



Борис Штерн

ПОПУЛЯРНО БЕЗ ЗАНУДСТВА

Борис Штерн

Иногда приходится слышать, что сейчас, дескать, не время для содержательной деятельности. Я всегда отвечаю, что именно сейчас эта самая содержательная деятельность нужна вдвойне. Поэтому я уверен, что надо всеми силами поддерживать волонтерские движения, в том числе просветительские, в том числе разнообразнейшие фестивали популярной науки.

В конце апреля в одно и то же время таких произошло сразу два — в Казани (Фестиваль популяризации науки MILMAX Production) и в Москве — очередные «Ученые против мифов». Я успел на оба (и не только я). На первом прочел не очень популярную (с изложением элементов научной кухни) лекцию про гамма-всплески. На втором выступал в роли приглашенного «вредного оппонента».

Оба мероприятия походили на прекрасных площадках — в Национальной библиотеке Татарстана и Московском институте стали и сплавов. На обоих я был недолго, но у меня есть запись (пока не для распространения) «Ученых против мифов», поэтому я сосредоточусь на втором фестивале. Тем более, что в этом номере публикуется интервью с **Дмитрием Вибем** по мотивам его выступления на казанском фестивале (стр. 8–9).

Итак, «Ученые против мифов», двадцать с лишним по счету, Москва, МИСИС, 29–30 апреля 2023 года.

Мероприятие было прекрасно организовано, с юмором и множеством форм выступлений и дискуссий. В частности, к каждому докладу были подобраны «вредные оппоненты», чья роль заключалась в том, чтобы сбить докладчика с панталыку, задавая каверзные вопросы. Аудитория тоже максимально вовлекалась в действие путем всевозможных голосований. А за дисциплиной следил суровый пингвиноптук, строго глядя на аудиторию с экрана. Символом фестиваля была выбрана тихоходка, а эмблемой — рептилоид верхом на тихоходке. Всем выступающим и оппонентам раздали футболки с этой эмблемой и велели их надеть.

Кроме перечисленного выше, применялось много других форм «движухи», но самое интересное, конечно, содержалось в докладах. Конечно, за два дня на фестивале было сказано столько, что это нельзя осветить даже крат-

це, но все-таки попробую дать наиболее яркие (с моей точки зрения) тезисы некоторых выступлений. Заранее прошу прощения, если я неточно пересказал чье-то высказывание, это можно будет отразить в «работе над ошибками». Я вынужден опустить вопросы как от оппонентов, так и из зала — их было очень много. Фестиваль продолжался два дня: первый день был биологическим, второй — космическим.

Сергей Глаголев. Переходные формы и мифы о них

Миф: должно быть множество переходных форм между видами, но их не находят.

На самом деле находят, несмотря на возможную недолговечность и малочисленность переходных популяций, причем находят всё больше. Следующий миф: виды неизменны и между ними нет переходных форм. Где современные промежуточные формы между разными видами? И где вообще границы видов? Зачастую их с трудом устанавливают специалисты, но легко определяют сами представители видов, выбирая себе партнера. Как правило, работает репродуктивная изоляция, которая и очерчивает виды.

Почему современное человечество — один вид? Есть расы, можно их считать зарождавшимися видами, но между ними не возникло репродуктивной изоляции, поэтому современное человечество не расщепилось на виды. Не хватило времени: если бы еще подождать в условиях географической изоляции — могло бы и расщепиться.

Для образования новых видов могут потребоваться сотни тысяч лет. Белые и бурые медведи живут порознь 500 тыс. лет, но всё еще способны скрещиваться, давая жизнеспособное потомство.

Вопрос: почему виды стабильны, где видообразование? Оказывается, мы его наблюдаем в историческом масштабе времени. Пример — рыбы цихлиды, расщепившиеся на разные виды в течение двух тысяч лет в африканском озере, и мухи пестрокрылки в Северной Америке, расщепившиеся на два вида со времен колонизации Америки европейцами. Раньше они размножались на боярышнике, а когда колонисты привезли яблони, некоторые освоили яблоки вместо боярышника и перестали скрещиваться с консервативными предками. К середине XIX века, за 150 лет, фактически образовался новый вид — возникла репродуктивная изоляция. В целом наблюдается весь спектр изменчивости — внутривидовой, плавно переходящий в межвидовую.

Основной миф: отсутствуют переходы между разными типами и классами. Эти переходные формы предсказываются, и действительно находятся. Динозавры с перьями есть, амфибий с перьями нет. Есть почти полный ряд переходных форм между классами позвоночных животных (между рыбами и амфибиями их около десятка).

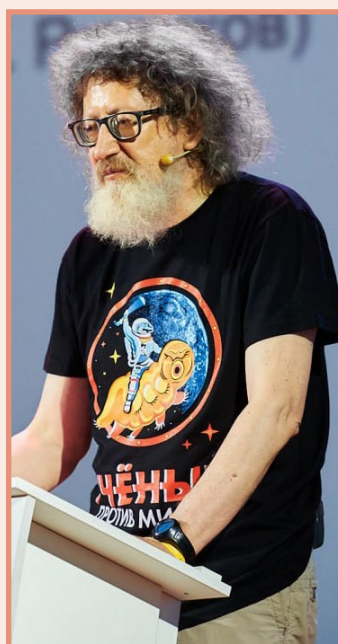
Появление молекулярной биологии — час истины для теории эволюции. В целом — триумфальное подтверждение, но с некоторыми неожиданностями. Никто не предполагал, что ближайшие родственники китов — бегемоты, причем нашелся ряд переходных форм.

Думали, что ближайшие родственники членистоногих — кольчатые черви, оказалось — круглые черви нематоды. Переходные формы могут быть примитивней предшественников.

День первый. Биология

В этот день было семь выступлений, коснусь четырех из них. В стороне остаются три также весьма интересных выступления: **Софьи Пантелеевой** про поведение и инстинкты, **Ирины Мейнцер** про головоногих моллюсков и **Дениса Туманова** про тихоходок — всё объять невозможно.

Окончание см. на стр. 2–3



В номере

О новом в теории эволюции

Александр Марков: от чего зависит скорость старения, о предтечах эукариот и о появлении четвероногости — стр. 4–6



О космических угрозах без паники

Интервью с **Дмитрием Вибем** — стр. 8–9



Новости астрономии от **Алексея Кудря** — стр. 10

Андроиды и робособаки с иголки

Очерк **Александра Речкина** — стр. 11



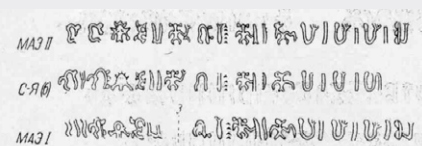
Япония в преддверии тоталитаризма

Александр Мещеряков о печальных последствиях демографического бума первой половины XX века в Японии — стр. 12–13



Письмена с острова Пасхи

Борис Кудрявцев делает ключевое открытие будучи школьником и гибнет совсем молодым во время войны. Рассказывает **Евгения Коровина** — стр. 14–15



Подписывайтесь на наши аккаунты:

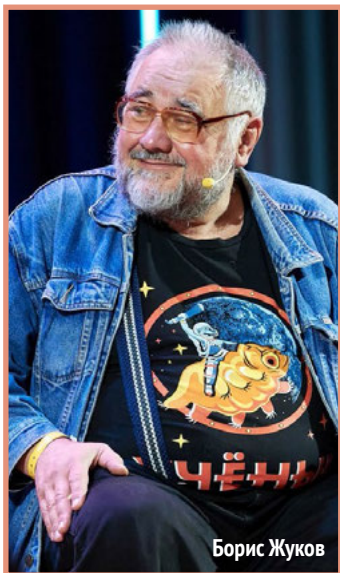
t.me/trvscience, vk.com/trvscience, twitter.com/trvscience

Окончание. Начало см. на стр. 1

Борис Жуков. Евгеника

Вопреки современному мифу, евгенику изобрели не нацисты, хотя они ее широко практиковали.

Тем же самым занимались еще спартанцы, осуществляя так называемую негативную евгенику, — согласно легенде, устраняя плохие гены тривиальным жестоким образом.



Борис Жуков

В теории о евгенике рассуждали Аристотель с Платоном и, конечно, утописты, начиная с Томаса Мора. Понятие окончательно сложилось в середине XIX века, чему, в частности, способствовало «Происхождение видов» Дарвина. Предложил слово «евгеника» американец **Чарлз Девенпорт**, он же ввел понятия «негативная и позитивная евгеника» и стал своего рода апостолом евгеники. В те времена многие штаты приняли законы о принудительной стерилизации носителей врожденных болезней, ей подверглось более 60 тыс. человек. Это было задолго до нацистов, которые вывели негативную евгенику на новый уровень: лишь в 1930-е годы были принудительно стерилизованы сотни тысяч человек. У них это называлось «расовой гигиеной», это было еще до геноцида. Евгеника как правило ассоциируется с расизмом, но на самом деле она вовсе не обязательно с ним связана. Советские ученые **Николай Кольцов**, **Юрий Филипченко** и **Александр Серебровский** были энтузиастами евгеники. Они высказывали много экстравагантных идей, но никаких признаков расизма в них не было.

Распространен миф, что сегодня евгеника нигде не применяется. Между тем современные методы перинатальной диагностики с классической точки зрения — чистейшая евгеника (негативная), хотя их так никто не называет. Позитивная евгеника до сих

пор практикуется в Сингапуре (с подачи президента **Ли Куан Ю**) в виде стимулирования рождаемости среди лиц с высшим образованием. Заметного эффекта нет — женщины с высшим образованием по-прежнему рожают мало.

Существует тезис, что позитивная евгеника полезна. Однако непонятно, как стимулировать рождаемость в «качественной» части популяции. Кроме того, есть настораживающий факт. У евреев ашкенази, насильственно подвергнутых позитивной евгенике за счет запрета на профессии и других ограничений, наряду с повышенным интеллектом повышена частота ряда неврологических наследственных заболеваний. Добившись развития определенных качеств, можно загубить генетическое разнообразие. И главное, кто будет определять, что лучше? Основная проблема евгеники в ней самой. Позитивная вещь — устранение явных поломок с помощью перинатальной диагностики. По формулировке Бориса Жукова, устранение генетических поломок можно сравнить с работой реставратора, а классическую евгенику — с действиями вандала, подрисовывающего к произведению искусства то, что ему нравится.

Михаил Никитин. Панспермия и альтернативные формы жизни

Идея направленной (искусственной) панспермии состоит в том, что жизнь переселяется с планеты на планету волей разумных существ. Жизнь на Земле имеет единое происхождение, случившееся около 4 млрд лет назад, что сравнимо с возрастом Вселенной. Авторы заселения Земли жизнью должны были успеть возникнуть и проэволюционировать до того, при том, что времени на это было не так много (8 млрд лет назад Вселенная была менее комфортной. — Б.Ш.). Предположение получается довольно шатким.

Естественная межзвездная панспермия сталкивается с огромными сроками перелета (минимум сто тысяч, а скорее миллионы лет) и с сильнейшим облучением за время путешествия. Панспермия внутри одной системы гораздо вероятней. Наиболее вероятна панспермия Марс — Земля, тем более, что Марс остыл гораздо раньше, причем первое время там были вполне благоприятные условия для жизни. У Марса для ее возникновения есть фора в 200 млн лет.

Есть ли следы жизни в метеоритах? Академик Розанов утверждает, что видит в углистых хондритах окаменевшие микробы. Другие исследователи встречают эти утверждения в штыки, считая этих «микробов» абиогенными формами. Кстати, хондритные астероиды на десятки миллионов лет старше Земли.

Есть мягкий вариант панспермии — занос веществ, способствующих возникновению жизни, в частности аминокислот. Причем существует наметка на этот сценарий: хиральность. В метеоритах наличествует хиральная асимметрия в аминокислотах, причем того же знака, что и у земной жизни.

Альтернативная биология фигурирует в литературе с разными уровнями альтернативности.

На что можно заменить углерод, если строить жизнь на другой химической основе?

Из десяти самых распространенных элементов (H, He, Ne, C, N, O, Mg, Si, Fe, S) жизнь использует семь — кроме неона, гелия и, как ни удивительно, любимого фантастами кремния. Из других элементов, любимых фантастами, можно отбросить фтор — его на четыре порядка меньше, чем кислорода.

Бор — очень интересный элемент, образующий цепочки и кольца. Но его в миллион раз меньше, чем углерода. Искусственную борную жизнь, вероятно, создать можно, а естественную вряд ли найдем.

Кремния много, но в биохимии его нет — только в фантастике. Кремний образует сложные длинные молекулы, их синтезируют, но только в безводной среде. Дело в том, что в присутствии воды или кислорода кремний превращается в SiO₂ — кварц или опал, твердые устойчивые кристаллы вместо химически активного CO₂. Оттуда его уже не достать. В космосе 110 видов углеродосодержащих молекул и 11 с кремнием — оксиды, карбиды, нитриды.

Георгий Куракин. Криптозоология

Криптиды — легендарные существа, не известные официальной науке. Криптозоология целиком основана на свидетельствах очевидцев.

В мировом фольклоре существует около 50 криптозоологических мифов. Их можно сгруппировать в несколько видов, из которых самые знаменитые — водные монстры и снежные люди. Оказывается, криптиды эволюционируют вместе с культурными нарративами. Так, водные монстры проэволюционировали от гигантских змеев до динозавров (плезиозавров), когда последние стали популярными.

Что касается снежного человека, их по крайней мере два — гималайский йети и североамериканский бигфут. С североамериканским более-менее разобрались. Это медведь барibal, не брезгающий ходьбой на двух ногах. Исследователи выявили значимую корреляцию встреч с бигфутами с плотностью популяции барибалов. Йети — более сложный случай, видимо, сочетающий в себе разные мифы, но и здесь среди материальных свидетельств, связанных с явлениями йети, преобладает шерсть медведей.



Возможна ли жизнь на основе углерода с другими соединениями и растворителем? Есть вариант жидкого CO₂ вместо воды, который не всплывал в фантастике (он жидкий при 100 атмосферах в широком диапазоне температур). Растворяет лучше, чем вода, совместим с белками, меньшая вязкость. На Земле есть такие места, и там живут микробы. В океане под слоем донной глины на глубине больше километра есть озера жидкого CO₂. Там живут микробы — им для

жизни в этой среде пришлось перестроить только мембраны. Правда, внутри микробов вода: ДНК в CO₂ не синтезируется.

Самая простая возможность — «зазеркальная жизнь», т. е. на основе молекул с противоположной хиральностью. Вопреки мифам, правые белки не токсичны, но и не перевариваемы. На трапезе с правохиральными собратьями по разуму мы могли бы разделить этиловый спирт — он хирально симметричен.



Михаил Никитин

День второй. Космос

Второй день мне показался менее «зажигательным». Хотя, скорее всего, это абберация моего личного восприятия: всё это я «проходил», многое публиковалось в ТрВ-Наука, поэтому показало мне более тривиальным. Хотя биологу мог бы показаться более тривиальным первый день. Поэтому ограничимся отдельными дискуссионными моментами, веселыми пассажами и неожиданными фактами, прозвучавшими в выступлениях.

Сергей Пилипенко.

Что мы знаем о Вселенной

Сергей вкратце передал основы современной космологии, что под разным соусом уже фигурировало в «Троицком варианте», а также в многочисленных лекциях **Валерия Рубакова**, **Олега Верходанова** и автора этих строк. Рассказал всё правильно, мне добавить нечего, но могу рассказать про «официальное оппонирующее», поскольку сам был на-



Сергей Пилипенко

значенным «вредным оппонентом». Моей задачей было придать немного остроты, поэтому я задавал провокационные вопросы, прикидыва-

ясь разными персонажами. От имени обыкновенного фрика, переворачивающего основы мироздания, я спросил: «Вы говорите о неизменности законов природы, опираясь на спектры далеких блазаров. Но спектры отличаются: они смещены в красную область. Я утверждаю, что красное смещение — из-за более слабой константы электромагнитного взаимодействия в прошлом, и нет никакого расширения Вселенной!» Сергей ответил в целом правильно — что в спектрах есть особенности, зависящие от квадрата электромагнитной константы. Осталось добавить, что эта особенность — постоянная тонкой структуры, и по измерениям спектров квазаров электромагнитная константа постоянна с точностью до одной миллионной.

В следующем вопросе я поднялся до уровня фрикотатного ученого, не любящего Большой взрыв (таковых существует немало) и спросил: «Неужели вы не знаете, что результаты телескопа «Джеймс Уэбб» полностью опровергают теорию Большого

взрыва?» — уточнив, что речь идет об очень ранних галактиках и квазарах.

Сергей правильно ответил, что красное смещение самых ранних галактик вилами на воде писано (я бы сказал резче: оно измерено грубым фотометрическим методом, я видел данные и их подгонку и имею заявить, что их интерпретация, вполне возможно, содержит ошибку в четыре раза). Но даже если они окажутся верными, то вместо ниспровержения основ космологии это потребует поправок в теории ранней эволюции галактик.

Дальше я поднялся выше головы — до уровня известного космолога **Пола Стейнхардта**, известного критика теории космологической инфляции, местами прибегающего к демагогии, и озвучил его реальный (не демагогический) вопрос: «Считается, что Вселенная возникла в результате квантовой флуктуации, запустившей инфляцию. Но флуктуации велики вблизи планковской плотности, а мы знаем, что инфляция шла при плотности в триллион раз меньше, когда

квантовые флуктуации малы. Вероятность такого рождения Вселенной исчезающе мала, значит, теория инфляции неверна». Правильный ответ: теория инфляции неполна (а не неверна). Мог быть каскад инфляций, и вопрос «что было до космологической инфляции» вполне резонен. Честный ответ: «Мы не знаем».

Сергей Лисаков. Звезды.

Порадовало определение диаграммы Герцшпрунга — Рассела, как «самого лучшего графика в мире в истории науки». Даже, если это перебор, то как человек, видевший сотни подобных распределений из области астрофизики, соглашусь с этим суждением. Действительно, необыкновенно информативная диаграмма, на которой прямо читаются основные перипетии жизни звезд.

Во время доклада жена спросила: почему на диаграмме низкие температуры обозначаются красным, а высокие — синим? А потом тот же самый вопрос задал «вредный оппонент» ▶

▶ Дмитрий Виб: «В ванной горячая вода маркируется красным, а холодная – синим. Почему на диаграмме всё наоборот?» Ну чего тут объяснять, все же знают про связь цвета с энергией фотона! Просто на Земле не бывает раскаленных до синевы тел (кроме разве что дуги электросварки), зато полно холодных синих водоемов, что и сбивает нас с толку. ▶



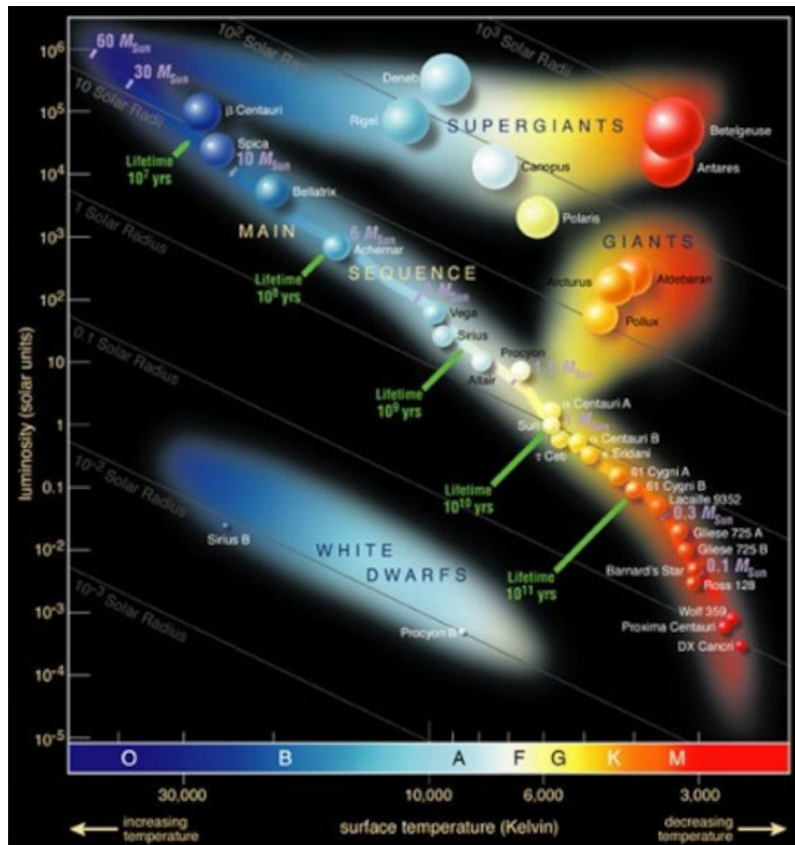
Дмитрий Горинов. Венера

Из дискуссионных вопросов Дмитрий осветил обнаружение фосфина в атмосфере Венеры, что должно было бы подразумевать его биогенное происхождение. Однако сам факт обнаружения в настоящее время остается под вопросом, и это прозвучало в докладе. Исследователи сходятся в том, что Венера первые миллиарды лет своего существования была пригодна для жизни. В чем причина катастрофы, превратившей Венеру в ад? Дмитрий основной упор сделал на вулканические извержения: большая часть поверхности покрыта лавой, значит, были мощнейшие извержения, которые выбросили газы, связавшие кислород и создавшие парниковый эффект. Есть другая интерпретация, по-моему, более реалистичная. Постепенное повышение температуры (светимость Солнца возрастает на 10% за миллиард лет) привело к возникновению карбонатов с выделением парникового CO_2 , процесс пошел лавинообразно, и в углекислом газе атмосферы оказался весь доступный углерод и кислород. Такая же катастрофа грозит Земле где-то через миллиард лет. Хотя, вполне возможно, именно вулканические извержения стали триггером катастрофы. Но более вероятно (и это отметил «вредный оппонент»), что разогрев Венеры, запустивший разложение карбонатов, произошел из-за испарения океана.



Дмитрий Вибе. Метеориты

Челябинский метеорит упал в тот момент, когда Дмитрий ехал в Нижний читать лекцию. И у него в дороге оборвали телефон — он успел понять только, что в Челябинске что-то



произошло. Потом вместо подготовки к докладу ему пришлось отвечать на вопросы журналистов, демонстрирующие уровень грамотности последних. В частности, было много вопросов об опасности метеорита после того, как он упал, — можно ли об него обжечься, отравиться и, конечно, облучиться. По поводу последнего: средняя активность метеоритов на два порядка ниже активности бананов (!). В последних много калия, включая радиоактивный калий-40.



- Первый метеорит, на который люди обратили внимание как на некую диковинку, был найден в 861 году в Японии и хранится в одном из японских музеев.
- Расхожий тезис, который часто используется как доказательство косности официальной науки, — «Камни с неба падать не могут» (якобы заключение комиссии Французской академии наук с участием Лавуазье) — миф. Комиссия отвергла атмосферное происхождение метеоритов, а вовсе не космическое.
- Терминология в метеоритике догматична и контринтуитивна (мое оценочное суждение). Метеоритом называется твердое тело, прилетевшее из космоса, после того, как оно замедлилось в атмосфере, — без разницы, падает ли оно еще или уже лежит. Для остальных сопутствующих явлений есть свои названия: метеор, болид, суперболид, метеороид, астероид. А если тело упало на Луну — официальный тер-

мин отсутствует. Термин «Тунгусский метеорит» — ужасный нонсенс, там вообще не нашли ничего, что упало бы на землю.

- Ясная классификация метеоритов. При формировании Солнечной системы в ней было много радиоактивных изотопов ^{26}Al и ^{60}Fe , в результате их распада тела больше нескольких десятков километров в диаметре расплавились и дифференцировались. Их обломки (от центра к периферии) стали железными, железо-каменными и каменными метеоритами, а обломки тех, что не расплавились, стали хондритами.

Вячеслав Авдеев. Телескопы

Понравилось выступление в защиту наземных телескопов. Их стоимость на порядок ниже, качество (с адаптивной оптикой) сравнимо с космическими телескопами, а на некоторых снимках даже чуть лучше. Сейчас большая часть научных данных приходит с наземных телескопов (например, цифровые обзоры неба. — *Б. Ш.*). К сожалению, окна прозрачности атмосферы довольно узкие, и без космических телескопов не обойтись. Очень важны скоординированные наблюдения наземных и космических телескопов.

В 2021 году почти 6% снимков «Хаббла» были с треками от «Старлинков» Маска. По прогнозам, в 2030-х годах до половины снимков будет с треками.

Главные телескопы будущего будут интерферометрами – и космическими, и наземными. Сейчас размеры строящихся и проектируемых

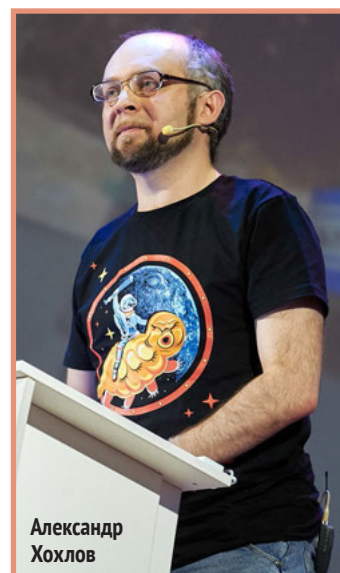
телескопов с единым зеркалом уже достигли пределов разумного с технической точки зрения. Пару проектов телескопов-гигантов уже закрыли.

Луна, ее обратная сторона — самое удобное место для наблюдений в длинных радиоволнах (больше 10 м), для которых земная ионосфера непрозрачна. Это вообще открыло бы новое окно в астрономии. Есть проекты экспедиции роботов, которые создадут радиоантенну в лунном кратере, растянув проволоку,



Александр Хохлов. Жизнь на МКС

Космонавты давно не едят из тубиков (кроме горчицы и кетчупа). Большая часть еды – в разнообразной полиэтиленовой упаковке. Значительная часть российского провианта содержится в тонкостенных консервных банках. Много сублимированных продуктов, в которые надо добавлять воду и разогреть. В целом рацион и способ хранения продуктов очень похож на туристический.



Долгое время система регенерации воды из урины была только у американцев. Они не возили воду на МКС, а наши возили и поставляли американцам свою урину. Правда, эту воду не пьют, она идет на воспроизводство кислорода. Раньше водород от электролиза воды выбрасывался, теперь направляется в реактор Сабатье для воспроизводства воды из CO_2 (в остатке — порошкообразный углерод).

Экипаж постоянно занимается ремонтом станции. Дело в том, что она выработала свой проектный ресурс, работая дольше запланированного срока. Эти ремонты изначально не планировались.

Будущее. Станцию планируют эксплуатировать до 2030 года. Предполагается добавить шарообразный туристический сегмент, который переживет станцию и будет отдельно эксплуатироваться частниками. У США и России существуют планы развития национальных космических станций на следующее десятилетие.



Олег Угольников. Экзопланеты

В этом докладе меня порадовало то, что автор назвал серьезным признаком жизни на экзопланете одновременное присутствие в атмосфере значительного количества кислорода и азота. Правда, докладчик не объяснил, почему. Кислород — понятно, его выделяет жизнь. Но не только жизнь — он может быть результатом гидролиза воды в верхних слоях атмосферы под действием жесткого ультрафиолета и космических лучей. Азот как фоновая составляющая атмосферы предотвращает попадание воды в верхние слои: вода вымораживается на определенной высоте, которая для Земли составляет порядка 10 км. Так предотвращается гидролиз и остается единственный источник кислорода — жизнь.

Однако, молекулярный азот практически не детектируется. Олег рассказал про возможные способы регистрации азота по спектрам молекул NO и NO₂, у которых есть удобные для наблюдения линии.

Формат «Троицкого варианта» позволяет осветить подобный форум лишь пунктиром. За рамками репортажа осталось много интересного и веселого. Надеюсь, рассказ побудит некоторых читателей посетить следующую встречу «Ученые против мифов», который вряд ли заставит себя долго ждать, ведь этот был двадцатый с чем-то по счету.

**Организаторы форума
«Ученые против мифов»:
Александр Соколов,
Георгий Соколов,
Марина Эрина**

Фото Владислава
Озерецковского

Различные типы астероидов и метеоритов



Эволюционная биология: открытия 2022 года

Александр Марков, докт. биол. наук

Версия видеолекции (youtube.com/watch?v=Z-LRsSpvTel), адаптированная автором для TrB-Наука.



Александр Марков

Эволюция старения

Первый сюжет у нас посвящен эволюции старения. На эту тему вышли сразу две интересные статьи. Сначала немного контекста. Эволюция старения — это вообще одна из самых интригующих тем эволюционной биологии. Потому что мы имеем дело с признаком, который, на первый взгляд, вреден. Живым организмам вредно стареть и умирать, это снижает, казалось бы, их дарвиновскую приспособленность, и поэтому отбор должен был бы со старением побороться. Мы знаем, что технически это возможно в каких-то пределах, потому что существуют нестареющие животные. Значит, в принципе эволюция может такое создать. Но тем не менее большинство животных стареет, и это некая научная загадка, привлекающая издавна внимание эволюционистов. Сначала нужно дать определение. Старение — это рост смертности с возрастом. Это простое, удобное и на самом деле грамотное определение. По мере того, как животное становится старше, вероятность, что оно умрет в течение следующего, скажем, года, растет. Причем растет, как правило, экспоненциально. У людей после достижения половой зрелости этот закон четко соблюдается (совсем четко — после 30 лет): вероятность умереть в течение следующего года от всех причин удваивается примерно каждые семь лет.

Я говорил, что есть животные, которые не стареют, но это не значит, что есть бессмертные животные. Бессмертия не бывает, потому что смертность не бывает нулевой. Любое животное может в любой момент погибнуть, потому что его съест хищник, потому что оно заразится смертельным вирусом, оно может умереть от голода и т. д. Смертность не бывает нулевой, но она может не расти с возрастом, и тогда у нас нет старения. Есть даже организмы, у которых смертность снижается с возрастом, и тогда говорят об отрицательном старении.

Старение требует эволюционных объяснений.

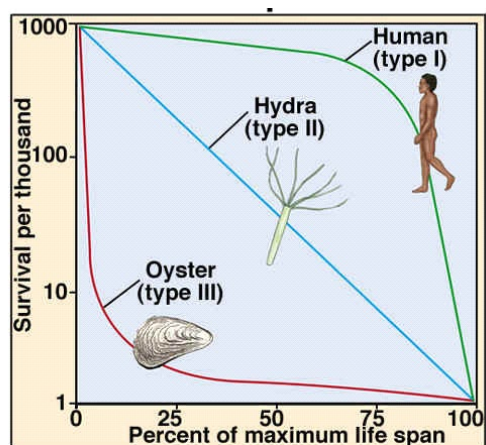


Рис. 1. Кривые выживания

На рис. 1 показаны так называемые кривые выживания — это традиционный способ изображать динамику старения. По вертикальной оси откладываем численность когорты. Когорта — это, например, тысяча животных, родившихся в одно время. Дальше за ними следят, как они постепенно умирают. Здесь по горизонтали отложен возраст, а по вертикали — число доживших. В этих координатах, если старения нет, то график — прямая линия (каждый год умирает, например, один процент). Если наклон растет, как в случае человека, это значит, что старение есть.

На рис. 2 — реальная линия выживания наших лабораторных дрозофил. Это наши эмпирические данные, когда я работал на кафедре биологической эволюции МГУ. Дрозофилы после выхода из куколки сначала практически не умирают. Они молодые, крепкие, здоровые. Потом, начиная где-то с 40–50 дней, они начинают потихоньку умирать, потом всё быстрее, быстрее. Это значит, что есть хорошо выраженное

старение, и должен вам сказать, что линии выживания людей выглядят практически так же, как дрозофильные: такая же характерная выпуклая кривая с сильно выраженным старением.

Почему отбор не убирает старение как очевидно вредный признак?

На эту тему существует огромное количество литературы. Есть две основные группы идей. Первая группа предполагает, что старение — это адаптация, естественный отбор как бы нарочно поддерживает старение, потому что оно чем-то полезно, например увеличивает приспособляемость организмов, ускоряет смену поколений и тем самым помогает популяции быстрее адаптироваться к меняющимся условиям. Это старая идея, ее высказывал еще Август Вейсман. А в наши дни эту точку зрения очень активно поддерживал академик Владимир Петрович Скулачев, выдающийся ученый. К сожалению, недавно он скончался в возрасте почти 88 лет. Он считал, что это адаптация — есть генетическая программа старения, поддержанная отбором, и надо ее найти и сломать — тогда мы перестанем стареть. Но на самом деле, по-видимому, сейчас уже можно сказать определенно, что эта идея (старение — это адаптация, «нарочно» созданная естественным отбором) работает только для очень специфических ситуаций и для очень узкого круга живых организмов. Например, это определенно работает для знаменитого модельного червячка *Caenorhabditis elegans*. Вот у него, судя по всему, действительно старение — это адаптация. Но для большинства животных это объяснение не проходит, к сожалению. Если бы это было так, то со старением было бы гораздо легче бороться. Большинство специалистов считает, что в подавляющем большинстве случаев старение — это не адаптация, а побочный эффект ослабления очищающего отбора с возрастом (я объясню, что это значит) или отбора таких аллелей (генетических вариантов), которые одновременно повышают раннюю приспособленность (например, плодовитость в молодости) и снижают приспособленность в старшем возрасте из-за износа каких-то систем организма. В общем, старение — побочный эффект других эволюционных факторов, и вот эта вторая группа идей называется классической эволюционной теорией старения.

В ее основе лежат две идеи, принадлежащие двум великим биологам. Первая идея принадлежит Питеру Медавару, нобелевскому лауреату. Он рассуждал так. Представим себе, что изначально у нас есть нестареющий вид животных. Но смертность не бывает нулевой. Значит, если старения нет, то всё же особи умирают, просто процент умирающих каждый год будет одинаков, и численность когорты убывает экспоненциально. Будем считать, что они настолько не стареют, что у них даже плодовитость не снижается с возрастом: они отлично размножаются вплоть до самой смерти, сколько бы ни прожили.

При этом ожидаемое количество потомков, которых животное еще оставит в будущем, будет снижаться с возрастом, поскольку чем старше возраст, тем меньше особей до него доживает. Это значит, что вредные мутации, эффекты которых проявляются начиная с какого-то возраста, будут с точки зрения естественного отбора становиться всё менее вредными

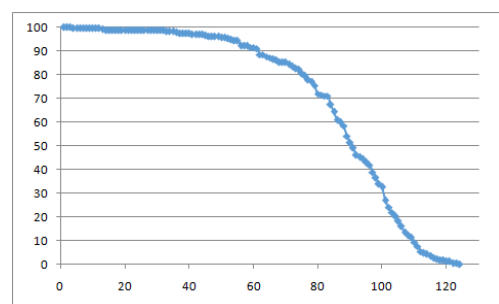


Рис. 2. Реальная линия выживания лабораторных дрозофил

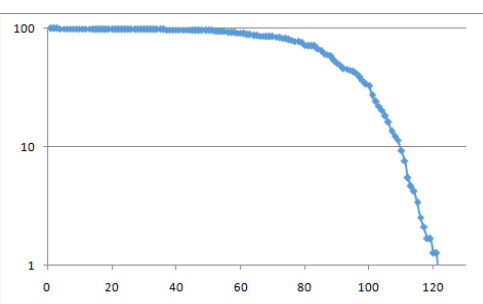
по мере увеличения этого возраста. Они будут всё слабее уменьшать ожидаемый репродуктивный успех нашего организма, и в конце концов мы достигаем таких возрастов, до которых доживает уже так мало особей, что естественный отбор вообще не сможет заметить, что такие мутации вредны. Таким образом, с возрастом организмы попадают в то, что называют selection shadow (тень отбора). Это такая область, куда уже как бы не проникает очищающий свет отбора. В природе до таких возрастов мало кто доживает. Но если мы возьмем из природы это животное, посадим в лабораторию, где оно будет защищено от хищников, болезней, голода и всех перипетий судьбы, то оно доживет до этого возраста, и тут мы увидим, что оно начинает болеть, слабеть, у него всё начинает разваливаться, и в конце концов оно умирает. Мы увидим старение.

Но одной этой идеи недостаточно. Вторая фундаментальная идея, лежащая в основе классической теории старения, принадлежит другому великому биологу, Джорджу Уильямсу. Больше всего он известен своей книгой «Адаптация и естественный отбор» (1966), в которой Уильямс в пух и прах раскритиковал теорию группового отбора и заложил основы так называемого геноцентрического взгляда на эволюцию — того самого взгляда, который был потом развит и популяризирован Докинзом в книге «Эгоистичный ген». Но сейчас мы говорим о другой идее Уильямса, связанной с эволюцией старения. Эта идея называется страшным словом «антагонистическая плейотропия».

Уильямс обратил внимание, что на самом деле у многих видов особи так доживают в природе до такого возраста, когда старение уже проявляется. Уильямс предположил, и это предположение потом многократно подтверждалось, что существует множество генетических вариантов, которые повышают приспособленность в молодости ценой ее более быстрого снижения в поздних возрастах. Такие аллели поддерживаются отбором, поскольку ранние признаки важнее поздних — до поздних возрастов доживают немногие. Поскольку ресурсы организма всегда ограничены, если организм очень много ресурсов бросает, например, на раннее размножение, то у него должно оставаться меньше ресурсов на сохранение своего здоровья, на починку накапливающихся повреждений, т. е. он будет быстрее стареть.

Из этих идей Медавара и Уильямса вытекает проверяемое следствие, которое состоит в том, что скорость старения будет зависеть от уровня внешней, не связанной с возрастом смертности. Например, имеется очень сильный пресс хищников — если есть какая-нибудь мышка, которую ловят и едят все, кому не лень, то у такой мышки мало шансов дожить, скажем, до четырехлетнего возраста, даже если она не будет стареть. Всех мышей съедят раньше. Соответственно, мутации, которые портят здоровье мышки в четыре года и позже, будут незаметны для отбора и могут свободно накапливаться. Поэтому такие животные старятся быстро. И совсем другое дело, когда у нас иной зверек такого же размера — летучая мышка, которая умеет летать. Ее не так просто съесть, ведь полет — это великолепная защита от хищников. Соответственно, у летающих животных больше шансов прожить долгую жизнь, и отбор лучше видит поздние вредные мутации. Соответственно, летучие мыши должны стареть медленнее. Это так и есть — действительно, среди рукокрылых много рекордсменов по продолжительности жизни, а обычные мышки живут очень недолго и быстро стареют.

Похожая ситуация с птицами — птицы в среднем стареют гораздо медленнее, чем нелетающие звери такого же размера. Это хорошо согласуется с данным предсказанием. Оно было сделано самим Уильямсом в замечательной статье 1957 года, это одна из самых цитируемых статей в литературе по эволюции старения — много тысяч ссылок.



И вот в прошлом году появились две работы, подтверждающих это предсказание. Одна из них — по амфибиям и рептилиям¹. У холоднокровных вообще вопросы старения и продолжительности жизни очень мало изучены, гораздо меньше, чем у птиц и млекопитающих. В этой работе большой авторский коллектив собрал огромный массив данных по 77 видам амфибий и рептилий из 17 природных популяций. То есть это не в неволе, это многолетние наблюдения за дикими популяциями амфибий и рептилий. Это колоссальный труд: каждую лягушечку нужно пометить, а потом год за годом следить, сколько из помеченных лягушек живы, сколько умерли, и таким образом отслеживать динамику смертности, рисовать кривую выживания и определять скорость старения.

Таких данных набралось много, всё это было обчислено самой современной статистикой. Авторы искали связь продолжительности жизни и скорости старения с разными особенностями образа жизни, морфологии и биологии этих организмов. На рис. 3 (стр. 5) в компактном виде представлены собранные данные².

Зеленые столбики — максимальная продолжительность жизни каждого вида. Средняя слишком сильно зависит от условий, а максимальная — это видовая характеристика, более информативный показатель. Желтые столбики — скорость старения. Я говорил, что у людей смертность удваивается каждые семь лет, а у каких-нибудь лягушек она может удваиваться каждые два года, например, — вот это и есть скорость старения.

Главный результат состоит том, что виды с хорошей защитой (имеющие прочную чешую, мощный панцирь, как у черепах, или ядовитые железы — т. е. хорошо защищенные, которых не так-то просто сожрать хищнику) при прочих равных живут дольше и стареют медленнее, чем незащищенные, которых легче съесть.

И вот что еще интересно. Существуют еще физиологические, метаболические гипотезы старения. То, что я изложил по поводу причин старения, — это взгляд эволюциониста (почему отбор не справляется со старением). А если вы спросите у физиолога, у биохимика, у клеточного биолога, каковы причины старения, он вам расскажет совсем другую историю. Он начнет говорить про накопление поврежденных молекул, про соматические мутации, повреждения ДНК, про митохондрии, производящие свободные радикалы, которые всё окисляют, про окислительный стресс и т. д. Из этого физиологического взгляда следует со всей очевидностью, что, например, теплокровные должны стареть быстрее холоднокровных, потому что у теплокровных быстрее метаболизм, активнее клеточное дыхание, соответственно, митохондрии производят больше активных форм кислорода, должны быстрее накапливаться повреждения. То есть теплокровные должны стареть быстрее. И вот это не подтвердилось, когда хорошие данные по холоднокровным сравнили с собранными ранее данными по птицам и млекопитающим. Также не подтвердилось соображение, что холоднокровные из холодных районов стареют медленнее, чем холоднокровные из теплых районов. Хотя, казалось бы, должны, потому что при высокой температуре быстрее метаболизм. Получается очень интересно: интенсивность метаболизма, ведущая к ускоренному накоплению молекулярных повреждений, менее значимый фактор эволюции старения, чем сила отбора на способность с этими повреждениями справляться. Эволюционная теория старения Медавара — Уильямса работает, а физиологическая — как-то не очень. Я бы резюмировал всю эту историю таким образом: эволюция сильнее физиологии. То есть будь у вас даже теплокровный, высокий метаболизм, куча свободных радикалов, но если есть достаточно сильный отбор на замедление старения — у вас будет замедленное старение. Эволюция найдет способ побороться с этими радикалами, повреждениями, с этими укорачивающимися теломерами — и что там еще у нас накапливается в процессе старения. А если отбор слабый, то даже при медленном метаболизме организм будет стареть быстро.

Вторая работа³ на эту же тему вышла уже в 2023 году. Она про млекопитающих. Опять же была собрана огромная база данных

¹ Reinke B.A., Cayuela H., Janzen F.J. et al. Diverse aging rates in ectothermic tetrapods provide insights for the evolution of aging and longevity // *Science*. 2022.

² elementy.ru/novosti_nauki/433985/Pantsiri_i_yady_sposobstvuyut_evolyutsii_dolgoletiya_u_amfibiya_i_reptiliy/t5272064/Sergey_Kolenov

³ Zhu P. et al. Correlated evolution of social organization and lifespan in mammals // *Nature Communications*. 2023.

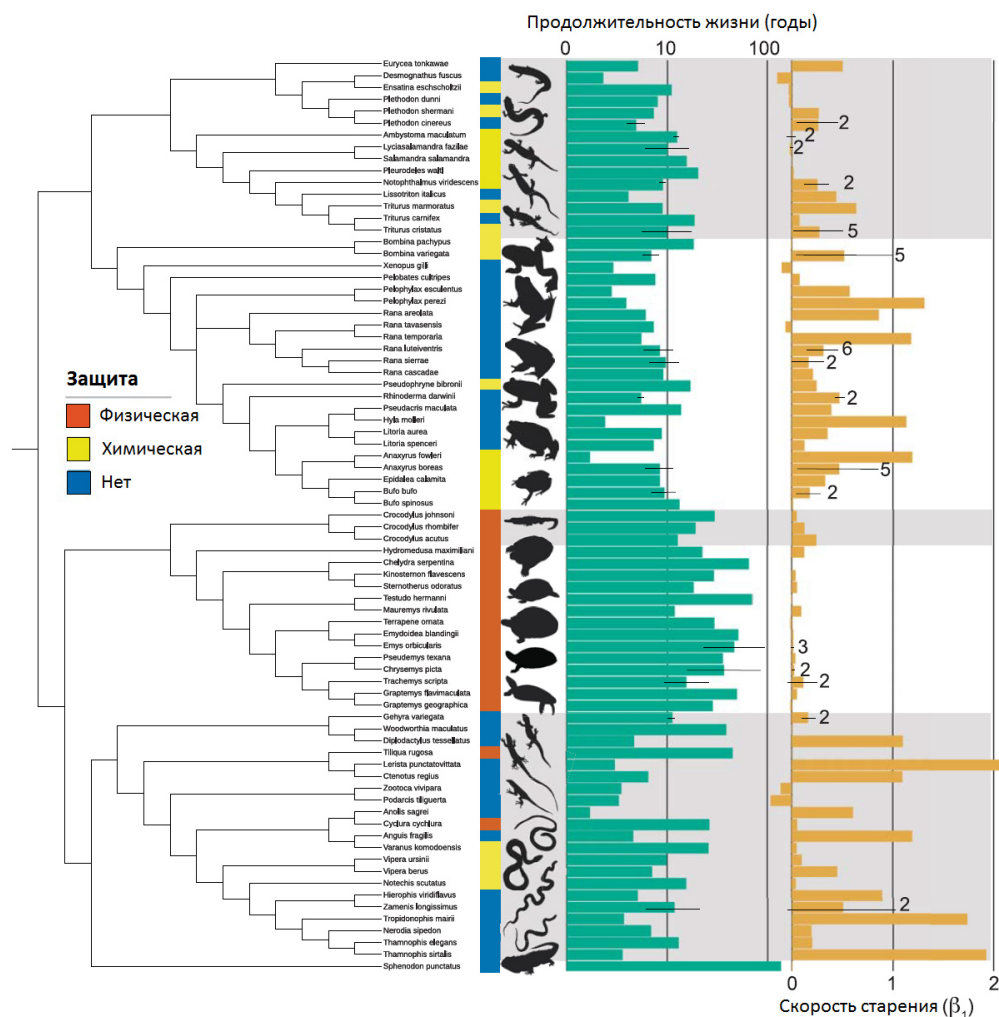


Рис. 3. Эволюционное древо изученных видов амфибий и рептилий и показатели их долголетия (время в годах от начала размножения до гибели 95% особей). Скорость старения оценена по модели Гомперца, согласно которой вероятность умереть в текущем году увеличивается в e^{β_1} раз с каждым прожитым годом. Горизонтальными серыми и белыми полосами выделены отряды: хвостатые амфибии, бесхвостые амфибии, крокодилы, черепахи, чешуйчатые (ящерицы и змеи), клювоголовые (гаттерия). Из статьи в *Science*¹

► по млекопитающим — 974 вида. Здесь проверялась идея о том, что социальный (общественный) образ жизни способствует эволюции долголетия. Почему социальность должна способствовать эволюции долголетия? По той же самой причине: социальность — это очень хорошая защита. Общественный образ жизни защищает животное прежде всего от хищников. Защищает множеством способов — от простых до сильно продвинутых. Жизнь в обществе — это хорошая защита от хищников и для стадных копытных, у которых достаточно простые взаимоотношения в группе, и у приматов, у которых очень сложные взаимоотношения в группе. Поэтому мы ожидаем (исходя из классической эволюционной теории старения), что социальные виды будут стареть медленнее — в среднем и при прочих равных. В целом это подтвердилось (со всеми необходимыми поправками): социальные млекопитающие стареют медленнее и живут дольше, чем одиночки.

Здесь можно предположить, что это не социальность способствует эволюции долголетия, а наоборот, долголетие способствует эволюции социальности: животные сначала становятся долгоживущими, и это каким-то образом создает благоприятные условия для того, чтобы они стали после этого социальными. Это удалось проверить благодаря тому, что у авторов было эволюционное дерево, и они могли посмотреть, сколько было эволюционных переходов из долгоживущего в короткоживущее состояние и обратно, и из социального состояния в состояние одиночек и обратно. Оказалось, что переходы от короткоживущего состояния к долгоживущему чаще происходят у социальных, чем у одиночек. А обратная идея, что долголетие способствует эволюции социальности, не подтвердилась, потому что короткоживущие одиночки и долгоживущие одиночки с одинаковой частотой становятся социальными и наоборот.

Кстати, стимулом для эволюции долголетия может быть не только защищенность. У самых высокоорганизованных социальных млекопитающих, таких как люди и китообразные, отбор может поддерживать долголетие, потому что для группы очень выгодно, чтобы в ней были старые опытные особи, которые делятся своей мудростью или просто приводят группу к источнику во время засухи, потому что помнят, как спасались в прошлую засуху. То есть в этом случае уже работают факторы, связанные с обучением и опытом.

На заре эукариотной жизни

Следующая новость прошедшего года касается происхождения эукариот.

Их появление было величайшим событием эволюции земной жизни и в то же время одним из самых загадочных — хотя в значительной степени эта загадка уже разгадана. Но это, тем не менее, очень интересная проблема для эволюционных биологов: как появилась эукариотическая клетка — сложная клетка с ядром, из которой сделаны все сложные организмы.

У прокариотов, бактерий и архей клетка организована принципиально гораздо проще, и вроде бы существует пропасть между прокариотической и эукариотической клетками. Некоторое время назад она казалась настолько большой, что некоторые ведущие эволюционисты считали, что происхождение эукариот — это редчайшее явление, которое могло

произойти только в одной из миллиардов миллиардов вселенных. То есть привлекалась некая случайность, потому что не было хороших переходных форм. Однако несколько лет назад произошел прорыв в этой области, потому что была открыта ранее совершенно неизвестная большая группа архей, или археобактерий, как их раньше называли, которые получили название асгардархей. Первого представителя этой группы нашли в глубоководных отложениях около гидротермального источника на Срединно-Атлантическом хребте. В Северной Атлантике, уже практически в Арктике, есть такое гидротермальное поле, которое называется Замок Локи (по имени скандинавского бога), поэтому обнаруженных там архей называли локиархей. Потом нашли их родственников в других биотопах и стали их называть всех в честь скандинавских богов.

Это оказалась огромная разнообразная группа, доселе неизвестная. Первое время эти археи были известны только по геномам. То есть их обнаружили с помощью анализа проб грунта: из грунта выделяли всю ДНК, которая там есть, секвенировали, и из отсекаемых кусочков собирали геномы этих доселе неизвестных архей. В микроскоп их никто не видел, пока наконец японские исследователи после нескольких лет кропотливого труда не сумели вырастить одну асгардархею в лаборатории, рассмотрев ее затем в микроскоп. Это оказались довольно странные твари.

Уникальны они тем, что в их геномах очень много генов, которые до открытия асгардархей считались чисто эукариотическими. Почему и говорят, что асгардархеи — это переходные формы между прокариотами и эукариотами: у них много генов, которые неизвестны у других прокариот, но имеются у эукариот. В том числе там много генов, связанных с клеточным скелетом. У эукариот развит цитоскелет, состоящий из микрофиламентов и микротрубочек, он придает клетке подвижность, способность образовывать всякие выросты типа ложноножек, и он очень важен для эукариотической клетки.

Кроме того, в геноме асгардархей были обнаружены гены, связанные с разными мембранными пузырьками. У эукариот они обслуживают формирование разных мембранных структур, и поэтому думали, глядя только на геномы, что, может быть, у этих асгардархей, чем черт не шутит, даже ядро клеточное есть или какие-то мембранные органеллы. Оказалось, что ядра никакого нет, мембранных структур внутри клетки нет, но зато есть длинные, иногда даже ветвящиеся цитоплазматически выросты, подобные щупальцам. Но разглядеть это всё до сих пор не могли.

В 2022 году вышла статья⁴ про второй вид асгардархей, который тоже сумели вырастить в лаборатории. Культура этого второго вида лучше, численность клеток больше, и можно было более детально исследовать эти клетки. Удалось показать, что эти клеточные выросты, которые есть у обеих асгардархей, выращенных в лаборатории, окружены мембранами, что внутри них цитоплазма с рибосомами. Более того, оказалось, что клетки асгардархей этими выростами могут сливаться, т. е. образовывать цитоплазматические мостики между клетками. Внутри этих выростов есть микрофиламенты, состоящие из актина — белка, который играет важнейшую роль в построении цитоскелета. То есть эти сложные ветвящиеся выросты асгардархей поддерживаются настоящим динамическим цитоскелетом. Эти филаменты, по-видимому, могут удлиняться и сокращаться.

Возможно, эти длинные ветвящиеся выросты и цитоскелет, похожий на эукариотический, были главными эволюционными ноу-хау этой группы архей с самого начала ее существования. За счет этих выростов асгардархей, по-видимому, могут налаживать сложные тонкие взаимоотношения с окружающей средой, друг с другом и с другими микроорганизмами. Ведь они живут в симбиозе с разными другими микробами — в одиночку либо вообще не растут, либо растут очень плохо. У них очень тесные трофические взаимоотношения с другими организмами в этих странных местах обитания, и эти щупальца помогают им налаживать взаимодействия с окружающей средой.

Рис. 4. Сверху вниз: система генетического обмена галофильных архей *Haloferax volcanii*; образование цитоплазматических мостиков и передача геномной ДНК; спаривание галоархей *H. volcanii*

Новые данные хорошо согласуются с одной из старых гипотез о происхождении эукариот. Вообще, гипотез о происхождении эукариот опубликовано дикое количество, может быть, даже больше, чем гипотез о причинах массовых вымираний. Но одна из моделей, довольно известная, состояла в том, что предки эукариот приобрели митохондрии не путем фагоцитоза, не путем заглатывания бактерии, которая стала симбионтом, а по-другому. У клетки археи были выросты, и этими выростами она постепенно оплетала своего симбионта, бактерию, которая потом стала митохондрией. Затем эти выросты слились. Центральная часть архейной клетки стала ядром, остатки просветов между слившимися щупальцами стали эндоплазматической сетью — и вот так появилась эукариотическая клетка.

Эта гипотеза была достаточно популярна, но оставалась умозрительной. Когда увидели, что прокариоты, которые ближе всех к эукариотам и, по-видимому, похожи на предков эукариот, имеют длинные ветвящиеся, сливающиеся щупальца, это гипотеза заиграла новыми красками. Сейчас ее детализируют и развивают, гипотеза становится всё больше похожей на правду.

А почему важно, что там цитоплазматические мостики? Дело в том, что одно из уникальных свойств эукариот — это то, что называется половым размножением. Эукариотический секс — совершенно особый, чисто эукариотический способ перетасовки наследственного материала. У прокариот есть гораздо более простые его аналоги. В поисках переходных форм между прокариотическим примитивным сексом (горизонтальным переносом генов) и эукариотическим сексом исследователи уже довольно давно обратили внимание на некоторых архей из группы галоархей. У них был обнаружен необычный способ обмена генетическим материалом с помощью плазматических мостиков, по которым могут передаваться большие фрагменты генома, а возможно, даже целые хромосомы. Эти галоархеи — полиплоиды, как мы сейчас знаем, у них в каждой клетке в среднем 17 копий генома. Каждая копия генома — это одна кольцевая хромосома, и они обмениваются через плазматические мостики кусками хромосом, может быть, даже целыми хромосомами. Были выдвинуты гипотезы, в том числе мной с коллегами, о том, как именно, через какие промежуточные этапы мог появиться эукариотический секс. Примерно из такого полового процесса, как у галоархей *Haloferax*. Всё в этих гипотезах хорошо и красиво, но из них следовало проверяемое следствие: у асгардархей, которые по отношению к эукариотам примерно как шимпанзе по отношению к людям, — не предки, но формы, происходящие от общего предка (тоже должны быть цитоплазматические мостики, чтобы у них был секс, похожий на эукариотический). И вот, пожалуйста, нашли подтверждение.

Эволюция за четыре дня

Следующая работа⁵ — это очень занятный эволюционный эксперимент. Пожалуй, я не буду вдаваться в детали, потому что они, может быть, не так интересны далеким от этих тем людям, но вот что меня привлекло в этой работе.

Это эволюционный эксперимент, который продолжался четыре дня, — вот как далеко мы ушли от идеи о том, что эволюция — это очень очень медленный процесс, который заметен только в масштабе миллионов лет. Оказывается, бывают настолько быстро эволюционирующие организмы — особенно когда речь идет о эволюционной «гонке вооружений». В данном случае изучалась эволюционная «гонка вооружений» между бактериями и фагами, которые на этих бактерий нападают и в них размножаются, убивая их. Бактерии вырабатывают защиту от фагов с помощью своей замечательной системы CRISPR (clustered regularly interspaced short palindromic repeats). Эта система приобретенного наследуемого иммунитета у бактерий. Я не буду рассказывать, что такое система CRISPR, чтобы стало время на другое, это легко найти. В этом эксперименте изучалась коэволюция фагов с бактериями, имеющими систему CRISPR. За четыре дня эволюции там сменяется достаточно много поколений, и происходит куча интересных вещей, происходят эволюционные изменения и у бактерий, и у фагов. Авторы искали закономерности в этих процессах, подробнее можете соответствующие новости на сайте elementy.ru.

Продолжение см. на стр. 6

⁴ Rodrigues-Oliveira T. et al. Actin cytoskeleton and complex cell architecture in an Asgard archaeon // *Nature*. 2022.

⁵ Guillemet M. et al. Competition and coevolution drive the evolution and the diversification of CRISPR immunity. 2022.

Календарь фантастики

22 апреля: Броненосец с пробоиной



115 лет назад родился **Иван Антонович (Антипович) Ефремов** (1908–1972), русский писатель и ученый-палеонтолог, автор романов «На краю Ойкумены», «Путешествие Баурджеда», «Туманность Андромеды», «Лезвие бритвы», «Час Быка», «Таис Афинская».

Невозможно переоценить роль Ивана Ефремова в становлении новой фантастики в годы «оттепели». Известный ученый, геолог-путешественник вдруг попал на лечение с больным сердцем и по причине невозможности заниматься наукой стал писать рассказы, а потом и более крупные вещи.

В фантастике в 1950-е годы царил застой, но Ефремов подобно ледоколу ворвался в нее с романом «Туманность Андромеды», в котором шла речь о далеком будущем, тогда как фантазировать полагалось недалеко, на пятилетку-другую.

Этим он проложил путь славной плеяде советских фантастов (Стругацкие, Савченко, Алтов, Журавлёва, Громова), но и сам продолжал каждый новым произведением раздвигать границы канонов. Но сердце, к сожалению, продолжало сдавать.

6 марта 1967 года Ефремов писал Владимиру Дмитриевскому, ленинградскому критику, с которым дружил: «Кроме шуток, у меня ощущение, что я как хороший броненосец, с большой силой машин, запасом плавучести и т. д., но получивший пробоину, которую никак не могут заделать. И вот медленно, но верно заполняется водой один отсек за другим, и корабль садится всё глубже в воду. Он еще идет, но скорости набрать нельзя — выдаются переборки и сразу пойдешь ко дну, поэтому броненосец идет медленно, почти с торжественной обреченностью, погружаясь, но с виду всё такой же тяжелый и сильный».

28 апреля: Юмор сильнее смерти



75 лет назад родился **Терри (Теренс Дэвид Джон) Пратчетт** (Terry (Terence David John) Pratchett, 1948–2015), английский писатель и журналист, автор циклов «Плоский мир», «Добрые предзнаменования», «Бесконечная Земля» (со Стивеном Бакстером), «Джонни Максвелл — спаситель Вселенной», «Книги Солнца», романов «Ковровые», «Темная сторона Солнца», «Страта», «Народ, или Когда-то мы были дельфинами», «Доджер».

В детстве будущий писатель был типичным книжным ребенком. Позже он признавался, что главным университетом для него была публичная библиотека. Именно там он путешествовал по Среднеземью Толкина, раскрывал тайны с Шерлоком Холмсом, перемещался на машине времени Уэллса, восторгался фантазиями Честертона и Лавкрафта.

Наиболее знаменитым стал его Плоский мир, в описании которого соединились великолепный юмор, изощренная игра слов, мягкая добродушная насмешка и сатира на общественные порядки. Пратчетт создал уникальный мир: просторный, густонаселенный, выписанный с энциклопедической скрупулезностью. В этом мире нашлось место и неудачным волшебникам,

и мудрым ведьмам, и надменным богам, и персонификациям философских категорий (таким, как Смерть), и многому другому.

И хотя этот мир выстроен по собственным законам, его можно счесть как зеркалом нашего мира, так и оригинальной игровой площадкой, на которой писатель мог создавать сцены, пародирующие и высмеивающие бессмысленность нашего и других миров. Литературные критики не воспринимали всерьез его персонажей — магов, ведьм, гномов и эльфов, — но разве так уж важно, что герой носит кольчугу или владеет магией, если его волнуют те же проблемы, что и нас?

14 мая и 22 мая: Свердловский тандем



14 мая — 85 лет назад родился **Виталий Иванович Буров** (В. Губин) (1938–1994), русский фэн, библиограф, писатель, люден, редактор раздела фантастики журнала «Уральский следопыт», организатор «Аэлиты».

22 мая — 90 лет назад родился **Игорь Георгиевич Халымбаджа** (Х. Алымов; Игорь Георгиев; И. Горев; В. Сизов; Игорь Тольев; Т. Харламов; В. Хаустунди; Игорь Чебаненко; И. О. Чебарынов) (1933–1999), русский фэн, люден, библиограф и биограф, писатель, критик, историк фантастики, председатель свердловского клуба любителей фантастики «Радиянт», автор сборников «Сказка XXI века», «Вкус жизни», «Торговцы солнцем. Экскурсия в палеозой», справочника «Фантасты и сказочники: Россия, СССР, СНГ».

Эти два человека сыграли огромную роль в становлении советского фэндом — сообщества любителей фантастики. На первый взгляд, они очень разные: Виталий Иванович — олицетворение рафинированного интеллигента, неизменно уважительный в разговорах с любым собеседником; Игорь Георгиевич — живой и общительный, непринужденно сразу переходящий на «ты» после знакомства. Но оба с удовольствием занимались одним и тем же делом — изучением, поиском и собирательством фантастических книг.

У Халымбаджи была, пожалуй, самая большая библиотека фантастики в Советском Союзе и уж точно самая богатая на раритеты и редкости. И вместе, и по отдельности эти двое занимались также библиографированием своих находок, писали о малоизвестных авторах и книгах.

Буров ведал фантастикой в журнале «Уральский следопыт», его кабинет был битком забит рукописями авторов со всей страны. Частенько в том же кабинете сживал и Халымбаджа, изучая рукописи, выписывая сведения об авторах. Оба были авторами «Энциклопедии фантастики», справочных работ о дореволюционной и довоенной фантастике. Игорь Георгиевич много времени отдавал клубной работе, общению с другими клубами любителей фантастики. Так получилось, что звание «Фэн № 1» негласно стало обозначать Бориса Завгороднего, но на Всесоюзном совещании КЛФ при выборе Совета клубов первое место по праву занял Халымбаджа.

Буров и Халымбаджа стали душой и сердцем проводимого с 1981 года в Свердловске фестиваля фантастики «Аэлита». На их плечи легли все сложности по организации этих встреч, на которые приезжали любители фантастики со всей страны.

И не случайно после их смерти на «Аэлите» стали вручать Премию имени Виталия Бурова и Орден «Рыцарь фантастики» имени Игоря Халымбаджи.

Владимир Борисов

Продолжение. Начало см. на стр. 4–5

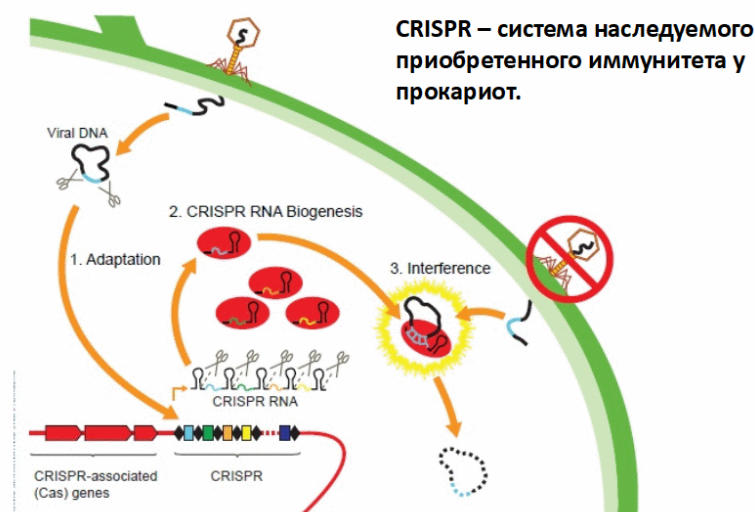


Рис. 5. Иммунный ответ CRISPR/Cas. Три этапа:

- 1) фрагменты вирусной ДНК встраиваются в CRISPR-кластер («адаптация»);
- 2) CRISPR РНК синтезируются, процессируются, объединяются с белками («биогенез»);
- 3) Комплементарные участки вирусной ДНК атакуются и уничтожаются («интерференция»)

Первые зачатки рук и ног

Следующий блок будет из нескольких палеонтологических исследований. Палеонтологи в 2022 году тоже не бездельничали и много интересного откопали. Одна любопытная находка⁶ сделана в Китае. Вообще китайская палеонтология сейчас очень быстро развивается, китайские палеонтологи всё время открывают что-то новое и удивительное. На этот раз они описали панцирную бесчелюстную рыбу.

Панцирные бесчелюстные рыбы, или остракодермы, — это большая и разнообразная группа примитивных позвоночных, у них еще не было челюстей. От этих бесчелюстных до наших дней дожили миноги и миксины — они тоже позвоночные, но еще не имеют челюстей.

У панцирных бесчелюстных имелся костяной панцирь, покрывающий либо переднюю часть тела, либо почти всё тело. Это была большая разнообразная группа, от которой потом произошли и мы с вами. Новая панцирная бесчелюстная рыба из раннего силура Китая интересна тем, что она очень хорошей сохранности. На рис. 6 — изображение одного из экземпляров, вид с брюшной стороны.

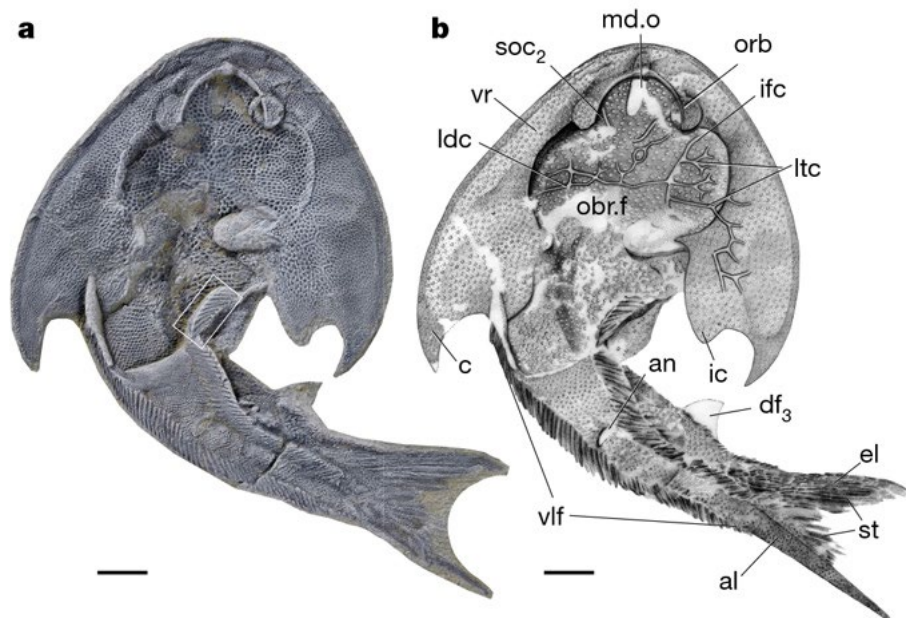


Рис. 6. *Tujiaaspis vividus* (фото и прорисовка). Длина масштабного отрезка — 4 мм, длина животного — около 7 см. Хорошо видна пара «плавниковых складок» — длинных вентролатеральных плавников. Из статьи в *Nature*⁶

Самая интересная морфологическая особенность у нее — вдоль брюшка. У нее есть головной щит, парных плавников нет, но вдоль брюха идут две длинные плавниковые складки — два длинных плавника, которые тянутся от головного щита до хвоста.

Такая морфология раньше в таких деталях ни у кого не была описана. Она хорошо согласуется со старой доброй теорией происхождения парных конечностей позвоночных. В старых учебниках уже давно рисовали эту схему: как могли появиться парные конечности — передние и задние лапы. Они произошли от грудных и брюшных плавников челюстноротых рыб, а гипотеза состояла в том, что был предок, у которого было две плавниковые складки по бокам тела, которые потом разделились, компактизовались и превратились в грудные и брюшные плавники. В пользу этой схемы свидетельствовала интересная группа ископаемых рыб — акантоды. Это уже челюстноротые рыбы, вымершая группа, у них помимо парных грудных и парных брюшных плавников на линии, соединяющей парные плавники, было еще несколько также парных плавников в виде шипов. У этих рыб все плавники — в виде таких подвижных колючек, как будто действительно была единая плавниковая складка, которая потом поделилась на несколько отдельных парных плавников. В дальнейшей эволюции промежуточные плавники редуцировались, а самые передние и самые задние остались и стали в конце концов нашими руками и ногами. Морфология этого описанного тут туцзяасписа⁷, как его назвали, согласуется с этой идеей.

А еще известны Osteostraci, это другая группа остракодерм — самая продвинутая, — по видимому, та, от которой, собственно, и произошли челюстноротые рыбы. У Osteostraci уже есть парные грудные плавники, но еще нет парных брюшных. Есть парные конечности, но только пара «рук»; «ног» еще нет. И вот сейчас, уже зная морфологию туцзяасписа, обратили внимание, что у этих рыб тоже есть нечто похожее на плавниковую складку, которая тянется вдоль брюха позади уже оформившихся грудных плавников. Это пример того, как новые факты подтверждают красивые старые идеи. Люблю такие случаи.

Окончание — в следующем номере

⁶ Gai Z. et al. Galeaspid anatomy and the origin of vertebrate paired appendages // *Nature*. 2022

⁷ elementy.ru/novosti_nauki/434025/Pantsirnoe_beschelyustnoe_tutszyaspis_prolivaet_svet_na_proiskhozhdenie_konechnostey_pozvonochnykh

Год рождения Владимира Дмитриевича Михайлова — 1929-й, а это «год Великого перелома», двенадцатый год «Великой революции». Родители будущего писателя были партийными работниками, отец возглавлял Сокольнический райисполком Москвы.

Вот как вспоминал о тех временах сам Владимир Михайлов: «Отец публично поспорил со Сталиным, и это сильно повлияло на его дальнейшую карьеру. Мать работала завсектором в отделе пропаганды и агитации МК партии — Московского обкома, которому тогда подчинялась и Московская городская партийная организация. Последовательно выполняя линию партии, оба они оказались арестованными в 1938 году. Мать всё подписала, уже на первом допросе лишившись зубов, получила пятнадцать лет с последующим вечным поселением, срок отбыла, а уже перед «поздним реабилитансом» вернулась в Москву и в свое время была по всем статьям реабилитирована. Отец же, человек железной воли и мужества, не признал и не подписал ничего, и по известному приказу Бериин был отпущен, просидев под следствием год. Больной и изуродованный, он смог прожить еще пять с лишним лет: размещал эвакуированные авиазаводы в Новосибирске и Бердске, а затем восстанавливал два завода, самолетный и моторный, в Воронеже и в 1944-м умер от туберкулеза».

Несмотря на всё это, Михайлов не озлобился на советскую власть, окончил юридический факультет рижского университета, работал следователем в прокуратуре, служил в армии, был на партийной работе. Но карьеры не сделал, потому что тяготел к литературной деятельности. Был редактором нескольких газет и журналов в Риге, где и начал публиковаться — сначала стихи, затем короткие юмористические рассказы, а потом, как сам признавался, по чистой случайности стал фантастом: «Знакомые литераторы издавали альманахи на русском языке. Чтобы привлечь читателя, им хотелось иметь в альманахе что-нибудь фантастическое. Ну, если есть заказ... Я писал с удовольствием. Сначала рассказ. Рассказ перерос в повесть. Повесть напечатали. Это была грань 1950-х и 1960-х годов. Может быть, потому, что напечатали меня легко, без правки и сокращений, я решил фантастику не оставлять и на реалистическую прозу некоторое время не отвлекаться».

Результаты деятельности писателя таковы: 19 романов, 22 повести, около 40 рассказов. Обо всем этом не рассказать в небольшой статье, остановлюсь лишь на некоторых произведениях.

В далеком 1982 году мы с другом Борисом Завгородним посетили в Москве некоторых авторов, чьи книги нас особо волновали. Был среди них и Владимир Михайлов. Попытивая неизбывной трубочкой, он рассказал нам о замысле, который его тогда занимал. И действительно, вскоре этот замысел превратился в повесть «Всё начинается с молчания» (позже она была переработана в повесть «Не возвращайтесь по своим следам»). Сюжет прост: через миллиарды лет время обернулось вспять, и человечество стало проживать свои жизни задом наперед. И перед каждым встает задача: как жить, зная всё, что предстоит пройти? Причем каждый не может изменить ни одного своего поступка. Можно ли с этим смириться?

В 1968 году советские танки вошли в Прагу и «социализм с человеческим лицом» был задушен. Михайлов начал писать роман, который будет опубликован лишь в 1976 году. Тогда он произвел на нас очень сильное впечатление. В книге был собран экипаж из очень разных людей — русский житель Латвии (по имени Ульдемир, в некотором роде *альтер* эго автора), первобытный человек, один из «трехсот спартанцев», доколумбовый индеец, славянский иеромонах-воин и летчик люфтваффе, — подобранных так, что вместе они составили мощную команду, необходимую для решения задач галактического масштаба. Позже этот роман, получивший название «Сторож брату моему», был развит в цикл из пяти произведений. В той или иной мере они рассказывали истории, в которых экипажу приходится решать сложные задачи — вмешиваться или нет в жизнь других цивилизаций, а если вмешиваться — то как именно? Всегда ли жесткое вмешательство приводит к пользе? А может быть, нарушив хрупкое равновесие, такое вмешательство приведет к разрушительным последствиям?

Эта пенталогия Владимира Михайлова, на мой взгляд, остается самым сильным результатом писательской деятельности автора, она во многом актуальна и сегодня.

Например, в пятом романе «Может быть, найдется там десять?» экипаж Ульдемира должен найти десять праведников на планете Альмезот (попробуйте прочитать это название задом



Рижский капитан Ульдемир

Владимир Борисов

Уже пятнадцать лет нет на этом свете выдающегося рижского писателя-«релоканта» Владимира Михайлова, и примерно столько же нет и русскоязычного журнала «Даугава», который Михайлов в свою бытность его главным редактором сделал одним из известных литературных перестроечных журналов СССР. В их судьбах отразились все сложные изгибы и «перегибы» жизни в советском государстве, в том числе и на его европейских «прибалтийских» окраинах, проживание в которых в немалой степени вдохновляло жителей «одной шестой части суши» на перемены, но после освобождения эти страны закономерно потеряли интерес к «русскоязычной культуре» и с немалым подозрением стали смотреть на бывшую метрополию. Сам будущий писатель-фантаст родился в Москве 24 апреля 1929 года и умер в ней же 28 сентября 2008 года, но между этими датами успел обрести свой дом, работу и известность в Латвии, попав в нее подростком после эвакуации в 1945 году, там он окончил среднюю школу, затем юридический факультет Латвийского госуниверситета, работал следователем прокуратуры, служил в армии, был инструктором Елгавского райкома КПСС, затем перешел на литературную работу в сатирический журнал *Dadzis*, побывал главным редактором газеты *Literatūra un māksla*, работал на Рижской киностудии, переводчиком, литконсультантом в Союзе писателей Латвийской ССР, в издательстве *Liesma* и т.д. И писал стихи и прозу — почти исключительно фантастику.

наперед). Но как же их найти, если этот мир погряз в наживе и грехах? Большинство обитателей планеты думают только о деньгах и развлечениях, коррупция пронизывает всё общество сверху донизу, невозможно отличить правовые структуры от бандитских, которые на равных занимаются крышеванием любого бизнеса, церковь также не упускает своего, зарабатывая на всех, наркотики и плотские утехи стали основной целью почти всех жителей.



Особняком во всем творчестве Владимира Михайлова оказался роман «Вариант „И“», вышедший в 1997 году. Оценивая состояние российской фантастики в то время, Михайлов писал: «Фантастика стала всё более развлекательной — и потому, что интересы сбыта того требовали, но еще в большей степени по той причине, что жизнь заставила людей целиком уходить в нелегкие мысли о настоящем, о выживании, на отдаленные или даже близкие проблемы не оставалось ни времени, ни сил; а в такой ситуации больше помогает сказка, чем анализ. Авторы тоже боролись за выживание, и в результате публицистическая составляющая НФ перестала быть востребованной. Похоже, это удовлетворило всех».

И это становится фатальным: «Мир умирает, потому что он перестал быть нужным всему Мирозданию, даже хуже: стал вредным для него. Так что не в приговоре Господнем дело, а в самом устройстве Мироздания: если созданное для благой цели начинает порождать зло — оно гибнет неизбежно, бесповоротно. Закон, если угодно, физики духа».

И невольно задумываешься: а найдется ли десять здесь, у нас?



fantab.ru

Я тоже готов был с этим смириться. Но понял, что просто-напросто не умею. В последние годы не одно произведение я начинал с твердым намерением сделать вещь «закрученную», но без всяких политических проблем и обобщений. Ничего не получалось: какие-то политические мотивы лезли из щелей. В конце концов я махнул рукой и продолжал писать так, как писалось. Решил уступить своей внутренней потребности, осознав, что не я ее придумал, а она в моем сознании реально существует».

Результатом и стал новый роман, действие которого происходит в недалеком будущем: к 2045 году в России становятся весьма популярными и весьма востребованными две тенденции, два направления: возрождение монархии и исламизация страны. Мало того, возможен вариант, когда новым царем России станет мусульманин.

После выхода книги Михайлова часто спрашивали: неужели он в самом деле думает, что будущее России — в единении с миром ислама? На это автор отвечал, что если бы он так думал, то книга называлась бы не «Вариант...», а как-нибудь иначе. Но не рассмотреть этот путь, один из возможных, он не мог. Конечно, уже сейчас можно найти в этом романе нестыковки с действительностью. Кое-что пошло не так, как в романе, кое-что, наоборот, ускорилося. Например, у Михайлова попытка избрания чернокожего президента-мусульманина в 2042 году в США провалилась. А в нашей реальности такой президент успешно отработал два срока. (Правда, с вероисповеданием Барака Обамы всё запутано. Его родители исповедовали ислам, а сам он христианин. Но это уже детали.)

В 2000 году Владимир Михайлов опубликовал воспоминания о своей жизни, вышедшие под названием «Хождение сквозь эры». Закончил их он словами:

«Не обходится, конечно, и без других мыслей: о будущем. Они порой тоже бывают достаточно фантастичными».

Например, о повторяемости событий в истории.

Есть такая историческая картина: в сильной и влиятельной стране, потерпевшей, однако, поражение в войне, переживающей разруху, голод, инфляцию и многопартийную неустойчивость, дряхлый президент назначает на пост главы правительства человека молодого, способного принимать крутые решения и стремящегося вернуть стране ее бывшее величие.

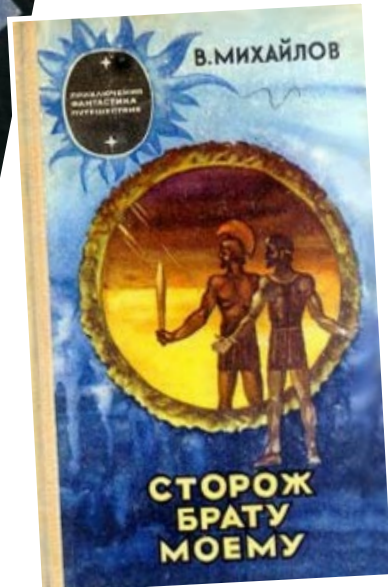
Ему это удастся. Начинает он с восстановления территориальной целостности страны. Притом бескровного. Стране это нравится. Став главой государства, расчистив пространство вокруг себя от конкурентов, создав оправдывающую действия идеологию, уверив народ в своей непогрешимости, человек идет дальше. У него один недостаток: он не умеет вовремя остановиться.

А может быть, остановка просто невозможна? Политика обладает своей инерцией...

Эта страна сотрясает мир. Целых двенадцать лет. Всего двенадцать. Потом ей приходится заново учиться жить.

Насколько история повторяема?»

Статья публиковалась в 2019 году в абаканской газете «Шанс»



— Сегодня у нас в гостях — причем не в первый раз — Дмитрий Вибе, профессор РАН и зав. отделом физики и эволюции звезд Института астрономии РАН. Речь пойдет об угрозах Земле из космоса. Так как извне нашей планете может грозить многое, сегодня мы ограничимся угрозами из Солнечной системы. Есть еще галактические угрозы, но поскольку они маловероятны, то оставим их до лучших времен.

Астероиды

— Начнем с метеоритной угрозы. Для начала: космические тела какого размера реально угрожают Земле? Безусловно, метеоритов много, но речь скорее следует вести об опасности астероидной — по крайней мере, именно о ней говорят в этом контексте. Какова статистика столкновений и на каком масштабе времени нам ожидать следующего серьезного удара по Земле?

— Учитывать степень опасности, безусловно, важно: XX век подарил нам два разномасштабных примера, причинивших тот или иной ущерб: Тунгусское и Челябинское тела. Доатмосферный размер первого составлял порядка 50 м, а второй метеорит доходил до 17–20 м. На Челябинскую область в 2013 году пришелся небольшой, но все-таки заметный ущерб — большей частью выбитые стекла, а Тунгусский метеорит повалил лес на территории 2000 км², вызвав пожар. Тунгусское событие вызвало немало размышлений на тему, что было бы, упав тело на несколько часов позже — не в бассейн Подкаменной Тунгуски, а на Санкт-Петербург. Такие серьезные, но в общем-то локальные события происходят с частотой два раза в столетие (Челябинское событие), или раз в тысячу лет (Тунгусское событие).

Если говорить о серьезной метеоритной опасности, то минимальным критическим размером тела считается примерно 140 м. Такой метеорит может вызвать региональную катастрофу — бедствие, охватывающее площадь средней европейской страны. Вообще, результат падения довольно сильно зависит от того, под каким углом тело войдет в атмосферу. Считается, что о телах размером более 140 м следует знать заранее и в случае угрозы принимать меры. К счастью, это встречается редко: чем больше метеорит, тем меньше вероятность такого импактного события, и столкновения с такими большими телами случаются на масштабах в десятки тысяч лет. Сейчас поставлена задача обнаружить большую часть 140-метровых объектов в окружающем Землю пространстве.

— А какого размера кратер в Аризоне, что это было за тело?

— Это был небольшой метеороид примерно 40–50 м. Не самая большая вмятинка.

— Да, но пусть этот самый Аризонский кратер диаметром в тысячу километров и называют «вмятинкой», он всё равно выглядит внушительно. Помимо этого, вокруг него творились ужасные вещи, как-то: ударные волны, падение камней... Тело, вызвавшее это событие, вполне могло бы уничтожить крупный город.

— Аризонское событие вполне можно сравнить с Тунгусским по масштабам.



Космические угрозы: опасности Солнечной системы

Беседа главного редактора газеты «Троицкий вариант — Наука» Бориса Штерна с астрономом, доктором физико-математических наук, профессором РАН, заведующим отделом физики и эволюции звезд ИНАСАН Дмитрием Вибем о потенциальных угрозах человечеству из космоса. Видео см. на канале ТрВ-Наука: youtube.com/watch?v=OGyV_Pj6slg

Но в случае последнего взрыв произошел над поверхностью планеты, поэтому какого-то внятного кратера не осталось. Аризонское тело же дошло до самой Земли; более того, не стоит забывать о разных характерах аризонской и сибирской поверхности Земли. Параллели можно проводить только по масштабам.

— Катастрофа каких размеров считается региональной и какого размера глыба может вызвать подобное бедствие? Как часто такое может случиться?

— Событие на территории, охватывающей население в несколько миллионов человек, можно называть региональным. Такое бедствие может быть вызвано телом размером в те же 140 м или больше. Тут стоит сделать небольшое терминологическое уточнение: в 2017 году Международный астрономический союз решил считать астероидами всё, что больше метра в заатмосферных размерах, а метеороиды — тела меньше метра¹. Так что все долетевшие хотя бы в каких-то минимальных количествах тела представляют собой астероиды. Столкновения со 140-метровыми объектами случаются на масштабах в десятки тысяч лет.

— А что за тело оставило Чикшубский кратер? Это было глобальным или региональным событием?

— Эта катастрофа имела глобальные масштабы: последствия охва-

тили всю Землю. Размер метеорита составлял несколько километров. Такое редкое событие может случиться уже на масштабах десятков миллионов лет, но последствия будут очень серьезными, так что не совсем ясно, как к такому нужно относиться.



— Последствия региональных катастроф могут быть не менее страшными. Как нам помогают современные технологии? Как быстро можно увидеть космическое тело больших размеров, угрожающее планете?

— В принципе, современные наблюдательные средства, нацеленные на обнаружение угроз из Солнечной системы, должны сообщать нам о возможной угрозе за десятилетия. К счастью, опасность астероида зависит от его размеров, и чем он больше и ярче, тем проще его обнаружить. У нас есть надежда, что объем околоземного пространства достаточно мал и его можно полностью контролировать. Статистика открытий показывает, что мы знаем практически все, по крайней мере, километровые и более крупные тела в околоземном пространстве. Обзоры ведутся регулярно, в дело включаются новые более чувствительные телескопы, но новых неоткрытых километровых астероидов в околоземном пространстве практически не появляется. Новая цель — 140-метровые астероиды — тела, которые в принципе могут быть исчерпывающе обнаружены в тех окрестностях, откуда они могут угрожать Земле. Когда в ближайшие годы эта задача будет окончательно решена, то о потенциальной региональной катастрофе мы узна-



ем задолго до ее наступления и сумеем предпринять меры. Если же мы обнаружим опасный большой астероид за меньший промежуток времени (допустим, за месяц до столкновения), то предпринять какие-то меры будет непросто, но надежда организовать эвакуацию всё равно останется. К тому же за это время вполне можно предсказать, куда этот астероид

упадет. Общая идея тем не менее состоит в том, чтобы предсказывать потенциальные импакты за десятилетия и нивелировать возможную опасность.

— Хотите уточнить: вы сказали «околоземное пространство», имея в виду не столько близкое к Земле пространство, сколько орбиты, пересекающие траекторию нашей планеты, верно? Астероид может, скажем, долететь до Марса с Юпитером и где-то на пути к Солнцу столкнуться с Землей.

— Да, конечно, здесь речь идет о пространстве орбит. Эквивалентный термин в английском языке не совсем корректен — Near-Earth objects (NEOs), хотя на самом деле речь идет о близости орбит, а не о близости тел. Здесь выделяются две группы объектов. Первая — астероиды, сближающиеся с Землей и имеющие в перигелии расстояние до Солнца меньше 1,3 астрономической единицы (а. е.). Условно скажем, что они могут приближаться к нашей планете на треть а. е. — на 50 млн км. Вторая группа потенциально опасных тел включает в себя объекты, у которых расстояние их орбит до орбиты Земли не превышает 0,05 а. е. Это около 7,5 млн км. Астероиды, сближающиеся с Землей, представляют собой тела, требующие некоторого контроля. Потенциально опасные астероиды — объекты, требующие к себе пристального вни-

мания: дело не только в том, что расстояние в 0,05 а. е. близко к ошибке предсказания орбиты, но и в том, что орбиты астероидов эволюционируют. Небольшие изменения орбиты могут перевести космическое тело из категории потенциально опасного объекта в категорию объекта, представляющего реальную угрозу планете.

— Допустим, мы узнали о грозящей опасности — о пересечении орбит — за пять лет. Есть ли технические средства, которые помогут нам избежать столкновения? Можно ли успешно организовать и провести оборону? На ум приходят фильмы вроде «Армагеддона», где пытаются отклонять астероиды...

— Мне очень нравится комментарий по поводу этого фильма, попавший аж в журнал *Nature*. Там публиковалась статья², посвященная другому кино о столкновении с астероидом — «Deep Impact» (в русскоязычном прокате — «Столкновение с бездной»). Мельком там упоминался и «Армагеддон» со словами, что все совпадения с реальностью в этом фильме являются случайными и непреднамеренными. Такие методы, конечно, нас не спасут, будет здорово, если мы узнаем о надвигающейся беде за несколько лет (а есть надежда, что мы вполне сможем заметить опасность

за несколько десятилетий). В таком случае нам будет куда спокойнее, нежели персонажам «Армагеддона»: в реальности опасный астероид уничтожить не надо, нужно будет лишь отвести его в сторону. Здесь предлагается несколько разных методов. Среди спокойных и очевидных подходов — закрепление на поверхности объекта двигательной установки, которая будет изменять траекторию тела. Есть и радикальные методы, вроде взрыва ядерных устройств с последующим приданием астероиду импульса.

Относительно недавно, в сентябре 2022 года, исследователи провели натурный эксперимент по изменению траектории астероида путем столкновения искусственного тела со спутником³. Аппарат DART без всяких хитростей на скорости порядка 6 км/с ударился об астероид и, как показали последующие измерения, орбита космического объекта изменилась куда сильнее, чем показывали первичные расчеты. Конечно, астероид Диморф был отобран специально, а ситуация нарочно подстроена, но это факт: орбиту тела размером порядка 140–150 м можно немного изменить. Идея состоит в том, что за несколько десятилетий и множества оборотов вокруг Солнца этот маленький сдвиг разовьется в смещение более существенное. Тем более, что сильно сдвигать астероид нам и не нужно. Это несравнимо с масштабами орбиты, речь идет о смещении в сторону на несколько тысяч километров. Так что есть не только идеи, но и их пробные реализации.

— Вот уточняющий вопрос. Казалось бы, всё легко посчитать: вот летит масса с определенным импульсом. Надо просто приложить его к телу? Или нужно еще учесть силу выброса от удара, которая увеличивает эффект? ►

² Zahnle K. Rocky horror picture shows. *Nature* 394, 435 (1998). doi.org/10.1038/28777

³ trv-science.ru/2022/10/darts-v-otkrytom-kosmose



Аризонский кратер, аэрофотосъемка. D. Roddy, U.S. Geological Survey (solarviews.com/cap/earth/meteor.htm)



fusionbrain.ai

— Печальная тематика: бывает, что у изданий возникает потребность заполнить пустое место какой-нибудь космической новостью. Так и появляются заметки о том, что, по сообщениям NASA, к планете летит опасный астероид. На сайте Лаборатории реактивного движения есть поддомен со списком предстоящих сближений с астероидами⁵. Оттуда случайным образом выбираются строки, новость ими «подкрепляется» и начинает тиражироваться. Внимания такому уделять не нужно: в конце концов, если Земле на самом деле будет угрожать опасность, то мы узнаем это не от интернет-порталов.

Вспышки на Солнце

— Спасибо. На этой ноте перейдем к солнечной опасности. Совсем недавно в Подмосковье и в регионах южнее Москвы можно было полюбоваться полярным сиянием⁶. Мне довелось видеть такое лет десять назад. Зрелище впечатляющее, но масштаб события незначительный. Какие есть более серьезные явления, связанные с Солнцем? Вспомним Квебекское событие, когда на юге Канады на несколько дней вырубил энергосистему. Такое случается нечасто, но последствия бывают тяжелыми. Как я понимаю, солнечные вспышки и схожие возмущения не оказывали существенного влияния, пока цивилизация развивалась, — не будь то полярным сиянием, такого события бы просто не заметили. XIX век увидел Кэррингтоновское событие, нанесшее ущерб телеграфному сообщению. До сих пор критического ущерба от солнечной активности, вероятно, и не было, но он может быть, ведь вспышки бывали еще в дотелеграфные времена. Как по-вашему, когда нам ждать события, которое будет угрожать энергоснабжению на целом континенте?

— Любопытно то, что мы совершенно точно можем назвать дату, когда осознали опасность, исходящую от Солнца. 1 сентября 1859 года Ричард Кэррингтон стал первым человеком, наблюдавшим солнечную вспышку. Это событие осталось в истории из-за своего воздействия на технологическую часть цивилизации. Конечно, необычные полярные сияния (те, что происходят на низких широтах) отмечались давно: упоминания о них есть в летописях разных народов. Здесь важно то, что полярное сияние — не обязательно индикатор каких-то мощных событий; всё сильно зависит от обстоятельств взаимодействия земного магнитного поля с выбросом солнечного вещества. Так что серьезные события происходили, но никакого следа в истории, кроме полярных сияний, видимо, не оставили. Когда наша цивилизация стала технологичнее, то солнечные события стали заметнее. В этом-то и кроется проблема: чем больше мы развиваемся в плане технологий, тем больше наше оборудование страдает от геомагнитной активности. Квебекское событие повлекло за собой не только пожары на станциях, но и более тонкие эффекты, например, разогрев земной атмосферы. Из-за этого она поднимается вверх и влияет на движение спутников связи. Однажды пострадал даже Starlink Илона Маска: солнечная буря вывела из строя 40 спутников⁷. Перебои случаются в работе GPS и других навигационных систем, от которых мы зависим всё сильнее. Бывало, что в США после сбоя спутниковой связи из-за солнечной активности вырубалась пейджинговая связь. Казалось бы, мелочь, но нет: тогда с помощью пейджеров вра-

чи следили за состоянием пациентов. Похожий случай произошел на территории СССР в 1989 году, когда в Кировской и Нижегородской областях случился сбой на системе управления железными дорогами из-за того же выброса, что породил Квебекское событие. Даже если световые волны начнут произвольно менять цвет, то это будет малоприятным. Поэтому нам не нужно ждать какого-то катастрофического события: обычная вспышка вроде Кэррингтоновской может нанести ущерб в миллионы долларов. (При этом такие оценки не учитывают роль паники и популизма.) Важно, что время, о котором мы говорим, для Солнца не существенно. Хотя есть некоторые указания на то, что со временем солнечная активность ослабевает, мы не можем говорить о солнечной опасности на подобных масштабах. Такие события будут повторяться. Совсем недавно, в 2012 году, был мощный солнечный выброс, сопоставимый с Кэррингтоновским, но нам повезло: он был направлен немного в сторону и пролетел мимо. Об этих опасностях не следует забывать; нужно всегда быть готовыми. Любопытно: судя по тому, что неприятности 1989 года с тех пор не повторялись, наши технологии умеют подстраиваться под такие невзгоды.

— Давайте попробем перечислить все неприятные эффекты от солнечных вспышек. Проблемы с энергосистемой мы уже отметили; я не знал о спутниках на низких орбитах, тормозящихся из-за раздувания ионосферы; проблемы со связью, навигацией... Что-нибудь еще?

— Есть еще угрозы космонавтам и астронавтам на космических кораблях, а также пилотам и пассажирам трансполярных рейсов. Высыпания могут быть настолько серьезными, что эти люди рискуют получить существенную дозу облучения. Полеты тоже нужно регулировать...

— Еще вот что пришло в голову: на любых длинных проводниках, вроде рельсов, есть приличная электродвижущая сила. Железные дороги вы уже упомянули, но есть еще и трубопроводы. Не может ли на терминалах случиться какая-то неприятность, вроде пожара?

— Я не специалист в этих вещах, но подозреваю, что подобное может случиться и без какой-либо солнечной активности, поэтому на терминалах предусмотрены защитные системы.

— За всю историю наблюдений самым сильным событием стало Кэррингтоновское, но насколько я помню, есть еще события «ископаемые»⁸. О них можно узнать по кольцам деревьев, по кернам на ледяных щитах... Эти события могли превосходить первую наблюдаемую солнечную вспышку, доходя до 10^{32} эрг.

— 10^{32} эрг будет нормальным энерговыделением и для современных вспышек (оценки доходили даже до 10^{35}). Однако масштабировать подобные измерения сложно. Прямые измерения провести нельзя: вместо них нужно узнавать содержание углерода-14. Под воздействием частиц высоких энергий азот превращается в углерод, который или оседает в ледяных слоях, или абсорбируется деревьями, которые живут долго. С их помощью можно заглядывать в прошлое — нечто внушительное просматривается где-то вблизи 780 года. На это время приходится пик в концентрации ^{14}C . Если положение вещей попытаться масштабировать, то вылезут те самые 10^{35} эрг. Но точность этого масштабирования не совсем понятна, и есть работы, в которых высказываются сомнения в солнечной природе докэррингтоновских событий, ведь частицы высоких энергий летят к нам не только от Солнца.

— Как человек, занимающийся гамма-всплесками, могу сказать, что гамма-всплеск с подобным эффектом гораздо менее вероятен, нежели солнечная вспышка. Если рассматривать явления из Солнечной системы, то что это еще может быть? Думаю, что все-таки в деле замешана вспышка.

— Да, она кажется наиболее вероятным вариантом. В летописях не упоминается никаких особых событий, связанных с 780 годом. Вспышка была, углерод-14 отложился, но на эволюции человечества в ту пору это никак не сказалось.

— Ну естественно: что там могло происходить без спутников и длинных проводников...

— Тут опять беспокойство вызывает тот факт, что это событие случилось 1200–1300 лет назад — для Солнца период совершенно незначительный. Иногда люди задаются вопросом: может ли на Солнце произойти что-нибудь похожее или более мощное на больших промежутках времени? Тогда нам приходится действовать так же, как и в других подобных случаях: лишь одну звезду на протяжении длительного времени наблюдать невозможно, но разумно наблюдать много звезд в течение более короткого периода. Такие задачи уже ставились не раз: делались выборки звезд, похожих на Солнце, и за ними год-другой велись наблюдения на предмет обнаружения вспышек. Время от времени появляются работы, где авторы, наблюдавшие за солнцеподобными звездами, говорят о вспышках с энерговыделением 10^{35} – 10^{37} эрг. Но потом возникают сомнения: а действительно ли эти звезды похожи на Солнце? Одна из первых попыток наблюдения оспаривалась на том основании, что все звезды из выборки были звездами с планетами, причем с горячими юпитерами. Есть большие сомнения в том, что Юпитер в состоянии как-то влиять на солнечную активность, но если взять такую же планету и поставить ее между Солнцем и Меркурием, то ситуация будет другой. Тогда вспышки будут возможны, но звезды на Солнце похожи не будут. Большую выборку пронаблюдали на «Кеплере» — на космическом телескопе, нацеленном на точную фотометрию и фиксировавшим не только транзиты, но и любые изменения яркости, в том числе и скачки яркости на некоторых звездах. Эти пики можно интерпретировать как звездные вспышки. Здесь возникала та же проблема: если мы действительно считаем эти звезды похожими на Солнце, то на масштабах порядка 800 лет мы можем ждать похожие эксцессы и от нашего Солнышка. Но потом солнцеподобность этих звезд снова ставилась под сомнение. Такие исследования всегда связаны с трудностями: мы не можем определить все параметры; может оказаться так, что попадется более молодая и быстро вращающаяся звезда. У нас есть данные, что чем

быстрее вращается звезда, тем больше ее магнитная активность. Наше Солнце — звезда пожившая, степенная, вращается медленно. Насколько я понимаю, консенсус сейчас сводится к тому, что каких-то грубых проявлений солнечной активности мы можем не опасаться.

— Из того, что мы уже наговорили, видно, что солнечная опасность для нашей технологически развитой цивилизации представляет серьезную угрозу. Вопрос: а можно ли как-то эту опасность уменьшить, скорректировав свое развитие? Можно ли уменьшить зависимость от спутников и от видов связи, на которые мы сейчас полагаемся, и обезопасить оборудование? Можно ли сделать защитные системы для нашей энергосферы? Как мы уже выяснили, Кэррингтоновское событие могло бы повлечь за собой триллионы долларов ущерба, а событие 780 года повлекло бы за собой настоящую катастрофу... Рассматривают ли люди шаги к защите технологий от подобных катастроф всерьез?

— Да, естественно, такие вещи делаются. События повторяются, но о серьезных последствиях слышно всё реже и реже. Проводятся исследования, конференции: тематика защиты наших технологий от угроз с Солнца всегда на слуху. Скорее всего (если не произойдет какого-то серьезного эксцесса), человечество можно считать готовым к повторению Кэррингтоновского события.

— Если основательно вырубится GPS, потребуются недели на его восстановление (а на орбиту придется запускать резервные спутники), то насколько серьезным будет такое бедствие? Можно ли как-то защитить спутники от наведения индукционных токов в случае мощной вспышки?

— Я не знаю, какие меры принимаются для защиты спутников, но когда речь идет о прошлых сбоях спутников, то говорят не о неисправностях в оборудовании. Проблемы кроются в перебоях связи, которая восстанавливается после того, как буря утихомиривается. Проблемы, связанные с раздуванием земной атмосферы, — проблемы механические. Тут космические аппараты начинают тормозиться атмосферой и падать. Японский рентгеновский телескоп ASCA потерял ориентацию из-за выростшей плотности атмосферы на высоте его орбиты. Эти вещи легко предусмотреть, если заранее знать о надвигающейся угрозе. Спутники Маска, я думаю, стали жертвой несчастливого стечения обстоятельств.

— Думаю, на этом мы будем заканчиваться. Если добавлений нет, то мы прощаемся со слушателями. Большое спасибо и до свидания!

— До свидания. ♦

⁴ trv-science.ru/2022/01/my-pytalis-skazat-vam/

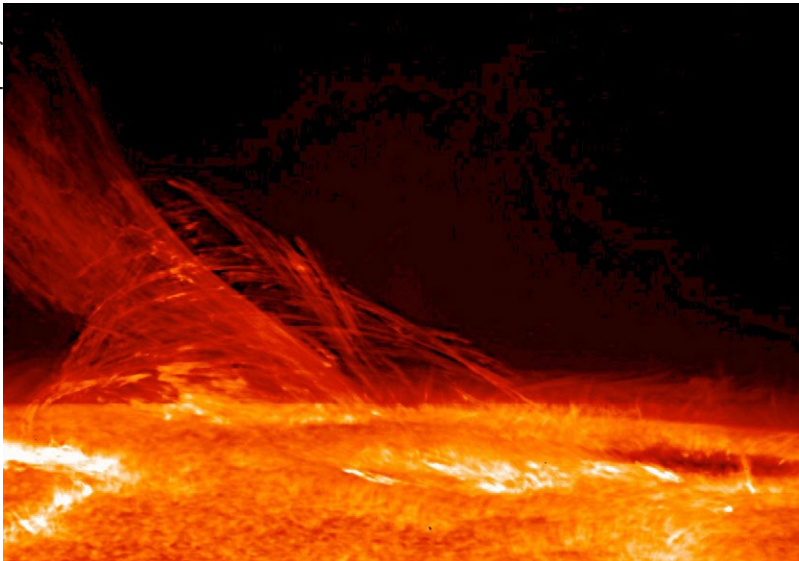
⁵ cneos.jpl.nasa.gov/ca

⁶ trv-science.ru/2023/05/severnoe-siyanie-24-apr

⁷ reuters.com/lifestyle/science/solar-storm-disables-40-newly-launched-spacex-satellites-2022-02-09

⁸ trv-science.ru/2021/09/3-supervspyski-za-10k-let/

pixabay.com



АСТРОНОВОСТИ

Алексей Кудря



Происшествия.

Метеорит попал в спальню дома в США

На снимке, предоставленном полицейским департаментом городка Хоупвелл, виден некий предмет, предположительно метеорит. Пробив крышу, метеорит оказался в спальне. В комнате в этот момент никого не было, поэтому обошлось без пострадавших. Хозяйка дома, которая нашла космический объект, рассказала следующее: «Я дотронулась до этой штуки, потому что подумала, что это случайный камень, но он был теплым».

По данным полиции, объект имеет размеры примерно 10×15 см и весит 1,8 кг. Сюзи Коп, семье которой принадлежит

этот дом, сказала, что сначала они подумали, что кто-то бросил камень в спальню наверху, но вскоре поняли, что это не так.

Астроном Института Франклина Деррик Питтс оценил возраст метеорита примерно в 5 млрд лет. По его словам, он мог остаться со времен зарождения Солнечной системы.

Кстати, за всю историю наблюдений метеоров еще ни разу не было официально задокументированного случая гибели человека от падения метеорита.

[cbsnews.com/philadelphia/news/meteorite-strikes-new-jersey-home-hopewell-township-mercercounty/](https://www.cbsnews.com/philadelphia/news/meteorite-strikes-new-jersey-home-hopewell-township-mercercounty/)



Алексей Кудря

Луна, вода, микроволновка

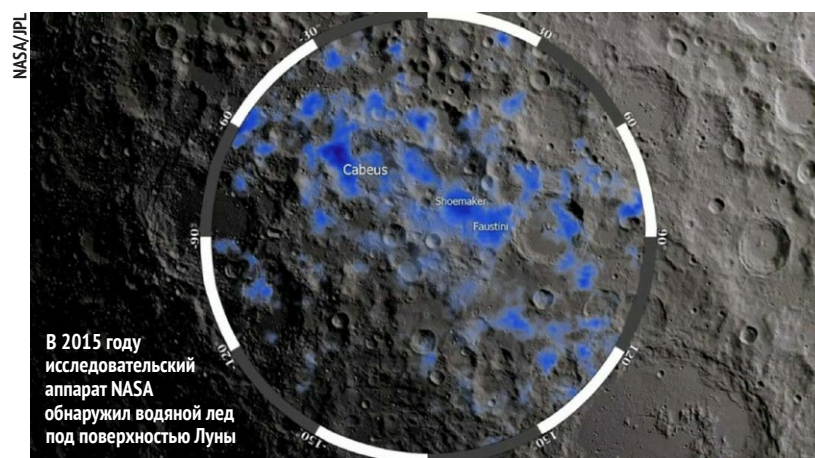
На Луне есть вода. Правда, хранится она не в удобных резервуарах, а в лунном грунте.

За последнее время было найдено множество свидетельств наличия на Луне воды, связанной частицами поверхностной лунной пыли, именуемой реголитом¹. Предполагаемое количество зависит от местоположения, и, как показали исследования, места с высокими концентрациями встречаются на полюсах — в районах, которые никогда не видят прямых солнечных лучей.

Это означает, что, вероятно, в будущих экспедициях на Луну можно будет не везти с собой воду, а получать ее на месте. Но как получить из реголита воду, пригодную для употребления?

Исследование британских и американских ученых из Открытого университета и Университета Центральной Флориды продемонстрировало, что будущим покорителям Луны потребуется всего лишь простая микроволновая печь.

Команда исследователей использовала имитации реголита, основанные на образцах, доставленных с миссий «Аполлон», — одна с составом лунного



В 2015 году исследовательский аппарат NASA обнаружил водяной лед под поверхностью Луны

нагорья, а другая имитировала более темные почвы «морей» Луны. Всё это смешивали с деионизированной водой так, чтобы она составляла от 3 до 15% веса каждого образца.

После этого образцы были помещены в тигли, выстланные керамической бумагой, и отправлены в камеру, которая имитировала давление и температурные условия лунной поверхности. Затем всё это нагревалось в течение 25 минут с помощью микроволн мощностью порядка 250 Вт. В результате было выпарено более 50% воды, присутствующей в образцах,

имитирующих грунт «морей», и более 67% из реголита высокогорных пород. При нагревании в течение 35 минут можно выпарить до 90% воды.

Команда ученых утверждает, что маломощные микроволновые установки могли бы использоваться астронавтами для извлечения воды из областей с относительно небольшим количеством воды — менее 10% по весу.

Исследование было опубликовано в журнале *Acta Astronautica*².

² [sciencedirect.com/science/article/pii/S0094576523002084](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0094576523002084)

Общайтесь по мобильнику спокойно — инопланетяне вас не услышат

Наблюдения по программам SETI длятся уже свыше 60 лет и, к сожалению, пока безрезультатно. Цель этих наблюдений — обнаружение свидетельств существования разумных форм жизни за пределами Земли. Поиск ведется через анализ радиосигналов, получаемых радиотелескопами и анализируемых с помощью распределенных вычислений. К настоящему времени все «интересные» сигналы оказались либо естественного происхождения, либо искусственными, но вызванными человеческой деятельностью.

Человечество вообще весьма активно в деле загрязнения радиощумами окружающего пространства. Так, считалось,

что наиболее заметные радиосигналы, уходящие в космос, связаны с военными радиолокационными системами и телевизионными станциями. Подозревали также, что серьезный вклад вносят и системы мобильной связи. Ведь, несмотря на то, что мобильный сигнал с вышки достаточно слаб по мощности, общее количество таких вышек весьма велико и может занимать изрядную долю в общем излучении Земли.

Ученые из Университета Маврикия решили оценить, насколько вероятен «перехват» сигналов мобильной связи, если этим займется близкая к нам внеземная цивилизация. Для исследования были выбраны три ближайшие к Солнечной системе звезды. Это звезда Барнарда, расположенная на расстоянии 6 световых лет от Земли, HD 95735, находящаяся на расстоянии 8,3 светового года, и солнцеподобная звезда Альфа Центавра A на расстоянии 4,2 светового года от Земли.

Исследователи разработали модель, используя общедоступные данные о местоположении вышек мобильной связи, в которой был определен динамический спектр мощности Земли, суммированный по всем полосам частот сотовой связи. Пиковая мощность уходящего в космос излучения с вышек мобильной связи составляет ~4 ГВт. Далее был произведен расчет возможного наблюдения и приема излучения с трех разных точек обзора, HD 95735, звезды Барнарда и Альфы Центавра A.

В итоге ученые пришли к выводу, что любая цивилизация, расположенная в пределах десяти световых лет от Земли и оснащенная приемной системой, сравнимой со стометровым радиотелескопом обсерватории Грин-Бэнк, не обнаружит радиоизлучение от земных вышек мобильной связи. Кроме того, любая существующая внеземная цивилизация, порождающая аналогичное земному радиоизлучение от вышек связи, не будет обнаружена таким радиотелескопом, как установленный в обсерватории Грин-Бэнк.

Статья доступна для ознакомления на сервере препринтов arxiv.org/abs/2304.13779



Телескоп обсерватории Грин-Бэнк (NRAO/AUI/NSF)

У кого больше?

В соревновании «у кого больше» вперед опять вырвался Сатурн.

Согласно новым данным Центра малых планет Международного астрономического союза, у Сатурна обнаружено 55 новых спутников. Это увеличивает их количество у планеты-гиганта до 145 штук, что делает его в настоящий момент рекордсменом в Солнечной системе.

Изначально — можно сказать, со времен Галилея — рекордсменом по количеству известных спутников в Солнечной системе являлся Юпитер. На втором месте шел Сатурн, ну и далее Уран (со временем у него нашли 27 лун) и Нептун (14). Но в 2019 году вперед вырвался Сатурн, который обошел Юпитер по числу спутников. Однако такая ситуация сохранялась недолго, и уже в начале 2023 года число известных спутников Юпитера выросло до 92¹, и самая большая планета в Солнечной системе вновь заняла почетное первое место, даже несмотря на то, что немногим позже у Сатурна были обнаружены еще семь спутников.

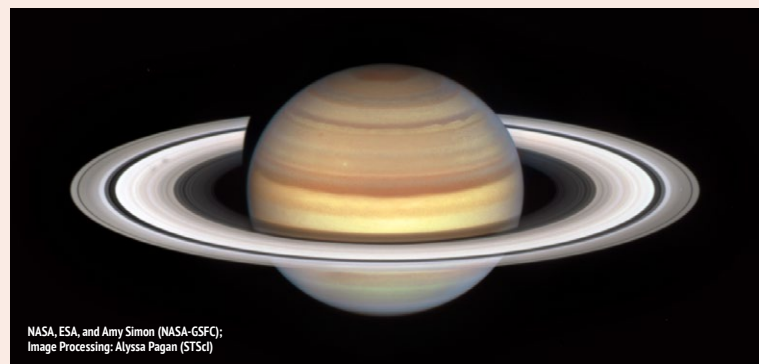
Положение вновь изменилось, когда в начале мая 2023 года Центр малых планет Международного астрономического союза начал публиковать новые подтверждения открытий спутников Сатурна². Астрономы из Университета Британской Колумбии при помощи наземного телескопа CFHT обнаружили десятки новых спутников планеты. Все найденные объекты обладают диаметром от 2 до 5 км, некоторые из них относятся к так называемой инуитской, а другие — к скандинавской группе, в зависимости от параметров обращения (нерегулярные спутники — чье движение выбивается из общих правил — образуют три группы — инуитскую, галльскую и скандинавскую, внутри которых названия объектам присваивают согласно соответствующим мифологиям). Орбиты нерегулярных спутников более вытянуты и сильнее наклонены по отношению к Сатурну, чем орбиты обычных лун. Таким образом, Сатурн вновь стал рекордсменом — теперь планета обладает 145 известными спутниками.

Но окольцованной планете-гиганту не стоит расслабляться, так как существует предположение, что на орбитах вокруг Юпитера могут существовать порядка 600 спутников³.

¹ epl.carnegiescience.edu/jupiter-back-top-moon-king-0

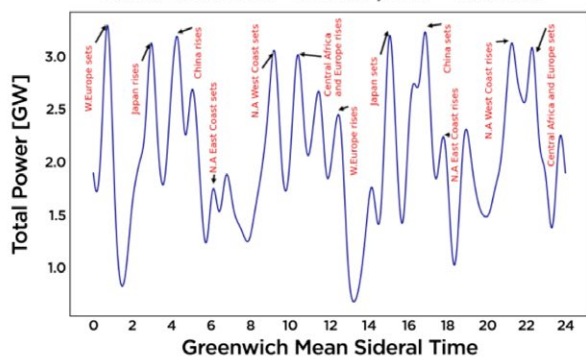
² phas.ubc.ca/saturn-re-takes-moon-crown

³ arxiv.org/abs/2009.03382

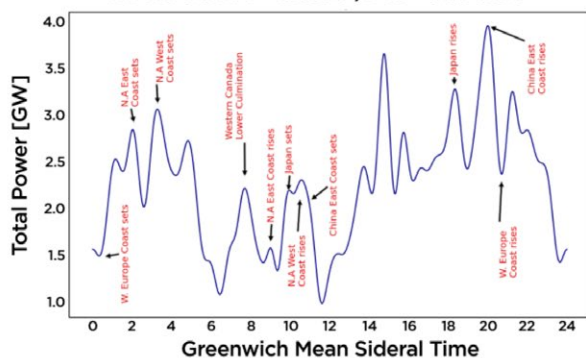


NASA, ESA, and Amy Simon (NASA-GSFC); Image Processing: Alyssa Pagan (STScI)

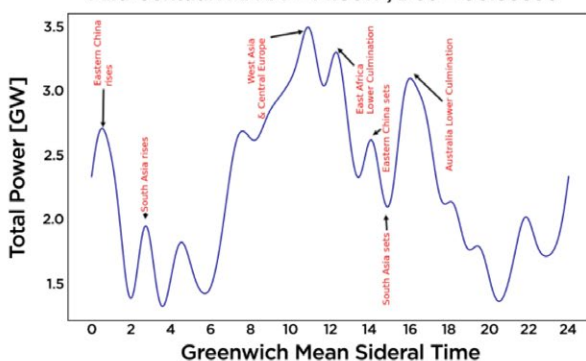
Barnard star: RA = 17.9636°, Dec = 4.693391°



HD 95735: RA = 11.0558°, Dec = 35.96988°



Alfa Centauri A: RA = 14.6611°, Dec = 60.83399°



Перспективная робототехника

Александр Речкин

Сегодня робототехника¹ движется семимильными шагами, каждый день в СМИ появляются сообщения о новейших роботах, автономных транспортных средствах и андроидах, которые уже приступили к работе в МФЦ или на каком-нибудь вредном и опасном для человеческого организма производстве. Чтобы рассказать о них всех, не хватит никакой книги, скорее придется писать многотомный фолиант вроде Большой советской энциклопедии, поэтому в данном разделе мы остановимся на наиболее интересных разработках и наиболее перспективных на наш взгляд роботах.

Современных людей больше всего привлекают и удивляют презентации человекоподобных роботов или гуманоидов. Особый фурор вызвала гиперреалистичная мимика и естественность движений человекоподобного робота Амеса², которого создала британская компания Engineered Arts. В отличие от подавляющего большинства других механических людей Амеса может улыбаться, подмигивать, поджимать губы, хмуриться, изображать удивление или испуг и даже злиться. Все эти возможности робот получил благодаря операционной системе Tritium и технологии создания мимики Mesmer. В наши дни Амеса уже начал работать в Музее будущего в Дубае (ОАЭ), хотя его разработка еще далека от завершения. Инженеры Engineered Arts продолжают улучшать Амеса, однако робот вряд ли в ближайшие годы поступит в розничную продажу.

Если Амеса поражает возможностями своей оригинальной и «живой» мимики, то роботы ком-

с дронами применяет армия США для патрулирования мексиканской границы. Китайские производители, которые выполняют заказы для оборонной промышленности Поднебесной, активно копируют платформу робопсов, чтобы оснащать ее пистолетами-пулеметами или снайперскими винтовками.

Помимо робособак Boston Dynamics в 2013 году представила человекоподобного робота Atlas, который объединил в себе все прототипы антропоморфных машин, ранее созданных компанией. Atlas имеет стереокамеры, дальномеры, две ноги и пару рук с тонкой моторикой и 28 степенями свободы, его рост составляет полтора метра, робот весит больше 80 кг и может поднять около 11 кг грузов. Atlas умеет ходить, бегать, переносить вещи и совершать сложные акробатические трюки.

Сегодня робособаки и гуманоиды Boston Dynamics стали очень популярны — во многом благодаря активной рекламной кампании, которую проводит фирма Марка Рэйберта. Роботы бегают, прыгают, зани-

мобилестроительной фирмы Tesla, которая выпускает электромобили, в скором времени начать создавать человекоподобных роботов. Первый из них под названием Tesla Bot (позже переименованный в Optimus) был представлен 30 сентября 2022 года.

Во время мероприятия Tesla показала два человекоподобных робота Optimus. Сперва появился андроид без внешних панелей, который самостоятельно вышел на сцену, помахал присутствующим и даже немного потанцевал. А затем был продемонстрирован видеоролик, в котором Optimus переносит коробку и поливает цветы. Во время презентации было заявлено, что при росте около 1,7 м и весе 56 кг Optimus получит 40 степеней свободы и будет развивать скорость не более 8 км/ч.

По сути, Tesla Optimus — это электрокар Tesla в другом обличье, ведь в роботе установлены устройства, аккумуляторы, приводы и датчики, аналогичные тем, что и в системе автономного вождения электромобилей Tesla.

▲ Роботы Boston Dynamics — Spot и Atlas

Робот Амеса, которого создала британская компания Engineered Arts

пании Boston Dynamics удивляют немалой подвижностью и способностью заниматься паркур. Сама Boston Dynamics появилась в 1992 году, когда инженер Массачусетского технологического института Марк Рэйберт решил создавать роботов, передвигающихся по образу людей и животных.

Одной из важнейших разработок компании стал роботизированный мул под названием BigDog, выпущенный в 2004 году. Эта машина на четырех ногах могла передвигаться по пересеченной местности и тащить на себе десятки килограммов груза. Однако из-за медленной скорости и высокого уровня шума — прототип работал на двигателе внутреннего сгорания — проект BigDog завершился в 2015 году. Но робот послужил основой для создания платформы робособак Spot, которые сегодня работают в качестве сторожей и охранников на различных заводах и гидроэлектростанциях. Четвероногая машина благодаря камерам и датчикам умеет ориентироваться в пространстве, самообучаться, распознавать людей и объекты, безопасно спускаться и подниматься по лестницам, а электрический привод позволяет ей передвигаться практически бесшумно. Spot можно использовать как в помещении, так и на пересеченной местности. В последние годы робособаки Spot совместно

маются паркур, танцуют под хит *Permission to Dance* группы BTS — популярного коллектива из Южной Кореи, — наряжают елку к Новому году³ или участвуют в показе мод в Париже, где «раздевают» модель Рианну Ван Ромпей⁴, в общем, производят настоящий фурор.

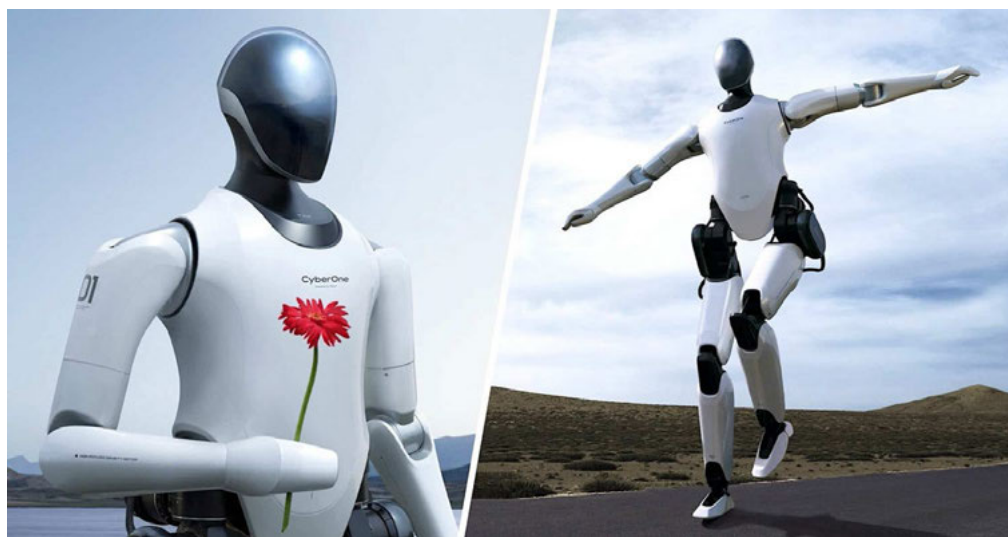
Развитие технологий машинного зрения, искусственного интеллекта и подвижности роботов привело к возможности создания полноценных человекоподобных роботов. В фарватере этого направления робототехники решил окатиться и основатель компаний Tesla и SpaceX Илон Маск. Он объявил о планах своей авто-

¹ Историю роботов и автоматов см. в ТрВ-Наука №№ 330, 332, 334, 336, 339, 353, 354, 356, 358, 359, 361–364, 376, 377 (trv-science.ru/tag/istoriya-robotov)

² Ролик, демонстрирующий возможности робота Ameca: youtube.com/@EngineeredArtsLtd/videos

³ youtube.com/watch?v=7Wm6vy7yBNA

⁴ youtube.com/watch?v=0oiVT5SbeJw



Человекоподобный робот CyberOne (Xiaomi)

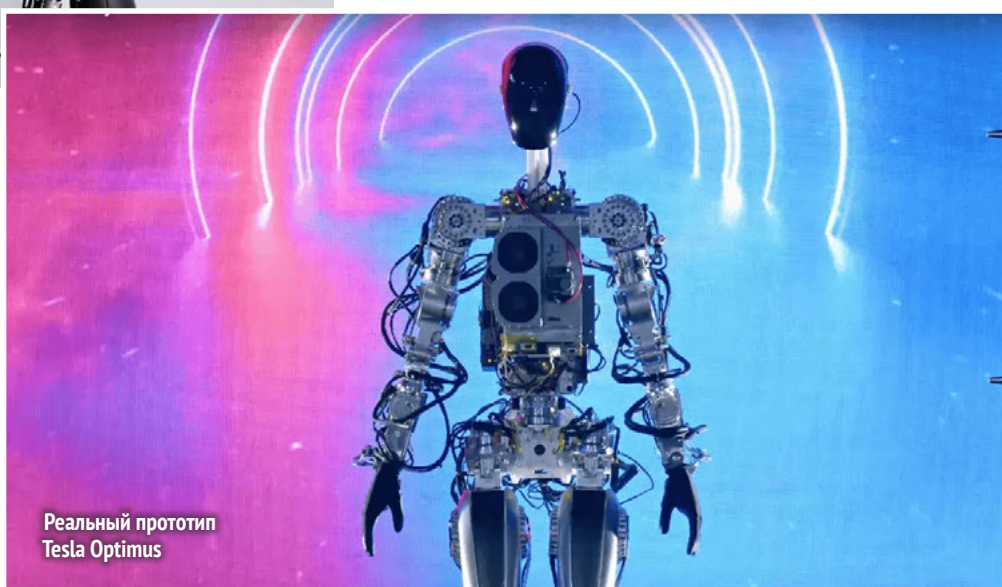
В перспективе человекоподобный робот Tesla должен заменить людей на фабриках компании, а также поступить в свободную продажу. Робот сможет работать на складах или на линии сортировки, пользоваться различными инструментами, например ручкой для письма, а также визуально оценивать окружающую обстановку. В будущем роботы Tesla, согласно задумке Маска, отправятся покорять космос, в частности, Марс.

Однако презентацию современного гуманоидного робота Илона Маска подпортил тот факт, что китайский производитель смартфонов и электроники, компания Xiaomi, презентовала собственного человекоподобного робота под названием CyberOne, который очень напоминает концепт Tesla Optimus, на месяц раньше Tesla — 11 августа 2022 года. Рост CyberOne составляет 177 см, масса — 52 кг, робот способен передвигаться со средней скоростью 3,6 км/ч.

Робот оснащен комплексом сенсоров, которые позволяют ему ориентироваться в пространстве, распознавать людей, находящихся поблизости, и взаимодействовать с ними. CyberOne способен отвечать на вопросы и беседовать на различные темы, распознавая 45 человеческих эмоций. Робот может переносить небольшие предметы и готов стать помощником по дому, выполняя мелкие поручения.

Однако, как отмечают в компании Xiaomi, проект CyberOne имеет в первую очередь исследовательскую направленность, поэтому вряд ли в ближайшие годы у кого-то дома появятся электрические служанки и слуги CyberOne. Но отчаиваться не стоит, Илон Маск планирует внедрить Tesla Optimus во многие домохозяйства уже к 2050 году, осталось подождать совсем немного.

Взглянув на перспективных роботов, можно предположить, что в будущем нас и вправду ожидают человекоподобные машины, почти не отличающиеся от людей внешними данными, в том числе с активной мимикой лица (Амеса), способностями к бипедализму (Atlas) и интеллектом, сравнимым с реальными людьми либо даже в чем-то их превосходящим. ♦



Реальный прототип Tesla Optimus

Tesla

Компьютерная модель внешнего вида робота Tesla Optimus



Спор о перенаселенности

Наиболее дальновидные ученые и государственные деятели озаботились бурным ростом японского населения еще в конце XIX века, но по-настоящему эта проблема была актуализирована только в 1920-х. В 1918 году по Японии прокатились «рисовые бунты» — люди протестовали против трехкратного повышения цен на рис. Непосредственной причиной этого послужили государственные закупки риса для армии, готовившейся к оккупации советского Дальнего Востока и Сибири. В то время там находилось на заработках несколько тысяч японцев. Для их «защиты» от ужасов бушевавшей в России гражданской войны была послана армия численностью в 73 тыс. человек. Так получилось, что японские трудовые мигранты помимо своей воли помогли милитаристам, мечтавшим о захвате огромных территорий и ресурсов.

Западные державы отказались поддержать японскую интервенцию, она закончилась провалом. Цены на рис удалось обуздать за счет импорта, но всё равно «рисовые бунты» спровоцировали дискуссию о том, что территория страны слишком мала, чтобы прокормить многочисленных японцев.

За последние десятилетия, прошедшие со времени революции Мэйдзи (1868), потребление риса рядовым японцем значительно увеличилось: со 126 кг оно подскочило до 200. Такой рост считался заслуживающим национальной гордости, ибо в соседних странах (не говоря уже о западных) риса ели существенно меньше, а рис издавна считался в Японии предметом престижного питания. В 1918 году о голоде речи не шло, однако сокращение потребления риса было не просто огорчительным, оно подрывало веру в правильность правительственного курса вообще. Во время Первой мировой войны Япония хорошо заработала на военных поставках в реально сражавшиеся страны, но война завершилась, закончилась и благоприятная экономическая конъюнктура — число безработных резко возросло, участились преступления (хотя по сравнению с западными странами Япония в этом отношении сильно «отставала»). Врачи констатировали увеличение количества неврозов и психиатрических заболеваний. Увеличилось и число самоубийств. Если в 1900 году смертность от самоубийств составляла 13,4 человека на 100 тысяч, то в 1925-м она достигла 20,5 человека. За каждым самоубийцей стояла его личная драма, но царившая в обществе атмосфера нервозности обостряла депрессивные и суицидальные комплексы. Пугающие власть протестные настроения тоже усилились. За ними видели не только «руку Москвы», но и «руку голода», грозившего спокойствию и стабильности.

Переписи показывают быстрый рост населения империи: 1920 год — 76 млн 987 тыс. че-



Александр Мещеряков. Фото И. Соловья

Япония в преддверии тоталитаризма

Публикуем фрагмент новой книги нашего постоянного автора **Александра Мещерякова**, профессора Института классического Востока и античности НИУ ВШЭ, «Безымянная Япония: демографическое, историческое и человеческое измерение» (М.: Лингвистика, 2023, адаптированная к газетной публикации глава «В преддверии тоталитаризма: дискуссия о перенаселенности и продовольственная проблема»).

ловок, 1925-й — 83 млн 457 тысяч, 1930-й — 90 млн 396 тысяч, 1935-й — 97 млн 695 тысяч человек. Рождаемость заметно опережала смертность. Япония занимала пятое место в мире по численности населения после Китая, Британской Индии, Советской России и США. Однако в самой Японии публицисты обычно сравнивали свою страну лишь с европейскими странами и США, и тогда Япония поднималась в мировом рейтинге еще выше, что только усиливало чувство самоудовлетворения. В издании 1920 года с гордостью подчеркивалось: по численности населения Япония занимает третье место среди мировых держав после США и России. Державники утверждали, что заветное желание японского народа состоит в том, чтобы быстрый рост населения продолжался и в будущем.

Однако рост населения вызывал не только гордость, но и тревогу. Многие считали такой рост избыточным, чреватым ухудшением качества жизни, а это в свою очередь, как считалось, провоцирует рост преступности, самоубийств, заболеваний и радикализацию политических настроений.

Плотность населения была и вправду высокой. В 1927 году она составляла 161,5 чел./км², а к 1935-му возросла до 181 чел./км². Поскольку три четверти территории страны занимают горы, концентрация населения на равнинах и в городах была намного выше. В Токио она составляла 2970 чел./км², на одного токийца приходился всего один квадратный метр зеленых насаждений. Однако распределение японцев по стране было крайне неравномерным. Плотность населения на Хоккайдо составляла всего 35 чел./км².

Державники радовались росту населения, но это была какая-то неконкретная, абстрактная радость поэтического свойства: как приятно, что нас так много! Публикации же серьезных экономистов и демографов, наоборот, дышали тревогой. Профессор Токийского императорского университета Янаихара Тадао в первой же фразе своей книги, посвященной демографическим проблемам, в 1928 году с нескрываемой тревогой писал: «Естественный

рост населения в нашей стране составляет почти миллион человек в год, что устрашающим и угнетающим образом воздействует на психику народа, так что дискуссии по демографическим вопросам пишут жаром».

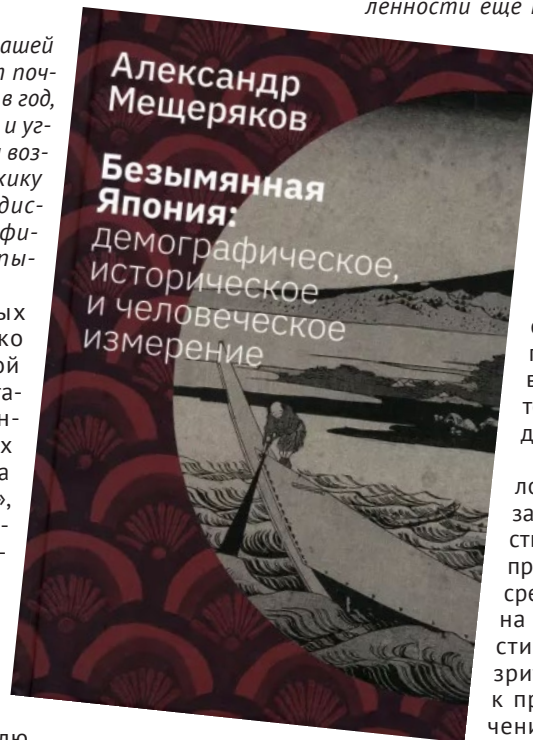
Среди серьезных мыслителей только люди марксистской ориентации не пугались многочисленности японцев. В их понимании речь шла не об «абсолютной», а только об относительной перенаселенности, которую порождает «античеловеческий» капиталистический строй. Со свойственной коммунистическому стилю мышления размахистостью Каваками Хадзимэ решительно отвергал все предлагавшиеся меры по смягчению демографического давления. Коммунисты мечтали свергнуть капиталистический строй и императора, на меньшее они были не согласны. Только при ликвидации «эксплуататорского» строя, по их мнению, все проблемы, включая демографические, решатся сами собой. Но коммунистические идеи не пользовались популярностью. На первых «всеобщих» выборах 1928 года (право голоса получила только часть мужчин) «левые» выиграли 8 мест в парламенте. Общее же число парламентариев превышало четыре с половиной сотни. Но и этот «успех» напугал власть. Начиная с того же самого 1928 года коммунистов стали массово арестовывать, многие из них казались и отрекались от своих взглядов. Такая же судьба постигла и самого Каваками. В результате репрессий открыто пропагандировать марксистские идеи стало попросту некому.

Позиция правительства по демографическому вопросу была двойственной. С одной стороны, рост населения вызывал глубокое державное удовлетворение, с другой — обеспокоенность. На первом заседании комитета по проблемам демографии и продовольствия (20 июля 1927 года) премьер-министр Танака Гиити заявил: «За последние годы население нашей империи быстро росло, что символизирует процветание государства и вызывает радость. Рост населения не только свидетельствует о жизнеспособности нашего народа, но и составляет основу для сильной страны. Однако территория нашей страны мала и обделена природными ресурсами, а развитие промышленности еще недостаточно, так что

из-за высокой плотности населения потребление продуктов питания растет быстрыми темпами, то и дело возникает дисбаланс в спросе и предложении рабочей силы, что вносит нестабильность в жизнь народа». Комиссия пришла к заключению о необходимости что-то предпринять, но этот вывод не привел к каким-то значимым конкретным действиям.

В этих условиях зародилось «низовое» движение за ограничение рождаемости. Хотя правительство не проводило политику, непосредственно направленную на повышение рождаемости, оно с большой подозрительностью относилось к призывам по ее ограничению: публикации, ратующие за планирование семьи, подвергались цензуре, лекции поборников легализации абортов и контроля над рождаемостью отменялись. Так произошло, в частности, с приехавшей в Японию в 1922 году американкой Маргарет Сэнгер (Sanger, 1883–1966) — известной активисткой движения за контролируемую рождаемость, которая и пустила этот термин (birth control) в широкий оборот. У матери Маргарет было 11 детей, у нее самой — только двое сыновей (дочь умерла в младенчестве). За ее феминистские и «античеловеческие» выступления Сэнгер преследовали на ее родине, не раз арестовывали, поэтому она, будучи еще не разведенной, переместилась в Англию, где у нее заодно случился роман с Гербертом Уэллсом. Среди японских феминисток тоже находилось немало женщин с «передовыми» взглядами на сексуальные отношения. Правда, собственно феминисток обнаруживалось немного.

В традиционной Японии инфантицид и аборты были широко распространены, но под влиянием западной (христианской в своей основе) морали правительство боролось с ними и достигло больших успехов. Отказываться от достижений не хотелось, ибо это означало возврат к «феодализму», который тогда считался словом бранным. В тогдашнем западном мире аборты были повсеместно запрещены. Когда в 1920 году их разрешили в Советской России, это вызвало восторг у многих «прогрессивных» западных интеллектуалов и ужас у обывателей, которые получили еще одно доказательство «бесчеловечности» коммунистов. Тем не менее противозачаточные средства (главным образом, барьерные) находили всё более широкое распространение на Западе. Но японская власть относилась к ним крайне подозрительно. Во время пребывания Сэнгер в Японии ее лекции запрещались, идея «лучше меньше детей, но лучшего качества» (более здоровых и более образованных) подвергалась жесткой критике на том основании, что рожденный японцем не может (или не должен) быть дурного «качества» по определению, поскольку «качество» — это прежде всего «духовность» и «патриотизм», а по этим параметрам Япония, безусловно, не шла (не должна идти) ни в какое сравнение с другими странами. ▶



Император Сёва (Хирохито) и императрица Кодзюн в интронизационных облачениях (1928)

► Социолог, профессор Токийского императорского университета и член нижней палаты парламента Такэбэ Тонго решительно обличал сторонников ограничения рождаемости и называл их «паразитами». Он полагал, что в наше непростое время, когда обостряется конкуренция между народами и странами, чем больше население страны, тем больше у нее шансов на победу. Кроме того, большому количеству японцев будет якобы легче решить продовольственную проблему. Такэбэ выстраивал и такую логическую цепочку: капитулянтство перед продовольственной проблемой и другими бытовыми трудностями приводит в результате к поражению в борьбе с «вражескими странами». Такая упадническая философия превратит японцев в рабов, и тогда женщины станут торговать телом (буквально «весной»), т. е. превратятся в проституток, которых и без его пророчеств имелось в Японии великое множество. Правда, Такэбэ имел в виду, что японкам придется в ужасном будущем делиться телом не с «чистыми» японцами, а с «грязными врагами». Эти размышления он обнародовал в своей книге, вышедшей в свет 30 марта 1925 года, когда Японии никто не грозил. Более того, японские войска, участвовавшие в «сибирской экспедиции», еще не были выведены с Северного Сахалина, который юридически принадлежал вовсе не Японии, а СССР. Однако Такэбэ размышлял не о настоящем, а о будущем. В 1938 году за его «правильные» идеи Такэбэ Тонго назначили членом верхней палаты парламента (верхняя палата предусмотрительно не избиралась, а назначалась).

Несмотря на афронт со стороны властей, визит Сэнгер помог консолидироваться японским сторонникам планирования семьи. Что до противозачаточных средств, то в связи с неблагоприятной экономической ситуацией конца 1920-х они все-таки начали получать некоторое распространение. Однако социологические опросы показали, что в 1930-х только менее 10% супружеских пар использовали контрацептивы.

В 1926 году «толстый» журнал «Тайё» («Солнце») провел опрос видных публичных интеллектуалов по вопросу о том, одобряют ли они ограничение рождаемости в тех семьях, которые испытывают материальные затруднения. Большинство респондентов ответило утвердительно, что свидетельствовало не только о низком уровне жизни тогдашних японцев, но и о том, что среди интеллигентов идея планирования семьи находила определенное понимание. Они полагали, что меньшее количество детей позволит вырастить их более здоровыми и образованными, что улучшит качественные характеристики японского народа. Однако в политических кругах всё большее влияние получали люди в погонах, мыслившие совсем другими количественными категориями. Они мечтали об увеличении человеческого ресурса для осуществления экспансионистской политики. Движение по ограничению рождаемости имело антимилитаристскую составляющую. «Левые» полагали, что правящая элита заинтересована в многочисленных японцах, которые рекрутируются в армию для защиты несправедливо нажитых японскими капиталистами состояний и отъема богатств у других стран.

Следуя вдохновляющему примеру нацистской Германии, общественное движение за контроль над рождаемостью и за планирование семьи распустило в 1935 году, публикации по этой тематике запретили двумя годами позже. Символично, что сам журнал «Тайё» прекратил существование еще в 1928 году.

«Продовольственная безопасность»

Продовольственное обеспечение страны держалось на крестьянине, который оставался таким же трудолюбивым, как и прежде. Урожайность риса во «внутренней» Японии составляла почти 19 ц/га — в два раза выше, чем в ее колониях — Корее и на Тайване. По урожайности пшеницы Япония находилась на хорошем европейском уровне с урожаем в 12–13 ц/га. Великий генетик и ботаник Н.И. Вавилов, побывавший в Японии в 1929 году, отмечал, что в деревнях люди ходили по улочкам по дорожкам из камней, поскольку остальное пространство было занято под посадки. Он продолжал: «Земледелие Японии поражает своей интенсивностью. В Центральной и Южной Японии используют каждый клочок земли. Поля обильно удобряются жидким навозом (из человеческих фекалий. — А.М.). Подкормка растений — самое обычное явление. На поле и в огороде — ни



Император Японии Сёва (Хирохито) в военном мундире (1937)

одного сорняка. Япония не знает сорных растений. Их практически нет, а если они и появляются, то миглом уничтожаются <...> Японский крестьянин — прирожденный селекционер, умело сочетающий знание условий среды и наблюдательность, необходимую для отбора».

Несмотря на трудолюбие японского крестьянина, проблему увеличения производства продовольствия решить было непросто. При тогдашнем развитии агротехники получать большие урожаи не представлялось возможным. Качественная ручная обработка крошечных участков, применение эффективных (в том числе химических) удобрений и улучшение семенного фонда позволяли крестьянину получать высокие урожаи и сравнительно удовлетворительно кормить страну. Однако производительность труда достигла своего предела: и в 1920-м, и в 1940 году один крестьянин выращивал 680 кг риса. За исключением производства шелковой нити, японские крестьяне были заняты почти исключительно производством пищевых продуктов, до технических культур дело не доходило, и почти весь хлопок и всю шерсть приходилось ввозить из-за границы.

Производство продуктов питания теоретически могло быть увеличено за счет расширения посевных площадей. По скудности людей Япония немного уступала некоторым европейским странам — Бельгии, Голландии, Англии. Однако при расчете плотности населения не на всю территорию страны, а только на сельскохозяйственные угодья, она уверенно лидировала: 9,69 человека на гектар земли (в Англии — 2,26, в Германии — 1,85, во Франции — 1,08). Разумеется, прокормиться почти десяти японцам с такого «поля» было невероятно трудно. В западных странах была отдана под сельскохозяйственные угодья намного большая доля территории, чем в Японии. Во Франции она составляла 42%, в Германии — 44%, в Англии — 25%, а в Японии — только 16%.

Около трети риса и 15% всего потребляемого продовольствия обеспечивались за счет ввоза (в основном из своих же колоний). Таким образом, зависимость страны от иностранного продовольствия была сравнительно невелика. Тем не менее обеспокоенность государства и общества по поводу возможной нехватки продовольствия была огромна, временами она переходила в истерику.

Политики и публицисты били тревогу: Япония, которую в глубокой древности с гордостью именовали «страной богатых урожаев риса» превратилась ныне в импортера риса. Это было крайне неприятно с точки зрения самоидентификации японцев, для которых «рис» и «Япония» стояли в одном синонимическом ряду. Для императора Сёва в 1929 году прямо на территории дворца устроили рисовое поле, за которым он якобы ухаживал сам. Разумеется, к пропитанию государя или же его народа оно не имело отношения, но это поле обладало великим символическим смыслом — единение императора со своим народом в их

«Википедия»

общем беспокойстве по поводу насыщения. С 1931 года рис с императорского поля стал использоваться для подношений синтоистским богам во время праздника урожая. И император, и его народ, и их общие боги питались одним и тем же.

Помимо ностальгии по тем далеким временам, когда «родного» риса имелось (или, вернее, якобы имелось) в изобилии, огромную роль играли геополитические соображения относительно самообеспеченности продовольствием. В то время многие страны Запада уже отказались от мысли производить всё необходимое продовольствие на собственной территории. Ни Франция, ни Германия не обеспечивали себя зерном полностью. Англия вообще почти отказалась от производства зерна. Эти страны закупали недостающую часть продовольствия за границей за счет экспорта промышленных товаров и услуг и находили такую сделку не только неизбежной, но и выгодной. Наиболее высокий уровень жизни наблюдался вовсе не в сельскохозяйственных, а в промышленных странах. В Японии, однако, всё больше власти забирали военные, которые склонны решать любые проблемы с помощью насилия. Закупки продовольствия за границей казались им делом крайне ненадежным для безопасности страны. История Запада, в силовое поле которого вовлеклась Япония после революции Мэйдзи, не без основания представлялась как история бесконечных войн. В этой истории мирное время являлось исключением, правилом была война. Чем дальше, тем больше страна ощущала себя окруженной врагами. «А если завтра война?» — спрашивали они сами себя. Мировой экономический кризис, разрушивший прежнюю систему международной торговли, подстегивал автаркические настроения. Полное продовольственное самообеспечение представлялось военным чрезвычайно прельстительной задачей, но ее выполнение было близко к невозможному — винтовка и вправду может рождать власть, но богатые урожаи случаются только в мирные годы.

Озабоченность по поводу «продовольственной безопасности» была частью более общего беспокойства относительно самообеспеченности ресурсами вообще. Япония развивала свою тяжелую промышленность. Однако полезных ископаемых в стране было ничтожно мало. Колонии подпитывали метрополию едой, но ни Корея, ни Тайвань на роль сырьевого придатка не годились. Железной руды в Корее было немного, а нефти не было совсем ни там, ни на Тайване. Точно так же, как и каучука. Япония в этом отношении очень сильно зависела от импорта.

Мнение, что Япония «несправедливо» лишена природных ресурсов, которые захватили западные колониальные державы, стало пользоваться особенно большой популярностью в связи с великой экономической депрессией, подорвавшей японский экспорт, что немедленно сказалось на доступности импорта, без которого экономика обойтись уже не могла. Основным источником валютных поступлений был шелк, но спрос на него в США (его основным потребителем) резко упал. Конкурентоспособных высокотехнологичных товаров Япония тогда не производила. Покупать сырье — главный предмет японского импорта — стало не на что. Военные предполагали получить природные ресурсы для растущего

населения за счет завоевания новых территорий. В таком случае они обошлись бы «задаром» (колоссальные расходы на армию и войну в этой стратегии в расчет не принимались). Целью военных было не интенсивное развитие экономики (задача, требующая многих лет кропотливого труда) и международной торговли, а немедленное обеспечение ресурсной и продовольственной автаркии. Как и всюду в мире, стиль мышления японских военных предполагал напор, решительность, нетерпеливость, расчет на простые способы решения сложных проблем и полное игнорирование чужих интересов.

Перед страной, безусловно, стояли серьезные проблемы, в том числе демографические и продовольственные. Страны без проблем вообще не бывает. Также не вызывает сомнения, что эти проблемы могли быть постепенно решены за счет кропотливого труда. Однако в стране складывалась такая атмосфера, которая требовала не неспешных улучшений, а немедленных и радикальных результатов. После революции Мэйдзи Япония совершила гигантский рывок, темп жизни радикально убыстрился, восприятие времени изменилось. Японцы разучились ждать, они желали немедленных результатов. В середине века среди японских буддистов была популярна идея, что достичь состояния Будды можно, минуя цепь многочисленных перерождений, — в данном в этой жизни теле. В первой половине XX века японцы ставили перед собой грандиозные цели и хотели увидеть их осуществление еще при жизни. Спокойствие и рассудительность покинули их, лихорадочность мысли и действий обуяла людей.

В доиндустриальную эпоху Япония была абсолютно независима от ресурсов внешнего мира и полностью обеспечивала себя. Расхожее мнение того времени заключалось в том, что Япония обладает всем необходимым для благополучного существования. В 1920–1930-х годах Япония более-менее обеспечивала себя продовольствием и для развития сельского хозяйства существовали значительные резервы. В стране существовали земли, которые могли быть освоены под пашню, но они были низкого качества и располагались в менее пригодных для полеводства (особенно для выращивания риса) районах. Освоение этих земель требовало больших вложений. Правительство выделяло определенные средства на освоение нови (в частности, на Хоккайдо), но их не могло быть хоть сколько-то достаточно, учитывая возрастающие расходы на армию: с 1931 по 1937 год их доля в бюджете выросла с 30 до 70%, что делало невозможным осуществление любых крупномасштабных мирных программ. Светлые головы предлагали развивать промышленность, экспортировать высокотехнологичную продукцию и закупать недостающую часть продовольствия за рубежом. Но это был долгий кружной путь, и страна решила пойти «напрямки»: в 1931 году была оккупирована Маньчжурия, в 1937 году начата «большая» война с Китаем, в 1941-м Япония объявила войну США и Великобритании. Хорошо известно, к каким ужасным последствиям (как для мира, так и для самой Японии) это привело. ♦

Наследный принц Хирохито с генералом Акиямой





Из кн. Рахтанова И. А. «Потомки Маклая»

Памяти А.И. Жамойды

«Интересно, что большой вклад в расшифровку письменности острова Пасхи внес ленинградский школьник Борис Кудрявцев, которому удалось проанализировать знаки этой письменности и выделить сходные места в разных текстах. Борис Кудрявцев ушел в 1941 г. на фронт и погиб; его первая и единственная печатная работа опубликована уже посмертно — в 1949 г.»¹, — так завершается раздел, посвященный истории развития древних систем письма и их дешифровке, в советской «Детской энциклопедии». В этом коротком фрагменте содержится практически всё, что до недавнего времени было известно о Борисе Григорьевиче Кудрявцеве (1922–1943), хотя о нем написаны целых две повести, вышедшие почти синхронно с дешифровкой письменности майя Юрием Кнорозовым: «Путешествие продолжается» Александра Шарова (1952) и «Потомки Маклая» Исаа Рахтанова (1954).

Сюжеты этих повестей достаточно похожи: юные ленинградцы готовят школьную выставку, посвященную юбилею Миклухо-Маклая, и главный герой, Борис Кудрявцев, замечает, что надписи на досках ронгоронго, хранящихся в Кунсткамере, похожи; он начинает работать с этими текстами и близок к тому, чтобы «говорящие доски» с острова Пасхи снова заговорили; если бы не начавшаяся война и его трагическая гибель на фронте, то он бы непременно завершил начатое. Версия, изложенная в повестях, а особенно в книге Рахтанова, которая выдержала множество изданий, не подвергалась сомнению настолько, что именно она изложена в фундаментальной публикации Стивена Фишера о письменности острова Пасхи², даже имена друзей Кудрявцева там те же, что в повести Рахтанова.

Однако реальная история талантливого школьника во многом отличалась от этой художественной реконструкции. Мы попытаемся сделать набросок биографии Бориса Кудрявцева на основе ранее неопубликованных документов и воспоминаний его друга, Александра Ивановича Жамойды³ (1921–2021) — геолога, членкора РАН, с 1970 по 1987 год возглавлявшего Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт (ВСГЕИ).

Незавершенная работа

В 1949 году в «Сборнике Музея антропологии и этнографии» среди статей, посвященных культуре народов Севера и Сибири, были опубликованы две статьи, посвященные письменности острова Пасхи, а именно замечательному наблюдению, что две дощечки кохау ронгоронго, хранящиеся в Ленинграде, а также Большая доска из Сантьяго и (отчасти) доска Тахуа, хранящаяся в Риме, содержат практически идентичный текст, и значе-

Борис Кудрявцев и загадка ронгоронго

Евгения Коровина, мл. науч. сотр. Института языкознания РАН

нию этого наблюдения для изучения этой системы письма. Автором первой из этих статей был сам Кудрявцев, вторая же служит своеобразным комментарием к первой и была написана африканистом Дмитрием Алексеевичем Ольдерогге (1903–1987), поскольку «работа покойного Б. Г. Кудрявцева не может считаться законченной... ему не удалось довести до конца работу по точному сопоставлению текстов»⁴ — ровно эту часть исследования закончил Ольдерогге вместе с Михаилом Константиновичем Кудрявцевым (1911–1992), известным специалистом по Индии, который и выполнил работу по сличению текстов.

Об этой работе немного сказано в письме Д.А. Ольдерогге к А.И. Жамойде (12.07.1983): «...К счастью мне удалось, как специалисту-филологу применить при издании его работы оставшейся в фотографиях, тот метод, которым пользовались всегда эллинисты и египтологи, издавая параллельные тексты. Удалось мне найти специалиста топографа — тоже случайно Кудрявцева, который по моим указаниям перечертил все знаки и сопоставил их по требованиям научных изданий, так как надо...»⁵

О судьбе исследователя в этих статьях сказано предельно скупое, что он трагически погиб 25 марта 1943 года, а также, «еще будучи учеником средней школы, Б.Г. Кудрявцев вступил в число „друзей Музея антропологии и этнографии“ и активно участвовал в работе кружка „Юных этнографов“, успешно изучая санскритскую письменность и языки Индии. Впоследствии он заинтересовался загадочной письменностью о. Пасхи»⁶. Кроме того, отмечено, что материалы для сличения параллельных текстов впоследствии были получены Д.А. Ольдерогге от матери Кудрявцева (по-видимому, школьной учительницы французского языка).

Сейчас может показаться удивительным, что никто до Б.Г. Кудрявцева не заметил схожести двух выставленных рядом текстов, особенно учитывая, что ими в Музее антропологии и этнографии (МАЭ) занимались и до него. Однако причина, видимо, в том, что эти две дощечки ронгоронго имеют существенно разную форму и установление схожести требует как минимум копирования текста, чего сделано не было.

Этот нетривиальный факт был обнаружен в конце мая 1938 года А.И. Жамойда упоминает об этом в дневнике: «I.VI Сегодня ездил в МАЭ. Там был Борис. Сейчас он занимается таблицами с о. Пасхи. Он обнаружил, что на обеих табличках написано то же (или почти то же) самое. Это интересно»⁷.

⁴ Кудрявцев Б.Г. Письменность острова Пасхи // Сборник Музея антропологии и этнографии. — 1949. — Т. 11. — С. 175–221.

⁵ Здесь и далее сохранена пунктуация приводимых документов. — Прим. ред.

⁶ Ольдерогге Д.А. Параллельные тексты таблиц острова Пасхи «кохау ронго ронго». Дополнение к статье Б.Г. Кудрявцева // Сборник Музея антропологии и этнографии. — 1949. — Т. 11. — С. 222–236.

⁷ Жамойда А.И. Странички из школьной тетради 1938 года // Вестник РАН. 1996, № 12. С. 1111.

Помимо собственно сравнения параллельных текстов и попытки построить на его основе предварительный каталог, в этих работах речь шла и о возможности интерпретаций текстов ронгоронго — автор приходит к выводу, что «кохау ронго ронго — комбинационно-идеографическое письмо ранней стадии» (согласно терминологии Кудрявцева, когда письмо развивается, происходит совершенствование форм знака, простые идеограммы соединяются в усложненные, а также совершенствуется метод расположения графических элементов), а его завершением может быть и «чистое идеографическое письмо, об отсутствии которого так усердно твердят ученые». В основном имеющиеся в этой статье результаты анализа в конечном счете восходят к работам Этьена Жосана, исследователя, в конце XIX века составившего на основании «прочтения» досок ронгоронго рапануицем Меторо своеобразный словарь. При этом Кудрявцев приходит к выводу, что из-за отсутствия в распоряжении исследователей точных текстов «восстановить правильный текст чтения „кохау ронго ронго“ в настоящее время невозможно».

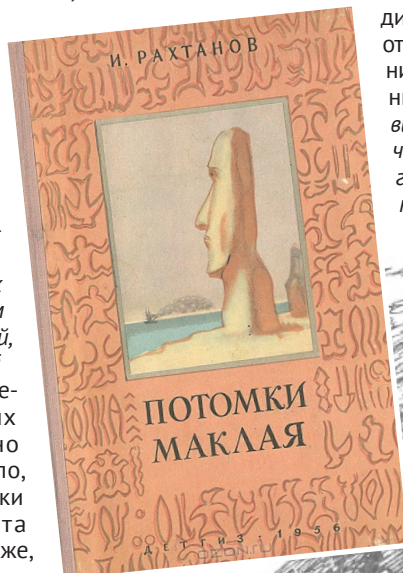


Рис. С. Прусова из книги И. Рахтанова

О содержании текстов за истекшие годы высказывались разные гипотезы (быть может, на табличках изложен миф о сотворении мира, легенда о заселении острова, генеалогии), однако общепринятого толкования нет до сих пор⁸.

Три товарища

Что же известно об авторе статьи, имеющей важное значение для изучения кохау ронгоронго, поскольку до сих пор любой человек, изучающий эту систему письма, начинает именно с графического анализа, в частности, этих параллельных текстов? Довольно подробная информация содержится в неопубликованных

воспоминаниях А.И. Жамойды, который был на год старше Кудрявцева и учился в той же 109-й школе Смольнинского района Ленинграда.

О характере Кудрявцева А.И. Жамойда сообщает следующее: «изумляющая всех фантазия, невероятно разносторонние временные увлечения вместе с железной настойчивостью в достижении главной цели, блестящее остроумие, талантливость во всем — от изучения распада атомного ядра до исполнения роли Сальери. <...> Память у него была выдающаяся, очень много знал, учился отлично, в общественных делах не очень участвовал...»

В 1937 году семиклассники Борис Кудрявцев и Валерий Байтман «решили, что в письменах о. Пасхи зашифрован „рецепт“ познания четвертого измерения, то есть выхода из времени... В школе ребята организовали „Общество познания самого себя“ (или зашифрованное „Общество большой яичницы“), в которое вошел и восьмиклассник Александр Жамойда.

Затем молодые люди пришли в МАЭ, где познакомились с индологом Валерием Евгеньевичем Краснодембским⁹ (1907–1942), который стал заниматься с ними хиндустани. (Из европей-



ских языков Кудрявцев изучал французский и немецкий.)

«Первое полугодие 1937 г. усиленно изучали хиндустани по учебнику А.П. Баранникова „Хиндустани (урду и хинди)“ <...> Выучили алфавиты хинди и урду (арабский), заучивали слова, фразы и разные выражения. пытались читать заголовки газет (хинди), даже выучили басню „Никогда не теряй присутствие духа“. В летние каникулы, которые проводили со своими родителями, переписывались. Борис в письмах писал русские фразы буквами хинди и урду. Письма очень хорошо отражают его натуру».

О любознательных школьниках даже была опубликована небольшая заметка в «Вечерней Москве» (07.02.1938). Занятия, впрочем, про-

должались недолго, а затем в начале 1938 года школьники стали помогать организовывать выставку, посвященную 50-летию смерти Н.Н. Миклухо-Маклая, благодаря работе над которой Борис и обнаружил параллельность текстов. Эта выставка была открыта 14 апреля 1938 года в Музее антропологии и этнографии и находилась на галерее зала Индии. За помощь музею школьники впоследствии были премированы.

Александр Жамойда окончил школу в 1939 году. Аттестат с отличием давал право поступить в любой вуз без экзаменов, и подал заявление на биологический факультет ЛГУ.

«Лето провел в деревне у бабушки, наслаждаясь чтением вслух „Одиссеи“. С сентября начались занятия в университете. Мои друзья в 10-м классе. Борис продолжал работать по письмам о. Пасхи.

В самом начале сентября вышел Указ Президиума Верховного Совета СССР о досрочном призыве в РККА и отмене разных льгот. 8-го октября вызвали в военкомат, а 28-го октября эшелон со студентами ЛГУ, Академии художеств и работниками одного завода, тоже с Васильевского острова, увозил меня на Украину, в Запорожье.

Уже в ноябре получил письма от своих друзей: от Валеры — сочувственное («Привет тебе, о запорожец!»), от Бориса — как всегда, оригинальное.

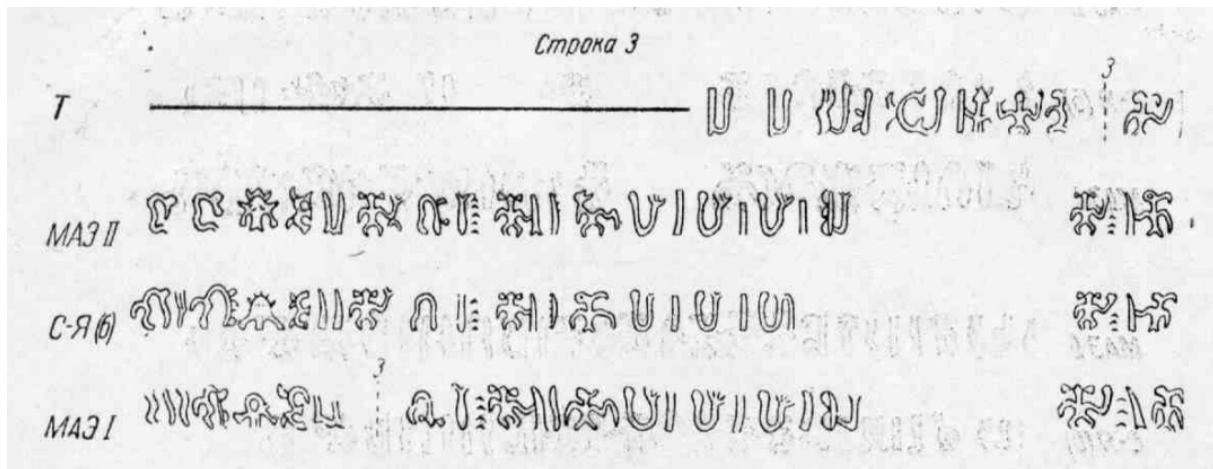
Вскоре почти все ленинградцы пополнили 18-й отдельный зенитно-артиллерийский дивизион, с местом пребывания в Молдавии».

Борис Кудрявцев окончил школу в 1940 году и вскоре был призван в 62-й отдельный строительно-путевой железнодорожный батальон. Валерия Байтмана не взяли в армию по состоянию здоровья.

«Друзьям не удалось закончить среднюю школу на отлично. Валерий поступил на геологический факультет ЛГУ. Он пишет мне 29 сентября 1940 г.: „Бориса Кудрявцева в армию берут, несмотря на совершенно безобразное зрение“. И в том же письме: „Борис совершенно закончил статью об острове Пасхи. Ее уже одобрили к печати Ольдерогге и Струве. Весь вопрос теперь в том, где ее печатать. Тема столь редкая, что нет возможности сразу подобрать журнал, хоть более или менее для нее подходящий. С Борисом произошел курьез, когда он печатал статью на машинке. Он печатал ее у двух машинисток: у одной — начало, у другой — конец. Обе они, конечно, ничего не поняли и обе спросили, о чем собственно в этой статье говорится. Борис блестяще вышел из положения, сказав той, которая печатала начало, что смысл ясен из конца, а той, которая печатала конец, что смысл ясен был в начале».

Сама статья была закончена летом 1940 года, перед тем, как Борис попал на службу в Буратию, где работал над постройкой узкоколейки Борзя — Соловьёвск — Байн-Тумэн. ►

Схожий текст на четырех табличках. Рис. из статьи Б.Кудрявцева



¹ Детская энциклопедия. Второе издание. Т. 11. М.: 1967.

² Fischer S.R. Rongorongo: the Easter Island script: history, traditions, texts. Oxf.; N. Y., 1997.

³ ru.wikipedia.org/wiki/Жамойда,_Александр_Иванович

Другие терапевт, тренер и стример, или Что происходит с языковым отражением профессий

Ирина Фуфаева

Блогер, флорист, пиарщик, маркетолог, копирайтер... названия этих видов деятельности незаметно вошли в русский язык в последние десятилетия и, в общем-то, обжились, но при этом не все из них присутствуют в самых современных академических толковых словарях.



Ирина Фуфаева

А иногда в словарях при поиске обозначения того или иного нового занятия могут подстергаться сюрпризы. Например, в Большом толковом словаре под редакцией С.А. Кузнецова (издание 2014 г.) слово *стример* обозначает (с указанием источника — английского streamer): «Переносное устройство, в котором используется магнитная лента для хранения и записи больших массивов информации, обрабатываемой на компьютере», а вовсе не человека, транслирующего в интернете прохождение компьютерной игры, или свою реальную жизнь, или общающегося со зрителями в прямом эфире — а ведь сейчас слово *стример* в основном употребляют именно так.

Не встретить в словарях и некоторых новых, но уже вполне привычных значений старых названий профессий. К примеру, слово *терапевт* сейчас употребляется далеко не только в отношении врача — специалиста по внутренним болезням. Очень часто так называют психотерапевта: «Также *терапевт* поддерживает здоровое поведение пациента, хвалит его, делает комплименты его адекватным шуткам, но не сарказму» (Вконтакте). И это я еще не упоминаю про мануальных терапевтов и тем более «музыкальных терапевтов», «ландашфтных терапевтов» и т. д. Что касается слова *тренер*, то теперь это не только про спорт, но и про «личностный рост». Эти новации связаны, конечно, с ростом важности так называемых «помогающих практик» — именно в этой сфере, наряду с другими, много неологизмов и новых значений старых слов.

Но возникновение неологизмов и новых значений — вовсе не единственный языковой процесс, происходящий с названиями профессий и заслуживающий внимания лингвистов.

Что еще здесь происходит? Например, почти все эти слова уже давно двигаются в сторону общего рода, то есть более или менее активно согласуются по женскому роду, когда относятся к женщинам: «*Появилась тренер*: уверенная женщина лет сорока с высоко поднятой головой» (Комсомольская правда, 2012). «...призналась мне Алина Сергеевна, *молодая экскурсовод* Верхне-Синячихинского поселкового музея (Комсомольская правда, 2012). И даже в солидных изданиях можно найти такое согласование в косвенных падежах —

хотя формально это еще нарушение правил (!): «В Швеции из университета уволили *профессора, муклевавшую* в статьях» (заголовок, gazeta.ru, 2018). Но насколько активно и названия каких именно профессий превращаются в слова общего рода? От чего это зависит?

Еще интересно отраженное в языке отношение общества к тем или иным видам деятельности. У одних профессий есть экспрессивные, а иногда прямо пренебрежительные синонимы — *журналиога, шоферюга, училка, психолух* — а у других нет. Не говоря уж о неполиткорректном, но распространенном «*инфоцыган*». А некоторые слова в контексте сами могут употребляться иронично — например, «*все эти коучи*».

Впрочем, слову совсем не обязательно быть экспрессивным, чтобы не иметь официального статуса названия профессий, то есть НЕ числиться в классификаторах должностей и профессий. В них вообще нет большинства названий занятий, имеющих в русском языке: не найти ни *поэта*, ни *педагога*, ни *журналиста*. Это закономерно, ведь язык общенародный и язык бюрократической документации — это разные явления с разными функциями. Тем важнее задача создания настоящего словаря профессий, который охватит все перечисленные и другие вопросы, в том числе, разумеется, животрепещущий вопрос гендерно маркированных обозначений профессий, или феминитивов.

Здесь тоже, мягко выражаясь, не все очевидно. Например, *акушер* и *акушерка* называют не разные гендеры, а несколько разные профессии безотносительно к гендеру их носителей, и в таком качестве они входят и в упомянутые классификаторы, и в академические словари. Важный животрепещущий момент — восприятие носителями языка конкретных феминитивов. Часть людей ощущает такие вполне традиционные слова, как *кассишша, тренершша, директоршша* нейтральными, а другие, причем для каждого слова разная доля опрошенных, чувствуют в них негативную оценочность, хотя оценочных помет у этих слов не найти ни в одном словаре.

Исследование всех этих вопросов, связанных с лексикой, называющей человека по деятельности, ведется в рамках одного из направлений проекта «Речевые практики российского общества: профессиональная и социокультурная перспективы» Высшей школы экономики. Это один из так называемых больших проектов ВШЭ, которые ориентированы на практические продукты, а не только на научные статьи и доклады. В описываемом направлении предполагается создание толково-дискурсивного словаря профессий. ♦



Рис. В. Александрова

ЮБИЛЕЙ

4 мая был юбилей у Татьяны Васильевой, которая много лет верстала «Троицкий вариант — Науку». У каждого в редакции своя роль — кто рабочая лошадка, кто генератор идей, кто критик, кто перфекционист. А Татьяна всех строила по струнке и задавала рабочий ритм. При ней не расслаблялись и все делали вовремя. Когда ей стало тяжело тянуть этот воз, и она передала его более молодым сотрудникам, все немного распустилось, и иногда работают в авральном режиме аж до утра вторника (по умолчанию выпуск в полночь с понедельника на вторник). Нет на нас Татьяны!

Не подумайте, что она — цербер, наоборот, душа редакции, что особенно проявлялось на всяческих редакционных посиделках, где она традиционно пела под гитару, так что все млели — у нее не только прекрасный голос, но и, что гораздо важнее, харизма!

По совместительству Татьяна — научный сотрудник ИЗМИРАН, причем не кабинетный, а полевой — всякие экспедиции, жизнь в палатках и прочие прелести.

Поздравляем Татьяну, желаем ей максимального здоровья, активности, поездок по миру и новых впечатлений.

Редакция ТрВ



Татьяна Васильева на дне рождения «Троицкого варианта» в 2017 году. Фото И. Соловья

АНОНСЫ

Лекция Андрея Макарова

«Инициация: архаические обряды и современность»

20 мая (суббота) в 18:00

Лектор: **Макаров Андрей Иванович**, докт. филос. наук, профессор, ст. науч. сотр. ВМФИ им. И. Машкова.

Инициация — это не только архаические обряды перехода от ребенка к взрослому, это универсальная социальная технология перехода с одного уровня развития человека на другой, включающая в себя боль, как это утверждает Аристотель. Сколько этих уровней? Почему современный человек грустный? На эти и другие вопросы отвечает докт. филос. наук Андрей Макаров, автор лекции о Мирче Элиаде.

Стоимость лекции — **600 рублей**.

Лекция-концерт Александра Маточкина «Голубиная книга — произведение устной народной литературы»

26 мая (пятница) в 19:30

В гостях у АРХЭ **Александр Маточкин**, сказитель, фольклорист, ведущий специалист по древнерусским былинам-старинам. Собирает русского словесного наследия — с 1996 года он общается с сотнями русских крестьян-стариков из Смоленской (Велиж), Псковской (Кунья), Вологодской (Белое озеро, Кириллов, Бабаево), Архангельской областей (Мезень, Лешуконье, Пинега, Устья), республики Коми (Печора, Пижма). С 1998 года

занимается русским традиционным пением.

На встрече мы поговорим об одном из самых интересных памятников русской устной литературы — Голубиной книге. В нем рассказывается «о великих делах Божьих, о всех мудростях повселеленных», например, о том, откуда пошла солнце, луна и звезды, какие река, дерево или город суть самые главные и о многом другом, что волновало наших средневековых предков. Возникновение этого произведения рядом ученых относится к XV–XVI векам, хотя некоторые места и сам образ некой великой книги о глубинных основах бытия (согласно ряду исследователей, Голубиная происходит от Глубинная) значительно древнее. Фиксация этого произведения в рукописных списках и от устных певцов относится к XVII и последующим векам вплоть до нашего времени. На встрече вы услышите Голубиную книгу в живом бытовании из уст современного сказителя Александра Маточкина. Также предполагается обсуждение и ответы на вопросы.

Стоимость мероприятия — **700 рублей**. Студентам, школьникам — **400 рублей**.

Также мы организуем прямые трансляции лекций. Стоимость трансляции — **500 рублей**. Трансляции пройдут здесь: arhe.msk.ru/stream. Обе лекции пройдут по адресу: **Москва, ст. метро «Павелецкая», ул. Дубининская, д. 20, стр. 1** (Научно-популярная библиотека «Научка»). По всем вопросам относительно лекций обращайтесь по телефону **+7 (495) 088-92-81** или по почте arhe.msk@gmail.com.



«Троицкий вариант»

Учредитель — **ООО «Тривант»**

Главный редактор — **Б. Е. Штерн**

Зам. главного редактора — **Илья Мирмов, Михаил Гельфанд**

Выпускающий редактор — **Борис Штерн**

Редакционный совет: **Юрий Баевский, Максим Борисов, Алексей Иванов,**

Андрей Калинин, Алексей Огнёв, Андрей Цатурян

Верстка — **Глеб Позднев, Максим Борисов**. Корректур — **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: 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»