его проявлениях. И при необходимости в эту запись могут добавляться отклонения от реальности в том или ином направлении. Тогда вторая проблема заключается в том, как существующую запись передать абоненту, т. е. обычному человеку. Обычно мы ощущаем окружающий нас мир с помощью пяти органов чувств. Значит, нужно воздействовать на наши органы так, чтобы мы не заметили подмены. Так называемый костюм виртуальной действительности должен полностью изолировать человека от внешнего мира, в этом костюме должен быть видеоэкран, многоканальная акустическая система и электронные устройства, воздействующие на нервные окончания кожи, вызывая иллюзию прикосновений или, скажем, ветра. По идее, нужно еще добавить специальные устройства, которые обеспечивали бы вкусовые и обонятель-

ные ощущения. Реально такие костюмы пока не изготавливаются, это слишком дорого. Существующие очки и перчатки, обеспечивающие передачу нужных ощущений, тоже пока далеки от того, чтобы реализовать главную задачу фантоматики.

Другой путь решения этой задачи — непосредственное подключение к нервным путям в мозг и передача нужных ощущений не через органы чувств, а напрямую туда, где обрабатываются сигналы, полученные от глаз, ушей, носа и т. д. Это тоже очень сложная задача, прежде всего потому, что земная наука пока плохо представляет себе работу человеческого мозга. Тем не менее исследования в этой области идут полным ходом, и рано или поздно это станет возможным. Тогда вторая проблема фантоматики будет почти решена. Достаточно будет отключить сигналы от органов чувств и заменить их подаваемыми непосредственно в мозг импульсами. Но что нужно подавать в мозг? Ту запись мира, которую мы предварительно зарегистрировали. Но ведь этого мало, чтобы создать иллюзию реальности. Пока передача информации идет лишь в одном направлении, это ничем принципиально не отличается от существующих видов кинематографа, например. А фантоматика предполагает создание двусторонних связей между искусственной действительностью и воспринимающим ее человеком. Человек мысленно повернул голову, и должна меняться вся картинка в мозгу. Мысленно поднес ко рту котлету — и ощутил ее запах, надкусил — и ощутил вкус. И т. д.

Выходит, запись искусственного мира должна быть очень подробной. Прямо скажем, пока существующие технические устройства такие объемы информации обрабатывать просто не могут. Самое сложное в решении этой задачи, конечно, видеокартинка, ведь человек порядка 80% информации в жизни получает глазами. Достаточно повернуть головой, чтобы оценить, сколь сложной должна быть техника, реализующая нужное представление мира, обеспечивающая трехмерное зрительное восприятие, с переводом резкости с переднего плана на задний и т. д.

В «Футурологическом конгрессе» Лем представил вариант специфического воздействия на человеческий мозг при помощи специальных химических веществ. Собственно, этот метод человеку известен с давних времен — использование мухоморов, гашиша, алкоголя, наркотиков для ощущения экстаза и упоения практикуется давным-давно. Однако существующие наркотики вызывают, как правило, непредсказуемые заранее ощущения и галлюцинации, а Лем описал гипотетические вещества, которые должны вызывать определенные картины в мозгу. Главный упор при этом сделан на то, что мозг отдельного человека самостоятельно рисует картинку окружающего мира, преобразуя реальные предметы реального мира в фантастические образы в соответствии с глобальными указаниями психотропных средств. При этом искажения реального мира накапливаются со временем и с пополнением набора галлюциногенов в воздухе, так что отличие фантомной картинки от действительности становится кардинальным, в чем Илон Тихий и убеждается после принятия «отрезвина».

Хотя в последнее время выражение «виртуальная реальность» очень часто преподносится как по-настоящему реализованная фантоматика, на самом деле идея писателя, по выражению самого Лема, «так же относится к технологии *Virtual Reality*, как может относиться новейшая модель „мерседеса“ к паровому трехколесному автомобилю, сконструированному в 1769 году инженером Н.Ж. Кюньо».

Виртуальная реальность сейчас находится пока в зачаточном состоянии, и главное ее отличие от того, что Лем считал необходимым для успешного создания иллюзорной действительности, заключается в плохой обратной связи между человеком и фантоматом, в роли которого ныне выступает компьютер. К химической же реализации фантоматики пока нет даже подходов. И это скорее благо.

## Будущее — разрушение

Вообще общеизвестно, что воображение, умение плести туфту — наиважнейшее оружие в сражении с реальностью.

Михаил Юдсон

Одной из проблем, которая не давала покоя Лему, была война и всё, с нею связанное, — всё новые и новые виды вооружения, накопление огромного количества ядерного оружия, стремление отдельных стран решать все свои вопросы агрессией. Писатель, оказавшийся в центре событий Второй мировой войны, потерявший в ней почти всех родственников, сам стоявший на пороге смерти, на всю жизнь остался травмирован страхом перед возможным повторением военных ужасов.

В письме своему американскому переводчику Майклу Канделю Лем писал:

**Я вот, извините, очень долго не решался завести ребенка, и мы вместе с женой воздерживались от этого, как люди, способные к мышлению, да еще и пережившие немецкую оккупацию, поскольку этот мир вообще-то представляется местом, очень плохо устроенным для принятия людей, особенно, если учесть именно тот опыт, который стал нашим уделом...**

Позже об этом написал и сам Томаш Лем, сын писателя:

**Мое появление на свет было неопределенным, потому что отец не хотел иметь детей. Он считал, что мир жесток и непредсказуем, опасался, что в любой момент может вспыхнуть третья мировая война, неминуемо с использованием ядерного оружия, а значит, не исключено, что война эта окажется вообще последней в истории человечества. В таких обстоятельствах рождение потомка было бы делом по крайней мере неосмотрительным, доказательством необоснованного оптимизма.**

И вот в «Футурологическом конгрессе» автор с удовольствием привел весь мир ко всеобщему разоружению. Произошло это не в результате того, что человечество вдруг поумнело и решило отказаться от насилия и военной агрессии, — вовсе нет, всё произошло гораздо прозаичнее и будничнее. Развитие фармацевтических галлюциногенов привело к небывалой коррупции и подмене действительности. Частные фирмы, получавшие правительственные военные заказы, стали производить локальные галлюцинации вместо реального оружия. Начался лавинообразный процесс, который закончился тем, что армии и их вооружение заменили химикалиями. «В Наполеона не играл? Съешь таблетку, будешь генерал». В итоге реальная армия оказалась ненужной.

Право, наблюдая за многочисленными коррупционными скандалами в армейских кругах различных стран, приходишь к выводу, что такой вариант развития ситуации не представляется совсем уж фантастическим.

## Неологизмы

Слова затем и существуют, чтобы сбивать с толку.

Сальвадор Дали

Лем придавал неологизмам огромное значение. Более того, он считал, что говоря о будущем невозможно обходиться набором лишь существующих слов. Ибо будущее порождает огромное количество предметов, явлений и процессов, которые не имеют соответствий в прошлом, а значит, получают новые имена и названия.

К «Осмотру на месте» автор от лица Йона Тихого приложил «Толковый земляно-землянский словарь», во вступлении к которому написал:

**Лицам, которые с большей или меньшей язвительностью упрекают меня в том, что я затрудняю понимание моих воспоминаний и дневников, выдумывая неологизмы, настоятельно рекомендую провести несложный эксперимент, который уяснит им неизбежность этого. Пусть такой критик попробует описать один день своей жизни в крупной земной метрополии, не выходя за пределы словарей, изданных до XVIII столетия. Тех, кто не хочет произвести подобный опыт, я попросил бы не брать в руки моих сочинений.**

Лем разработал для себя некоторое количество приемов, с помощью которых активно сочинял новые слова. О некоторых из таких приемов он рассказывал в переписке с американским переводчиком Майклом Канделем, подсказывая тому пути преодоления проблем с неологизмами (часто связанными также с игрой слов).

Более того, в письме Канделю от 9 января 1975 года Лем практически сформулировал свою позицию по отношению к использованию неологизмов в художественной литературе:

**А) В зависимости от того, используются ли неологизмы в намерении квази-реалистической серьезности описания мира, представленного в произведении, или же в намерении писать гротескно, это заранее решает поведение автора в литературе, хотя совсем не так может быть в действительности. Склонность к шуткам в серьезных делах свойственна, например, физикам, недавно открытую частицу они назвали „очарованной“ совершенно обдуманно, что, пожалуй, еще забавнее, чем „strangeness“ — „странность“ — в качестве параметрического атрибута иных, ранее открытых частиц. Но то, что допустимо в реальности, не всегда разрешено в литературе.**

**В) Неологизмы должны вступать в резонанс — с существующей синтагматикой и парадигматикой языка — множеством различных способов. На многих, можно сказать, уровнях можно получить резонанс, создающий впечатление, что данное новое слово имеет право гражданства в языке. И тут можно грубо, топорно произвести дихотомию всего набора неологизмов, так что в одной подгруппе соберутся выражения, относящиеся скорее к сфере ДЕНОТАЦИИ, а в другой — скорее к КОННОТАЦИИ. (В первом случае решающим оказывается существование реальных явлений, объектов или понятий, что-либо выразительно обозначающих внеязыково, в другом же случае главной является внутриязыковая, интраартикуляционная, „имманентно высказанная“ роль неологизма.) Однако тем, что составляет наибольшее сопротивление при переводе, является, как я думаю, нечто, что я назвал бы „лингвистической тональностью“ всего конкретного произведения, *reg analogiam* с тональностью в музыкальных произведениях. (Когда одно построено в *b-moll*, а другое — в *Cis-dur*.) Например, тональность „Консультации Трурля“ *целостна*, то есть *gestalt-quality*. ИНАЯ, *нежели* в рассказе Трурля о Малапуции *Хавосе*. Это ненамеренное различие возникает, по моему мнению, от чисто эмоциональной напряженности увлечения текстом, который пишешь, ибо интенсивность такого увлечения находит свое выражение в „языковой**



разнуданности“, в дерзком подчинении всего осмысленно-звучащего заявления — намерению, патронизирующему произведение (у меня по крайней мере именно так нарочито подчеркивается натиск ожесточенности, скажем). Может быть, заслуживает внимания поиск ответа на вопрос, в какой мере дозвоительно неологизмам на разных уровнях (лексикографическом, грамматическом, фразеологическом, идиоматическом) приписать серьезные функции **ДАЖЕ** в тексте *prima facie* только гротескном. Ведь гротескность произнесенного заявления **МОЖЕТ** быть **ТАКЖЕ** защитой, камуфляжем, в специфических условиях подцензурной публикации, **ХОТЯ** не может быть и речи о том, чтобы всегда трактовать такой текст как шифр, который надо взломать, или как *шелуху*, которую следует содрать и отбросить, чтобы добраться до того, что „на самом деле“ этот текст скрывает. В противоположность обычному шифру литературный текст неотделим от этой своей „скрытой семантики“, и как обычно в литературе, то, „что автор хотел сказать“, после разоблачения может оказаться совсем банальным, а новшеством и ценностью *per se* является именно способ высказывания.

Некоторые придуманные Лемом слова вышли за пределы его произведений и продолжили свою жизнь в художественных произведениях других писателей, и в публицистике, и в сетевых сообществах, причем часто они используются уже без ссылки на их автора, т. е. фактически стали частью языка. Такими, например, термины «фантоматика», «кинетелектроника», «некротсфера», «гастронавтика», «сепулька», «оптисемист» и многие другие.

## Лингвистическая прогностика, или Отыязыковое предвидение будущего, или же Отлингвистическая футурология

Если бы человечество знало о своем будущем, оно бы не так смеялось, расставаясь со своим прошлым.

Виктор Шендерович<sup>1</sup>

Время от времени встречается сравнение «Википедии» (или ее аналогов) с лемовской «Экстелопедией», описанной в «Мнимой величине». Вообще говоря, это не совсем корректное сравнение. Общее у нынешних сетевых энциклопедий с «Экстелопедией» лишь то, что они могут оперативно меняться. Но ведь главное в «Экстелопедии» совсем не это. Ведь «ЭКСТЕЛОПЕДИЯ — это сокращение слов *Экстраполяция Телеономическая Энциклопедия*, иначе говоря, ПРИПРЭНЦИК (Прицельное Прогнозирование Энциклопедий) с Максимальным Опережением во Времени. То есть статьи в ней повествуют не о прошлом или настоящем, а о Будущем».

Естественно, на самом деле «Экстелопедия» была изложена на языке будущего, на котором сегодня никто еще не говорит, а значит, и понять не в состоянии. Поэтому пришлось перевести ее на современный язык. ►

<sup>1</sup> В реестре СМИ-иностранных агентов Минюста.





# Диалоги профессора Холмсона и доцента Ватсона о научной криминалистике<sup>1</sup>

Геннадий Горелик, канд. физ.-мат. наук, историк науки



Геннадий Горелик

## Кто стрелял первым, или с-криминалистика

— Увы, ничего интересного на этот раз, — разочарованно произнес профессор Холмсон, отложив в сторону новый выпуск «Успехов физических наук».<sup>1</sup>

Ватсон прочитал название журнала и изумленно воскликнул:

— Что это вы читаете?!

— Тут обзор по струнным — и весьма странным — теориям...

— Но, профессор, с каких пор вас интересуют такие вещи? Когда мы познакомились, я с удивлением обнаружил, что вы понятия не имеете о вращении Земли вокруг Солнца. А вы сказали, что стараетесь забывать ненужные сведения. И сравнили мозг с маловместительным чердаком.

— Дорогой Ватсон, заметьте, я говорил о ненужных сведениях. Чтобы вы лучше поняли меня, расскажу вам о деле, по поводу которого мне пришлось недавно побывать в Штатах.

Случай, на первый взгляд, заурядный. По шоссе во встречных потоках мчались навстречу друг другу два автомобиля. Когда они сблизились, раздались выстрелы. Завизжали тормоза, выскочившие из других машин водители подбежали к виновникам, а точнее, к виновницам происшествия. Да, Ватсон, из автомобилей извлекли два прелестных создания в облегающих джинсах — на одной алая блузка, на другой белая. В дальнейшем этих девиц я буду именовать буквами А и Б по цвету их блузок, хотя их имена — Роз Мэдлав и Роз Крээзил — выразительнее.

Дело казалось простым. Очевидцев хватало, чтобы выяснить, кто стрелял первым. Однако половина их были уверены, что первой стреляла мисс Б, а остальные — что Б лишь ответила на выстрел А. При этом все свидетели уверяли, что между выстрелами прошло несколько секунд. Свидетелей виновности А было больше, и следователь заподозрил их сговор с Б.

Он углубился в их биографии, но ничего определенного не нашел.

Тогда меня и попросили помочь. Опросив свидетелей еще раз, я обнаружил, что все, считавшие виновной А, ехали с ней в одном направлении, а все остальные — в противоположном. Вот и всё.

— Что всё? — удивленно спросил Ватсон.

— Да вот, взгляните, — и Холмсон протянул Ватсону свежую газету. На первой полосе крупными буквами было напечатано: «Р. Мэдлав и Р. Крээзил обвинены в покушении на убийство друг друга».

— Простите, Холмс, но я решительно ничего не понимаю!

— Ну, что ж, извольте, поясню. Чтобы обойтись без формул, взгляните на рисунок, который я использовал в докладе для американских юристов «Теория относительности в криминалистике». На рисунке точками А и Б изображены интересующие нас события — выстрелы А и Б в пространстве-времени каждой из них. Начала систем отсчета совмещены с выстрелом А. Для свидетеля, который сидел бы в машине А или ехал бы рядом с ней, выстрел Б произошел через время  $\Delta t_{AB}$  после выстрела А (точка Б проецируется на  $t_A$  параллельно  $x_A$ ). Для свидетеля, который ехал рядом с Б, как следует из теории относительности, выстрел А произошел через время  $\Delta t_{BA}$  после выстрела Б (точка А проецируется на ось  $t_B$  параллельно  $x_B$ ). Таким образом, юридически оба выстрела были первыми.

— А если бы мисс Б действительно выстрелила после того, как услышала выстрел, то и тогда нашелся бы свидетель, для которого А выстрелила раньше Б?

— Нет, Ватсон, в этом случае выстрел Б изобразился бы точкой Б' внутри светового конуса, и, как легко видеть, для любого свидетеля, т. е. для любого угла осей с прямой  $K_c$  (прямые  $K_c$  образуют световой конус — все события, соответствующие приходу вспышки света из А) выстрел А предшествует выстрелу Б'; меняться может только интервал времени между выстрелами.

— Да, профессор, пожалуй, Фрэнсис Бэкон был прав, утверждая, что знание — сила.

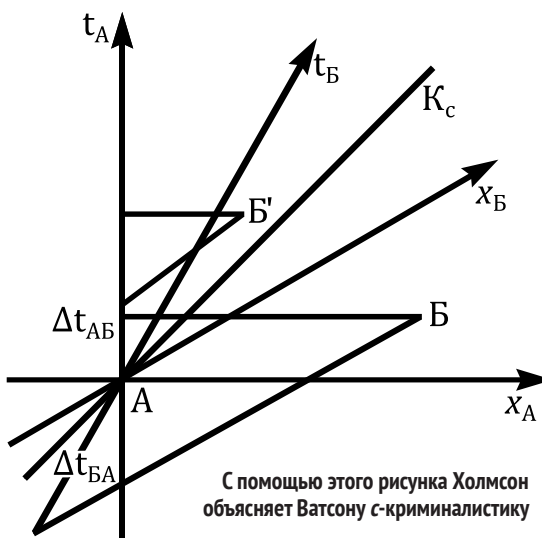
— К сожалению, в обвинении отсутствует важный пункт.

— ???

— Превышение скорости. Ведь она отличалась от скорости света лишь на какую-то стомиллионную долю.

Ватсон после паузы, явно пытаясь что-то вспомнить, довольно улыбнулся и добавил:

— Наверняка обвинение пропустило еще один пункт: водители проскакивали красный свет светофоров. Ведь



С помощью этого рисунка Холмсон объясняет Ватсону с-криминалистику

на такой скорости, благодаря эффекту Доплера, красный свет становится зеленым!

— Нет, Ватсон, это уж перебор. Вы не учили один важный, хоть и не физический факт, — на скоростном шоссе светофоров не бывает.

## Как попасть в пятно Пуассона, или h-криминалистика

Доцент Ватсон, на правах друга ворвавшийся без доклада, застал профессора Холмсона играющим на скрипке. И нетерпеливо кашлянул:

— Как поживаете, профессор? Тот вздохнул и опустил смычок:

— Скверно, Ватсон. Замучили посетители...

Не заметив шпильки, Ватсон с жаром воскликнул:

— Должен вам сказать, профессор, жизнь полна удивительных совпадений!

— Не могу с вами не согласиться, — Холмсон искоса посмотрел на друга. — Всякий раз, когда я беру в руки скрипку, приходите вы и начинаете кашлять.

— Прошу прощения, — не смутился Ватсон, — но мой случай гораздо интересней! Только вчера я вернулся из-за океана...

— ...где блестяще распутали замысловатое преступление, — невозмутимо продолжил Холмсон.

— О да! — довольно улыбнулся Ватсон. — Думаю, даже вам моя история покажется любопытной.

— Надеюсь, — Холмсон пошуровал кочергой в камине и, устроившись в кресле, принялся набивать трубку.

— Недавно я побывал в Сан-Франциско, на конгрессе по судебной медицине, — начал свой рассказ Ватсон. — Провел там неделю и каждый день обедал в одном и том же ресторанчике, где собиралась занятая публика, наблюдать за которой — одно удовольствие для судебного врача и криминалиста. И вот однажды я стал свидетелем такой сценки.

Трое веселых парней решили развлечься на свой американский манер: к огромной колонне, около трех футов в диаметре, прилепили с помощью жевательной резинки серебряный доллар, вытащили свои кольты и начали соревноваться в меткости. А за колонной какая-то блондинка невозмутимо потягивала коктейль, любезничая с кавалером. Для парочки такие переделки были, видно, не в новинку, да и колонна укрывала надежно. Публика тоже не обращала внимания на пальбу, и мне пришлось делать вид, будто ничего особенного не происходит. Но тут блондинка за колонной вскрикнула и стала сползать под столик; ее светлое платье обогрелось кровью. Как из-под земли появились полицейские, схватили парней, а я послешил на помощь пострадавшей. К счастью, она оказалась всего лишь в обмороке: пуля разбила ее бокал, содержимое которого и приняли сначала за кровь. А когда девица очнулась, выяснилось, что один из стрелявших парней — Том Найс — был отвергнутым ее поклонником.

— Простите, Ватсон, — Холмсон подложил полено в угасающий камин, — так в чем же, собственно, сложность этого... происшествия?

— Полиция совершенно растерялась, и если бы не я... Парни, что развлекались стрельбой, по их словам, знать не знали, кто находится за колонной. И напирали на то, что при всем желании не могли подстрелить эту пташку, даже рикошетом. И если бы не я, полиция отпустила бы с миром всю эту бандитскую компанию...

— И что же вы, дорогой Ватсон? — полюбопытствовал Холмсон.

— Дорогой профессор! — торжественно произнес Ватсон. — С тех пор, как вы показали мне, что физика может пригодиться в криминалистике, я добавил ее к моему арсеналу. При этом еще и получил массу удовольствия, знакомясь с ее историей... Тем более, что история физики не требует особых знаний математики... Да, так на чем я остановился? На том, что полицейские уже было собрались отпустить Тома Найса и его дружок, как вдруг я вспомнил о пятне Пуассона, что позволило предъявить задержанным обвинение в покушении на убийство!

— А где же, Ватсон, «удивительные совпадения»?

— Ну разве не удивительно то, что как раз накануне вечером я читал книгу по истории оптики, где, кроме прочего, рассказана история о пятне Пуассона?!

— Напомните, пожалуйста, и мне, — попросил знаменитый сыщик, — что это за пятно.

— Неужели вы не знаете?! — изумился Ватсон.

— Дорогой друг, — улыбнулся Холмсон, — вы уже не раз объясняли мне довольно простые вещи. Устраните же и этот пробел в моем образовании.

Ватсон прокашлялся:

— Когда в физике еще царила корпускулярная теория света, Френель выдвинул идею, что свет — это волны. Великий Пуассон, ознакомившись с этой работой, ехидно заметил: «Если дело обстоит так, как утверждает месье Френель, то в центре тени, которую отбрасывает на экран непрозрачный диск, должно быть светлое пятно. Абсурд!» Однако опыт провели, и... в центре тени нашли крохотное светлое пятнышко! Его-то и называли пятном Пуассона.

— Занятно, — сказал Холмсон. — Не знал, что эта штука так называется. Но какое, собственно, отношение имеет эта история к той стрельбе?

Ватсон снисходительно улыбнулся:

— Дорогой профессор, согласно квантовой теории не только свет, но и любое тело обладает волновыми свойствами. Пули также подвластны эффекту Пуассона. И преступнику это было известно: он сознался, что читал научно-популярные книжки. Стреляя в колонну, Том Найс рассчитывал попасть в центр «тени» и прикончить блондинку, имея бесспорное алиби. Он не сомневался в научном невежестве полицейских. И это ему удалось бы, если бы не ваш покорный слуга...

— Браво, Ватсон. Однако, — вздохнул профессор, — вашей версии не хватает пары чисел.

— ???

— Пули, говорите вы, подвластны эффекту Пуассона? Но давайте прикинем, какова сила этой власти...

И после небольшой паузы профессор подытожил:

— Что-то вроде десяти в минус тридцать четвертой степени.

— Ради бога, профессор! — голос Ватсона дрогнул. — Что это значит?

— Это значит, что для осуществления предположенного замысла браво парню понадобилось бы пальнуть в колонну без отдыха на протяжении десяти... э-э-э... в двадцать седьмой степени лет. Другими словами, в миллиарды миллиардов раз дольше, чем существует наша Вселенная. Полагаю, что за это время он придумал бы что-нибудь поостроумней. Да и колонна рухнула бы за это время от усталости.

— Профессор, умоляю!.. Откуда эти миллиарды миллиардов?!

— Во-первых, дорогой Ватсон, еще Галилей понял, что книга природы написана на языке математики. Во-вторых, действительно, будь свет старинными корпускулами, тень от круглого предмета была бы идеально темным кругом. А согласно волновой теории эта идеальная тень «портится» из-за дифракции. Светло в тех местах экрана, куда световые волны, идущие по разным путям, приходят в фазе. Центр тени — как раз такое место. Но размер этого светлого пятнышка пропорционален длине волны. А для пули длина волны де Бройля — которую вы, вероятно, имели в виду — равна очень малой константе Планка, деленной на ощутимую величину массы пули и на ее большую скорость. Так что пятно Пуассона для пули чрезвычайно мало, если даже забыть о некогерентности источника «пулевых волн». Соответственно мала и вероятность попадания пули в центр тени.

— Но... Пусть вероятность и мала, но всё же... не равна нулю! И ведь убийце могло повезти?! — отчаянно предположил Ватсон.

— Теоретически не исключено. Однако наша Вселенная слишком

<sup>1</sup> Впервые опубликовано в приложении к журналу «Квант» № 3 за 2013 год «Новые слова науки — от маятника Галилея до квантовой гравитации». М.: Изд-во МЦНМО, 2013 (Библиотечка «Квант». Вып. 127).

▶ молодая, чтобы обеспечить подобную везенье, — невозмутимо заметил Холмсон.

— А как же разбитый бокал? — не сдавался Ватсон.

— Холмсон неторопливо поднялся с кресла, положил трубку на каминную полку и снова взял в руки скрипку.

— Готов побиться об заклад, — улыбнулся он, — что среди посетителей ресторана была еще одна девица — скорей всего, брюнетка. И сгорала от ревности. А блондинка стояла на ее пути...

— Я понял! — воскликнул Ватсон. — Брюнетка, которой колонна не мешала, под шум чужой пальбы незаметно выстрелила в соперницу...

Вздыхнув, профессор прижал подбородком скрипку.

— ...но промахнулась и в суматохе скрылась, — воодушевленно продолжал Ватсон.

В ответ ему зазвучала прелюдия си-бемоль минор с ее переплетением двух тем. Ватсону почудилось, что это сама наука высоким чистым голосом воспеваает свою историю, а та задает ей вопросы о прошлом и будущем...

## Предел Бремермана, или cGh-криминалистика

— У научной криминалистики появился сильный соперник, — мрачно сказал Ватсон, входя в комнату, — научная преступность. Сегодня из статьи о квантовой теории информации понял, что беспредельная мощь науки несет миру опасностей не меньше, чем благодеяний.

— Да, я слышал, что у палки как правило два конца, — профессор Холмсон, похоже, был настроен скептически. — А о беспредельности неплохо сказал Эйнштейн: «Лишь две вещи беспредельны: Вселенная и человеческая глупость», — и оговорился, что не вполне уверен в первом.

— При всем почтении к Эйнштейну, в вопросах квантовой информации его мнение не столь существенно. Ведь он так и не принял квантовую теорию!

— Важнее то, что он сделал для ее создания. И что выяснил один из пределов науки — скорость света. Кстати, не первый предел в истории науки. Раньше обнаружили невозможность вечного двигателя, то бишь закон сохранения энергии. А затем и невозможность вечного двигателя второго рода, т. е. полного преобразования тепловой энергии в работу. Так что невозможность догнать и перегнать свет — это третье свидетельство мощи науки в обнаружении своих пределов.

— В физике компьютеров пределов не видно. Согласно закону Мура — Хауса скорость компьютера удваивается каждые полтора года. Квантовые же компьютеры наверняка ускорят темп прогресса. И в результате... у хакеров окажутся еще более мощные отмычки к секретным замкам Интернета.

— Закон Мура — Хауса?

— Как я понял из статьи, это не очень то и закон, а наблюдение за развитием компьютерной техники, но наблюдение уже многолетнее.

— А в статье не сказано о пределе Бремермана?

— Никаких пределов. А что это и кто это? Физик?

— Вы не слышали про Бремермана, я не слышал про вашего Мура — Хауса. И это в век информации!

— Мур и Хаус — это два человека, основатель и сотрудник корпорации Intel, главного производителя компьютерных мозгов.

— А Бремерман — это один человек, но в трех лицах: математик, переключившись на биологию, свой самый знаменитый результат — упомянутый предел — получил, опираясь на физику. Если верить ему, никакая реальная система обработки информации не может делать более чем  $10^{47}$  операций в секунду на

грамм массы системы. А  $10^{47}$  — это скорость света в квадрате, деленная на постоянную Планка:  $c^2/h$ . Гигантская, кажется, величина. Но ничтожная по сравнению, скажем, с числом вариантов черно-белой мозаики в квадрате  $20 \times 20$  элементов. Это более чем стозначное число, и чтобы перебрать все эти варианты, предельно быстрому компьютеру с массой, равной массе Земли, потребовалось бы время, гораздо большее возраста Вселенной.

— Математик стал биологом, а получил результат в физике?! И такой простой... комбинация из двух букв... Странно...

— Не менее странно, что ваша статья о компьютерах промолчала об этом пределе. Но, должен сказать, это не просто странность одной статьи. Впервые узнав о пределе Бремермана, я захотел уточнить, как эта простая формула получается, и обнаружил странный статус этого результата в научной литературе. Бремерман опубликовал его в начале 1960-х годов. Результат сразу же был принят одним из основоположников кибернетики — Эшби. Однако ныне, полвека спустя, предел Бремермана оказался в странном состоянии. Он присутствует в научных текстах разного уровня от солидных монографий до популярных статей и «Википедии», но и отсутствует в не менее солидных книгах и статьях. Отсутствует и в «Британской энциклопедии». При этом не удалось мне найти и сомнений в самом результате, не говоря уж об его опровержении.

— Для начала, профессор, объясните, пожалуйста, одну простую вещь. Если я правильно понимаю, информация — величина не физическая, а математическая. Когда какое-то сообщение кодируется или декодируется, речь идет о буквах и символах, но не о физических телах или их движениях. Так почему же масса, скорость света и постоянная Планка?

— Заметьте, Ватсон, Бремерман говорил не о самой информации, а о ее обработке — точнее, о скорости этой обработки. Этот процесс происходит в какой-то материальной системе технического или биологического происхождения — в компьютере или в живом существе, которые подчиняются законам физики.

— ...но также ведь и химии или нейрофизиологии?

— Конечно. А еще есть и свойства данной инженерной конструкции, если говорить о компьютере. Но Бремерман задался вопросом о *максимально возможной скорости, ограниченной лишь самыми общими законами физики*. Учет других законов и свойств компьютера может лишь уменьшить этот предел, если он, конечно, существует. Ведь законы химии и техники не нарушают законы физики.

— Логично. А неужели такая простая формула Бремермана — это результат длинных и сложных рассуждений?

— Вовсе нет. Можно сказать, в две строчки. Первая, самая знаменитая, формула физики

$$E = mc^2,$$

согласно теории относительности, это максимальная энергия, какой может распоряжаться система массой  $m$ . А вторая строчка — формула квантовой теории, одно из соотношений неопределенностей:

$$\Delta t \cdot \Delta E > h.$$

Подставляя вместо  $\Delta E$  максимальную энергию  $E = mc^2$ , получаем минимальное время одной операции:

$$\Delta t_B = \frac{h}{mc^2} = 10^{-47} \frac{1}{m},$$

если время выражено в секундах, а масса — в граммах. Обратная величина этого времени

$$\frac{1}{\Delta t_B} = \left( \frac{c^2}{h} \right) m = 10^{47} m$$

операций в секунду

и есть предельная скорость компьютера согласно Бремерману. Так что всё элементарно, дорогой Ватсон.

— Действительно... Если не считать соотношения неопределенностей.

— Вы хотите сказать, что равенство  $E = mc^2$  вам совершенно ясно?

— По крайней мере, как-то привычно.

— На эту тему имеется микрокомикс, где перед задумчивым Эйнштейном на доске написаны три формулы

$$E = mc, E = mc^2 \text{ и } E = mc^3,$$

каждый образованный зритель недоумевает: «Чего он думает?! Ведь совершенно ясно, какая правильная».

— Тем удивительнее, что о пределе Бремермана молчит «Британника»! Есть ли у вас какое-то объяснение этому?

— Объяснения нет, но будь я во главе «Британники», я бы поместил статью о предельной скорости компьютера, где объяснил бы, почему изящная формула Бремермана... уязвима.

— Как?! Вы же только что воспроизвели его элементарно простой вывод?!

— Говорят, всё гениальное просто, но никто еще не сказал, что всё простое правильно.

Когда я впервые познакомился с пределом Бремермана, сделанным из двух фундаментальных констант, я спросил: «А где же третья?» Вы, Ватсон, полагаю, знаете, что в нынешней физике гравитационная константа  $G$  имеет столь же фундаментальный статус, как и скорость света  $c$  и постоянная Планка  $h$ . Все эти три константы — и только они — участвуют в теоретическом описании любого физического явления. И если иногда можно пренебречь какими-то из них, то лишь по соображениям практическим, когда не требуется высокая точность. Лишь эти три константы участвуют в формулировках самых общих на сегодняшний день физических теориях — теории относительности, квантовой теории и теории гравитации.

Поэтому я и заподозрил, что Бремерман недооценил константу  $G$ . Подозрения, разумеется, не достаточно. Если он ошибся, надо понять, где. И я, кажется, понял. Используя формулу  $E = mc^2$ , он фактически привлек теорию относительности, в которой скорость света  $c$  максимальна. Но при этом охарактеризовал компьютер лишь одним параметром — массой  $m$ , — пренебрегая всеми другими, начиная с его характерного линейного размера  $L$ . На это он имел бы право, если бы рассматривал интервалы, много большие времени  $L/c$ , за которое свет пролетает расстояние  $L$ . В противном случае следует ограничить время одной операции  $\Delta t > L/c$ . Предельный компьютер делает свои компьютерные операции «всем своим телом» — иначе лишние части тела можно удалить. Значит, условие

$$\Delta t > \frac{L}{c}$$

следует добавить к квантовому условию

$$\Delta t > \frac{h}{\Delta E}$$

и следствию теории относительности

$$\Delta E < mc^2.$$

Эти три неравенства привели бы к пределу Бремермана

$$\Delta t > \Delta t_B = \frac{h}{mc^2},$$

если можно было бы выбирать  $L$  достаточно малой:  $L < h/(mc)$ . Однако полной свободы в выборе величин  $L$  и  $m$  нет, по-

скольку существует гравитация, и здесь на сцену выходит третья универсальная константа — гравитационная константа  $G$ . Чтобы компьютер не превратился в черную дыру и не исчез за горизонтом событий, должно выполняться условие  $L > Gm/c^2$ . В результате получаем минимальное время операции:

$$\Delta t_{min} = \sqrt{\frac{Gh}{c^5}} \approx 10^{-43} \text{ с},$$

или максимальное быстродействие компьютера:

$$\frac{1}{\Delta t_{min}} = 10^{43} \text{ операций в секунду.}$$

При этом  $\Delta t_{min}$  совпадает с известным квантово-гравитационным  $cGh$ -пределом  $\Delta t_{cGh}$ , за которым существующие физические теории не пригодны и требуется теория квантовой гравитации. Теорию эту ищут уже почти сто лет, начиная с самого Эйнштейна.

И обратите внимание, Ватсон, предел этот уже не зависит от массы компьютера. Так что никак не поможет увеличение этой массы до массы Земли. Единственное — и немаловажное — обстоятельство состоит в том, что создание квантовой теории гравитации может изменить физику непредсказуемым образом. И тогда придется заново рассмотреть вопрос о предельном быстродействии компьютера. Но в любом случае это будет не предел Бремермана<sup>2</sup>.

— Теперь понятно, почему о нем умалчивает «Британская энциклопедия».

— Вряд ли поэтому, дорогой Ватсон. Иначе там написали бы о  $cGh$ -пределе, заодно воздав должное Бремерману за саму постановку вопроса. Ограничивают ли физические законы быстродействие любой системы последовательной обработки информации? Не только криминалисты знают, что задать хороший вопрос важнее, чем дать на него ответ.

— Быть может, рано писать о квантовой гравитации, о которой ничего не известно? И, вероятно, саму величину  $cGh$ -предела невозможно объяснить простыми словами?

<sup>2</sup> Gurelik G. Bremermann's Limit and cGh-physics. arxiv.org/abs/0910.3424v3

— Квантовой гравитации посвящено более сотни книг и многие тысячи статей, а величину  $cGh$ -предела можно объяснить школьнику.

— Тогда объясните, пожалуйста, и мне.

— Извольте. Сделаем мысленный физический прибор — две одинаковые массы  $m$ , связанные взаимным гравитационным притяжением, движущиеся по окружности и разделенные ее диаметром  $d$ . Астроном назвал бы это «двойной звездой», физик — «молекулой гравитации». Подчинив эту систему классической механике и квантовому постулату Бора, выясним, при каких значениях параметров  $m$  и  $d$  теоретическое описание системы подойдет к границе своей применимости.

Ньютонов закон движения  $ma = F$  при подстановке в него центростремительного ускорения  $a = v^2/r$  и силы тяготения  $F = Gm^2/d^2$  даст

$$\frac{mv^2}{r} = \frac{Gm^2}{d^2}.$$

Добавим к этому квантовый постулат Бора (с точностью до двойки и  $\pi$ )

$$mvr = nh.$$

Эта система из двух уравнений собственно и есть наш теоретический прибор. А его теория подойдет к границе своей применимости, когда скорость  $v$  приблизится к скорости света  $c$ , а целое число  $n$  примет наименьшее значение  $n = 1$ . Полагая в наших уравнениях  $v = c$  и  $n = 1$ , легко получить, что  $cGh$ -теория необходима при  $d_{cGh} = \sqrt{Gh/c^3} \approx 10^{-33}$  см, когда время одного оборота — уже знакомая вам  $cGh$ -величина  $\sqrt{Gh/c^5} = 10^{-43}$  с.

Ну разве это не элементарно, Ватсон? — Действительно. Но как же тогда объяснить странное общественное положение всего этого вопроса?!

— А вот на этот вопрос у меня, дорогой Ватсон, ответа пока нет. Надеюсь на вашу помощь, — сказал профессор Холмсон и поднял скрипку, которую уже давно взял в руки.

Резкое стаккато Ватсон готов был назвать фугой XXI века, но признался себе, что в этой фуге не понимает ни фига. ♦



dream.ai



## Уроки черчения

Уважаемая редакция!

Дорогие коллеги! Поздравляю вас всех с Днем России! Я понимаю, что не все еще наши граждане сердцем восприняли этот праздник, что некоторые называют его Днем независимости Москвы от России, но, тем не менее, это важный государственный праздник, и мы все к нему со временем привыкнем, как наши предки привыкли когда-то к 7 Ноября. Патриот должен чтить государственные символы и праздники!

Отрадно, что незадолго до Дня России президент страны дал поручение вернуть в школу уроки черчения уже с будущего года. В начале года нынешнего ставили такой вопрос парламентарии, говоря про черчение следующее: «*Оно развивает пространственное воображение, которое пригодится в любой отрасли знания. Черчение является основой инженерной и конструкторской мысли. Его изучение в период профессиональной ориентации школьников заложит фундамент для дальнейшего технического, инженерного образования.*»

А в апреле с просьбой вернуть уроки черчения в школу к главе государства обратился тульский губернатор Алексей Дюмин. По его словам, такую просьбу озвучивали предприятия, опорные вузы и сами инженеры: «*Общаясь и находясь на своем посту в развитом индустриальном регионе: химия, металлургия, „оборонка“, инженеры, конструкторы, технологи, даже педагоги технических вузов, опорные вузы — все просят вернуть в школу черчение.*»

И вот окончательное решение принято. Очень правильно, нашу молодежь нужно приучать к труду и усидчивости сизмальства! Ведь нынешние дети, которых иногда называют «поколением Альфа», с пеленок живут в мире гаджетов, социальных сетей и виртуальной реальности. 10–15-секундные ролики в «Тик-токе» — вот их «интеллектуальная» пища, а 20–30 секунд — предел их концентрации внимания. Прочсть «Войну и мир» — куда там, для них это за пределами много букв. Им даже нормальный фильм посмотреть тяжело!

Не говорю уже о том, что ролики эти в «Тик-токе» записывают такие же малолетние — да и великовозрастные — дебилы, как и те, что смотрят, пусть даже это было бы не так. Но разве можно изложить, скажем, философию Канта за 15 секунд? И за минуту, и за пять минут нельзя! А что уж говорить про матан?!

Не умеющие думать, не умеющие концентрировать внимание дети — это крест на будущем страны! Да, они хороши как идеальные потребители, которых можно стимулировать покупать что-то короткими роликами на эмоциональном уровне, но и только. С такими каши не сваришь, с такими придется ее расхлебывать! За них потом будут «думать» разные там иноземные ChatGPT.

Пусть дети помучаются на уроках черчения, пусть поразбегаются, что такое проекция, и как нужно рисовать стрелочки, глядишь, у кого-то из них мозги заработают. Вспомните, коллеги, наша страна создавала ядерное оружие и отправляла человека в космос без айфонов и планшетов, люди стояли у кульманов, расчеты делались на бумаге. Нет, конечно, и арифмометры существовали, и ЭВМ появлялись, но у инженеров, конструкторов, ученых были базовые знания и навыки, позволяющие работать осознанно и продуктивно.

Вообще, для сохранения наших традиционных ценностей и закрепления полезных навыков следует в школе добавить побольше старинной суровости. Мне вот дед рассказывал, что когда он учился в церковно-приходской школе (были такие начальные школы при царизме), поп бил линейкой по пальцам нерадивых учеников, а иных ставил в угол на колени на горшок.

Я, конечно, противник того, чтобы бить детей линейкой по пальцам или ремнем по мягкому месту — мы же цивилизованные люди! А вот поставить оболтуса до конца урока на колени на горшок или гречку — это вполне возможно. Это, поверьте, станет ему отличным уроком! И, конечно, нужно полностью исключить использование мобильных телефонов в школе — не только на уроках, но и вообще. При входе в школу необходимо изымать их и выдавать при выходе из школы, школа — место для воспитания будущего гражданина и для учебы, а не для просмотра разных дебильных и сомнительных роликов, не для общения в виртуальной реальности.

Подъем флага, исполнение гимна, основы духовной культуры, правильно поданные уроки истории и обществознания, начальная военная подготовка — первейшей задачей школы является даже не учеба, а воспитание будущего гражданина и патриота, человека со здоровыми морально-политическими ценностями. И, конечно, этот будущий гражданин должен быть хорошо образован, должен быть готов к труду на благо общества, чему, надеюсь, уроки черчения поспособствуют.

Ваш Иван Экономов

## Календарь фантастики

4 июня: Властелин артефактов



Фото Valerij Ledenev («Википедия»)

80 лет назад родился Франциско Инфантэ-Арана (р. 1943), российский художник, оформитель книг серии «Зарубежная фантастика», автор иллюстраций в журнале «Знание — сила».

В середине 1970-х годов художник разработал концепцию художественной системы «артефакта» — рукотворной вещи, «автономной по отношению к природе». Соединяясь в одном пространстве, «природа и артефакт выступают на равных... Природа заключает в себе функцию бесконечности, а искусственный объект-артефакт — символ технической части мира». Проект «Артефакты», которым Франциско занимается совместно с женой Нонной Горюновой, развивается до сих пор.



Художник и его жена, пронзённые артефактом (levin.rinet.ru/FRIENDS/Infante/)

А в перерывах между «Артефактами» и для заработка художник иллюстрировал фантастику. И это у него неплохо получалось.

6 июня: Капитан «Меконга»



На фото Исай Лукодьёнов — слева (ourbaku.com)

110 лет назад родился Исай Борисович Лукодьёнов (1913–1984), русский писатель, автор романов «Экипаж „Меконга“», «Ур, сын Шама», «Очень далекий Тартесс», «Плеск звездных морей», «Незаконная планета», сборников «На перекрестках времени», «Черный столб» (все — с Евгением Львовичем Войскунским<sup>1</sup>).

Исай Лукодьёнов и его двоюродный брат Евгений Войскунский вошли в фантастику, если можно так выразиться, вопреки редакторской воле. Рукопись их романа «Экипаж „Меконга“» была предложена Аркадию Стругацкому, который работал тогда в издательстве «Детская литература», для написания отрицательной рецензии. Но добросовестный Аркадий Натанович не только прочитал толстенную рукопись, но и настоял на том, что роман необходимо печатать.

<sup>1</sup> trv-science.ru/2018/04/plesk-zvezdnyx-morej/

9 июня: Безумный Воробей



Джонни Депп в роли Безумного Шляпника

60 лет назад родился Джон Кристофер (Джонни) Депп II (John Christopher «Johnny» Depp II, р. 1963), американский актер, режиссер, музыкант, сценарист и продюсер, исполнитель ролей в кинофильмах «Кошмар на улице Вязов» (Глен Ланц), «Эдвард Руки-ножницы» (Эдвард Руки-ножницы), «Дон Жуан де Марко» (Дон Жуан), «Мертвец» (Уильям Блейк), «Жена астронавта» (Спенсер Армакост), «Сонная Лощина» (Икабод Крейн), «Девятые врата» (Дин Корсо), «Пираты Карибского моря» (Джек Воробей), «Волшебная страна» (Джеймс Мэтью Барри), «Чарли и шоколадная фабрика» (Вилли Вонка), «Воображариум доктора Парнаса» (Тони), «Алиса в Стране чудес» и «Алиса в Зазеркалье» (Безумный Шляпник), «Превосходство» (Уилл Кастер), «Фантастические твари и где они обитают» (Геллерт Грин-де-Вальд).

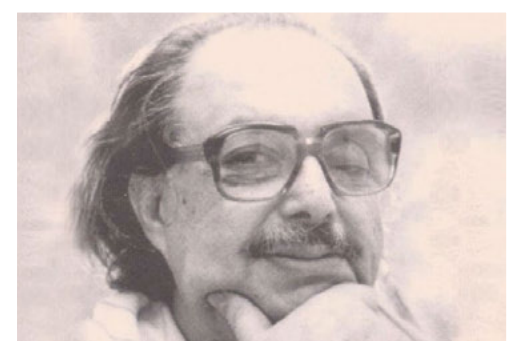
Рассказывать о творчестве Джонни Деппа — безумная затея. Его нужно смотреть и слушать. По какой-то несчастливой случайности он ни разу не получил «Оскара», хотя и номинировался на эту премию несколько раз.



Фото: B.C. Children's Hospital Foundation

Во время съемок «Пиратов Карибского моря» в Лондоне Джонни Депп получил письмо от местной девятилетней девочки, в котором она просила его помочь «начинающим пиратам» организовать бунт против учителей. Депп без предупреждения появился в школе в полном костюме Джека Воробья, но посоветовал не бунтовать. Он обнял девочку и сказал: «Возможно, сегодня нам не следует устраивать бунт, потому что на улице за мной следит полиция».

11 июня: Мастер краткого парадокса



95 лет назад родился Феликс Давидович Кривин (1928–2016), русский писатель и поэт, автор сборников «Изобретатель вечности», «Миллион лет до любви», «Я угнал машину времени», «Плеч по царю Ироду», «Тюрьма имени Свободы», «Брызги действительности», «Жизнь с препятствиями», «Полет Жирафа».

Наибольшую известность получили сборники миниатюрных рассказов Кривина. Эдварда Кузьмина писала о его книгах: «*По самому своему происхождению, по лукавой иносказательности это должна быть острая басня, злая притча, шутовская или ядовитая притча. Поэтому так много в книжке метких критических жал.*»

Владимир Борисов



### «Троицкий вариант»

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

Адрес редакции и издательства: 142191, г. Москва, г. Троицк., м-н «В», д. 52;  
 телефон: +7 910 432 3200 (с 10 до 18), e-mail: info@trv-science.ru, интернет-сайт: www.trv-science.ru.  
 Использование материалов газеты «Троицкий вариант» возможно только при указании ссылки на источник публикации.  
 Газета зарегистрирована 19.09.2008 в Московском территориальном управлении Министерства РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций ПИ № ФС77-33719.  
 © «Троицкий вариант»