

ВО СЛАВУ ТЕМНОЙ МАТЕРИИ

Валерий Рубаков, Борис Штерн



Рис. 1. Скопление галактик MACS J0025.4-1222 в созвездии Кита (на расстоянии свыше 5 млрд световых лет от нас). Изображение получено на основе снимков от космических телескопов «Хаббл» и «Чандра» (chandra.harvard.edu)

Темная материя дослужилась-таки до популярного мема (согласно «Википедии», мем — единица культурной информации). Почти столь же популярного, как динозавры. В свое время как могли пытались связать то или иное явление с вымиранием динозавров, это считалось сильным пиар-ходом. Например, лет двадцать назад гремела гипотеза, что динозавры вымерли от близкого гамма-всплеска. А вот теперь на русском вышла книга «Темная материя и динозавры» (Лиза Рэндалл, АНФ, 2017), где предполагается, что дата вымирания динозавров связана с темной материей (именно с галактическим диском из нее). Связать между собой две столь популярных сущности — это очень сильный ход, даже если приходится с большим усилием натягивать одно на другое.

И всё же темная материя — важнейшая часть мироздания, и Лиза Рэндалл, по сути, права: не будь этой субстанции, не было бы ни галактик, ни звезд, ни динозавров, не было бы и их вымирания. Связь налицо.

Любой популярный мем вызывает как позитивную, так и негативную реакцию. В последнее время довольно часто раздается разного рода брюзжание по поводу темной материи: дескать, никто ее не видел, а изобрели только для того, чтобы прикрыть несостоятельность астрофизики. Ссылки на то, что темная материя блестяще объясняет совершенно разные эффекты, а ее количество измерено с точностью до процентов, не помогают. Аргумент типа «никто не видел и не шупал» оказывается сильней. А авторитет всяческих физиков уже не тот.

Между тем темной материи в пять раз больше, чем обычной, и именно она сформировала обитаемую Вселенную. Поэтому полезно сказать пару слов во славу этой важнейшей субстанции.

Темная материя воочию

Для тех, кто все-таки сомневается в существовании темной материи, — картинка, где она «видна глазами» (рис. 1). Это снимок «Хаббла» двух скоплений галактик, пролетевших одно сквозь другое, с наложением поверх этого карты распределения горячего газа от рентгеновского телескопа «Чандра» (розовый цвет) и карты распределения массы по результатам гравитационного линзирования далеких галактик (синий цвет). Где находится основная масса обычного (барионного) вещества скопления? Не в звездах, а в газе (по крайней мере, его доля в пять

раз больше звезд). Масса газа оценивается по интенсивности рентгеновского излучения — чем она выше, тем чаще сталкиваются частицы. Газ горячий, поэтому он прекрасно виден в рентгене.

Что же там происходило? При пролете скопления одно сквозь другое газ обоих скоплений неупруго провзаимодействовал, собрался в облако посередине и отстал от своих галактик. Повторим, это большая часть обычного вещества скопления. А звезды галактик — меньшая часть обычного вещества — свободно пролетели мимо друг друга и продолжили свой путь. Но это лишь пятая часть массы. А где основная часть, показанная синим? Не там, где газ, а там, где звезды: т. е. основная масса, во много раз превышающая массу газа и в десятки раз — массу звезд, повела себя, как звезды, — ее облака свободно пролетели друг сквозь друга и также продолжили свой путь. Так может вести себя только та материя, которая не взаимодействует с обычным веществом и сама с собой, т. е. «темная» (термин «невидимая материя» был бы точнее, но «темная» звучит лучше).

Как получили карту распределения массы, показанную синим цветом? С помощью достаточно хорошо отработанной методики, которая называется «слабое гравитационное линзирование». Массивная гравитационная линза может растянуть изображение далекой галактики в длинную дугу — это случается, когда луч зрения на ту галактику проходит близко к центру скопления. Это сильное линзирование. Подобные дуги видны на снимках некоторых скоплений галактик, но распределение массы из дуг построить можно далеко не всегда. Под слабым линзированием подразумевают то, что изображения далеких («фоновых») галактик лишь немного вытягиваются перпендикулярно направлению к центру линзы. Одна галактика здесь погоды не делает, но их сотни — тут уже включаются и хорошо работают статистические методы.

Если бы темной материи не было, то синий цвет (распределение массы) на этом снимке совпадал бы с розовым (распределение газа).

Конечно, изначально вывод о существовании темной материи был сделан из совсем других наблюдений. Еще в 1933 году Фриц Цвикки, измерив скорости галактик в большом и сравнительно близком к нам скоплении Сомы (созвездие Волосы Вероники), заявил, что массы имеющихся там звезд не хватает, чтобы объяснить разброс их скоростей — а без этой массы

скопление с гарантией разлетелось бы (недостача более чем существенная — общая масса должна была быть в десятки раз больше). Позже начали систематически строить кривые вращения галактик — зависимость орбитальных скоростей звезд от расстояния до галактических центров. И снова она оказывалась не такой, как следовало бы из распределения массы видимого вещества в галактиках, — существенно больше, особенно на периферии. Значит, есть что-то еще, в несколько раз превышающее массу звезд и газа в галактиках.

Что бы это могло быть? Например, обыкновенные кирпичи. Как это ни комично, их в данном случае достаточно сложно обнаружить. Подошли бы, скажем, мелкие и крупные астероиды, планеты-сироты, мелкая галька... а вот пыль уже не подходит из-за того, что у нее слишком велик показатель общей площади поверхности на единицу массы и, соответственно, она не может оставаться невидимой из-за своей способности поглощать и переизлучать свет звезд.

Нельзя ли как-нибудь иначе объяснить большие скорости движения галактик в скоплениях и звезд в галактиках? Это пытаются сделать уже многие десятилетия с помощью изобретения теорий модифицированной гравитации. Среди них так называемая MOND — модифицированная ньютоновская динамика: при очень слабом гравитационном поле ускорение тел меньше, чем положено по закону Ньютона. Формально таким способом можно объяснить эти неправильные скорости. Но объяснить картинку, приведенную выше, с помощью «подправленных» теорий тяготения невозможно. Для этого нужно было бы подправить не только силу тяготения, но и ее направление, чтобы вместо тяготеющей облака газа получить два тяготеющих центра в других местах (напомним, что масса звезд в галактиках во много раз меньше массы газа).

Альтернативные теории гравитации предлагаются со времен Эйнштейна. Но классическая теория стоит как скала, будучи самой стройной. Альтернативные же теории нуждаются во всяких «подпорках» и валяются одна за другой при появлении новых данных.

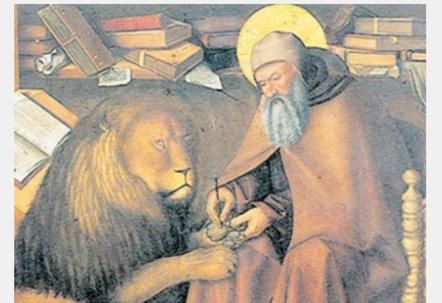
Впрочем, есть и гораздо более сильный аргумент в пользу реальности существования темной материи. Ведь все попытки обойтись без нее разбиваются о космологию, об историю ранней Вселенной. О нее же разбивают-

(Окончание см. на стр. 3)

В номере

Гаусс против Эллы Памфиловой

Сергей Шпилькин анализирует фальсификации на сентябрьских выборах — стр. 2



Переводчики выразили солидарность с политзаключенными

Репортаж с V Международного конгресса переводчиков в Москве — стр. 5

Хайку, логос и цукуру

Александр Беляев и Яна Янпольская об особенностях японской науки — стр. 6-7



Просвещение в Поднебесной

Александра Борисова о китайских Центрах науки и образования — стр. 7



Черные дыры, летающие блюда и чайник Рассела

Сергей Попов классифицирует гипотезы в астрофизике — стр. 8-9

Адепт реакторов на быстрых нейтронах

Виктор Водкин о судьбе физика-ядерщика А. И. Лейпунского — стр. 10



Любовь и смерть тунгарских лягушек

Наталья Резник о брачных призывах южноамериканских земноводных — стр. 14



Гаусс против Эллы Памфиловой

Сергей Шпилькин

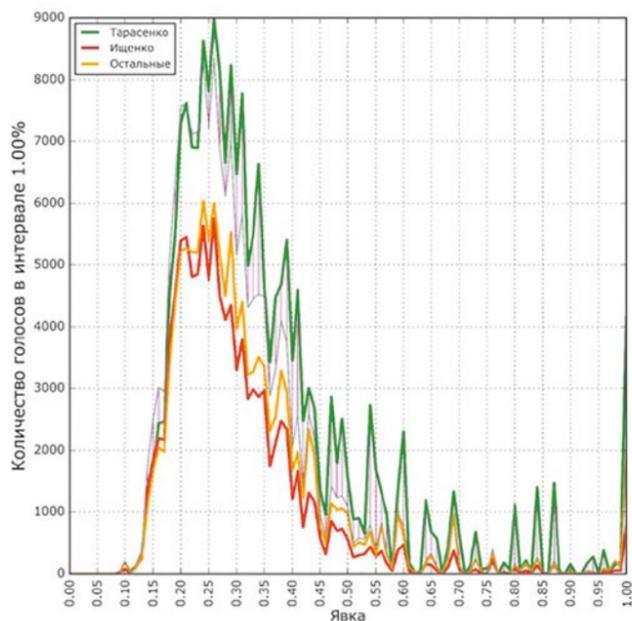


Рис. 1. Распределение голосов за кандидатов по явке в первом туре выборов губернатора Приморского края 9 сентября 2018 года. Заштрихованная площадь показывает непропорциональное повышение доли голосов действующего губернатора относительно других кандидатов на повышенных явках, которое обычно связано с припиской голосов или вбросом бюллетеней в пользу кандидата с административным ресурсом

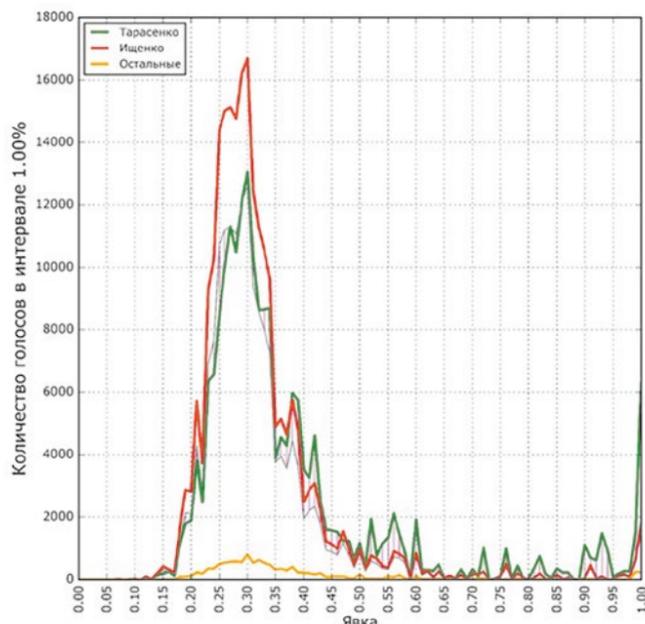


Рис. 2. Распределение голосов за кандидатов по явке во втором туре выборов губернатора Приморского края, данные на 16 сентября 2018 года (1484 избирательных участка)

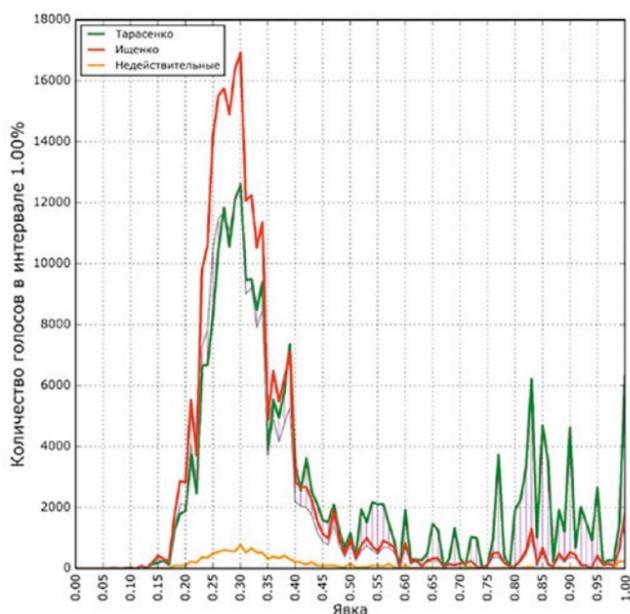


Рис. 3. Распределение голосов за кандидатов по явке во втором туре выборов губернатора Приморского края, данные на 17 сентября 2018 года (1537 участков). В области явок свыше 50% добавились дополнительные голоса за губернатора Тарасенко, которые перевешивают выигрыш Ищенко на «нормальных» явках и обеспечивают Тарасенко победу

Приморский край: чудеса второго тура

В единый день голосования 9 сентября в России прошли выборы 22 глав субъектов федерации. Неожиданно для большинства наблюдателей в четырех регионах (Приморский край, Хабаровский край, Хакасия, Владимирская область) действующие губернаторы или и. о. губернаторов не набрали 50% голосов. Таким образом, возникла необходимость второго тура выборов – второй подобный случай после возобновления в 2011 году всеобщих выборов губернаторов (отмененных, напомним, в 2004 году в связи с бесланской трагедией). До этого второй тур состоялся всего один раз – в 2015 году тогдашний губернатор Иркутской области проиграл во втором туре коммунисту Сергею Левченко. Хотя законом на проведение повторного голосования отводится три недели, в Приморском крае избирательная администрация решила (вероятно, из политтехнологических соображений) провести второй тур с участием и. о. губернатора Андрея Тарасенко и занявшего второе место кандидата от КПРФ Андрея Ищенко уже через неделю, 16 сентября. Голосование в два тура – это прекрасная возможность изучить поведение избирателей и избирательной машины, и было бы странно ею не воспользоваться.

Приморский край не относится к числу регионов с устоявшимися традициями выборов фальсификаций. На федеральных выборах в Приморском крае аномалии распределения голосов по явке в разные годы варьировали от минимальных в 2000 году до значительных в 2008 году. В последнем федеральном выборном цикле уровень аномалий был умеренным в 2016 году и практически нулевым в 2018 году.

В итоге первый тур голосования прошел при умеренном уровне аномалий (см. распределение голосов за кандидатов по явке на рис. 1). При официальном результате Тарасенко 46,56% на невысоких явках (в основном пике распределения голосов) доля голосов за него составила 41,5%. Разница в пять процентных пунктов – это вклад предположительных фальсификаций. Следует отметить, что для создания аномалии такого масштаба необходимо было задействовать значительное количество участковых избирательных комиссий (несколько сотен из 1550 УИК края).

Но стоило случиться второму туру – и различия в распределениях голосов за оставшихся двух кандидатов чудесным образом почти исчезли. В распределении, построенном по данным подсчета голосов в 1484 участковых избирательных комиссиях из 1550, опубликованном к вечеру 16 сентября по московскому времени, т. е. к ночи с воскресенья на понедельник по владивостокскому (см. рис. 2), голоса Тарасенко и Ищенко распределены по явке практически одинаково, и Ищенко уверенно выигрывает с перевесом в 22 717 голосов.

Однако чудеса на этом не закончились. К утру 17 сентября по Москве данные в системе «ГАС Выборы» (и на сайте www.izbirkom.ru, который служит ее публичным интерфейсом) поменялись. Теперь по результатам голосования на 1537 избирательных участках лидером стал действующий и. о. губернатора Тарасенко. График распределения голосов см. на рис. 3.

В целом в ночь с 16 на 17 сентября произошло следующее.

1. Были добавлены результаты голосования по 53 избирательным участкам Арсеньевской, Владивостокской, Находкинской и Уссурийской территориаль-

ных избирательных комиссий. При этом результаты добавленных участков Арсеньевской и Владивостокской ТИК никак не выбивались из общего тренда по соотношению голосов кандидатов и явке, а в Находкинской и Уссурийской ТИК часть добавленных участков выглядела обычно, а часть резко выделялась по явке (до 97%) и результату действующего и. о. губернатора. В итоге 18 добавленных «аномальных» участков с явкой более 50% дали 25 006 голосов Тарасенко и лишь 3 911 голосов Ищенко.

2. Были введены новые версии протоколов по 19 избирательным участкам Артёмовской городской и Уссурийской ТИК, в которых по сравнению с прежними версиями (сохраненными и доступными в «ГАС Выборы») кандидату Тарасенко было добавлено значительное число голосов. При этом на участках Артёмовской ТИК голоса Тарасенко добавляли круглыми сотнями

(по 400, 500, 700), а в Уссурийской ТИК еще и отнимали голоса у Ищенко. Это дало Тарасенко еще 14 894 голоса и отняло у Ищенко 954 голоса.

В совокупности все эти действия обеспечили действующему и. о. губернатору перевес над соперником в 7 650 голосов и победу во втором туре. Правда, прожила эта победа недолго. Возмущение общественности и экспертов явными фальсификациями заставило избирательную комиссию Приморского края принять «компромиссное» решение об аннулировании результатов выборов, хотя одного лишь аннулирования в «ГАС Выборы» явно фальсифицированных вторых версий протоколов по 19 избирательным участкам, введенных постфактум, было бы недостаточно, чтобы объявить победителем Андрея Ищенко. Теперь в Приморском крае не позднее 16 декабря 2018 года должны состояться новые выборы. ▶

Выборы Мэра Москвы 9 сентября 2018 г

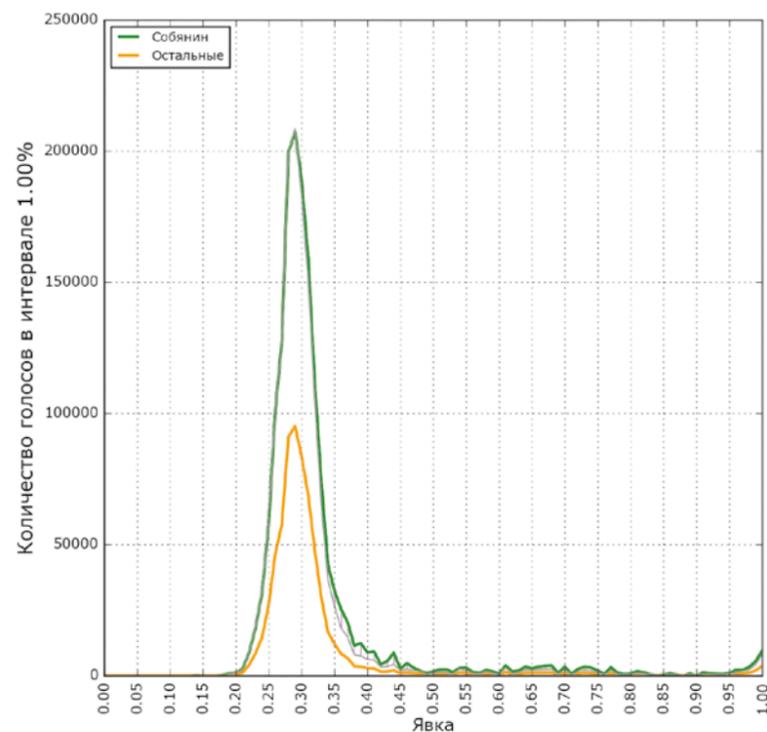


Рис. 4. Распределение голосов за Собянина и остальных кандидатов в зависимости от явки на избирательных участках. Невысокий длинный хвост на больших явках обусловлен вкладом 200 «дачных» участков, где явка составила примерно 65%. Небольшое непропорциональное превышение голосов за Собянина в районе явок 35–40% в основном обязано районам Солнцево, Новопеределкино и Внуково, где после открытия в конце августа Солнцевской ветки метро наблюдались повышенная явка и повышенная поддержка Собянина

Снижение явки оппозиционных избирателей

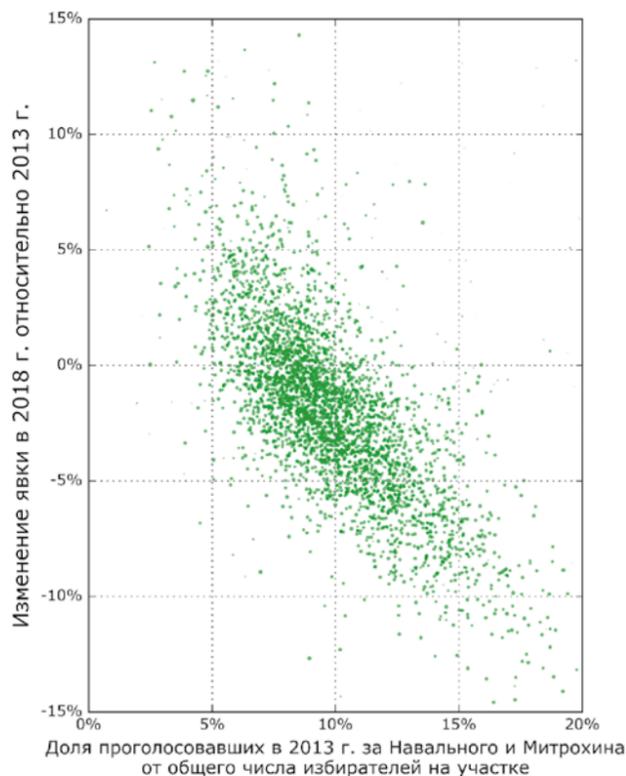


Рис. 5. Оппозиционные избиратели остались дома: явка на избирательных участках Москвы снижалась тем сильнее, чем больше на этих участках была поддержка Navalny и Mitrohin в 2013 году. Каждая точка соответствует одному избирательному участку

(Окончание. Начало см. на стр. 1)

ся и варианты темной материи типа кирпичей, астероидов и других объектов, сделанных из обычного (барионного) вещества.

Темная материя на «детском снимке» Вселенной

Главное свидетельство присутствия темной материи в ранней Вселенной «вписано» в карту реликтового излучения. Это не единственный, но самый богатый источник космологической информации о темной материи. Реликтовое излучение — микроволновый фон, «остывший свет» горячей плазмы, который перестал взаимодействовать с космической средой тогда, когда Вселенной было всего 380 тыс. лет от роду и в ней царил температура 3000 кельвинов (сейчас тепловой фон упал до 2,7 К). Это время называют эпохой рекомбинации — тогда произошел переход обычного вещества из плазменного (непрозрачного для фотонов) в газообразное (прозрачное) состояние. Вещество в той юной Вселенной было гораздо однороднее, чем сейчас, — никаких галактик, скоплений галактик и пустот (не говоря уж о звездах и планетах) тогда не было, а неоднородности обычного вещества составляли относительную величину порядка 10^{-5} . Эти неоднородности приводят к зависимости температуры реликтового излучения от направления на небесной сфере (анизотропии), с высокой точностью измеренной в многочисленных экспериментах, среди которых на сегодняшний день наиболее информативен, пожалуй, космический эксперимент «Планк». Иными словами, температурная карта Вселенной возрастом 380 тыс. лет слегка пятниста (рис. 2). Контраст этой пятнистости лишь немногим выше, чем 10^{-5} , но она несет уйму информации.

Темная материя и обычное вещество влияют на температуру реликтового излучения существенно по-разному. Для обычного вещества основной эффект — это неоднородность горячей среды, проявляющаяся в звуковых колебаниях космической плазмы. В русскоязычной литературе их нередко называют «сахаровскими осцилляциями», а в англоязычной литературе — «акустическими осцилляциями»¹. Эти колебания прекрасно видны в данных по реликтовому излучению — там, где

плотность горячей среды выше, там и температура выше. Для темной материи такого явления нет: температура 3000 К к ней отношения не имеет, темная материя — холодная (или «прохладная»). Строго говоря, здесь важна не температура, которой мы не знаем (она зависит от массы частиц темной материи), а скорость частиц — она должна быть достаточно малой, чтобы частицы могли скапливаться в гравитационных ямах. И они скапливались, к моменту рекомбинации почти на два порядка увеличив глубину гравитационных ям (там, где плотность выше) или высоту горбов (где плотность ниже). Эти ямы и горбы фактически видны на карте реликтового излучения, хотя и не напрямую, а при определенной обработке. Эта обработка называется «разложением по угловым мультиполям», она от-

ражает зависимость контраста пятен от их размера. Разложение показано на рис. 3. Главные пики, самый высокий из которых соответствует размеру пятен около градуса, появились благодаря обычному веществу — это и есть упомянутые выше сахаровские осцилляции. Высота этих пиков сильно зависит от концентрации обычной материи — отсюда получается очень точное измерение этой концентрации. А вот «подложку» под этими пиками обычной материей объяснить невозможно — если бы не темная материя, этой «подложки» почти не было бы. Здесь и сказывается темная материя, «стекшаяся» в образованные ею гравитационные ямы. Звуковых волн в темной материи нет (поскольку нет давления), так что вклад темной материи в угловые мультиполи не осциллирует.

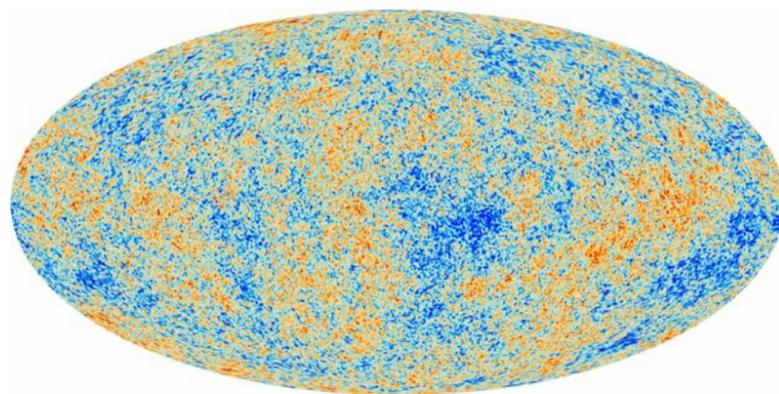


Рис. 2. Карта температуры реликтового излучения по всему небу. Где синий цвет — там чуть холодней, где желтый — чуть теплей (относительная разница в пределах 10^{-4}). Фон галактики, астрофизических источников и дипольная компонента вычтены

использовать самую простую (а значит, надежную) линейную теорию неоднородностей. Точность этого описания составляет доли процента. Ничего такого модифицированные модели гравитации не дают и близко. Ученые, агитирующие за модифицированную гравитацию без темной материи, стараются это обстоятельство замести под ковер, а в лучшем случае соглашаются с тем, что проблема есть, но надеются, что «как-нибудь рассосется». Нам (и не только нам) ситуация здесь представляется безнадежной.

Разумеется, соотношение обычной и темной материи 1:5, требуемое для описания картины реликтового излучения, закрывает и возможность того, что темная материя — это кирпичи, астероиды или любые другие объекты, состоящие из обычного вещества. Подчеркнем, что точность измерения вклада обычного (барионного) вещества в плотность энергии в нашей Вселенной на основе дан-

ных по реликтовому излучению составляет доли процента. С экзотическими гипотезами не разбежишься! Кстати, несколько более слабое, но исторически первое ограничение на количество обычной материи получено из теории первичного нуклеосинтеза, произошедшего в первые три минуты существования Вселенной и давшего четверть гелия, немного дейтерия и лития. Если бы темная материя состояла из протонов и нейтронов (как кирпичи), то результат первичного нуклеосинтеза противоречил бы наблюдениям.

В заключение скажем, что темная материя крайне важна для нашего существования. Если бы ее не было, то неоднородности вещества на всех масштабах расстояний при температуре 3000 К составляли бы, как мы говорили, относительную величину порядка 10^{-5} . Важно, что до этого горячее вещество находилось в состоянии плазмы, в нем было много фотонов, которые обеспечивали высокое давление, и неоднородности в обычном веществе не росли по амплитуде. Это, собственно говоря, и видно в картине реликтового излучения. Если бы пространство было заполнено лишь обычным веществом, то неоднородности выросли бы с тех пор по амплитуде в 1100 раз (амплитуда растет обратно пропорционально температуре). Таким образом, если бы не темная материя, то относительная амплитуда неоднородностей сейчас составляла бы несколько процентов. Этого мало для того, чтобы из неоднородностей образовались серьезные структуры — галактики, скопления галактик, звезды, планеты, мы с вами. Вселенная до сих пор была бы почти однородной —

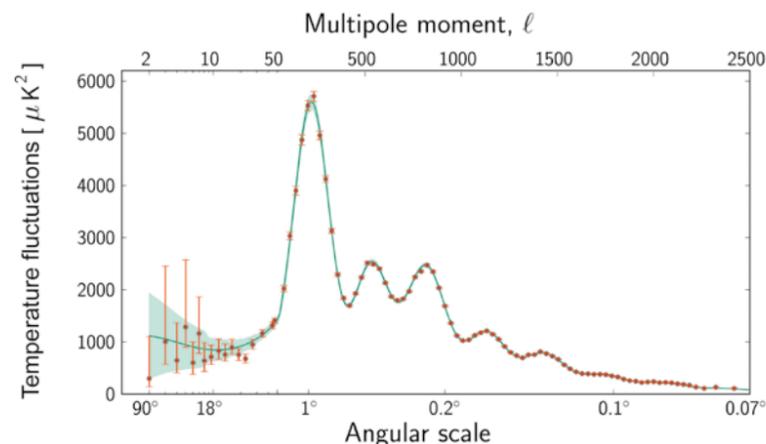


Рис. 3. Разложение карты на рис. 2 по мультиполям. Акустические пики от обычной материи и «подложка» от темной

и безжизненной. Спасает дело темная материя. Давление в ней отсутствует, ее собственные неоднородности (соответствующими, например, прото-звезде) начинают расти по амплитуде еще задолго до рекомбинации и становятся достаточными для образования первых плотных сгустков темной материи через сотни миллионов лет. Области с повышенной плотностью темной материи гравитационно притягивают к себе обычное вещество, которое после рекомбинации в свою очередь сваливается в гравитационные ямы, образованные темной материей. Так и образуются первые звезды, затем галактики и — уже совсем недавно по космологическим меркам — скопления галактик. Такая картина в целом подтверждается большим набором наблюдательных данных и никак не укладывается в представления о модифицированной гравитации.

Общее заключение: благодаря наблюдениям мы знаем о Вселенной и объектах в ней так много, что экзотическим гипотезам о ее составе и эволюции (за исключением самых ранних этапов, соответствующих временам жизни меньше одной секунды) остается очень мало места. Темная материя во Вселенной есть, известно, сколько ее, известны многие ее свойства. Известна ее роль в мироздании — что-то вроде несущей конструкции, каркаса Вселенной. Но неизвестно, из чего сделан этот каркас! На этот счет есть много гипотез, но пока темная материя старательно ускользает от прямого детектирования и проявляет себя только через гравитацию. Узнать, из чего она состоит, — одна из самых амбициозных задач для физиков. ♦

Каркас Вселенной

на выборах мэра Москвы — 30,96% — на 1,07% ниже, чем на конкурентных выборах 2013 года, и это несмотря на то, что для ее повышения было принято несколько технических мер.

Выборы мэра Москвы: всё по плану

Явка в итоге составила 30,96% — на 1,07% ниже, чем на конкурентных выборах 2013 года, и это несмотря на то, что для ее повышения было принято несколько технических мер.

Во-первых, на выборы мэра распространяли механизм голосования по месту пребывания, изначально разработанный как более удобная замена открепительных удостоверений, но по опыту президентских выборов скорее превратившийся в механизм давления на избирателей через работодателей, вынуждавших их голосовать на контролируемых участках.

И если на президентских выборах голосование по месту пребывания еще имело какой-то смысл, при голосовании за мэра, ограниченном пределами Москвы, назвать его жизненно необходимым сложно. Было бы интересно узнать, сколько граждан из 161 тыс. просто переместились на соседние участки, контролируемые работодателями, — но, к сожалению, такую информацию избирательные комиссии не раскрывают.

Во-вторых, специальными поправками в московское законодательство

была введена возможность создавать избирательные участки за пределами Москвы. Таких участков под предлогом удобства голосования для дачников было создано 204, из них четыре — на территории принадлежащих Москве загородных медицинских учреждений и еще 200 — в предполагаемых местах концентрации дачников. На этих 200 участках зарегистрировалось 121 тыс. человек (в среднем по 600 на участок), а проголосовало в общей сложности около 80 тыс. человек, т. е. по 400 человек на участок.

Наконец, Мосгоризбирком продлил время работы избирательных участков до 22:00 вместо традиционных 20:00.

В общей сложности эти три меры по самым оптимистичным оценкам смогли поднять явку на 3,3–3,8 процентного пункта, а реальный прирост явки, вероятно, составляет где-то половину этой величины.

Итоги выборов оказались вполне предсказуемыми. Сергей Собянин получил 70,17% голосов, выдвинутый КПРФ Вадим Кумин — 11,38% (традиционный уровень для комму-

нистических кандидатов в Москве), кандидат от «Справедливой России» Илья Свиридов — 7,01%. По сравнению с прошлыми выборами в два с лишним раза улучшил свой результат кандидат от ЛДПР Михаил Дегтярев — 6,72% (это в полтора раза больше, чем получил в Москве на президентских выборах весной этого года Владимир Жириновский). Самовыдвиженец Михаил Балакин получил 1,87% — меньше, чем оказалось недействительных бюллетеней. Самых недействительных бюллетеней на этих выборах было 2,85% — заметно больше обычного для Москвы показателя 1,5%. Дополнительные 1,35% недействительных бюллетеней, видимо, можно отнести на счет кампании по протестному голосованию, к которой призывали сторонники условных «оппозиционных» кандидатов, не допущенных на эти выборы. Если это так, то успешность этой кампании надо признать весьма умеренной. Действительно, лишние 1,35% недействительных бюллетеней — это примерно 30 тыс. избирателей, однако на предыдущих выборах Алексей

Навальный и Сергей Митрохин получили примерно 700 тыс. голосов. Таким образом, можно сделать вывод, что на призыв проголосовать «за всех кандидатов» откликнулось менее одной двадцатой потенциальной целевой аудитории.

Что касается условных сторонников Навального и, вероятно, Митрохина — создается впечатление, что на эти выборы они просто не пришли. Поскольку нумерация и нарезка участков в Москве с 2013 по 2018 год практически не изменились, мы можем сравнивать результаты двух выборов мэра непосредственно по участкам. Если сопоставить изменение явки на каждом избирательном участке в 2018 году по сравнению с 2013 годом с долей избирателей, проголосовавших в 2013 году за Алексея Навального и Сергея Митрохина, видно, что снижение явки в 2018 году по сравнению с 2013 годом практически процент в процент следует за ростом доли избирателей Навального и Митрохина среди зарегистрированных избирателей. ♦

ПОЛИТИНФОРМАЦИЯ



Президент РАН Александр Сергеев и его предшественник Владимир Фортов

Маленькая революция в Президиуме РАН: популяризация науки и борьба с фальсификациями

Наталья Демина

Если всё сказанное на заседании Президиума РАН 18 сентября не останется пустой риторикой, а будет воплощено в конкретные дела и проекты, то можно будет сказать, что наконец-то в Академии наук лед тронулся и произошла маленькая революция.

Пожалуй, впервые из уст руководителей РАН прозвучали названия ведущих научно-популярных проектов (фондов, лекториев, печатных и интернет-изданий, фестивалей науки и отдельных просветителей) и сказано о том, что РАН должна стать главной координирующей силой популяризации науки на государственном уровне.

Вице-президент РАН **Алексей Хохлов**, делая доклад «Задачи РАН по популяризации и пропаганде науки» [1], сформулировал семь возможных векторов движения. Он считает, что Академия наук в области популяризации может заниматься экспертной, методической, организационной, конкурсной, издательской и технической деятельностью, а также поддержкой существующих и учреждением новых премий РАН за лучшие работы по популяризации науки и достижения в области пропаганды научных знаний.

Возможно, что самым интересным для популяризаторов покажется намерение Академии наук заниматься конкурсами по созданию научно-популярных материалов (видеофильмов, сетевых ресурсов, лекций, книг, статей и т. п.), а также предоставлять площадки РАН под хорошо себя зарекомендовавшие просветительские проекты.

Говорилось и о том, что РАН должна разработать программу развития своих научно-популярных журналов («Земля и Вселенная», «Природа», «Человек» и «Энергия: экономика, техника, экология»). Для этой работы планируется привлечь ведущих популяризаторов науки и использовать новейшие средства публикации материалов. На заседании Президиума РАН главным редактором «Земли и Вселенной» под аплодисменты был утвержден академик РАН **Лев Зелёный**, а главредом «Человека» — философ **Рубен Апресян**.

Довольно неожиданно для меня большой интерес участников заседания РАН вызвал китайский опыт популяризации науки. Всё началось со слайда в докладе академика Хохлова, который процитировал слова председателя КНР **Си Цзиньпина**, назвавшего научно-технические инновации и популяризацию науки «двумя крыльями» в реализации инновационного развития [2]. Уже в ходе прений научный журналист **Владимир Губарев** рассказал о своем личном опыте сотрудничества с китайскими коллегами (см. в этой связи статью Александры Борисовой на стр. 7).

Президент РАН **Александр Сергеев** заргорелся идеей созыва съезда популяризаторов России, способного привлечь на форум руководство страны, которых, к сожалению, не могут заинтересовать слеты

просветителей (Академия наук могла бы, наверное, провести экспертный отбор потенциальных участников, чтобы в одном зале не оказались адепты плоской Земли и представители нормальной науки).

Ректор МГУ **Виктор Садовничий** рассказал об истории создания Всероссийского фестиваля науки НАУКА 0+, ведущего отсчет с 2006 года. В этом году форум пройдет в сентябре-октябре во многих городах страны. И впервые в этом году одним из его соорганизаторов станет Академия наук.



Академики Валерий Рубаков и Алексей Хохлов

Астрофизик **Юрий Ковалёв** в живой и занимательной форме сообщил, что удалось сделать профессорам РАН в области популяризации науки, а затем остановился на своей идее создания централизованной службы пресс-секретарей институтов РАН, которая могла бы объединить профессионалов: научных журналистов, коммуникаторов, графических дизайнеров и др. Вместе с институтами и авторами научных результатов они могут профессионально и оперативно готовить и выпускать совместные пресс-релизы на высоком уровне.



Академики Виктор Васильев и Евгений Александров

В свою очередь **Николай Андреев**, возглавляющий Лабораторию по популяризации и пропаганде математики Математического института им. В. А. Стеклова РАН, отметил, что Академия наук не справится с задачами популяризации без привлечения институтов РАН, главным образом научной молодежи. Он уверен, что Академия наук должна выходить на Миннауки с просьбой включить популяризацию науки в госзадание институтов.

Андреев уверен, что в популяризации науки очень важно хорошее качество подачи материалов — как в технологическом смысле, так и в научном. И здесь ученые должны работать совместно с теми, кто делает научно-популярный продукт. «Чтобы сделать эту работу качественно, нужно очень много ресурсов», — подчеркнул Николай Андреев. — Мы со своей командой *посекундно выверяем наши видео*. Он заметил, что если Академия наук будет создавать свой научно-популярный портал, о планах по созданию которого говорили президент РАН и его коллеги, то его нужно сделать хорошо и качественно.

Николай Андреев также напомнил о журнале «Квант», давно, к сожалению, существующем без всякой поддержки Академии наук, и призвал РАН помочь этому проекту: «Журнал „Квант“ — отражение того, как Академия наук относится к тому, что уже есть хорошего в РАН в области популяризации науки и что надо поддерживать». В заключение докладчик упомянул о Международном конгрессе математиков, который пройдет в 2022 году в Санкт-Петербурге, и сказал, что Академии наук стоило бы поучаствовать в мероприятиях, приуроченных к Всероссийскому году математики.

Председатель Комиссии по борьбе с лженаукой академик РАН **Евгений Александров** выступил с острой речью (см. видеозапись на сайте ТрВ-Наука), но на заседании Президиума обсуждать ее не стали. Далее состоялась небольшая дискуссия о том, как должно строиться образование современных школьников. В частности, академик РАН **Евгений Каблов** заметил, что проектная деятельность и работа в команде (которая, например, ведется «Кванториумом») не может заменить индивидуальную работу с каждым талантливым школьником: по его словам, так мы не воспитаем «вождей». Между тем в своем выступлении **Марина Ракова** совсем не претендовала на то, чтобы возглавляемая ею сеть детских технопарков «Кванториум» заменила все формы привлечения детей и юношества в науку и технику.

Обсуждение собственно российского, а также международного опыта популяризации науки (в частности, китайского), ситуации с гомеопатией и прочей лженаукой, индивидуальной и командной работы со школьниками могло бы хватить не на одно заседание Президиума РАН. Но, кажется, самым главным итогом заседания стало принятие постановления о трех комиссиях: по популяризации науки, по борьбе с лженаукой и по противодействию фальсификации научных исследований.

В них войдут не только академики, члены-корреспонденты и профессора РАН, но и другие представители научно-образовательного сообщества. Преведенная Комиссия по борьбе с лженаукой и фальсификацией научных исследований усилит свою работу, разделившись на две комиссии. Академик РАН **Евгений Александров** по-прежнему будет возглавлять Комиссию по борьбе с лженаукой, а главой Комиссии по противодействию фальсификации научных исследований станет академик РАН **Виктор Васильев**.

Новая комиссия Васильева будет заниматься выявлением и анализом случаев фальсификации научных исследований в России, выработкой практических рекомендаций, информированием общества и государственных органов о ситуации с фальсификацией научных исследований и организацией мероприятий, направленных на противодействие фальсификации научных исследований.

Комиссию по популяризации возглавит эксперт в области физики полимеров **Алексей Хохлов**, а его заместителем станет известный лингвист **Александр Молдован** (оба академики РАН и члены Президиума). Комиссия призвана разработать программу деятельности РАН в области популяризации науки с учетом новых законодательно закрепленных целей и задач Российской академии наук. «Она будет призвана координировать работу РАН в существующих проектах

«У нас очень боевая комиссия, она всё время на острие внимания и общества...»

Фрагменты выступления главы Комиссии РАН по борьбе с лженаукой и фальсификацией научных исследований Евгения Александрова на заседании Президиума РАН 18 сентября 2018 года. Полную версию см. на сайте ТрВ-Наука

Когда после смерти Э. П. Круглякова президент РАН Ю. С. Осипов предложил мне занять это место, то он прежде всего сказал: «Только никаких судебных процессов!» (смех в зале). Говорил это он не зря, ведь как раз перед этим закончился многолетний судебный процесс о преследовании трех академиков, членов нашей комиссии со стороны Петрика. Тот требовал от нас 6 млрд руб. компенсации за нарушение его интересов. Но сам Петрик возник не на ровном месте. (...)

На недавнем заседании Президиума РАН 4 сентября я подал президенту Академии докладную записку с просьбой перевести Комиссию по лженауке из подчинения Президиума РАН в его личное подчинение. Мотивировал это тем, что после большого расширения РАН [после реформы 2013 года] в самой Академии наук завелось множество объектов нашего пристального внимания. И мы должны были выполнять роль службы собственной безопасности Академии. При этом мы наталкивались на постоянное сопротивление членов Президиума Академии наук тогда, когда затрагивались какие-то их интересы. (...)

У нас очень боевая комиссия, она всё время на острие внимания и общества и, к сожалению, всяких коррупционных скандалов. Если нам запретить, поставить условием «никаких судебных процессов», то тогда надо просто закрыть эту комиссию как раздражающий фактор.

Президент РАН Александр Сергеев: Спасибо, Евгений Борисович, за серьезное и очень эмоциональное выступление. На прошлом заседании Президиума Академии наук по предложению В. Е. Захарова мы выразили благодарность Евгению Борисовичу и его комиссии за работу. Я считаю эту работу очень важной и нужной. (...)

Относительно того, чтобы вывести комиссию из подчинения Президиума РАН. (...) Давайте мы с вами спокойно разберемся в этом вопросе. Я всегда открыт для вас. (...)

Что касается вопросов, связанных с гомеопатией. Действительно, в последнее время, в том числе и на последнем Президиуме, мы немного обсуждали эти вопросы. По-моему, мы все были единогласны, и голосование было за исключением одного воздержавшегося. Мы признали, что комиссия по вашему руководством в этом случае сыграла очень существенную роль.

И то взвешенное заключение, которое было, не отменяет того, что тот, кто хочет лечиться гомеопатическими средствами, пусть лечится. Это вопрос веры: если человек верит, что это ему помогает... что, мы должны требовать, чтобы закрывались соответствующие места, где продаются гомеопатические средства?! С другой стороны, конечно, всё это должно быть как предмет веры отделено от государства. Гомеопатические средства не должны продаваться в государственных аптеках. Должна быть система этих аптек, как делается во многих странах мира.

Е. Б. Александров: И в царской России так было.

А. М. Сергеев: А то, что гомеопатии сотни лет и то, что она помогает... Кому-то помогает, и хорошо, что помогает.

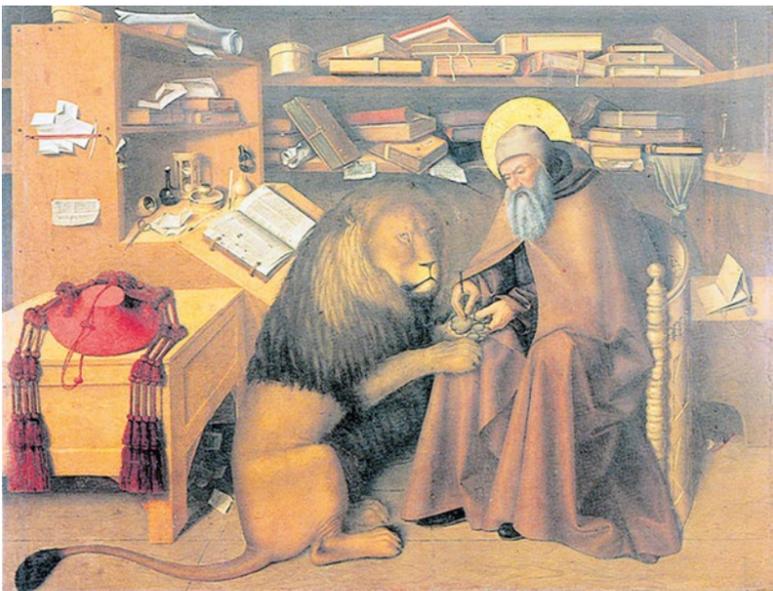
Коллеги, я не хочу сейчас ставить вопрос на голосование относительно выведения комиссии в подчинение президента. Сначала с Евгением Борисовичем еще раз поговорим, поговорим с некоторыми членами руководства Академии наук, и тогда уже, может быть, вынесем вопрос на голосование Президиума.

и создании новых», — отметил в своем выступлении Алексей Хохлов.

Руководители всех трех комиссий должны до 1 ноября 2018 года подготовить проекты положений о комиссиях и их составы для утверждения на Президиуме РАН.

Фото Натальи Деминой

1. Скачать презентацию доклада можно по ссылке: ras.ru/news/shownews.aspx?id=80be6744-19d7-4e61-a304-e6527f04b580
2. russian.news.cn/2016-07/23/c_135534650.htm



Святой Иероним (покровитель переводчиков) вынимает занозу из лапы льва. Колантонио (XV век)

«Две минуты солидарности»

на V международном конгрессе переводчиков

«Литературный перевод как средство культурной дипломатии» — девиз V Международного конгресса переводчиков, который проходил в Москве с 6 по 8 сентября. Акция «Две минуты солидарности» стала личным откликом российских переводчиков и их иностранных коллег на политическую ситуацию в нашей стране. Конгресс открылся на 117-й день голодовки Олега Сенцова, в день рождения находящегося под домашним арестом Кирилла Серебренникова, в разгар процессов Юрия Дмитриева, «Нового величия», Оюба Титиева. Многие участники из России и западных стран затрагивали эти темы прежде, чем приступить непосредственно к докладам. Вот что получится, если собрать эти голоса в единый хор.

Исполнительный директор Международного ПЕН-клуба Карлес Торнер обратился с приветственным письмом к участникам конгресса, где выразил солидарность с политзаключенными в России, которые «оказались за решеткой исключительно за мирное выражение собственного мнения и за правозащитную деятельность». К сожалению, оно не было зачитано на пленарном заседании, однако было разослано участникам.

Далее мы публикуем в сокращении реплики докладчиков.

Вера Мильчина: «Мы здесь собрались в гостеприимной библиотеке в солнечный день и очень рады видеть друг друга. Но в это же самое время каких-то людей пытаются, какие-то люди сидят совершенно без причины под домашним арестом или в тюрьме. Это очень страшно, и мы, к сожалению, ничего не можем с этим сделать. Но мы по крайней мере должны об этом помнить, когда занимаемся тем, что мы умеем делать, — переводим или делаем об этом доклады».

Кристиане Кёрнер (Германия): «Я глубоко убеждена в том, что перевод литературы немислим без этих свобод, что именно нам, людям, работающим со словом, с языком, надо их защищать. По-моему, Юрий Дмитриев занимался самым уважаемым делом, какое только можно придумать: найдя место массового расстрела времен сталинских репрессий, он дал этим жертвам могилы, а их родственникам — место памяти. Кроме того, он как историк исследовал прошлое этой страны. Я лично уверена, что никакое общество не может благополучно существовать без того, чтобы смотреть своему прошлому в глаза, каким бы оно ни было. Иначе получается социально-психическая язва. И исследование истории особенно нуждается в правдивости и в свободе мышления. Давайте не забудем судьбы людей, которых преследуют только за их убеждения, и покажем им свою солидарность».

Наталья Мавлевич: «Мы собрались для наших прекрасных академических бесед в довольно страшное время. Я не буду перечислять все имена и дела. Приведу один, но символический пример: 25 августа, в день 50-й годовщины выхода на Красную площадь семерых диссидентов, протестовавших против вторжения советских танков в Чехословакию, были на том же месте задержаны три человека, которые осмелились развернуть плакаты политического содержания. В России сегодня обелается сталинизм, процветают пытки, уничтожается инакомыслие, не существует правосудия. Мы мало что можем реально сделать в таких условиях, но не можем молчать. Поэтому я обращаюсь к вам, людям, любящим и знающим нашу страну как никто: во имя этой любви распространяйте правдивую информацию о том, что тут происходит. России нужна правда, гласность и свобода».

Вероник Патт (Франция): «Четыре года назад, когда многие коллеги (и я в том числе) подписали петицию против войны на Украине, передо мной стоял выбор: присутствовать ли на конгрессе переводчиков в Москве. И тогда, и сейчас я выбрала участие, считая, что защита культуры и литературы — тоже способ защищать мир везде, где мир находится под угрозой».

Ольга Дробот: «Постмодернистская культура неразличения добра и зла к дипломатам не способна и не стремится. В России назрела необходимость моральной революции, когда добро будет названо добром, а зло — злом. Я уверена, что в истории России нынешние кампании в защиту инакомыслящих сыграют такую же очищающую роль, как усилия Короленко в деле Бейлиса. Бывает, что молодой переводчик старается «улучшить» любимого автора, но это никогда не работает, и эта тактика не сработает и с имиджем страны. Улучшать надо не имидж, а порядки. Мы переводчи-

ки, наш инструмент — слово, поэтому наше дело — свидетельствовать, называть вещи своими именами и требовать свободы слова и освобождения заключенных, смягчения законов, нравов и гуманности».

Любовь Сумм отметила четырех врагов свободы слова: государственное насилие, искажение смыслов, «от которого сходишь с ума», информационную блокаду и пропаганду: «Мы говорили: да, мы напишем о своей позиции в фейсбуках, помашем плакатами, но это же мы друг перед другом, до страны не достучаться. Но теперь надо в ноги поклониться Олегу Сенцову: он показал нам, что на самом деле информационная блокада прорывается. Опрос Левада-центра 23–30 августа показывает, что 51% респондентов из репрезентативной всероссийской выборки знает это имя и требования Сенцова — за что он голодает. Мы включаем телевизоры, говорим: „Не верю ни одному слову“, — а потом думаем: „Но ведь вся страна в это верит“. Пропаганда внушает нам именно такую неправду: будто все верят в то, во что разумный человек поверить не может. Так вот: из тех людей, которые знают о Сенцове, — думаете, они сказали: «Террорист, пусть сидит!»? Нет. 54% требуют обмена заключенных, 8% хотя, чтобы просто освободили Олега Сенцова. Таким образом, 62% соотечественников, знающих имя Сенцова, полностью соответствуют нашим представлениям о нормальном человеке».

Ирина Алексеева: «Я, коллеги, совершенно не политик; но у меня есть интуиция, женская и возрастная. И я кожей чувствую, что совершается беззаконие, несправедливость по отношению к ним. Я призываю к милосердию, к справедливости».

Иногда «две минуты» предваряли доклады на узкопрофессиональные темы стилистики или грамматики, издательского дела или истории перевода, а иногда они были их организационной частью. Например, **Ольга Варшавер** говорила о переводе пьесы Тома Стоппарда, посвященной диссидентам Файнбергу и Буковскому. После протестной акции на Красной площади в августе 1968 года один провел много лет в психиатрической лечебнице, а другой — в лагерях.

Эвелине Пассет (Германия) выступала с докладом о том, как переводчик Юрия Трифонова на немецкий, редактор из восточнонемецкого издательства и их коллеги в СССР, рискуя многим, делали всё возможное, чтобы произведения Трифонова вышли в ГДР без тех цензурных купюр, с которыми они публиковались на родине. «Я очень надеюсь, что Россия будет делать всё, чтобы облегчить нам, переводчикам, нашу задачу — быть, так сказать, дипломатическими представителями русской литературы в других странах. Ведь я думала, что такого — как было во время Трифонова — больше не повторится».

Софи Бенеш (Франция): «Заниматься литературой, особенно в России, и не интересоваться политикой, к сожалению, невозможно. Я не могу не поддержать протест моих коллег, хотя бы потому, что меньше всего на свете мне хотелось бы, чтобы будущим переводчикам, которые еще не родились или пока еще ходят в детский сад, пришлось переводить такие же тяжелые тексты, какие довелось переводить мне: книги Шаламова и целого ряда писателей, которые были убиты, подвергались гонениям или писали об этих репрессиях».

Кэтрин Янг (США): «Этой осенью в американском издательстве выходит перевод трех повестей азербайджанского писателя Акрама Айлисли — я перевела их с русского, так как большая часть этих текстов увидела свет не на

родном языке автора. Господину Айлисли 80 лет, и он уже шестой год не может выйти из дому: он подвергается гонениям у себя на родине исключительно за литературное преступление — за повесть „Каменные сны“. Порой мы считаем, что наша переводческая работа представляет в основном академический интерес и далека от проблем повседневной жизни. Но перевод Айлисли — самая настоящая правозащита, и я горжусь, что моя работа поможет этому замечательному писателю быть услышанным».

Павел Басинский рассказал гостям конгресса о том, как юбилеи этого года — Толстой, Горький, Солженицын, Тургенев, Маяковский — оппонировали государственной власти.

Александр Архангельский во время встречи с переводчиками русской литературы ответил на вопрос, а не повторяется ли в наше время то, что было в поздние годы советской власти, когда, в частности, объявил голодовку правозащитник Анатолий Марченко с требованием освободить всех политзаключенных в СССР: «Если во времена Горбачева нас ждал выход из трясины, то сейчас мы находимся перед спуском вниз».

Алёша Прокопьев: «В современной России увеличивается давление правящей прослойки на гражданское общество. Ставка на рессентимент ведет страну в тупик. Думаю, что Ингер Кристенсен, поэт, чьи стихи я переводил, кумир датской молодежи в 1968–1969 годах, выступившей, как и молодежь во многих других европейских странах, с протестом против неоконсерватизма и социального архаизма, меня поддержала бы».

Екатерина Марголис (Италия) выбрала эпиграфом к своему выступлению строки Викрама Сета: *“Enliven those who lived and those who will”*: «Мы — художники, писатели, переводчики — обречены на предельное внимание и визуализацию всего того словесного потока, которым мы окружены. А это значит, что сухие слова, такие как „тюрьма“, „пытки“, „политические процессы“, „голодовка“, в нашем сознании немедленно трансформируются в живые картины, которые показывают нам воображение и от которых мы не вправе отмахнуться. Этот внутренний телевизор называется эмпатией и не подлежит отключению. Достаточно просто увидеть. Речь не о политике, а о поэтике. И я бы хотела, чтоб и наше собрание „своим трудом и чудом“ помогло как-то enliven тех, кто прямо сейчас умирает в прямом эфире в той стране, языку которой мы посвящаем свое время и жизнь, в которой мы с вами сейчас ведем эти прекрасные беседы. Как говорил Иосиф Бродский, „пока мы тут идем, они там сидят“».

Когда закончилось одно из заседаний секции детской литературы, **Марина Бородинская** обратилась к западным коллегам: «Сегодня чудесный день, Москва прекрасна, и мы очень рады, что вы к нам приехали. Но вы должны знать, что в нашей стране происходит сейчас чудовищные вещи. Двух девочек, почти детей, искалечили в тюрьме! Молодых ребят, старшеклассников и студентов, наших с вами вчерашних, а то и сегодняшних читателей — у нас ведь секция детской литературы — бросают в тюрьмы за картинку в Интернете, за лайк и перепост! Пытают, заставляя их признать себя террористами! Мир должен об этом знать, и мы вас очень просим: бейте во все колокола, а если не получится, пусть каждый хотя бы позвонит в колокольчик...»

А модератор секции, посвященной обучению переводу, **Александр Борисенко**, открывая заседание, сказала: «Нам, учителям и родителям, надо решить, как мы можем помочь, например, двум девочкам, которых мучают в тюрьме только за то, что они попались в ловушку гэбэшного провокатора, или студенту, который не пришел на экзамен, потому

что оказался в автозаке. Что мы должны говорить? „Дети, не ходите на митинги, Конституция написана не для вас“? Если мы не готовы защищать наших учеников и наших детей, то мы не имеем права их учить. Самое малое, что мы можем сделать, — не молчать, гласность — это тоже средство защиты. Международный конгресс переводчиков не может быть вне политики, когда речь идет о человеческой жизни и свободе».

Виктор Сонькин выразил солидарность с ВИЧ-инфицированными людьми: «В мире существует комплекс проверенных мер, снижающих уровень заражения ВИЧ: например, заместительная терапия для наркозависимых и сексуальное образование для подростков. Россия последовательно выступает против обеих мер, считая, что они противоречат нравственным устоям российского общества. Нынешняя терапия людей с ВИЧ эффективна. Это больше не смертельное, а лишь не очень приятное хроническое заболевание. Но большинство заболевших в России терапии не получают. Тут ведь даже деньги собирать будет проблематично. Обречь на верную смерть десятки, а может быть, сотни тысяч человек — это очень своеобразное представление о нравственных устоях».

Татьяна Баскакова затронула тему киноискусства: «Создается впечатление, что вообще Россию пытаются изолировать от мировой культуры. Последняя плохая новость — закон о кинопрокате, который вступает в силу в ноябре. Вы можете прочитать об этом, прочитать письмо российских кинематографистов. Этот закон может исключить или сильно ограничить для всей российской публики возможность увидеть классическое кино, архаическое кино, новую российскую документалистику».

Выводами, сделанными на основе своего профессионального опыта, поделилась с коллегами **Ирина Бондас** (Германия): «Я преимущественно работаю переводчиком на конференциях. Этим летом я была на повышении квалификации в Англии, мы в качестве упражнения переводили разные выступления, в том числе речь свидетеля геноцида в Бурунди. Наши наставники — переводчики ООН, НАТО, ЕС — предупредили нас, что переводчики должны остерегаться вторичной травмы. Так получилось, что в тот день я сидела в кабинке с переводчицей из Конго, которая проработала три года на Международном трибунале по Руанде. Она рассказала, что личный опыт подготовил ее к этой морально и эмоционально трудной задаче. Я редко перевожу на межправительственном уровне и не очень часто в суде. Но я часто работаю с журналистами, писателями, художниками, учеными, кинорежиссерами, театральными деятелями, которых били, травлили, пытали по политическим причинам. Их лишили работы, у них отняли бизнес, дом, семью, они были вынуждены покинуть родную страну. Цивилизованные общества считают этих людей важнейшим ресурсом для собственной культуры и ее будущего развития. И этих людей на наших глазах уничтожают. Они гибнут, и с ними гибнет культура. Мне кажется, на фоне XX века утверждать, что культура или литература существует вне политики, не связаны с правами человека или демократией, могут только невежды или циники. Великая литература последних веков создавалась и переводилась не благодаря войнам, диктатурам, ущемлениям индивидов, а вопреки. Мне кажется, что у нас, культурных дипломатов, есть обязанность сделать всё, что в наших силах, чтобы сохранить нашу культуру с человеческим обликом, саму жизнь, общество без вторичного травматического или стохгольмского синдрома».

Материал подготовили Наталья Мавлевич, Любовь Сумм
Полная версия на сайте Ассоциации «Свободное слово» svobodnoeslovo.org/aktiya-dve-minuty-solidarnosti

Японская наука, веселая и дикая

Александр Беляев,
старший преподаватель Института
классического Востока и античности НИУ ВШЭ

Яна Янпольская,
канд. филос. наук, доцент кафедры
социальной философии РГГУ



Совсем недавно, 16 сентября 2018 года, в Москве с лекцией выступал один современный японский поэт по имени **Одзава Минору** (р. 1956). Приятный, интеллигентный японец. Поэт, критик, теоретик классической японской поэзии, личность известная. Тема лекции: «Анимизм хайку» [1]. В центре рассмотрения, конечно же, Мацуо Басё с его хрестоматийными и менее хрестоматийными трехстишиями. Пока ничего удивительного. Удивительное прозвучало, когда к понятию «анимизм» оказалась подведена теоретическая база. Казалось бы, зачем она? Всем и так более-менее известно, что такое анимизм. В любой энциклопедии можно прочитать, что синтоизм основан на анимизме древних японцев. В разных направлениях буддизма также много анимистического. Да и вообще в головах у людей всего мира к началу XXI века заварилась такая каша, что в ней можно при желании отыскать признаки и отголоски практически любых верований, культов, идей. В конце концов, от шаманских танцев с бубнами и ритуальных жертвоприношений до теории относительности с теорией суперструн прошло не так уж много времени. Однако же японский поэт и теоретик хайку, подводя базу под анимизм, не стал растекаться мыслью или мыслью по древу, а указал на конкретного автора — своего знакомого, коллегу, японского профессора по имени **Накадзава Синьити** (р. 1950). Господин Накадзава — антрополог, мыслитель, религиовед, профессор ряда университетов, в том числе Университета Мэйдзи (Токио). Поэт Одзава Минору в двух словах поделился с аудиторией воззрениями профессора Накадзавы на мироздание. Пересказываем близко к тексту. Уже древние заметили, что в мире (в космосе, во Вселенной) всё движется. Небесные тела, силы природы, времена года. Что приводит всё это в движение? Мировой дух (Одзава-сан употребил в этом месте кальку с английского: *spirit*). И вот, если этот *spirit* на какое-то время остановится, тогда возникает, образуется, зарождается жизнь. Остановится *spirit* на

тысячу лет — родится дерево. Остановится на две тысячи — получится камень. Возможно, мы не точно передаем цифры, и на «рождение» камня требуется больше времени, в данном случае это не суть важно. Важно, что условные конкретные цифры были названы. Ну и так далее. Так устроен мир. Точка.

Вернемся к Басё, продолжает поэт Одзава, и посмотрим на его хайку, взглянем на его сосны, утесы и речные берега с позиции анимизма по Накадзава. А что это значит? Это значит, что мы должны выйти за пределы себя, отказаться от своих представлений, предубеждений и пр. и как бы сродниться со *spirit* сосны/утеса/совенка, вступить с ними в диалог, проникнуть в их суть, стать ими и писать хайку как бы от них, через них, ими самими. «Учись сосне у сосны, учись бамбуку у бамбука», — наставляет Басё.

Москва, XXI век на дворе. Зал слушает и внимает молча. Лектор детально уточняет, как именно ему удастся «переволотиться», «выйти из себя», при этом выдвигаются три взаимоисключающих тезиса. Во-первых, «полный отказ от себя и вслушивание в *spirit* сосны, волны, совенка и прочих явлений природы». Во-вторых, «необходимо обнаружить в себе самое то, что соответствует созерцаемому явлению природы и, вероятно, может стать основой для анимистического перевоплощения». И третье: «вслушивание как в свои эмоции, так и в эмоции условного „совенка“ и обнаружение „чего-то третьего“, т. е. места их слияния». Между этими «техниками» нет ни временной, ни иерархической последовательности, это всё *об одном*. Хочется здесь воскликнуть вместе с гоголевским персонажем: «Бричка, тележка и щенки впридачу!» Впрочем, невольно вспоминается и пресловутая «китайская энциклопедия» из эссе Борхеса «Аналитический язык Джона Уилкинса» (1942): именно вот такие скрупулезные, но совершенно смехотворные для европейского сознания «науки» позволили в свое время Мишелю Фуко переосмыслить сами основания классификации и знания в рамках его «Слов и вещей» (1966).

Благоговейное молчание присутствующих на докладе Одзавы сменяется заинтересованной дискуссией. Не ставя под вопрос технику перевоплощения и сроки остановки *spirit*, публика выказывает редкую подкованность: следуют подробные разборы трехстиший, уточняются те или иные поэтические тропы и приемы. Тут выясняется, что многие из пришедших сами пишут хайку по-русски; только что в Москве прошел ежегодный конкурс хайку, и уважаемый докладчик был в жюри. Стихи, что очевидно, вызывают интерес и сопереживание, чего не скажешь о блуждающих мирового *spirit*, которые никого не возбуждают. В отличие от Одзавы Минору, особо подчеркнувшего в начале выступления, что он закончил университет и аспирантуру именно по специальности «хайку» (что, честно говоря, звучит диковинно для тех, кто не знаком с японскими образовательными институтами), его российские последователи не склонны мыслить «поэтическое» в качестве некоторой научной специализации. Видимо, разговор о хайку не предполагает в принципе какой-либо «научности», тем более уж философствования, поэтому в качестве такого «затравочного» штриха сойдет и вполне завиральная с точки зрения образованного европейца «теория». Мы берем это слово в кавычки, на секунду представив себе читателя «Троицкого варианта». Но в следующую секунду мы представим себе другого читателя других вариантов: некую японскую аудиторию, которая читает, слушает и обсуждает построения профессора Накадзавы.

В японском интернете обнаруживаются тезисы к лекции Накадзавы под названием «Логос и лемма в искусстве» [2]. Уже интригует: философское сопоставляется с математически доказательным и с искусством. Если кратко, то Накадзава полагает, что возникновение и развитие *Homo sapiens* неразрывно сопряжено с его творческими способностями. Наскальные рисунки из известной пещеры, изобретение музыки с линейными интервалами — такие примеры приводит японский профессор в доказательство своего тезиса. В основе человеческого языка лежат различные слои значения, которые, опять же, восходят к музыке и рисованию картинок, т. е. к образному. В дальнейшем всё это совершенствуется (музыкальный строй расширяется, творческие и «аналоговые» языковые способности усложняются). То есть *Homo sapiens* как вид развивался биологическим образом, как и все прочие живые организмы, но с участием следующих важнейших способностей мозга: линейной логики и целостных, комплексных, общих «лемм». Благодаря этому творческие способности человека развились до той степени, каковую мы имеем на сегодняшний день. «Связи и взаимоотношения между наукой и искусством невозможно обсуждать, не приняв во внимание всего вышеизложенного», — заканчивает свои тезисы Накадзава. Точка.

Упомянем несколько работ Накадзавы Синьити (почти все труды удостоены наград различных японских издательств и прочих институций): «Моцарт в Тибете» (2003), «Барочный мыслитель в лесу» (2006), «Антропо-

логия искусства» (2006), «Дикая наука» (2012).

Спрашивается: что же там у них в Японии происходит? Может быть, у них всё же есть условные «позитивисты» биологи-физики-астрономы, с точки зрения которых все теоретизирование Накадзавы — бред сивой кобылы? Или же подобные натурфилософские изводы на грани с детскими фантазиями и попытками реконструкции сознания древнего человека — вполне нормальное дело и вообще авангард японской естественнонаучно-гуманитарной-всей-разу мысли Японии XXI века? Что, в конце концов, представляет из себя японская наука, напрямую имеющая выход как к технике, так и к литературе, искусству, поэзии? Быть может, сбывлась наконец мечта идиота, и на этих далеких райских островах побежден научный снобизм, граничащий с фашизмом, и там полнокровно растут все сто цветов, не ведая стыда и не зная о себе, что наука, что искусство, что философия? Релевантно ли там у них вообще такое разделение? Ставится ли в Японии проблема демаркации науки/не-науки? Может быть, то, что нам отсюда кажется наивно-регрессивным и паранаучным, стóит, напротив, мыслить как прогресс научного познания?



Одзава Минору, поэт, теоретик литературы (www.jpffmw.ru)

гу» (текст вышел в свет на японском и французском в 1985 году). Текст письма стал эксклюзивным объяснением «на пальцах», как понимать и как не стоит понимать ключевой дерридеанский термин — *деконструкцию* (*déconstruction*). При этом адресатом письма (Деррида обращается к нему по фамилии — Идзуцу) оказался известный японский профессор-религиовед, ныне уже покойный, которого звали **Идзуцу Тосихико** (1914–1993). В Японии профессор Идзуцу знаменит в первую очередь тем, что перевел на японский Коран с языка оригинала (Идзуцу вообще был полиглотом, свободно владел более чем 30 языками, включая греческий, санскрит, персидский, пали, русский). Отец его был дзэн-буддистом и каллиграфом, так что Идзуцу с детства был воспитан на дзэнских коанах. Поступив студентом на факультет экономики Университета Кэйо (Токио), он затем перешел на отделение английской литературы. В 1958 году выходит в свет уже упомянутый предмет и повод для последующей славы: лингвистически удивительно точный перевод Корана с арабского на японский. В период с 1969 по 1975 год Идзуцу преподавал в Монреале (Университет Макгилл) в статусе профессора исламской философии. Кроме того, он был профессором философии в Иранском институте философии в Тегеране. Если дать общую характеристику подхода Идзуцу к ориентальной философии вообще, то это основанная на мультилингвизме автора попытка структуралистского (с элементами постструктуралистского, постмодернистского) описания всех мировых религий и древних (веро-)учений с целью выявления неких общих структурных уровней как мироздания, так и человеческого сознания. Двенадцать лекций, прочитанных на знаменитой Иранской конференции (где присутствовали такие известные личности, как Карл Густав Юнг и Мирча Элиаде), содержат итог изысканий профессора Идзуцу в области ориентальной философии, чем он стал знаменит на весь мир (относящийся к соответствующему сегменту гуманитаристики).

Особого внимания заслуживает легкость обращения Идзуцу с современной ему западной рефлексией. Будучи последователем Анри Корбена (1903–1978), также философа-исламиста традиционалистско-спиритуалистической ориентации, он выстраивает своеобразный синтез даосизма, суфизма и... дерридеанства! Вopusмагнум «Суфизм и даосизм» [3] он излагает так называемую трехчастную теорию артикуляции. На первом уровне этой «ориентальной семиологической структуры» — «мир самоидентичных ▶



Портрет Басё работы Ёсы Бусона

В конце концов, именно этой мечтой — о соположении артефактов, человеческих отношений и природных сил в единой оптике *интеробъектного анализа* — грезит сегодня самая передовая европейская теория науки в лице Бруно Латура. К слову сказать, и сам Одзава Минору вынужден был признать белый полиэтиленовый пакет, ассоциируемый с тающим весенним льдом в одном из его собственных хайку, возможным перевоплощением природного в творение рук человеческих. Латур, наверное, назвал бы это «естественной социологией вещей» и был бы счастлив.

Другой пример японской научности. Жак Деррида в свое время написал краткое «Письмо японскому дру-



Накадзава Синьити, профессор
Университета Мэйдзи (Токио)
(www.kuip.hq.kyoto-u.ac.jp)

О Китае часто вспоминают, требуя от российских ученых повышения публикационной активности (правда, в Китае перешли на следующую ступень развития этой системы и уже борются со злоупотреблениями [1]). На опыт Китая в возрождении науки ссылаются, когда говорят о мегагрантах [2]. Такие параллели вполне осмысленны: и Россия, и Китай пережили период упадка науки, хотя и в разное время и разной степени тяжести. И Россия, и Китай в итоге оказались «догоняющими», встраиваясь в международную систему научных публикаций, действующую в Европе и США.

Китай учится научной коммуникации у демократических стран, применяя их опыт для решения задач своей однопартийной системы. Далее я привожу выжимку из проработанной мной научной литературы о системе популяризации науки в Китае, не претендуя, впрочем, на абсолютную истинность или завершенность. Эта статья — не вывод, а приглашение к обсуждению.

Первое, что бросается в глаза, когда читаешь о Китае, — это организованность и масштабность. Таковы программы развития науки, и популяризация не отстает. В Китае (как и в Индии) серьезность намерений государства в сфере популяризации науки закреплена в специальных законах уже несколько десятилетий. Нико Питрелли, исследователь из Триеста, в 2005 году писал о планах Китая по развитию популяризации, используя термин «китайская мечта» [3]. Научной коммуникации в осуществлении этой мечты отводилась очень серьезная роль.

Центральный и самый масштабный проект — строительство Центров науки и техники (ЦНТ). Это интерактивные научные музеи, где нет экспонатов в прямом смысле слова, образовательные центры, где объекты можно и нужно трогать. В России таких центров очень мало, и это в основном частная инициатива — «Экспериментариум» в Москве, «Ньютон Парк» в Красноярске, «Кварки» в Нижнем Новгороде. В Китае сеть ЦНТ строится за государственный счет, и она огромна. Между 2004 и 2008 годом количество ЦНТ выросло более чем вдвое — с 185 до 380 центров [4]. Даже если учитывать разницу в численности населения России и Китая, статистика внушительная.

Плановое развитие популяризации обеспечивает ее связь с остальными частями инновационной экосистемы. ЦНТ объединены в единую структуру и жестко интегрированы в правитель-



Музей науки и технологий в Шанхае. Источник: Arcadis

Популяризация науки по-китайски



Александра Борисова

18 сентября на заседании Президиума РАН, посвященном популяризации и пропаганде науки, докладчики часто обращались к китайскому опыту. О том, как организована популяризация науки в Китае и что можно почерпнуть из китайского опыта, рассказывает **Александра Борисова**, исследователь научной коммуникации, старший преподаватель Университета ИТМО и президент Ассоциации коммуникаторов в сфере образования и науки (АКСОН).

ственную программу общественного образования. Данные программы поддержки осведомленности населения о науке в Китае вообще сильно сконцентрированы на образовании, а также на экономическом развитии и преодолении социального неравенства, замечают исследователи, сравнивающие Австралию, Бразилию, Китай и Великобританию [5].

Следует отметить, что структура ЦНТ зародилась и развилась на Западе. Первым ЦНТ считают «Эксплораториум» в Сан-Франциско, открывшийся еще в 1960-е, а самым известным в Европе можно считать «Немо» в Амстердаме. ЦНТ в современном виде возникли в период освобождения всего и вся: в них наука вышла за стены лабораторий и перешла от отношения к экспонатам как к святыням к игре с ними. ЦНТ, таким образом, освободились от неусыпного контроля ученых и сосредоточились на посетителях, их личном опыте и восприятии. Возможно, это та самая ситуация, когда Китай взял отработанную технологию, механизм и поставил на службу своим собственным задачам, вложив ресурсы, которых у коллективного автора технологии не было и не могло быть. Для работы над созданием китайских ЦНТ привлекались зарубежные специалисты [6]. В создании самого популярного научпоп-сайта [7]

использовалась вполне международная схема: он был создан группой энтузиастов, объединившихся в ассоциацию, а затем получил государственную поддержку как проект социального предпринимательства.

Все это наводит на мысль, что Китай не копирует, а обстоятельно разбирает и реконструирует имеющиеся решения. Это предполагает наличие собственной, а не перенесенной научной базы. Действительно, в Китае функционирует Научно-исследовательский институт популяризации науки (China Research Institute for Science Popularization — CRISP), где первые кандидатские диссертации по этой теме были защищены в условиях отсутствия в стране университетских образовательных программ. Это потребовало подготовки за рубежом и способствовало обмену опытом между китайскими и иностранными специалистами.

Китай и сейчас продолжает участвовать в разнообразных европейских проектах по изучению научной коммуникации. Конечно, китайские центры не могут получать европейское финансирование, но им, судя по всему, это и не нужно: их доля оплачивается из китайского бюджета, и конференции по европейским проектам иногда проводятся и в Китае. Интересно, что участвует Китай (в лице того же CRISP) и в проектах, кажется, до-

вольно экзотических для китайской действительности, — например, исследованиях в сфере RRI (responsible research and innovation, см., например, [8]). Это движение, предполагающее глубокое вовлечение обычных граждан в производство научного знания вплоть до участия местных сообществ в постановке задач для научных исследований. Число работ по научной коммуникации в Китае очень велико: 1795 работ, опубликованных с 2002 по 2007 год [4]. В 2014 году на английском языке вышла книга „Communication and popularization of science and technology in China“ [9], полностью подготовленная китайскими авторами и редакторами. Судя по синопсису, книга охватывает все аспекты отрасли: историю, приоритеты, концепцию и планы, связь с научной грамотностью, оценку эффективности и инструменты поддержки. Существование такой литературы — несомненный признак большой и профессионально развитой отрасли.

Подводя итог этому короткому обзору, я могу предположить, что из этой системы пригодилось бы России. Целеполагание? Вряд ли нам подойдут китайские цели: к счастью, население России не нуждается в ликвидации научной безграмотности в тех масштабах, как в Китае. Однако для выстраивания системы цель жизненно необходима, именно она определя-

ет методы и подходы. На мой взгляд, пример, которому стоит последовать, — профессионализация отрасли и академические исследования.

В России сейчас действует всего одна магистерская программа по научной коммуникации — в Университете ИТМО. Там же ведутся исследования небольшого масштаба. Социологией научной коммуникации занимаются центры социологии науки в НИУ ВШЭ и Европейском университете. Та же Вышка ведет мониторинг инновационного поведения населения, куда отчасти входят вопросы научной грамотности. Но этого критически недостаточно: мы крайне мало знаем об эффективности предпринимаемых шагов (например, фестивалей науки НАУКА 0+). У популяризации XXI века должны быть конкретные, осязаемые задачи и измеримые параметры, по которым можно оценить, решены ли они.

В общем, можно сказать, что популяризации науки в России нужна система и ресурсы. Если мы ориентируемся на Китай, то популяризация науки не должна оставаться просто хобби ученых и общественной нагрузкой ученых секретарей НИИ — это не та сила, на которую можно положиться в решении задач государственного масштаба.

1. **China sets a strong example on how to address scientific fraud.** www.nature.com/articles/d41586-018-05417-1

2. **Кабанов А. Наномедицина против рака.** www.gazeta.ru/science/2010/11/25_a_3446833.shtml

3. **Pitrelli N. The new “Chinese dream” regards science communication.** *Jcom*, 2005

4. **Schiele B., Claessens M., Shi S. Science Communication in the World Practices, Theories and Trends**

5. **Bultitude K., Cheng D., Durant G., Jackson R., Massarani L. (2012) Comparison of national strategies: documentary analysis for Australia, Brazil, China and the United Kingdom. In: (Proceedings) Public Communication of Science and Technology Conference.**

6. **Science centre Chief Executive exports expertise to China.** www.ecsite.eu/members/members-share/news/science-centre-chief-executive-exports-expertise-china

7. www.songshuhui.net

8. www.nucleus-project.eu

9. **Ren F., Zhai J. Communication and popularization of science and technology in China**

БЫТИЕ НАУКИ

▶ завершенных сущностей, включающий творения искусства». Второй содержит «уровень невыраженно-го, деструкции и уничтожения, в том числе действие искусственного разума, уподобляемого мистическому опыту». Третий же — уровень «саморегуляции Ничто», «Бога», «Едино-го», «Дао» и «Брахмана». Действие *деконструкции* и *дифферанса* (*différance*, термин Деррида) Идзуцу усматривает уже на втором уровне, что и приводит его к выводу о некоем глобальном диалоге «бога» с терминами Хайдеггера и французской феноменологии и постструктурализма. Наверное, с более диким и веселым прочтением и приложением к большим местам своего ключевого термина Деррида столкнулся только в России, куда он прибыл с докладом по приглашению ИФ РАН в феврале-марте 1990 года. Тогда ему пришлось услышать от сотрудников Института философии, что здесь, в России, *деконструкция* имеет более чем определенное значение: «по-русски это переводится как *perestroika*».

Стремление усмотреть дерридеанскую деконструкцию в различных

восточных учениях (в первую очередь в модном на Западе дзэне) — тенденция весьма заметная и представленная у самых разных авторов, в основном японских, но и не только японских. Надо сказать, что сам Жак Деррида, не раз приезжавший в Японию и вступавший в дискуссии с местными гуманитариями и переводчиками, не только никогда не отождествлял свое изобретение с тем, что имеет место в дзэнской мысли, но и в принципе, судя по всему, был мало ориентирован на Дальний Восток и Японией практически не вдохновлялся (в отличие от многих своих коллег-современников, тех же Ролана Барта и Жака Лакана). Но японских авторов это ничуть не смущает. Японцы известны тем, что, по выражению А. Н. Мещерякова (докт. ист. наук, проф. ИВКА РГГУ), «*их пиццевод на выходе работает лучше, чем на входе*». В том смысле, что самые разные заимствования как из Китая (с древности до XX века), так и с Запада и из Америки (особенно со второй половины XIX века) на японской почве дают неизменные и нередко диковинные плоды. Что-то из западных привнесений выбраковы-

вается, осуждается, воспринимается поначалу с трудом и по-разному (например, христианство в XVI веке), но чаще происходит одомашнивание, адаптация, переосмысление и приращение заимствованию своего так называемого «специфически японского» духа, стиля, — в общем, чего-то особого. Сборная солянка, мелко нарезанный салат из самых разных западных достижений мысли и техники усваивается японцами чрезвычайно стремительно. Заимствованные, присвоенные японцами вещи начинают новую жизнь на японской земле, и со временем от исходного вида и образа уходят довольно далеко. Не считая себя Азией, Востоком, японцы — так представляется — безо всяких проблем работают с восточной традицией, имея в качестве инструментальной результаты западного Просвещения, индустриализации и прочих достижений *modernity*. В силу того, что времени на переваривание уходит крайне мало, в результате — опять же, на взгляд условного европейца — получившееся блюдо оказывается, мягко говоря, не совсем готовым. Видимо, проблема «сырого и вареного» вол-

новала одного Леви-Стросса, японцы же, тщательно скрывая свои комплексы, продолжают *стараться* не покладая рук и не смущаясь тем, что совмещают несовместимое, не особо рефлексируя (опять же, на взгляд западного интеллектуала).

Если докрутить современный (последнее время, новейший) «японский» подход до гротеска и абсурда, можно представить себе такую идеализированную картину: множество активных японских интеллектуалов-трудоголиков внимательно следит за тем, что происходит на Западе (в Европе, Америке, России). Переводчики и специалисты разных областей знания (зачастую оба качества совмещены в одном лице) переводят буквально ВСЁ со ВСЕХ языков, осваивают материал, ничего сами не изобретают, но перенимают импортированные идеи (тексты, стили, слова, понятия, etc.) и дальше *производят* свои японские чудеса, удивляя, в свою очередь, так называемый Запад. Продукция массовой культуры, робототехника, литература, философия, дизайн, архитектура — всё это японцами делается, *производится* максимально наукоем-

ким образом, с учетом био-, гео-, антропо-, фило- и пр. сфер и областей теории и практики. Кстати, *производить* здесь глагол не случайный: если вернуться к тому, с чего мы начали, — с хайку, — то они не *пишутся*: к ним применяется всё тот же японский глагол *tsukuru* (作る), который означает «делать, творить, производить, фабриковать». Знание, блюдо, научная теория, поэзия — всё *tsukuru*, всё проходит по конвейерной линии *производства*. Если же речь идет о производстве (и продукте) знания, поэзии, науки и т. д., то всевозможные инсинуации типа «каковы вообще условия познания, словоупотребления, границы приложения теорий?» только мешают делу и — что немаловажно — портят удовольствие.

1. jpfmw.ru/ru/events-archive/lekciyanimizm-haiku.html

2. kuip.hq.kyoto-u.ac.jp/en/speakers/shinichi_nakazawa.html

3. **Izutsu T. Sufism and Taoism: A Comparative Study of Key Philosophical Concepts.** — Berkeley: University of California Press, 1983.

Лямбда-член и фарфоровый чайник

Одна из самых близких к Земле черных дыр, находящаяся в источнике Лебедь X-1 (Cygnus X-1). Фантазия художника (NASA/CXC/M.Weiss)

Продолжаем публикацию глав из будущей книги астрофизика, профессора РАН **Сергея Попова**. Книга будет называться «Все формулы мира» и выйдет в издательстве «Альпина нон-фикшн» в следующем году. Предыдущий отрывок из книги см. в позапрошлом номере ТрВ-Наука [1]. В этот раз речь пойдет о разновидностях научных гипотез на примерах из астрофизики: ускоренное расширение Вселенной, темная энергия и темная материя, поиск внеземного разума, черные дыры...



Сергей Попов. Фото И. Соловьев

Ньютону принадлежит известная фраза: «Гипотез не измышляю». Что здесь имеется в виду? Ведь ученые постоянно работают с гипотезами... На мой взгляд, речь идет о том, что не надо придумывать «чайник Рассела»¹, но не более того. Не имея никаких дополнительных данных, Ньютон считал преждевременным рассуждать о природе гравитации. Слишком мало информации было в то время (равно как и век, и даже два века спустя), чтобы высказывать разумные гипотезы, которые можно было бы проверять или хотя бы развивать таким образом, чтобы это выходило за рамки общепризнанных рассуждений. Такой подход, однако, не мешал сэру Исааку развивать и защищать корпускулярную природу света — об этом явлении в его время было известно гораздо больше, и в данной области гипотезы были вполне уместны.

Какая форма у Земли?

Таким образом, важно, насколько гипотеза обоснована и что из нее можно извлечь. Возьмем в качестве примера вопрос о форме Земли. С одной стороны, совсем банально-бытовой опыт говорит, что Земля плоская (ну, может, слегка выпуклая, как плоско-выпуклая линза). С философской точки зрения греки могли бы начать обсуждать платоновы тела (куб, икосаэдр, октаэдр, тетраэдр, додекаэдр). Однако уже в античности существовал целый комплекс (sic!) данных, говорящих о том, что Земля имеет шарообразную форму.

Кроме всяких косвенных и частичных данных, а также аналогий, был ключевой факт (к понятию косвенных данных и ключевых фактов мы еще вернемся), связанный с лунными затмениями. Конфигурация тел при

этом событии всем известна: Земля — точно между Луной и Солнцем. Таким образом, наблюдая край земной тени, мы можем определить ее форму. Разумеется, чтобы быть уверенным, что мы не имеем дело лишь с одной проекцией Земли, нам надо пронаблюдать несколько затмений, когда Луна находится в разных частях неба. А лучше провести еще наблюдения из разных точек земной поверхности. К счастью, лунные затмения происходят не так уж редко и видны сразу на большой территории. Потому задача вполне выполнима. И мы можем убедиться, что край земной тени всегда представляет собой дугу окружности. Значит, Земля — шар.

Теперь, воспользовавшись этой гипотезой, можно ни больше ни меньше как установить размер Земли! Это сделал Эратосфен в III веке до н. э. Если у нас есть шар, и мы можем достаточно точно измерить отрезок дуги большого круга, зная, какому углу она соответствует, то мы немедленно получим радиус. Углы измерялись по высоте солнца в полдень, а длина — по пройденному пути в направлении север — юг. В результате была получена величина, достаточно близкая к верной². То есть гипотеза была не чисто умозрительной и привела к важному результату (с потенциальными практическими применениями).

Гипотезы по полочкам

Перенесемся в наше время. Как сейчас наука работает с гипотезами? Здесь нам необходимо разделить их вначале хотя бы на два класса. В первый попадут гипотезы «для внутреннего пользования» (назовем их *рабочими*), а во второй — для широкого обсуждения (их обозначим как *публичные*). Рабочие гипотезы — это внутренняя кухня. Они пока недостаточно обоснованы, чтобы с ними выходить на публику, даже узкопрофессиональную. С ними идет работа, их обсуждают с соавторами, ну или в «курилке» (хотя курящих ученых даже среди теоретиков почти не осталось, так что скорее «у кофейной машины»).

Рабочие гипотезы, как правило, не видны со стороны, что приводит к не-

которым недоразумениям. Некоторые активные неравнодушные граждане полагают, что раз какая-то идея не обсуждается учеными на публике вообще и в печати в частности, то «ученые об этом не подумали». Маловероятно, поскольку ученых много. Почти наверняка кто-то подумал и попробовал с ней что-то сделать. Но вот разработать нечто осмысленное на основе такого подхода не получилось (или же просто было показано, что он не работает). Голые идеи и отрицательные результаты (в духе «пришла в голову мысль — оказалось, ерунда») публикуют исключительно редко, да и то в виде коротких ремарок в конце статьи, в разделе «Обсуждение».

Было бы странно представлять в виде самостоятельной статьи краткое изложение гипотезы, которую не получается развить, проверить и т. д. Во-первых, необходимо представить идею в виде уравнений. Затем продемонстрировать, что с ее помощью можно описать какие-то известные явления. Далее нужно обсудить (на количественном уровне) отсутствие противоречий с имеющимися данными. Наконец показать, как гипотеза может быть проверена. Вот это — повод для публикации. Здесь из рабочего статуса гипотеза переходит в разряд публичных.

Для публичных гипотез у нас будет целых четыре категории. Две центральные соответствуют тому, что в данное время обсуждаемая гипотеза является *фактом науки*. Я бы отнес к таковым результаты и гипотезы, в достаточной степени воспринятые мировым научным сообществом. Выражается это публикациями в сильных научных изданиях, а не эпизодическими дискуссиями как в тех же журналах, так и на профессиональных конференциях и семинарах. Не буду вдаваться в формализацию того, что считается сильным. В любой области есть набор журналов с высоким уровнем рецензирования и ответственными профессиональными редколлегиями. Каждый специалист знает такие в своей области. Также каждый специалист представляет, чего стоит по гамбургскому счету его коллега, т. е. круг хороших профессионалов может быть очерчен. Не слишком четко, не однозначно, но тем не менее. И есть круг вопросов, идей, задач, которыми эти люди в данный момент занимаются. Если

какая-то идея не попала в этот круг, то на данный момент она не является *фактом* большой науки. При этом автор идеи может считаться ученым (так, условно говоря, написано в трудовой книжке), гипотеза может быть опубликована в издании, формально относящемся к научным (а иногда даже вполне хорошим) и т. п. Но есть вполне отчетливое представление о месте этой гипотезы в современной науке — она за бортом.

Разница между двумя центральными категориями в том, что одна — это *мейнстрим*. Это означает, что гипотеза активно обсуждается сообществом и считается хотя бы потенциальным претендентом «на победу» в отсутствие безоговорочного лидера. Вторая категория содержит аутсайдеров, эти идеи находятся (по крайней мере, в данный момент) на обочине. Назовем их *непопулярными альтернативами*. Примерами могут являться многие альтернативы черным дырам. Однако существенно, что даже такие *непопулярные* модели могут быть вполне обсуждаемыми. В отличие от еще одного вида гипотез, который мы назовем *маргинальными*. Это идеи, которые подавляющим большинством серьезных ученых не считаются достойными внимания, однако так или иначе они прорвались в научное пространство, будучи опубликованными в изданиях, которые причисляются к научным. Чаще всего это один из многочисленных очень слабых журналов, расплодившихся в последнее время.

Противоположностью *маргинальным* являются *стандартные* гипотезы. Сюда попадают сценарии, которые пока не имеют окончательного подтверждения, но лишь немногие сомневаются в их правильности (по крайней мере, на уровне класса моделей). Яркие представители — темное вещество, космологическая инфляция, черные дыры. Мы не в курсе, какие частицы составляют темную материю, не знаем, какая конкретно из множества инфляционных моделей реализуется, нет ясности с деталями природы черных дыр. Однако статус этих концепций таков, что они являются вполне общепринятыми, а по научно-популярным книгам даже может создаться впечатление, что это уже и не гипотезы, а установленная истина.

Гипотезы могут менять статус с течением времени. Так, например, лямбда-член (более известный сейчас как один из видов темной энергии) прошел путь от маргинального уровня до мейнстрима и вот-вот может стать стандартной гипотезой³. Наоборот, разнообразие модели стационарной Вселенной ушли в небытие (автору как-то посчастливилось увидеть на одной конференции «последних из могикан», отставивших идеи своей молодости). Интереснее, если статус менялся не монотонно. В некотором смысле таким примером может быть комплекс идей, связанных с внеземной жизнью.

SETI и бредни

С началом космической эры резко возрос интерес к поискам жизни вне Земли. В начале 1960-х годов многие ученые полагали, что вот-вот мы и на Марсе что-то найдем, и сможем поймать сигналы от «собратьев по разуму». Однако за 10–20 лет усердных поисков и бурных обсуждений, не давших никакого результата, первоначальный энтузиазм постепенно стал пропадать. Уже

³ Л-член (космологическая постоянная) — константа в уравнениях общей теории относительности, характеризующая плотность энергии вакуума и «контролирующая» расширение Вселенной. Согласно общепринятой на данный момент космологической модели, Л-член больше нуля, так как наблюдения сверхновых и другие эмпирические данные говорят о том, что галактики «разбегаются» с ускорением (за это открытие вручена Нобелевская премия 2011 года). — *Ред.*

к концу 1970-х стало ясно, что быстро прогресса не будет. А может, и медленного тоже. И вся эта деятельность быстро стала маргинальной. Расцвела уфология. Ситуация начала меняться в конце 1990-х благодаря открытиям экзопланет. В настоящее время, с одной стороны, есть серьезные надежды получить данные об атмосферах потенциально обитаемых планет в конце 2020-х годов, с другой — растет активность и по поиску разумной жизни, в первую очередь благодаря инициативе Breakthrough⁴. В связи с этим появляется больше публикаций, так или иначе связанных с вопросами жизни во Вселенной. При этом отдельные публикации на темы SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence) появлялись и в «период упадка». Продолжались наблюдения в различных диапазонах спектра, призванные найти искомым сигнал, отправлялись послания с Земли. Не будет большим преувеличением сказать, что программа наблюдений на любом крупном радиотелескопе включала в себя эпизодические сеансы по тематике SETI. В результате удалось сохранить и некоторую преемственность в исследованиях.

На этом примере мы видим, что здоровый консерватизм в науке сочетается с академической свободой. Ученые активно работают с гипотезами, если есть ощущение, что это может быть продуктивно в данное время, и возвращаются к старым идеям и подходам, если появляются новые данные и возможности для развития.

OTO относительно лучше

Отношение конкретного ученого к конкретной гипотезе в какой-то момент может существенно зависеть от его текущей работы. Скажем, если исследователь развивает свою идею, то в качестве модельных предположений, касающихся всего остального, он, как правило, будет стремиться взять максимально стандартные предположения. Например, если задачей является изучение недр нейтронной звезды (а для решения такой проблемы требуется использовать теорию гравитации для случая сильного поля), то разумным выбором будет применять классическую общую теорию относительности (OTO), поскольку проверять разом несколько альтернативных моделей будет затруднительно. Такой подход не отменяет необходимости работать над развитием теории гравитации, чем и занимается множество теоретиков по всему миру.

Популярность ОТО объясняется как проработанностью самой теории, так и огромным количеством постоянно идущих проверок ее предсказаний, а вовсе не «заговором ученых». Важно понимать, что усилия наблюдателей и экспериментаторов, занимающихся тестами теорий гравитации, направлены не на очередное подтверждение стандартной модели, а на обнаружение отклонений. Задача ученого — не покрывать коллег в их заблуждениях, а открывать нечто новое. Более того, несравненно интереснее и, если угодно, почетнее не подтвердить в очередной раз некую стандартную концепцию, а показать ее несостоятельность. Есть полное понимание того, что ОТО не может быть окончательной теорией. И многие крупные конференции включают в себя специальные сессии, посвященные альтернативным теориям гравитации (и это, скажем, даже без квантовой гравитации!). Однако сейчас размышляете, какую теорию сейчас использовать в своей работе, то выбор не стоит между ОТО и «идеальной будущей теорией». Вы можете выбирать лишь между реальными разработанными моделями, и ОТО — разумный консервативный выбор. Что, конечно, не мешает астрофизикам рассчитывать внутреннее строение нейтронных ►

⁴ Масштабный негосударственный научный проект поиска разумной жизни за пределами Земли, начатый в 2015 году (breakthroughinitiatives.org). — *Ред.*

звезд или космологические сценарии с использованием других подходов. Напомню, что наука сейчас — это очень конкурентная область с большим числом высококлассных независимых специалистов. Если мы говорим о физике и близких областях (космологии, например), то это бурно развивающаяся область с огромным количеством новых данных. Темп обсуждения-усвоения-отбрасывания гипотез очень высок. Прodelывается огромная работа. И обсуждать «костно» ученых или рассуждать о наличии «заговора» просто глупо. Поэтому, если гипотеза оказалась за бортом, то для этого есть объективные основания. Часто такими основаниями является анализ как отдельных ключевых фактов, так и изучение очень широкого комплекса данных. В качестве примера можно привести астрофизику черных дыр и темное вещество.

Верим ли мы в черные дыры?

Несмотря на все успехи физики и астрономии, черные дыры остаются гипотезой. В том смысле, что нет прямых доказательств существования горизонта у этих объектов. А физика вблизи горизонта такова, что необходимых прямых аргументов может не появиться еще очень и очень долго. Поэтому исследователи пытаются разрабатывать разнообразные альтернативные модели. С другой стороны, постоянно идут наблюдательные работы, пытающиеся проверить наличие гипотетической поверхности у кандидатов в черные дыры.

Например, сильные аргументы сохранились в серии работ Рамеша Нараяна (Ramesh Narayan) и его коллег, в которых показано, что отсутствие горизонта привело бы к накоплению вещества на поверхности или внутри альтернативного компактного объекта [2]. Такая аккумуляция критического количества водорода или гелия привела бы к вспышкам, подобным тем, что наблюдаются от так называемых рентгеновских барстеров — известных двойных систем с нейтронными звездами. Наблюдения показывают, что вспышек от кандидатов в черные дыры нет [3].

В другой серии работ проводился анализ излучения сверхмассивных черных дыр с целью выделить вклад от поверхности и фотосферы над ней. Были детально рассмотрены случаи черной дыры в центре нашей Галактики [4], а также нескольких сверхмассивных центральных объектов в других галактиках, где наблюдались вспышки излучения, связанные с приливным разрывом звезд [5]. Снова никакого вклада поверхности не видно.

Наконец, обнаружение гравитационно-волновых сигналов от сливающихся черных дыр открывает новые возможности по поискам присутствия поверхности. Пока данные не обладают очень высокой точностью, но их анализ проведен, и результат состоит в том, что предсказанного сигнала от поверхности нет, а это позволяет отбросить некоторые из альтернатив.

Подчеркнем, что проверка альтернативных вариантов — важнейшая составляющая в подобных исследованиях. Причем существенно, чтобы гипотеза объясняла весь комплекс данных, а не только отдельные (пусть и ключевые) факты. Скажем, в случае черных дыр это означает, что модель должна естественным образом описывать и компактные объекты звездных масс (включая механизм их формирования), и сверхмассивные тела в центрах галактик. В ситуации, когда из множества мейнстримных, непопулярных и маргинальных гипотез выживает только одна, она немедленно становится стандартной. Но именно стандартной гипотезой.

Пока с астрофизической точки зрения гипотеза о черных дырах не сталкивается с необъяснимыми фактами,

несмотря на постоянные попытки их найти. Таким образом, нет никакой слепой веры в черные дыры. Они являются достаточно естественным следствием из хорошо проверенной теории. Любая альтернатива черным дырам требует привлечения крайне экзотических предположений, не подтвержденных наблюдениями. Так что приверженность черным дырам — это следствие разумной консервативности исследователей. То есть с точки зрения физики и астрономии черные дыры — это самая наименее экзотичная модель. Эту ситуацию очень емко обрисовал Эдвин Салпитер (Edwin Salpeter): «Черная дыра в источнике Лебедь X-1 — это самая консервативная гипотеза».

В поисках темной материи

Другим примером стандартной гипотезы, базирующейся как на нескольких ключевых фактах, так и на большом комплексе более косвенных наблюдений, является темная материя. Предположение состоит в том, что мы здесь имеем дело с небарионным веществом, т. е. недостающая масса не может объясняться протонами и нейтронами. Более того, кандидатами вообще не могут быть частицы из Стандартной модели. У теоретиков есть несколько хороших кандидатов в частицы темной материи, которые достаточно естественным образом возникают в физических моделях. Тем не менее постоянно обсуждаются альтернативы темному веществу. Действительно, было бы здорово обойтись без введения нового типа частиц, которые тем более никто пока не смог «ухватить за бороду», несмотря на десятилетия поисков. Может быть, есть более простые пути?

Путь есть, но вот прост ли он... Самым популярным альтернативным подходом состоит в изменении законов гравитации. Он начал развиваться в начале 1980-х годов и на момент своего появления был хорошей гипотезой. В это время ключевые данные по темному веществу были связаны со скоростью вращения галактик и, отчасти, с поведением галактик в скоплениях. В рамках модели Мордехая Милгрона (Mordehai Milgrom) удалось с помощью введения одного нового параметра хорошо объяснить скорости вращения галактик без гипотезы о темном веществе [6, 7, 8]. В дальнейшем модель получила развитие с точки зрения теории благодаря работам Якова Бекенштейна (Jacob Bekenstein) [9]. А вот с наблюдениями всё пошло не так хорошо.

Новые данные показывали отклонения от старой базовой модели (без изменения законов гравитации и без темного вещества) на самых разных масштабах и в разных ситуациях. Стало трудно обходиться одним параметром. Понадобилось или усложнять модель, или все-таки добавлять в нее темное вещество. Модель перестала быть элегантно из-за необходимости тонкой настройки параметров и введения новых.

Не могу сказать, что мне кажется более простым и естественным менять закон всемирного тяготения всякий раз, когда у нас что-то не сходится. Наоборот, введение новой, причем одной частицы, для возникновения которой есть физическая мотивация, кажется более простым. Здесь уместно вспомнить о том, как Вольфганг Паули ввел нейтрино. Речь ведь шла ни много ни мало как о возможном нарушении законов сохранения! И многие известные физики уже были готовы на такую жертву. Но появилась гипотеза, что в некоторых реакциях (например, при бета-распаде) рождается дополнительная пока неизвестная частица. Причем свойства частицы таковы, что она очень плохо взаимодействует с веществом. Согласитесь, вроде не самый лучший способ решать проблемы — предложить новую неуловимую частицу. Но в итоге это оказалось верным. Законы сохранения устояли. Видимо, такова же ситуация и с темным веществом.

Тем более что есть два набора данных, которые дают очень сильные аргументы в пользу именно темной материи, а не модифицированной гравитации. Во-первых, это большой комплекс космологических данных. Здесь нет возможности вдаваться в детали, но объяснение данных по реликтовому фону, формированию крупномасштабной структуры и т. д. и т. п. без привлечения темного вещества потребует такой странной экзотики, что модель будет выглядеть шаткой, противоестественной и малопривлекательной. Опишем лишь два аргумента, кажущиеся крайне важными.

Первый из них связан с формированием крупномасштабной структуры. Данные по реликтовому излучению показывают, насколько различной была плотность обычного (барионного) вещества в разных областях Вселенной спустя 350–380 тыс. лет после начала расширения, когда она стала прозрачной для излучения (тогда произошла так называемая рекомбинация). Далее, у нас есть данные по распределению галактик и их скоплений в больших масштабах, начиная примерно с 1 млрд лет после Большого взрыва. Есть хорошие численные модели (которые непрерывно совершенствуются), позволяющие рассчитать рост структуры из первичных возмущений плотности. Так вот, необходимо, чтобы на момент рекомбинации вариации плотности были гораздо выше, чем это следует из очень надежных данных по реликтовому излучению. Флуктуации плотности обычного вещества не могли расти до рекомбинации из-за влияния излучения, заполнявшего Вселенную. Однако темное вещество практически не взаимодействует с электромагнитными волнами. И рост флуктуаций его плотности был возможен. Таким образом, каркас будущей крупномасштабной структуры уже сформировался к моменту рекомбинации, и всё благодаря темному веществу. Объяснить это без гипотезы о частицах, слабо взаимодействующих с излучением, очень трудно.

Второй аргумент связан с геометрией Вселенной и данными по первичному нуклеосинтезу. Наблюдения того же самого реликтового излучения говорят нам, что Вселенная — «плоская». Что имеется в виду? Речь идет о том, что в больших масштабах Вселенная хорошо описывается евклидовой геометрией, т. е., например, сумма углов

треугольника со сторонами порядка миллиарда световых лет и больше будет равна 180°. Такие данные позволяют оценить среднюю плотность любых форм материи во Вселенной.

Если теперь мы попробуем объяснить всю эту плотность обычным (барионным) веществом, то столкнемся с трудностью. Дело в том, что примерно с первой по десятую минуту своей жизни Вселенная прошла через стадию так называемого первичного нуклеосинтеза. Из протонов и нейтронов в веществе высокой плотности и температуры формировались ядра более тяжелых элементов. Наблюдения позволяют нам узнать, сколько каких элементов возникло. Это дает жесткое ограничение на плотность барионного вещества — оно вносит лишь около 5% в полную плотность. Значит, нужно что-то еще. Существенный вклад в недостающую плотность как раз и дает темное вещество.

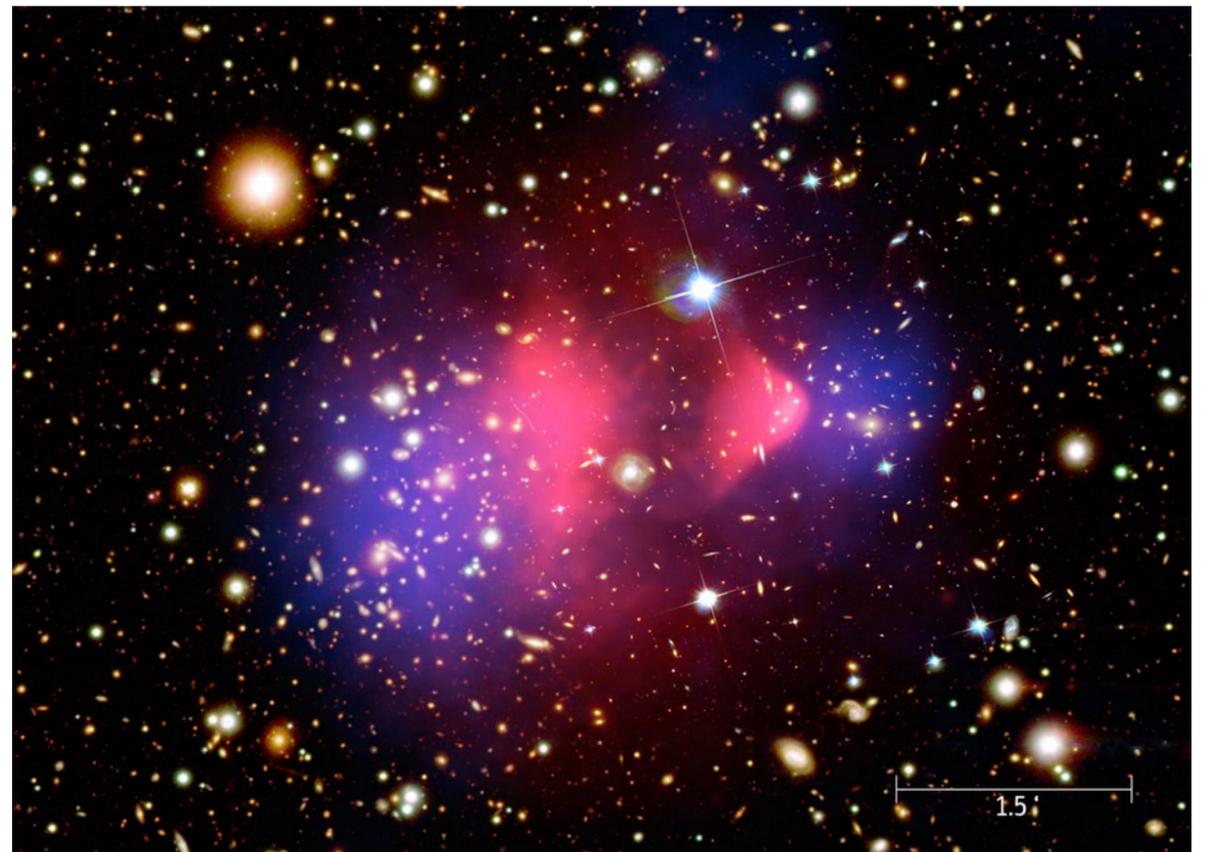
Нельзя не упомянуть потрясающие данные по столкнувшимся скоплениям галактик (так называемый Bullet Cluster) [10]. Совмещение нескольких методов наблюдений дало возможность показать, что основная масса вещества в скоплениях сосредоточена в невидимом веществе, частицы которого слабо взаимодействуют как друг с другом, так и с обычным веществом. Это важнейший ключевой факт, который должен естественным образом объяснять любая модель, претендующая на статус обсуждаемой альтернативы темному веществу. А кроме этого есть многочисленные данные по различным галактикам и их скоплениям, которые находят естественное объяснение именно в модели темного вещества. Конечно, для окончательного подтверждения гипотезы надо будет поймать частицы с помощью лабораторных установок. И эксперименты идут. Но сейчас и без положительных результатов по лабораторному поиску темная материя является стандартной гипотезой, поскольку она позволяет с минимальными предположениями объяснить широкий комплекс данных, что не могут сделать альтернативные теории.

Таким образом, современная обсуждаемая гипотеза должна удовлетворять ряду непростых требований, чтобы быть обсуждаемой, быть фактом науки. Добраться до статуса стандартной еще сложнее. Для этого

надо существенно превосходить другие альтернативы. Подход науки остается умеренно консервативным: вся «стандартная экзотика», несмотря на свои удивительные свойства, менее противоестественна, чем предлагаемые альтернативы. Однако свобода в исследованиях позволяет разрабатывать и непопулярные варианты, и даже совсем маргинальные. Так что если в будущем ситуация изменится, то поменяются и стандартные гипотезы.

1. Попов С. Маглы в мире андроидов // ТрВ-Наука № 261 от 28 августа 2018 года. trv-science.ru/2018/08/28/muggly-v-mire-androidov/
2. Yuan Y.-F., Narayan R., Rees M. J. Constraining Alternate Models of Black Holes: Type I X-Ray Bursts on Accreting Fermion-Fermion and Boson-Fermion Stars // *Astrophysical Journal*, 606 (2004). arxiv.org/abs/astro-ph/0401549
3. Narayan R., McClintock J. E. Observational Evidence for Black Holes // *General Relativity and Gravitation: A Centennial Perspective*, Cambridge University Press (2015). arxiv.org/abs/1312.6698
4. Broderick A. E., Loeb A., Narayan R. The Event Horizon of Sagittarius A* // *Astrophysical Journal*, 701 (2009). arxiv.org/abs/0903.1105
5. Lu W., Kumar P., Narayan R. Stellar disruption events support the existence of the black hole event horizon // *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 468, Issue 1, (11 June 2017). arxiv.org/abs/1703.00023
6. Milgrom M. A modification of the Newtonian dynamics as a possible alternative to the hidden mass hypothesis // *Astrophysical Journal*, 270 (1983). adsabs.harvard.edu/abs/1983ApJ...270..365M
7. Milgrom M. A modification of the Newtonian dynamics — Implications for galaxies // *Astrophysical Journal*, 270 (1983). adsabs.harvard.edu/abs/1983ApJ...270..371M
8. Milgrom M. A modification of the Newtonian dynamics — Implications for galaxy systems // *Astrophysical Journal*, 270 (1983). adsabs.harvard.edu/abs/1983ApJ...270..384M
9. Bekenstein J. D. Relativistic gravitation theory for the MOND paradigm // *Physical Review*, D70 (2004). arxiv.org/abs/astro-ph/0403694
10. Markevitch M. et al. Direct constraints on the dark matter self-interaction cross-section from the merging galaxy cluster 1E0657-56 // *Astrophysical Journal*, 606 (2004). arxiv.org/abs/astro-ph/0309303

Скопление галактик Пуля (Bullet Cluster), 1E 0657-558. Наличие большой дополнительной массы выявляется с помощью гравитационного линзирования. Наблюдаемый сдвиг видимой барионной материи (красный цвет) объясняется столкновением газовых оболочек галактик. Темное вещество (синий цвет) при этом не испытывает подобного взаимодействия, проходит дальше беспрепятственно. Масштаб указан в угловых минутах. Изображение NASA/CXС/М. Weiss — Chandra X-Ray Observatory



Завидная судьба

Физик А. И. Лейпунский (1903–1972)

Виктор Водкин, канд. техн. наук

Александр Ильич Лейпунский — физик-экспериментатор, член Украинской Академии наук, лауреат Ленинской премии, Герой Социалистического Труда, кавалер трех орденов Ленина. «Он дал стране технологию не менее мощную, чем бомба, но уже созидательную — реактор на быстрых нейтронах», — говорил академик РАН Анатолий Зродников, директор Физико-энергетического института им. Лейпунского (Обнинск).



Стремительная карьера

АИЛ — так называли его сотрудники — родился в белорусском местечке. Еврей. Отец — строитель-десятиклассник. До поступления в 1921 году в Петроградский политехнический институт АИЛ успел поработать посыльным, рабочим, помощником мастера, окончить техникум.

Его творческая деятельность началась на втором курсе, когда А. Ф. Иоффе привел 6 студентов в свою лабораторию в ЛФТИ. Закончив учебу, АИЛ остается в институте. Летом 1928-го он на средства, полученные Иоффе за консультации компании General Electric, изучает состояние немецкой науки. В октябре в составе «ленинградского десанта» приезжает в столицу Украины Харьков. Наркомтяжпром создает здесь физико-технический институт — УФТИ. АИЛ делает стремительную карьеру: главный физик — заместитель директора. В 1931 году институт по его предложению начал работать в новой области — физика ядра. Для него самого — выбор «на всю оставшуюся жизнь». В 1932-м А. И. Лейпунский, К. Д. Синельников, А. К. Вальтер и Г. К. Латышев расщепили атом, отстав от сотрудников Э. Резерфорда на полгода.

Антон Карлович Вальтер — герой студенческого фольклора. Лето 1940-го. Дом отдыха ХГУ. На нашем кусочке берега Донца оживление: Вальтер! Пристаёт плоскодонка с рыболовными снастями, в ней мальчик и неожиданно молодой профессор. Они одеты в холщовые штаны, на головах — соломенные шляпы (брыли). Через несколько минут — соревнование: кто дальше нырнет, быстрее проплывет, лучше прыгнет с вышки. Еще одна встреча в конце апреля 1941-го. Последний студенческий первоапрельский вечер. После торжественной части — художественная. Конферансье — Вальтер. Он же изображает французскую борьбу, един в двух лицах. Бурю восторга вызвала реприза: «Приближаются экзамены. Если студенты подобны неопытным пловцам, которым предстоит переплыть бурный поток, то профессора я бы уподобил основовцу (сотрудник „Общества спасения на водах“. — В. В.), ему предстоит в одиночку спасти триста тонущих».

В 30 лет АИЛ становится директором УФТИ, сохранив руководство ядерной лабораторией. Чуть позднее избран академиком АН Украины, став самым молодым ее членом за всю — по сей день — историю академии.

Для лучшего знакомства с положением дел в ядерной физике директор проходит стажировку в Германии и Англии. В Германии по заданию наркома пригласил на работу в УФТИ нескольких видных немецких физиков. «Строить социализм?! Всегда готовы!»

У Резерфорда АИЛ провел опыты в новом перспективном направлении.

На решение немцев повлиял, видимо, и высочайший уровень проводимых здесь исследований. Теоретической «бригадой» ведал Лев Ландау. Консультантом был Георгий Гамов — идейный вдохновитель «разбивателей» атомных ядер. Здесь у коллег, в числе других, гостили будущие нобелевские лауреаты: Н. Бор, Д. Кокрофт, П. Капица, Н. Семёнов, В. Гейзенберг, П. Дирак, И. Тамм, Ф. Жолио-Кюри.

Еще одно личное воспоминание. В 1934 году столица Украины переехала из Харькова в Киев. Освободилось красивое здание в центре города — до революции Дворянское собрание. Его отдал первому в стране Дворцу пионеров. Богато оборудованный физический отдел возглавлял умница Давид Ильич Копп. Он собрал под свое крыло любителей физики, астрономии, математики.

В 1935-м в УФТИ приехали Ирен и Фредерик Жолио-Кюри. Стараниями Давида Ильича и немца, покинувшего Германию, пригласили к пионерам. Переводил с немецкого мой то-

варищ, восьмиклассник Алик. Я был представлен гостю как любитель математики. Он устно и в книге почетных посетителей посоветовал заниматься теорией вероятностей. Можно посмеяться над моим тогдашним трепетом. Фредерик и его жена Ирен — живая легенда. Дочь и зять Марии Кюри! Крупнейшие исследователи атомного ядра... Нобелевские лауреаты... Но советы Жолио-Кюри опрокинула война.

Между прочим, супруги учились в необычной школе, созданной учеными Парижа для своих детей. Папы и мамы сами там преподавали. К примеру, уроки физики вел имевший мировое имя Поль Ланжевэн.

Возвратившись из Европы, АИЛ сосредотачивает усилия на исследованиях механизма деления урана под действием нейтронов. Когда я шел по территории УФТИ на лекцию для школьников, то обращал мало внимания на приземистое серое здание, в котором происходили важные события.

Вскоре АИЛ вошел в Ядерную и Урановую комиссию АН СССР. Он постоянно привлекал внимание руководства к новым возможностям.

Война. Учреждения АН Украины эвакуируют в Уфу. Здесь АИЛ организует Институт физики и математики, который занимается основными военными задачами. Переехав с институтом в Киев, он создает там отдел ядерной физики. Основная цель — получение данных для атомных технологий. Первый орден Ленина. Некоторые историки называют авторов советской атомной бомбы в следующем порядке: Курчатов, Зельдович, Лейпунский...

В течение 5 лет Александр Ильич — декан факультета и заведующий кафедрой в Московском физико-техническом институте.

Быстрые реакторы

В 1949 году АИЛ оставляет часть своих обязанностей и начинает работать заведующим научным отделом лаборатории «В» (ныне — Физико-энергетический институт в Обнинске). Названия менялись, АИЛ оставался. Главное дело — реакторы на быстрых нейтронах, они же — «быстрые реакторы» (БР), они же — реакторы-размножители.

Короткое пояснение. Ядерное оружие существовало, работали ядерные реакторы. Там и тут использовали в первую очередь уран. В природе он состоит из двух изотопов: 0,7% урана-235 и 99,3% урана-238. Их химические свойства совпадают, ядерные различны. Для зарядов и ядерного «топлива» («горючего») требовалось многократно повысить содержание урана-235, произвести «обогащение». Эти реакторы называли медленными (тепловыми). Стимулом служило то, что в них в небольшом количестве вырабатывался искусственный элемент плутоний-239, превосходящий уран-235 как основа ядерных зарядов и способный быть ядерным горючим. Оставалось «только» извлечь его из отработанного топлива.

И. В. Курчатов, А. И. Лейпунский и другие ведущие физики предполагали возможность создания быстрых реакторов, горючим для которых сможет служить уран-238.

АИЛ независимо пришел к мысли, что БР способны производить плутония больше, чем израсходуют исходного топлива. Отсюда — размножитель, а также особый к ним интерес властей. На записку АИЛ в Совмин СССР «О системах на быстрых нейтронах» без промедлений последовала положительная реакция. Ответственность за проблему возложили на И. В. Курчатова и А. И. Лейпунского. Прямое руководство осуществлял последний.

Забегая на годы вперед, замечу, что усилия не пропали даром: первые промышленные БР и единственные, выдержавшие проверку временем, были созданы в СССР.

Обширные всесторонние знания позволили АИЛ увидеть, что ядерная часть — только малый фрагмент проблем на пути к успеху. Сотрудники не раз удивятся справедливости догадок и прогнозов АИЛ при скудости знаний тех лет.

Деление урана протекает с выделением огромной энергии. 1 г урана отвечает трем вагонам угля. Чтобы «активная зона» не расплавилась (самая частая авария реакторов), ее необходимо охлаждать. В БР реакции протекают в меньших объемах, отвести тепло сложнее. Решили использовать циркуляцию жидкого металла. Начали с хорошо изученной ртути. Затем перешли к жидкому натрию. Американцы отказались от натрия после аварии на подводной лодке «Морской волк». Не справились с протечками, которые сопровождались пожарами: натрий загорается на воздухе, соприкасаясь с водой... Советские оказались упорнее. «Тем хуже для американцев». Для атомных подлодок АИЛ предложил сплав свинца с висмутом.

Один за другим создаются всё более мощные опытные реакторы, процессы в них всесторонне изучаются. «Сжигают» уран, плутоний, их комбинации. Для конструкций находят материалы, стойкие к облучению чудовищными потоками нейтронов. Шаг за шагом, год за годом. За БР-1 следует БР-2, за ним БР-5.

Под научным руководством ФЭИ, т. е. Лейпунского, работали многочисленные организации. Его рекомендации помогали находить выход из самых трудных ситуаций.

В 1960 году его исследования увенчаны Ленинской премией. Через три года он удостоен звания Героя Соцтруда.

О человеческих качествах АИЛ в воспоминаниях говорят редко. Небольшой штрих. По его замыслу параллельно реализуются два проекта. Принято решение продолжать только московский, объединив группы. Ни один человек не уехал добровольно. Только бы работать с Лейпунским!

Наряду с устремленностью на создание оружия АИЛ обдумывает варианты использования теплоты, отводимой с таким трудом. Хватит обогревать реки и помогать зимнему купанию мальчишек. Настало время построить на базе БР энергоблок. АИЛ потребовал четкой формулировки технических условий. Назначили тепловую мощность 1000 МВт, выбрали место — город Актау (Шевченко) на берегу Каспия.

Но тут АИЛ делает паузу для строительства экспериментальной АЭС БОР-60 — прототипа будущей БН-350. Задержка вызвала недовольство ряда руководителей «атомного» министерства, работы остановили. Коллегия уступила после обращения А. И. Лейпунского, А. П. Александрова...

Тщательная подготовка сказалась. БН-350 служил с 1973 года 25 лет вместо расчетных 20. Он обеспечивал опреснение 120 000 м³ морской воды в сутки и давал энергию городу Актау.

Пуско-наладочные работы проходили при прямом участии научного руководства. Александр Ильич проводил на стройке много времени. До пуска он не дождался.

Под его руководством проектировали энергоблок с реактором БН-600, выбрали для него место установки — Белоярская АЭС, Урал. Пустили реактор в 1980-м. Рассекречивание открыло выдающуюся роль АИЛ в создании судовых ядерных двигателей. На околоземную орбиту были запущены десятки спутников с БР «Бук». Немыслимая работоспособность.

Под надзором чекистов

Бросим взгляд на события, которых пока не касались.

Жизнь АИЛ показывает, что значило в те годы быть советским ученым. Рай для шарлатанов, тупиц, карьеристов. Чистилище для честных, преданных науке. Преувеличение? Посмотрим.

Лейпунского не избрали в АН СССР. Активный сторонник новых перспективных и сравнительно безопасных технологий встречал сопротивление сплоченной группы заслуженных создателей технологий старых. Памятник заслуженным — саркофаг в Чернобыле.

В 1937 году АИЛ «за пособничество врагам народа» исключен из партии и снят с должности директора. А ведь шел на сделку: написал характеристику, где о невинно арестованном физике-теоретике говорилось, что его деятельность объективно наносила вред... Письменно и устно клеймил себя за «потерю бдительности». Мол, проглядел антисоветские группировки в институте. Не распознал шпионов в приглашенных им в УФТИ немцах. Возрадуемся, великий ученый — человек и такая же жертва, как любой другой. Счастливы те, кто не испытал, чего стоят подобные самооговоры.



А. И. Лейпунский. Рисунок Дарьи Шёпот (Обнинск)

14 июня 1938 АИЛ был арестован. Провел в заключении два месяца. Что его спасло? «Опала» Ежова?.. Вмешательство президента АН Украины Богомольца?.. Сила репрессий в их алогичности.

Расстрел заместителя наркома Ю. Пятакова и начальника Научно-технического сектора Н. Бухарина воодушевили обком и НКВД. УФТИ разгромлен, многие арестованы, часть расстреляна. Ландау в тюрьме. Один немец расстрелян, двое выдворены на родину. Спасибо, что выжили, написали книги об УФТИ, о допросах. Были они учеными мирового уровня.

Прекратились животворные контакты с зарубежными коллегами. Царствуют недоверие и подозрительность. Инициатива оставшихся на свободе парализована. На коне те, кто обещает успех завтра.

Великолепная обстановка для занятий фундаментальной наукой!

Степень запуганности и унижения ученых (тоже жертвы) иллюстрирует отрывок из обращения к Сталину Всесоюзной конференции по физике ядра, состоявшейся в сентябре 1937 года в Москве (пожилые с дрожью вспомнят, молодые услышат язык эпохи):

«...Успешное развитие советской физики происходит при общем упадке науки в капиталистических странах, где наука фальсифицируется и ставится на службу усилению эксплуатации человека человеком, грабительским войнам и так называемому „научному“ обоснованию идеализма и поповщины.

Подлые агенты фашизма, троцкистско-бухаринские шпионы и диверсанты, выполняя волю своих хозяев, не останавливаются ни перед какой гнусностью, чтобы подорвать мощь нашей родины, вырвать у великой семьи народов СССР завоевания Великой октябрьской социалистической революции. Враги народа проникли и в среду физиков, выполняя шпионские и вредительские задания в научно-исследовательских институтах, пытаются нарушить налаживающуюся связь с практикой и протаскивать под видом физических теорий всякий идеалистический хлам.

Сокрушительный удар, уничтожение фашистских гнезд явились ответом всех трудящихся нашей страны на гнусные преступления врагов. ...Да здравствует великий вождь!»

Вот так.

АИЛ смело принимал ответственные решения, отстоял их, невзирая на авторитеты и должности, участвовал в рискованных испытаниях, лишь случайно избежал тяжелых последствий. Три инфаркта не в счет. Предлагали вновь подать просьбу о вступлении в партию. Нет! Только восстановление. Добился после 10 лет борьбы. Но другим спорить с обкомом и чекистами не советовал. В 60-х в ФЭИ обсуждали распространителей самиздата. Мнение АИЛ однозначно: только раскаиваться, только просить прощения и обещать всё что угодно. «В чем же... каяться?» Он развел руками. Помнил Харьков 1930-х годов. Бросим вслед ему камень?

Р. С. Однажды на вопрос, чем он гордится, академик Валерий Субботин ответил: «Я считаю, что мне очень повезло в том, что я 19 лет работал с А. И. Лейпунским».

Соратники Александра Ильича в ФЭИ и в других организациях продолжают его дело.

Сбудутся ли мечты Лейпунского об энергетическом изобилии?

Статья публиковалась в газете «Взгляд» (Сан-Франциско)

Химия и химики на монетах мира – 3

Мария и Пьер Кюри¹

Илья Леенсон,
канд. хим. наук, доцент Высшего химического колледжа РАН

¹ Продолжение. Начало см. в ТрВ-Наука №№ 261 и 262.

Из монет, посвященных ученым, больше всего пришлось на долю Марии Склодовской-Кюри (1867–1934). Всего три человека в мире дважды получали Нобелевскую премию за научные достижения: Джон Бардин (обе премии – по физике), Фредерик Сенгер (обе – по химии) и Мария Кюри. Эта уникальная женщина первой в мире была дважды удостоена высшей для ученого награды. Первую премию, по физике, она получила в 1903 году (совместно с мужем, Пьером Кюри, и Анри Беккерелем) за исследования явлений радиации. Вторую премию, по химии, – в 1911 году, за открытие новых химических элементов, радия и полония. Если же учесть, что ее дочь Ирен Жолио-Кюри и зять Фредерик также стали в 1935 году лауреатами Нобелевской премии по химии, то получается еще один выдающийся «мировой рекорд» – пять Нобелевских премий в одной семье! Первая из монет в честь Марии Кюри (10 злотых, тираж 2 млн экз.) была отчеканена к 100-летию со дня ее рождения в Польше в 1967 году из медно-никелевого сплава (рис. 1). В 1974 году в Польше к 40-летию со дня смерти Марии Кюри была выпущена посвященная ей серебряная монета (Ag-625) номиналом 100 злотых и тиражом 50 тыс. экз. (рис. 2), а также маленьким тиражом (500 экз.) пробная серебряная монета с тем же номиналом (рис. 3). Рисунок серебряной монеты 1974 года был повторен в 1979 году на золотой монете (Au-900) номиналом 2 тыс. злотых, отчеканенной тиражом 5 тыс. экз. (рис. 4).

«северное золото» (Nordic Gold): Cu 89%, Al 5%, Zn 5%, Sn 1%; из такого сплава чеканятся евро-монеты номиналом 10, 20 и 50 центов (рис. 5). Вторая монета, номиналом 20 злотых и тиражом 20 тыс. экз., – серебряная (Ag-925). На реверсе обеих монет изображены супруги Кюри, символы полония и радия, их атомные номера (84 и 88) и атомные массы наиболее долгоживущих изотопов: 209 для полония (период полураспада – 125 лет) и 226 для радия (период полураспада – 1600 лет). На аверсе серебряной монеты помещено также стилизованное изображение атома (рис. 6).



Рис. 5



Рис. 6

Не могли, конечно, обойти юбилейные даты во Франции, где были сделаны все открытия супругов Кюри. В 1984 году, к 50-летию со дня смерти Марии Кюри, во Франции были выпущены две монеты номиналом 100 франков – серебряная (Ag-900) тиражом 3 млн 964 тыс. экз. и золотая (рис. 7) с тем же рисунком (Au-920, тираж 5 тыс. экз.). На монетах указаны номинации, по которым Мария Кюри получила Нобелевские премии: «Физика» и «Химия».



Рис. 7

Профили Марии и Пьера Кюри выбиты на серебряной монете номиналом 100 франков (Ag-900, тираж 2500), выпущенной во Франции в 1997 году к 130-летию со дня рождения Марии Кюри и к 100-летию начала исследований супругами радиоактивности (рис. 8). На аверсе монеты – ступка (с неправдоподобно тонким пестиком) в обрамлении оливковых ветвей и надписью «Ra = 226,0». Это современное значение. А когда в 1907 году Мария, выделив 0,4 г радия, уточнила его атомный вес, она получила 226,2 – всего на 0,08% больше!



Рис. 8

В 2006 году во Франции выпущены две монеты номиналом 20 евро с портретом Марии Кюри (рис. 9). Одна монета – из серебра (Ag-950, 5 унций, тираж 500 экз.), вторая – из золота (Au-920, 1/2 унции, тираж 500 экз.). На аверсе монет надпись: «Мария Кюри – первая женщина, преподающая в Сорбонне. 5 ноября 1906». В этот день при огромном стечении публики она поднялась на кафедру, чтобы прочитать свою первую лекцию.



Рис. 9

В 2009 году во Франции выпущена серия монет, посвященных 100-летию Института Кюри в Париже (рис. 10). Были выпущены монеты с тем же рисунком номиналом 10 евро (Ag-900, тираж 10 тыс. экз.), 20 евро (Ag-950, тираж 5 тыс. экз.), 50 евро (Ag-950, тираж 500 экз.), 50 евро (Au-920, тираж 1 тыс. экз.) и 500 евро (Au-999, тираж 50 экз.). В последней монете – 5 унций (155,4 г) золота и стоит она, конечно, намного больше 500 евро.



Рис. 10

Не только в Польше и Франции были отчеканены монеты, посвященные супругам Кюри. Пьер и Мария Кюри изображены на монете (50 лир, сталь, тираж 65 тыс. экз.), выпущенной в Сан-Марино в 1984 году (рис. 11). Это одна из монет первого «научного выпуска». В эту серию входят также монеты: 1 лира – Гиппократ; 2 лиры – Леонардо да Винчи, 5 лир – Галилео Галилей, 10 лир – Алессандро Вольты, 20 лир – Луи Пастер, 100 лир – Гульельмо Маркони, 200 лир – Энрико Ферми, 500 лир – Альберт Эйнштейн. Второй «научный выпуск» в Сан-Марино вышел в 1998 году (он состоит из восьми монет от 10 до 5 тыс. лир, которые посвящены разным отраслям науки).



Рис. 11

В 2011 году, к Международному году химии, в Испании была выпущена серебряная монета (Ag-925, тираж 10 тыс. экз.) с портретом Марии Кюри (рис. 12).



Рис. 12

В 2014 году, к 80-летию со дня смерти Марии Кюри, в тихоокеанской Республике Вануату была выпущена серебряная монета номиналом 50 вату (Ag-999, тираж 2500 экз.) с фосфоресцентной вставкой, которая после облучения ярким светом светится в темноте, имитируя свечение радия (рис. 13).



Рис. 13

Примеру Вануату последовал в 2017 году Камерун, выпустив к 150-летию со дня рождения Марии Кюри серебряную монету (Ag-999, тираж 500 экз.) номиналом 500 франков КФА (CFA = Communauté financière africaine, Африканское финансовое сообщество). На монете зелеными точками схематически показано распределение электронов по орбиталям в атоме радия (рис. 14). Этих точек – 44, ровно половина от числа электронов в атоме радия. Точки-электроны выполнены специальным фосфоресцирующим составом и после облучения ультрафиолетовым светом ярко светятся в темноте (рис. 15).



Рис. 14



Рис. 15

Единственная монета, посвященная только Пьеру Кюри, была выпущена в Сомали в 2009 году, к 150-летию со дня рождения ученого (рис. 16).



Рис. 16



Таисия Калмыкова,
аспирант кафедры радиохимии.
Фото Д.Смирновой (журфак МГУ)

Химия пресс-релиза

Сергей Ивашко,

руководитель пресс-службы химического факультета МГУ

Пресс-секретари и, тем более, пресс-службы есть не во всех вузах и далеко не во всех академических институтах. На вопрос, нужны ли они вообще, научное сообщество, кажется, ответило утвердительно, но необходимы ли они в каждой научной организации — вопрос пока дискуссионный. Обсуждаются, например, варианты организации пресс-служб, которые бы работали с несколькими институтами. Причем речь идет о крупных научных центрах. При этом в МГУ помимо общеуниверситетской пресс-службы начали возникать факультетские. Самая молодая из них появилась на химическом факультете МГУ 20 мая.

Казалось бы, зачем отдельному факультету (пусть даже ведущего вуза страны) своя пресс-служба? Чтобы понять это, имеет смысл оценить параметры организации. Химический фа-

культет МГУ сам по себе достаточно крупный научный центр, в котором только на полную ставку работает 1050 сотрудников. Практически все — кандидаты и доктора наук (в основном химических или физико-математических). Если брать в расчет индекс Хирша, то почти у сотни сотрудников факультета он больше или равен 18 — это ученые международного масштаба. Ежегодно ученые факультета публикуют до 1,5 тыс. статей в ведущих научных журналах мира, оформляют десятки патентов, заключают многомиллионные хозяйственные договоры. Здесь проходят переподготовку сотни учителей, учатся старшеклассники ведущих школ России, готовятся олимпиадники-международники.

Вся вышперечисленная статистика выражает одну простую мысль: факультету есть о чем рассказать и как научному, и как образовательному центру.

Особенно важно, что работа по продвижению факультета полностью поддерживается и. о. декана чл.-корр. РАН Степаном Николаевичем Калмыковым и президентом факультета академиком РАН Валерием Васильевичем Луниным. Собственно, на новой должности он стал одним из главных амбассадоров факультета. Полная поддержка системы факультетских пресс-служб есть и на уровне ректора МГУ академика РАН Виктора Антоновича Садовниченко, так как без его подписи создать такую службу просто невозможно.

Среди сотрудников факультета даже на первом этапе оказалось достаточно людей, которые готовы вкладывать усилия в рассказы о своих достижениях. Тем более, что речь идет не только о повышении репутации химического факультета и МГУ в целом на международной арене (что для рядового сотрудника может быть некоей абстракцией), но и о вполне реальных бонусах для самих участников информационных кампаний. И многие из ученых факультета, знакомые с работой пресс-служб за рубежом и первыми вышедшие на контакт с новой структурой, уже успели почувствовать выгоду от ее работы и на родном факультете.

Возьмем для примера информационное сообщение от 9 июня 2018 года о допированном наночастицами металлов вспененном графите — разработке кафедры химической технологии и новых материалов. Релиз вызвал серьезную информационную волну: помимо традиционных научных изданий публикации сделали корреспонденты «Аргументов и фактов» [1], «Парламентской газеты» [2], MOS.NEWS [3] — всего более 50 публикаций в различных СМИ. В результате такой «ковровой бомбардировки» удалось привлечь внимание потенциальных заказчиков не только к этой, но и к другим разработкам кафедры.

Новые методики определения сверхмалых концентраций вредных веществ в воде, разработанные аналитиками

химического факультета, привлекают не только «Интерфакс» [4], Indicator.ru [5], но и внимание организаций, которым необходимы услуги Аналитического центра МГУ. Также можно сказать, что благодаря релизу удалось сообщить о компетенциях факультета заинтересованным лицам, которые прочитали статью в «Комсомольской правде» о запатентованном экспресс-методе обнаружения фосфорсодержащих органических ядов [6].

Как образовательная организация химический факультет МГУ заинтересован в привлечении международных студентов, а как научная — ученых мирового уровня. С обеих сторон выгодно создавать идуший за пределы страны информационный поток о достижениях, компетенциях и возможностях факультета. Поэтому в приоритете работа с российскими информагентствами, а также зарубежными СМИ. Обычная практика РИА «Новости» — публиковать не только новость на русском языке [7], но и (в случае интересного материала) делать перевод на другие языки. Так что про фосфорорганику, например, писала не только «Комсомолка», но и Phys.org [8], а про упрощенную методику синтеза носителей антираковых препаратов — MedicalXpress [9] и множество других СМИ по всему миру.

Есть у пресс-службы химического факультета и другие задачи, такие как доведение до сотрудников информации извне, а также внутренние коммуникации. Если на презентацию ведущих китайских вузов и институтов Китайской академии наук смогли прийти около 20 человек, то запись трансляции смогли посмотреть больше тысячи. Так многие сотрудники узнали, что китайские коллеги заинтересованы в международных коллаборациях просто потому, что без зарубежного партнера им не дают грант [10]. И сейчас прорабатывают варианты возможного сотрудничества. А распространение через недавно созданные в соцсетях группы факультета информации о семинаре

лаборатории квантовой фотодинамики увеличило число слушателей семинара вдвое, что стало для организаторов приятной неожиданностью. В практике пресс-службы химического факультета даже появился случай, когда несколько сотрудников факультета узнали о разработке коллег с другой кафедры из утреннего сообщения «Первого канала», сделанного на основе материала РИА «Новости».

Пресс-служба химического факультета МГУ только начала работу. В планах такие масштабные мероприятия, как обновление сайта факультета, подготовка к 90-летию факультета и юбилею открытия периодической таблицы, полное включение студентов, аспирантов и сотрудников в информационные потоки о грантах и субсидиях, о запросах промышленности, правилах создания стартапов и многом другом, интеграция со всеми структурами, которые так или иначе помогают факультету развиваться, — от Студсовета до Проектного офиса. Так что пресс-служба вскоре может стать полноценным PR-департаментом.

1. www.aif.ru/society/science/himiki_mgu_razrabotai_sposob_ochishcheniya_soyot_ot_nefti
2. www.pnp.ru/social/rossiyskie-uchyonnye-predlozhiili-novyy-sposob-ochistki-morey.html
3. mos.news/news/yuzao/khimiki_mgu_predstavili_novuyu_razrabotku/
4. academia.interfax.ru/ru/news/articles/1583
5. indicator.ru/news/2018/09/17/rtutv-vode/?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop
6. www.kp.ru/online/news/3180821/
7. ria.ru/science/20180815/1526593495.html
8. phys.org/news/2018-07-chemists-fast-technique-products-poisonous.html
9. medicalxpress.com/news/2018-08-scientists-platform-cancer-cells.html
10. www.facebook.com/chemistryofmsu/

Лекции культурно-просветительского центра «АРХЭ»



«Общая биология»

С 17 сентября (по понедельникам) в 19:00

Лектор — Станислав Владимирович Дробышевский, канд. биол. наук, доцент кафедры антропологии биологического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова, автор книги «Достающее звено», научный редактор портала АНТРОПОГЕНЕЗ.RU.

Курс «История Древней Руси»

С 17 сентября (по понедельникам) в 19:00

Лектор — Татьяна Александровна Егерева, канд. ист. наук, магистр философии, преподаватель, исследователь истории русской общественно-политической мысли, автор более четырех десятков работ по истории России XVIII–XIX веков.

Тренинг «Встроенный стрессоустойчивый детектор халтуры. Как создать захватывающую историю и прояснить сюжет своей жизни. Советы и практика»

С 21 сентября (по пятницам) в 19:30
Ведущая — Надежда Муравьева, писатель, поэт, испанист, переводчик стихов и прозы испанских и латиноамериканских авторов. Автор поэтического сборника «Сагменес» (Русский Гулливер, 2007), романа «Майя» (Захаров, 2005) и романа «Одигитрия» (Зебра-Е, 2013), рассказов и повестей.

Цикл лекций-концертов «История русской музыки»

21 сентября, 5 октября, 16 ноября,

14 декабря в 19:00

Играет и рассказывает Юлия Казанцева, канд. искусствоведения, лауреат международных конкурсов.

Курс «История России»

С 26 сентября (по средам) в 19:00

Лектор — Пётр Владимирович Рябов, канд. филос. наук, доцент кафедры философии МПГУ, историк, философ, публицист, исследователь истории и философии анархизма и экзистенциализма.

Курс «Ключи к кинематографу: великие режиссеры»

С 26 сентября (по средам) в 19:30

Лектор — Дмитрий Евгеньевич Скворцов, канд. филос. наук, старший преподаватель кафедры философии и культурологии ВГСПУ, лектор общества «Интеллектуальные среды». Области научной деятельности: философия культуры, философия воображения, практическая философия, герменевтика киноязыка.

Курс «Эволюция человека»

С 26 сентября (по средам) в 19:30

Лектор — Александр Владимирович Марков, докт. биол. наук, палеонтолог, зав. кафедрой биологической эволюции биологического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова, популяризатор науки. Лауреат премии «Просветитель» (2011). Лауреат премии «За верность науке» Министерства образования и науки РФ в категории «Популяризатор года» (2015).

Курс «Философия в СССР»

С 28 сентября (по пятницам) в 19:30

Лектор — Андрей Гасилин, магистр философии (выпускник философского факультета РГГУ), аспирант Института философии РАН (сектор аналитической антропологии). Специалист по французской философии XX века и экзистенциализму Жан-Поля Сартра. Круг научных интересов: философская антропология, философия культуры, социальная философия, философия науки и техники. Читает авторские курсы по истории и современным проблемам философии.

Курс «Химия мозга»

С 2 октября (по вторникам) в 19:30

Лектор — Вячеслав Альбертович Дубынин, докт. биол. наук, профессор кафедры физиологии человека и животных биологического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова.

Цикл лекций «Язык живописи, или 100 великих картин»

С 4 октября (по четвергам) в 19:30, раз в две недели

Лектор — Евгений Викторович Жаринов, докт. филос. наук, писатель, литературовед, публицист, переводчик, профессор кафедры всемирной литературы филологического факультета МПГУ.

Курс «Природа Земли без тайн»

С 4 октября (по четвергам) в 19:30

Лектор — Владимир Александрович Кошевой, зав. кафедрой физической географии и геоэкологии географического факультета МПГУ, доцент, канд. геогр. наук.

Курс «История советской поэзии в судьбах и текстах отечественных поэтов»

С 8 октября (по понедельникам) в 19:30

Лектор — Владимир Владимирович Сперантов, методист Центра педагогического мастерства, учитель литературы высшей категории, заместитель председателя региональной предметной комиссии Всероссийской олимпиады по литературе.

Курс «Этнография Меланезии»

С 9 октября (по вторникам) в 19:30

Лектор — Андрей Владимирович Тютторский, доцент кафедры этнологии МГУ, канд. ист. наук.

Курс «Азбука научно-популярного кино»

С 20 октября (по субботам) в 17:00

Руководитель курса — Дмитрий Завительский, режиссер документального и научно-популярного кино, член Союза кинематографистов России, член Гильдии неигрового кино и телевидения, Гильдии кинорежиссеров России, лауреат международных и отечественных кинофестивалей.

Лекции проходят в здании Института физики, технологии и информационных систем МПГУ. Адрес: метро «Спортивная», ул. Малая Пироговская, дом 29/7, напротив Новодевичьего монастыря.

ИНФОРМАЦИЯ

«Научная Дача»

Двухдневные интенсивные курсы на Звенигородской биологической станции МГУ им. М. В. Ломоносова

«Древняя Греция, ушедшая и живая». 26–28 октября

Лектор — Сергей Георгиевич Карпук, докт. ист. наук, проф. РГГУ, вед. науч. сотр. Института всеобщей истории РАН, член редколлегии журнала «Вестник древней истории», член международной редколлегии ежегодника «Antiquitas Viva 4 Studia Classica», организатор научного семинара «Миусские античные посиделки», член комиссии по присуждению стипендий памяти Ю. Н. Литвиненко.

«Анатомия „современной“ литературы». 9–11 ноября

Лектор — Лев Александрович Наумов, писатель, драматург, режиссер, член Союза писателей Санкт-Петербурга.

«Поэзия: искусство и ремесло». 23–25 ноября

Занятия ведут: Владимир Владимирович Сперантов, методист Центра педагогического мастерства, учитель литературы, тренер сборной Москвы на Всероссийской олимпиаде школьников по литературе (лекции, семинары и игры), и Фаина Сергеевна Хуснетдинова, учитель литературы, финалист конкурса «Учитель года» (2016) (семинары и игры).

Сайт: arhe.msk.ru

Телефоны:

+7929 579-6456, +7495 088-9281

Электронная почта:

arhe.msk@gmail.com

Концептуальные заблуждения

Рецензия на учебное пособие «Концепции современного естествознания» под ред. Е. В. Брызгалиной

Василий Терешков,
инженер-математик, канд. техн. наук

Преподавание естествознания студентам-гуманитариям — весьма опасное предприятие. Автор, взявшийся за написание учебника или пособия, должен иметь не только обширный кругозор во всех естественных науках, но и педагогический талант, чтобы не нырнуть в математические дебри и в то же время не угодить в ловушку чрезмерного упрощения, искажающего суть предмета. Однако следовало бы начать с самого простого требования: автор не должен допускать фактических ошибок.

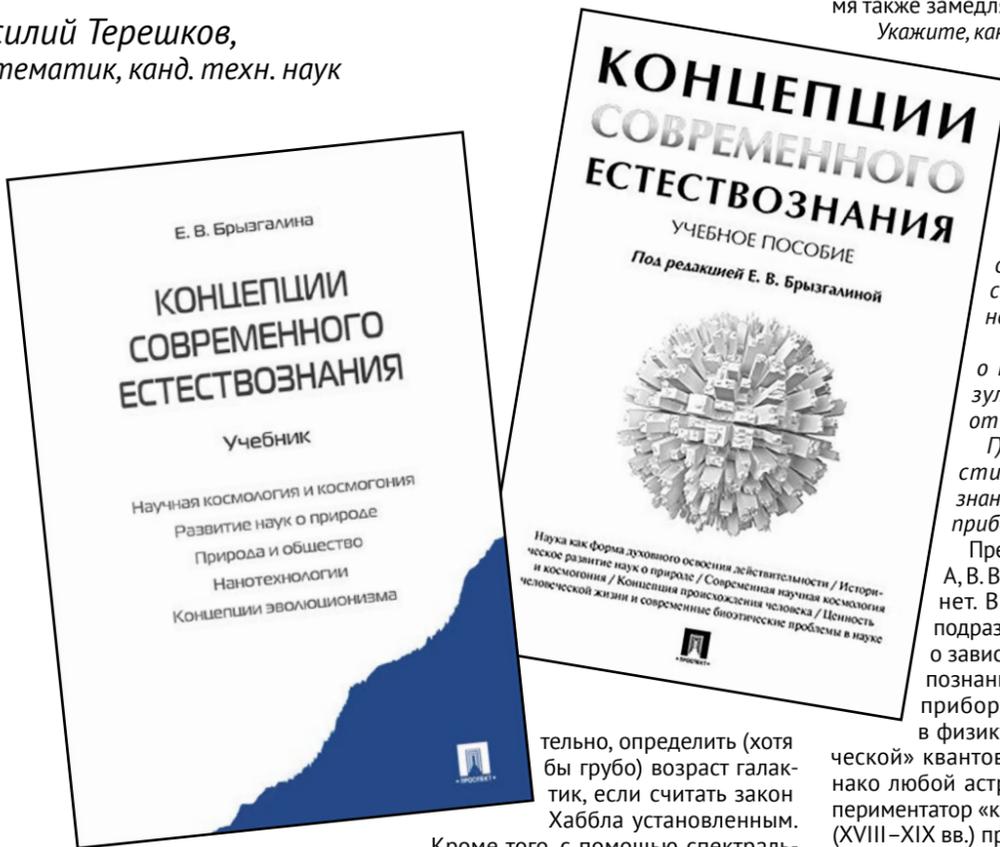
К сожалению, литературу к курсу «Концепции современного естествознания» часто пишут люди, близкие к философии, но весьма далекие от естествознания. Уже больше десяти лет назад на это обращали внимание Д. Ю. Манин и Ю. Н. Ефремов в своих статьях в первом бюллетене «В защиту науки». За прошедшие годы ситуация вряд ли улучшилась. Хотя учебники и перестали пестреть упоминаниями «торсионных полей» и откровенной мистики, но уровень научной грамотности их авторов часто по-прежнему вызывает сомнения. При этом естественнонаучная общность не спешит вмешиваться — не от тайного ли высокомерия по отношению ко всем гуманитариям?

Недавно вышло учебное пособие по курсу «Концепции современного естествознания» для гуманитарных специальностей МГУ под редакцией Е. В. Брызгалиной, зав. кафедрой философии образования МГУ. Судя по публикации, Е. В. Брызгалина специализируется на биоэтике, что, однако, не помешало ей написать сначала учебник, а затем и пособие, охватывающие все ключевые вопросы космологии, физики, химии, биологии и социологии.

Учебник, по крайней мере в физической части, представляет собой весьма путаный и бессистемный компилятивный текст: например, в трех идущих подряд абзацах одной главы обсуждаются сперва температура, затем почему-то понятие об абсолютной и относительной погрешности и — внезапно — квантовая механика. Однако отыскать грубые ошибки в тексте не так легко, поэтому любое его критическое обсуждение пришлось бы вести на зыбкой почве педагогики, не обращаясь к твердым естественнонаучным фактам.

Пособие, в сравнении с учебником, несет более заметный отпечаток авторской индивидуальности даже в физических главах. Вместе с этим в нем появляются и удручающее количество фактических ошибок, которые уже невозможно объяснить ни опечатками, ни недосмотром редактора.

Пособие почти целиком состоит из заданий для семинаров и контрольных работ. Половина заданий представляет собой тесты, играющие, по-видимому, большую роль в педагогической системе Е. В. Брызгалиной. Вообще, тест — весьма рискованный способ контроля знаний: малейшая неточность в формулировке вопроса немедленно ведет к большой путанице, и разрешается она, как правило, не в пользу студента. Таких примеров в сочинении Е. В. Брызгалиной предостаточно; их мы разберем ниже. С другой стороны, там, где в тест вводятся философские вопросы, необходимость выбора «единственно пра-



вильного» ответа из списка ведет к упрощенно-схематическому и уже потому неверному восприятию истории и философии науки.

Во введении к пособию Е. В. Брызгалина заявляет, что ее курс «направлен на развитие способности критического восприятия и оценки различных источников научной информации, ... способствует овладению культурой мышления, умением логично формулировать и излагать собственное видение проблем и способов их разрешения». В действительности достигается обратный эффект: студентам преподносится искаженная и неупорядоченная научная картина мира, прививается догматическое мышление, незаслуженно снижаются оценки за тесты. Смогут ли эти студенты проявить «способность критического восприятия и оценки» по отношению к самому сочинению Е. В. Брызгалиной? Посодействуем этому, сделав разбор некоторых заблуждений и ошибок в пособии, в основном тех из них, которые касаются физики и астрономии.

Единственной наглядной моделью, позволяющей представить, что неограниченность и бесконечность не одно и то же, является:

- А) круг;
- Б) треугольник;
- В) шар;
- Г) призма.

Предлагаемый ответ — В. Здесь, по существу, две ошибки. Во-первых, шар — это часть пространства, ограниченная сферой. Таким образом, шар является и конечным, и ограниченным; вместо шара должна быть указана сфера. Во-вторых, сфера является далеко не единственной наглядной моделью. Другой моделью может послужить, например, тор.

С помощью спектрального анализа в космологии можно определить:

- А) возраст небесного объекта;
- Б) состав ядра небесного объекта;
- В) элементарный и молекулярный состав объекта;
- Г) перспективы развития небесного объекта;
- Д) среди ответов нет правильного.

Предлагаемый ответ — В. Однако спектральный анализ позволяет видеть также и хаббловское красное смещение линий спектра, а следова-

тельно, определить (хотя бы грубо) возраст галактик, если считать закон Хаббла установленным.

Кроме того, с помощью спектрального анализа можно определить и возраст отдельной звезды: находясь на т. н. главной последовательности, звезды имеют четкую зависимость состава от возраста. Потому ответ А можно также считать верным. Что касается ответа Б, то понятие «ядра» (без указания конкретного вида объекта) слишком расплывчато, чтобы можно было определенно утверждать о правильности или неправильности этого варианта.

Эффект Доплера в космологии помогает определить:

- А) направление движения космического объекта;
- Б) состав ядра космического объекта;
- В) поверхностную температуру звезд;
- Г) время существования отдельных галактик.

Предлагаемый ответ — А. Однако эффект Доплера позволяет определить вовсе не «направление движения» как вектор, а лишь радиальную скорость — проекцию вектора скорости на луч зрения. Далее, здесь, как и в предыдущем вопросе, игнорируется возможность использования хаббловского красного смещения для оценки возраста галактик. Ответ Г верен.

Согласно квантовой электродинамике, переносчиками гравитационного взаимодействия являются:

- А) нейтральные частицы;
- Б) фотоны;
- В) гравитоны;
- Г) глюоны.

Предлагаемый ответ — В. Здесь допущена тройная ошибка. Во-первых, квантовая электродинамика, как следует из ее названия, изучает только электромагнитные взаимодействия и ничего не утверждает о гравитационных. Вместо этого следовало бы говорить о квантовой теории гравитации. Во-вторых, никакой непротиворечивой квантовой теории гравитации сейчас не существует, никаких квантовых свойств полей тяготения не обнаружено, а само существование гравитона не доказано. Преподносить гипотезу как факт неверно. В-третьих, гравитон, если он существует, сам является электрически нейтральной частицей, а потому ответ А столь же допустим (или недопустим), сколь и ответ В.

Релятивистское замедление времени происходит при:

- А) сильном поле тяготения;
 - Б) относительно медленном движении;
 - В) слабом поле тяготения;
 - Г) скорости, близкой к скорости света.
- Предлагаемый ответ — Г. Однако, согласно общей теории относительности, в сильном поле тяготения время также замедляется. Ответ А верен.

Укажите, какие черты относятся к так называемой «классической науке»:

- А) утверждение о возможности достижения объективной истины;
- Б) утверждение о невозможности достижения объективной истины;
- В) предположение о независимости результатов познания от личности ученого;
- Г) тезис о зависимости результатов познания от используемых приборов.

Предлагаемые ответы — А, В. Варианта Г среди них нет. Видимо, тем самым подразумевается, что тезис о зависимости результатов познания от используемых приборов был привнесен в физику только «неклассической» квантовой механикой.

Однако любой астроном и физик-экспериментатор «классической» эпохи (XVIII–XIX вв.) прекрасно осознавал, что его приборы имеют естественные ограничения и погрешности и это напрямую влияет на результат познания: в оптический микроскоп невозможно рассмотреть атомы, поэтому их существование подвергалось сомнению до конца XIX в.; крутильные весы имеют трение, что мешало точному установлению гравитационной постоянной и т. д. Урок квантовой механики состоит лишь в открытии минимального, далее неустраняемого обратного действия прибора на исследуемую систему. Это, безусловно, имеет философские следствия, однако ничего не меняет в давно известном тезисе.

В пособии есть целая категория вопросов, касающихся синергетики и самоорганизации — излюбленной темы современных российских философов науки, в особенности из числа гуманитариев.

С точки зрения современной науки, самоорганизация есть свойство:

- А) только живых систем;
- Б) только искусственных систем (типа искусственного интеллекта);
- В) только социальных систем (типа человеческого общества);
- Г) достаточно сложных систем любой природы.

Предлагаемый ответ — Г. Однако ничего подобного современная наука не утверждает. Наличие или отсутствие самоорганизации необходимо доказывать для каждой системы индивидуально (подробнее см. статью В. Б. Губина в уже упоминавшемся бюллетене «В защиту науки»).

Автомобильные пробки, рост кристаллов, формирование живого организма, образование форм растений и животных, динамика популяций, пространственно-временные структуры в электрической активности сердца и мозга, рыночная экономика, формирование культурных традиций и общественного мнения, демографические процессы — какая наука может изучать все эти примеры изменения систем:

- А) телеология;
- Б) синергетика;
- В) геометрия;
- Г) стереометрия.

Предлагаемый ответ — Б. Действительно, трудно было бы выбрать какой-то другой вариант из предложенных. И тем не менее этот вопрос чрезвычайно плох, причем не только из-за

его грамматической неправильности. Научный статус синергетики сейчас остается дискуссионным. Однако категоричность формулировки вопроса заставляет думать, что автор воспринял некритически все притязания синергетики и требует того же от студента. Автор навязывает иллюзию, будто синергетика готова заменить собой чуть ли не все частные области знания — от кристаллографии и нейробиологии до экономики и культурологии. Это совершенно не соответствует действительности, а в гуманитарных областях роль синергетики (сугубо математической дисциплины) вообще ничем не подкреплена.

Рассеивание энтропии в окружающей среде в синергетике называется:

- А) диссипацией;
- Б) ассимиляцией;
- В) бифуркацией;
- Г) флуктуацией.

Предлагаемый ответ — А. Этот ответ верен. Однако автор, воспитанный на проповедях синергетики, видимо, не подозревает, что термин «диссипация» существовал в физике задолго до появления синергетики, только применялся он почти исключительно к энергии, а не к энтропии. «Диссипация энергии» — понятие, хорошо знакомое любому физическому или инженеру, «диссипация энтропии» — понятие очень специфическое и редко встречающееся. В формулировке вопроса общее подменяется частным, и это создает ложное представление о взаимоотношении разных отраслей естествознания.

В тестах присутствует также множество полемических философских вопросов, однозначный ответ на которые выглядит надуманным и догматическим. Вот пример.

Какие из нижеперечисленных характеристик являются общими для науки и искусства:

- А) является способом духовного освоения мира;
- Б) опирается на интуицию;
- В) является социальным институтом;
- Г) формирует особый язык описания мира.

Предлагаемые ответы — А, В, Г. Таким образом, наука якобы не опирается на интуицию. Однако огромная роль интуиции в науке общеизвестна. Этому были посвящены, например, замечательные работы А. Пуанкаре, Ж. Адамара, Д. Пойа.

Завершим наш разбор тестовым вопросом, который не содержит ни ошибок, ни неоднозначностей, но тем не менее методически абсурден:

Подзаголовок книги (1975) основателя социобиологии Э. Уилсона «Социобиология»:

- А) наука о человеке;
- Б) новый синтез;
- В) новые возможности;
- Г) наука будущего.

Предлагаемый ответ — Б. Очевидно, что вместо понимания концепций естествознания автор предлагает студентам бездумное заучивание несущественных сведений, даже не касающихся законов природы или общества.

Разобранные примеры относились лишь к некоторым отраслям естествознания. Главы, посвященные химии и биологии, еще ждут своих критиков. Но и приведенных примеров достаточно, чтобы усомниться в научной состоятельности пособия Е. В. Брызгалиной. Предвижу возражение, будто бы есть какая-то особая ценность в «философском» анализе науки со стороны, будто бы преподавать концепции науки можно, абстрагируясь от ее деталей, а потому критика многочисленных фактических ошибок, даже если она справедлива, выглядит всего лишь развлечением педанта и не затрагивает сути дела. Однако именно в деталях кроется дьявол. Любая концепция естествознания выводится из фактов — неуверенное владение фактами ведет и к концептуальным заблуждениям. ♦

Лягушачья безумная страсть

Наталья Резник



Наталья Резник

Человек — существо увлекающееся, он может от любви голову потерять, то есть совершать нерациональные поступки, не замечая недостатков предмета своей страсти. Считается, что животные так себя не ведут. Они оценивают полового партнера по сигналам, которые позволяют судить о его физических кондициях. Большинство моделей полового отбора предполагает, что выбор партнера основан исключительно на этих качествах и не зависит от других стимулов.

Разумеется, поведение животных не столь механистично. Об этом пишет профессор Техасского университета в Остине Майкл Райан (Michael J. Ryan), который почти сорок лет исследует брачное поведение тунгарской лягушки *Physalaemus pustulosus* [1].

Эта небольшая лягушечка длиной около 3 см обитает в Центральной Америке и на севере Южной Америки (рис. 1). Как и большинство лягушек, тунгарские самцы привлекают самок звуковыми сигналами, которые язык не поворачивается назвать кваканьем. Призыв состоит из простого сигнала, называемого скулением, который может сопровождаться «кудахтаньями», их количество варьирует от одного до семи (рис. 2). По мнению исследователей, слово *túngara* ономастопозитически произошло от самцового брачного клича: *tún* — это скулеж, а *ga-ra* — два кудахтанья [2]. На сайте лаборатории Райана можно послушать эти звуки и самостоятельно решить, на что они похожи [3].

Сезон размножения *P. pustulosus* приходится на период дождей. Когда самец один, он предпочитает обходиться простым сигналом, но обычно лягушки объединяются в хоры, которые могут насчитывать до нескольких сотен участников. Тогда самцы издают более сложный призыв, потому что самки выбирают кудахтущих самцов в пять раз чаще, чем просто скулящих. Исследователи выяснили, что скуление привлекает внимание партнерши, а кудахтанье повышает привлекательность самца, но само по себе не заставит самку приблизиться.

Ученые провели много экспериментов, в которых тунгарские самки прослушивали записи брачных призывов различной сложности, раздающиеся с разных сторон, и выяснили реакцию самок на разные типы сигнала.

Сложный сигнал лучше слышен. У лягушки во внутреннем ухе есть два типа рецепторов: амфибийный сосочек (АС) и базиллярный сосочек (БС). Основная частота скуления совпадает с пиком чувствительности АС, а преобладающая частота кудахтанья — с пиком чувствительности БС.

Кроме того, чем сложнее сигнал, тем точнее самка определяет его источник. В брачной какофонии эта способность имеет большое значение. А еще местоположение самца, издающего сложный сигнал, лучше запоминается.

Иногда лягушачьи хоры, даже самые большие, замолкают на полминуты, однако самка должна помнить, где сидел самый привлекательный самец, и в тишине продолжать двигаться в этом направлении. Эксперименты показали, что при сигнале с одним кудахтаньем самка не запоминает направление, но, если призыв усложнен тремя дополнительными кудахтаньями, лягушка

45–120 секунд помнит, откуда он доносился. Учитывая, что в естественных условиях перерывы длятся около 25 секунд, этого времени ей вполне достаточно.

Итак, сложный сигнал по многим причинам предпочтительнее простого. Вопрос в том, как самки оценивают эту сложность? Они могут реагировать на абсолютную разницу между количеством кудахтанья или на изменение их числа относительно меньшего значения. Так, сигналы с одним и двумя кудахта-

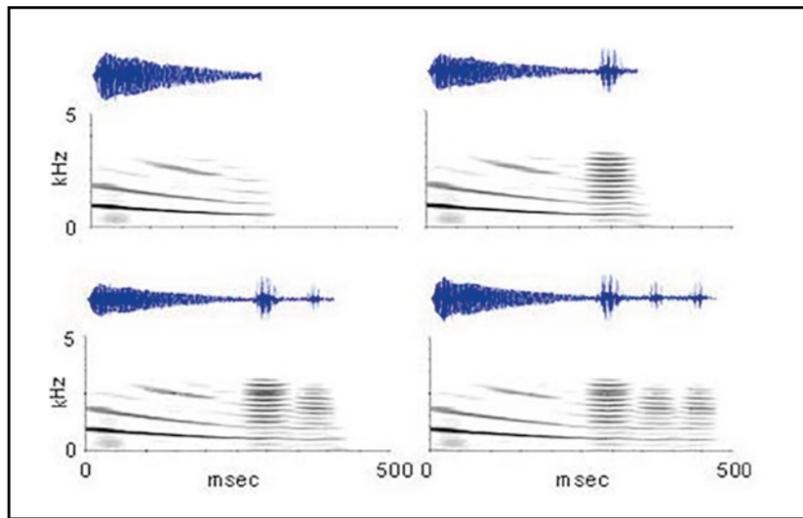


Рис. 2. Осциллограммы и спектрограммы брачных сигналов разной сложности: простое скуление (наверху слева) и скуление с одним, двумя или тремя кудахтаньями (Ryan et al., 2018)

ниями отличаются на один дополнительный звук, а относительная разница между ними составит (2–1)/1. Абсолютная разница между сигналами с тремя и четырьмя кудахтаньями — все та же единица, но относительная гораздо меньше — (4–3)/3. Эксперименты показали, что в первой паре самка оказывает явное предпочтение более сложному сигналу, а во второй таких различий не делает. Следовательно, тунгарские лягушки ориентируются преимущественно на относительные различия.

Качество брачного сигнала — показатель физических достоинств самца. В этом случае лягушки, издающие два и одно кудахтанье, должны отличаться друг от друга значительно, чем особи, производящие четыре и три кудахтанья. Однако эксперименты показали, что это не так. Сложность сигнала не коррелирует с длиной, массой или физическим состоянием самца. И что же тогда выбирают самки?

Многие животные, в том числе и человек, оценивают стимулы по их относительным различиям; Майкл Райан и его коллеги предположили, что это общий алгоритм сравнения. Так что предпочтение более сложного сигнала — не адаптация самок к выбору полового партнера, а следование алгоритму. Для проверки этой гипотезы были привлечены летучие мыши.

Где влюбленные, там и злодеи. Призыв самцов слышат летучие мыши *Trachops cirrhosus*, которые питаются лягушками (рис. 3). Подобно самкам *P. pustulosus*, они реагируют на простой сигнал, но предпочитают сложный. Эксперименты показали, что летучие мыши выбирают жертву по тому же принципу, что

Рис. 3. Летучая мышь *Trachops cirrhosus* пикирует на тунгарскую лягушку (pagelab.wixsite)

самки — брачного партнера, хотя интерес у них совсем иной.

На тунгарскую лягушку, выбирающую самца, действует много факторов. Прежде всего, это время. Когда ночь близится к концу, самкам, еще не нашедшим партнера, надо срочно определяться: либо вступить в союз с ближайшим самцом, либо сбросить неоплодотворенную икру. И они откликаются на неправильный, искусственный сигнал спаривания, который в других обстоятельствах проигнорировали бы. А еще у самок отсутствует абсолютный критерий выбора. Когда ученые предложили им разнокачественные сигналы А и В, большинство самок предпочло В. Тогда лягушкам добавили третий сигнал С, совсем негодящий, и многие стали выбирать А, который все-таки лучше С.

До сих пор речь шла исключительно о звуковых стимулах, но ведь есть еще и зрительные. У тунгарских самцов огромный горловой мешок, который помогает самкам их заметить. Летучим мышам, кстати, тоже. Пульсация горлового мешка — часть брачного сигнала. Чтобы исследовать звуковые сигналы, используют записи. Для изучения роли визуальных стимулов сделали лягушку-робота, которая способна раздувать мешок (рис. 4). Она очень похожа на настоящую, и на нее пикируют летучие мыши. Движения мешка, сопровождавшие запись звукового сигнала, повышали «привлекательность» робота. Затем ученые стали пробовать разные сочетания пульсации мешка, скуления и кудахтанья — их интересовало, как самки отнесутся к новой комбинации признаков.

Если кудахтанье раздается через 300–400 мс после основного скуления, такой сигнал воспринимается как простой. А горловой мешок должен раздуваться во время сигнала, а не после него. Однако комбинация «скуление — раздувшийся мешок — кудахтанье» оказалась существенно более привлекательной, чем «скуление — молчание — кудахтанье».

Самки реагировали на нее так же, как на правильный сложный сигнал. Возможно, перемещение визуального стимула в неправильное место мешает лягушкам понять, что кудахтанье запоздало, и создает иллюзию слуховой непрерывности между скулением и кудахтаньем. Одна ошибка маскирует другую.

Если мешок раздувается до того, как прозвучит сложный звуковой сигнал, самки воспринимают призыв благосклонно. Досрочный визуальный стимул оказался для них предпочтительнее запоздавшего. Таким образом, восприятие сигналов куда сложнее, чем думали раньше. Результаты этого эксперимента, по мнению исследователей, опровергают представление о том, что животное всегда сопоставляет входящий сигнал со строгим нейронным шаблоном. Оказывается, новые сигналы могут оказаться не менее при-

влекательными, чем традиционные. Ученые полагают, что именно так могла происходить эволюция новых половых стимулов.

Впрочем, искусственные лягушачьи призывы, созданные в лаборатории, оказались не такими уж экстравагантными. В панамских лесах исследователи встретили тунгарского самца, который не скулил, а только кудахтал. Затем оказалось, что он издает и другие сигналы: чистый скулеж и скулеж + одно кудахтанье. А потом самец стал без единого звука раздувать и сдувать свой горловой мешок.

Полноценный брачный призыв тунгарской лягушки — сочетание звуковых и зрительных стимулов. Казалось бы, чем больше информации, тем лучше. Пульсирующий горловой мешок делает сигналы самцов более привлекательными, облегчает поиски исполнителя и, возможно, помогает определить расстояние до него. Раз-



Рис. 4. Лягушка-робот, совсем как настоящая (combbe.cns.utexas.edu)

дающийся резонатор гонит по поверхности водоема волны, которые движутся медленнее звука. Это похоже на то, как люди отслеживают приближение грозы, отсчитывая время между блеском молнии и раскатом грома.

Однако большой объем информации полезен лишь в том случае, когда мозг в состоянии адекватно ее обработать и правильно использовать. В противном случае наступит информационная перегрузка, которая может снизить производительность или привести к ошибке.

По мнению Майкла Райана и его коллег, все обнаруженные странности и нерациональное поведение при ухаживании могут быть результатом когнитивной перегрузки. Так что обилие информации не всегда помогает выбрать оптимального партнера. Ведь животным приходится учитывать множество дополнительных факторов. К счастью, все эти сложности поддаются экспериментальному исследованию, и ученые надеются в конце концов разобраться, как животные выбирают партнеров и почему именно этих.

1. Ryan M. J., Page R. A., Hunter K. L., Taylor R. C., "Crazy love": nonlinearity and irrationality in mate choice // *Animal Behaviour* 2018, doi:10.1016/j.anbehav.2018.04.004
2. Page R., Bernal X. *Túngara frogs* // *Current Biology*, 2006, 16, R979–980, doi:10.1016/j.cub.2006.10/046
3. www.sbs.utexas.edu/ryan/

Рис. 1. Самец тунгарской лягушки *Physalaemus pustulosus* (phys.org)





Фото А. Дремайловой (МВШСЭН)

«Несогласный Теодор»: Александр Архангельский снимет веб-док о Теодоре Шанине

Писатель, телеведущий, соруководитель премии «Просветитель» Александр Архангельский объявил о съемках веб-док сериала об основателе Московской высшей школы социальных и экономических наук (Шанинки) Теодоре Шанине. Для осуществления проекта запущена крауд-кампания на planeta.ru/shanin.

Теодор Шанин внес значительный вклад в крестьяноведение, историческую социологию и эпистемологию, играл большую роль в развитии новых академических форм образования в России. «Часто приходится слышать: все великие люди в прошлом, современность измелчала. На самом деле это не так. Наш проект „Несогласный Теодор“ посвящен великому Теодору Шанину. С суждениями Теодора Шанина можно соглашаться или не соглашаться, но не чувствовать, что рядом с тобой — человек Большой Истории, нельзя», — отмечают авторы проекта на странице крауд-кампании.

Авторы — Александр Архангельский и шеф-редактор программы «Тем временем», режиссер просветительских проектов Arzamas Татьяна Сорокина — записали большое интервью с Теодором Шаниным, но хотят, чтобы его история была не только прочитана, но и сложилась в фильм.

«Мы сняли многочасовое интервью с великим Теодором Шаниным. Это история его жизни на фоне всего XX столетия: от предвоенного Вильно до сибирской ссылки, участия в краже хлеба в Самарканде, бегства через Вильнюс в Польшу, из Польши во Францию, из Франции в Израиль, где только началась война и Шанин стал ее участником, превращение в русского крестьяноведа в Англии, создание первого в истории России независимого университета... И всё это один человек!» — отмечает Александр Архангельский в видеообращении на Planeta.ru.

Будущий фильм будет состоять из 19 серий (по 13 минут каждая). В свободном доступе его разместят на просветительском ресурсе Arzamas. Авторы просят присоединиться к реализации проекта всех неравнодушных людей. Общий бюджет проекта — 2,25 млн руб. В качестве цели на Planeta.ru организаторы заявили 500 тыс. руб. — этих денег хватит на закупку прав на хронику, создающую контекст времени. Собранные сверх заявленной суммы средства позволят провести досъемки в местах жизни Шанина, пойдут на дизайн, монтаж и озвучку фильма.

Сделать свой вклад в фильм о Теодоре Шанине можно на Planeta.ru. В качестве вознаграждений за участие в проекте предлагают выбрать сувенирную продукцию Шанинки (ручки, ежедневники, кружки, флешки, толстовки и пр.), диски с документальными фильмами Александра Архангельского, подписки на радио Arzamas, возможность вписать свое имя в титры и пр. Для уверенных в своей дикции предусмотрен суперлот: право записать своим голосом подводку к аудиоверсии монолога Шанина. Все спонсоры, поддержавшие проект от 300 руб. до 9 сентября, автоматически получили бесплатную подписку на сериалы «Амедиаэтеки». Крауд-кампания продлится на Planeta.ru до 25 октября.

planeta.ru/shanin

IV чтения имени А. Р. Беляева (Четвертые Беляевские чтения)

Начинается подготовка к Четвертым Беляевским чтениям. С учетом опыта проведения предыдущих чтений решено сократить объем организационной работы. Теперь для участия в чтениях достаточно представить только название доклада и его тематику. Однако, если доклад будет принят и прочитан, докладчик должен будет представить его тезисы или полный текст до 1 января 2019 года, поскольку по итогам чтений будет выпущен сборник. На Четвертых Беляевских чтениях состоится также презентация готового сборника, в котором собраны тезисы и тексты докладов Вторых и Третьих Беляевских чтений — в настоящее время тираж находится в печати. Четвертые научно-литературные чтения имени А. Р. Беляева состоятся 5 октября 2018 года, в пятницу, в Санкт-Петербурге, в Доме писателя (улица Звенигородская, д. 22, ауд. 19). Начало в 15:00. Вход — свободный.

Беляевские чтения будут организованы в формате международной конференции, проведение которой рассчитано на один рабочий день в рамках ежегодного Беляевского литературного фестиваля. Организаторы — Санкт-Петербургский союз ученых и Беляевский фонд поддержки и развития литературы. Сопредседатели оргкомитета — А. Д. Балабуха и Л. Я. Боркин.

В задачи чтений входит рассмотрение круга тем и проблем, связанных с пропагандой научного мировоззрения и методологии познания в научно-фантастической и научно-популярной литературе, по направлениям:

- 1) история научной фантастики и научно-популярной литературы;
- 2) исследование жизни и творчества авторов научной фантастики и научно-популярной литературы;
- 3) аспекты взаимного влияния науки, научной фантастики и научно-популярной литературы;
- 4) научная фантастика и научно-популярная литература как объект исследования для литературоведения и профессиональной литературной критики;
- 5) проблема научной и научно-технической достоверности в современной научной фантастике;
- 6) проблема обоснованности футурологического прогноза в современной научной фантастике и научно-популярной литературе;
- 7) современное состояние и перспективы развития научной фантастики и научно-популярной литературы.

Для включения доклада в программу Беляевских чтений необходимо до 5 октября 2018 года представить ответственному секретарю оргкомитета Антону Ивановичу Первушину (antpervushin@gmail.com) название доклада, отражающее его содержание, с указанием выбранного тематического направления. Также необходимо сообщить сведения об авторе (авторах): место работы, ученая степень и звание (если имеются), членство в творческих союзах (если имеется), контактные телефоны и адрес электронной почты. Заявки принимаются в количестве не более двух докладов. Если доклад будет сопровождаться показом иллюстраций, следует указать, какие технические средства для этого потребуются.

Партнеры Беляевских чтений — Санкт-Петербургский союз ученых, Союз писателей Санкт-Петербурга, Многонациональный союз писателей, Союз писателей России, Российский союз писателей. Информационные партнеры — газета «Троицкий вариант — Наука», сайт «Лаборатория фантастики» (Fantlab.ru), журналы «В мире науки», «Вселенная, Пространство, Время», «Машины и механизмы», «Мир фантастики», «Наука и жизнь», «Популярная механика», «Химия и жизнь».

facebook.com/antpervushin/posts/1198545473632173

Культурно-просветительский центр АРХЭ открывает новый просветительский канал «АРХЭология знаний»

Решено отделить короткие видео от лекций и дискуссий, которые по-прежнему будут публиковаться на основном канале центра.

Зрителей канала ждут самые интересные новости из мира науки от самих ученых, новые форматы научного видео, возможность интерактивного общения с самыми известными популяризаторами науки.

Поддержку проекта можно оказать на сайте planeta.ru/campaigns/arhe. Вы можете стать спонсором как всего проекта, так и самых разных роликов и фильмов, это поможет существовать проекту и наладить диалог со зрителем.

Вас ждут увлекательные истории о науке от деятелей искусства, рассказы о том, как наука повлияла на художника, не менее увлекательные истории от ученых об искусстве и о том, как искусство повлияло на научную мысль.

- **Новости науки.** Рассказ от первого лица, комментарий научной новости от ученого, критический анализ новости.
- **Наука и искусство.** Каждую неделю вас ждут две разные истории.
- **Увлекательные истории** о науке от деятелей искусства, или Как наука повлияла на художника. Не менее увлекательные истории от ученых об искусстве, или Как искусство повлияло на научную мысль.
- **Научные истории.** Фильмы, снятые самими учеными о своей работе.

Также будут открываться и новые форматы: репортажи с полей, рассказы об интересных проектах, новые фильмы...

У команды АРХЭ много планов по развитию канала.

- Генеральный продюсер — **Алексей Сивухин**, создатель и руководитель центра АРХЭ.
- Главный редактор и режиссер — **Дмитрий Завильгельский**, продюсер, режиссер документального и научно-популярного кино.
- Дизайнер канала и аниматор — **Алла Гращенко**.

planeta.ru/campaigns/arhe

О «времени надежд»

Ревекка Фрумкина

Ничего
Не может пропасть. Еще мене —
Семья и талант.
Борис Пастернак



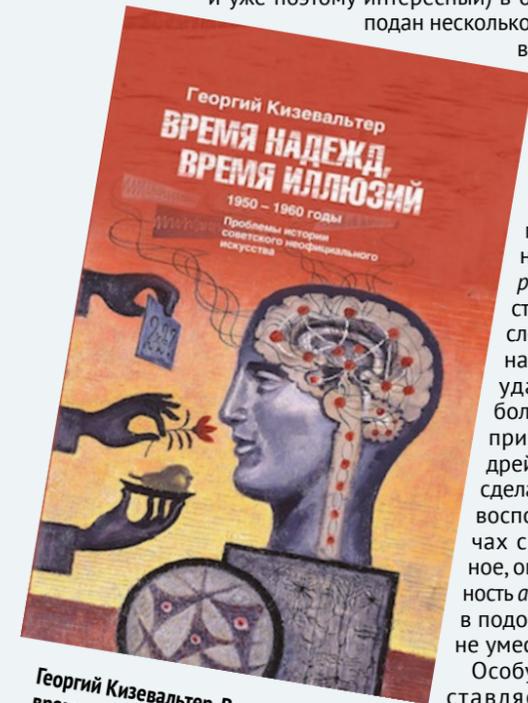
О книге «Время надежд» я узнала из рецензии Ольги Балла в августовском номере журнала «Знамя» [1]. Балла — вдумчивый критик без оглядки на авторитеты и штампы; у меня не однажды была возможность в этом убедиться (среди прочего, на примере моих собственных сочинений). Издательство «Новое литературное обозрение» любезно снабдило меня этой новой книгой Кизевальтера, а заодно и предыдущей его работой «Эти странные семидесятые, или Потеря невинности» (вышла в 2010 году).

Мой интерес к сфере художественной деятельности, которую у нас некогда называли «неофициальным искусством», угас в конце 1980-х; да и соответствующие предпочтения остались в прошлом (неудивительно, что я пропустила книгу Кизевальтера о семидесятых).

Новая его книга — «Время надежд» — складывается из бесед автора с художниками и аналитических очерков о художественной жизни описываемой эпохи.

В Интернете находим следующие строки автора о времени и о себе: «Балансируя <...> между открытым диссидентством и ложью официально-глянцевого застоя „соцреализма“, художник андеграунда выбирал для себя „домашний авангард“, и, в частности, как способ выживания. Считая себя учеником и последователем И. Кабакова, я долгое время разрабатывал „автора персонажа“, где реальный автор придумывал вначале не картину, а некое мифическое художника, который уже создает серию работ. При этом реальный художник, как правило, абсолютно отстранен от созданного им образа-мифа и никаких эмоций по отношению к созданной им работе не испытывает» [2].

Сначала мне показалось, что авторский материал (очень личный по тону и уже поэтому интересный) в обсуждаемой книге подан несколько хаотично. И всё же,



Георгий Кизевальтер. *Время надежд, время иллюзий. Проблемы истории советского неофициального искусства. 1950–1960 годы. М.: НЛО, 2018*

видимо, автор удачно избрал способ не втискивать живой рассказ в рамки какой-либо концепции. Замечу, что сохранить интонации героев в повествовании мемуарного характера — это самостоятельная и весьма сложная художественная задача, так что ее удачные решения — большая редкость. Например, покойный Андрей Сергеев сумел это сделать в своих кратких воспоминаниях о встречах с Бродским. Наверное, определенная холодность авторской интонации в подобных случаях вполне уместна.

Особую ценность представляет опубликованный в обсуждаемой книге сводный список официальных и неофициальных художественных выставок

за 1953–1970 годы, а также другие обширные справочные материалы, уникальность которых я — как «человек со стороны» — не берусь оценить. Во всяком случае, молодой читатель получил дельный вариант путеводителя по целой эпохе в ее важнейших проявлениях.

1. magazines.russ.ru/znamia/2018/8/balla.html
2. www.artinfo.ru/artbank/scripts/russian/author.asp?author_id=161



Георгий Кизевальтер (2015 год). Фото В. Леденева



Премия
Правительства Москвы
Молодым ученым

Премии Правительства Москвы молодым ученым за 2018 год

До 12 октября 2018 года идет прием заявок на участие в конкурсе на соискание премий Правительства Москвы молодым ученым, присуждаемых ежегодно с 2013 года

» В 2018 году планируется присудить **50 премий по 1,5 млн руб.** каждая:

- за достижение выдающихся результатов фундаментальных и прикладных научных исследований в области естественных, технических и гуманитарных наук (исследования);
- за разработку и внедрение новых технологий, техники, приборов, оборудования, материалов и веществ, содействующих повышению эффективности деятельности в реальном секторе экономики и социальной сфере города Москвы (разработки).

» В конкурсе могут принять участие **молодые ученые** (граждане РФ), работающие или обучающиеся в организациях г. Москвы:

- имеющие ученую степень **кандидата наук** либо **не имеющие ученой степени** — в возрасте **до 35 лет включительно**;
- имеющие ученую степень **доктора наук** — в возрасте **до 40 лет включительно**

(возраст определяется по состоянию на 31 декабря 2018 года).

» Заявки могут быть поданы **индивидуально** или **от научного коллектива**. Состав коллектива — **не более трех человек**.

» Премии присуждаются в **22 номинациях**.

» Оператором конкурса 2018 года впервые выступает Российская академия наук.

Номинации в области исследований

- Математика, механика и информатика
- Физика и астрономия
- Химия и науки о материалах
- Биология
- Медицинские науки
- Науки о Земле
- Общественные науки
- Гуманитарные науки
- Информационно-коммуникационные технологии
- Технические и инженерные науки
- Наука — мегаполису

Номинации в области разработок

- Авиационная и космическая техника
- Городская инфраструктура
- Биотехнологии
- Фармацевтика, медицинское оборудование и материалы
- Новые материалы и нанотехнологии
- Передовые промышленные технологии
- Передача, хранение, обработка, защита информации
- Приборостроение
- Технологии экологического развития
- Электроника и средства связи
- Энергоэффективность и энергосбережение

Подробная информация о конкурсе, номинациях, способе подачи заявок, необходимых документах и способах их оформления, лауреатах прошлых лет и т. д. доступна на сайте **молодыеученые.рф**



Девятый вал

Уважаемая редакция!

Не знаю, как вы, коллеги, а я после отпуска полон сил и оптимизма, хотя и немного устала печень. И с каждым днем оптимизма становится всё больше и больше. Нет, конечно, приходят и неприятные известия: провокационные действия израильской военизированной полиции привели к тому, что был сбит наш самолет, а популисты из КПРФ и ЛДПР рвутся к руководящим должностям в ряде регионов. Но ничто не может омрачить осознания того, что наша страна находится на подъеме, что сейчас готовится целая серия национальных проектов, которые позволят России совершить качественный рывок вперед. Да, я уверен, что успешная реализация нацпроектов сделает нас, коллеги, здоровыми, богатыми и счастливыми. И не только нас, но и всех граждан России!

И как раз про один из наших национальных проектов, про проект в сфере науки, я хочу поговорить с вами сегодня. Но сначала считаю нужным сделать тут отступление. Насколько все-таки велик наш Виктор Антонович! И фамилия у него говорящая: Садовничий. Как ни крути, но тут слышится «садовник», человек, заботливо взращивающий сад. И фамилию свою Виктор Антонович оправдывает на 200%, уже более четверти века прилагая все свои силы к тому, чтобы наш университет рос и расширялся, пестуя перспективные кадры. Один из выдвинутых им людей — Алексей Ремович Хохлов, идеолог университетской Истины, много сделавший для нашего университета на посту первого проректора. Теперь Алексей Ремович является одним из руководителей Российской академии наук и, не сомневаюсь, много сделает для того, чтобы эта организация стала более активной и дееспособной.

Впрочем, вернемся к нашим баранам, то есть, извините, к науке и ученым. Недавно я прочитал интервью Алексея Ремовича, посвященное нацпроекту в сфере науки. Из интервью следует, что одной из основных задач нацпроекта будет попадание нашей страны в пятерку стран-лидеров по числу публикаций в журналах, которые входят в ведущие международные базы данных. А для этого, по словам вице-президента РАН, за шесть лет необходимо удвоить число публикаций российских ученых.

Отдельные коллеги, не скрою, уже кривят свои морды. Издаются они над нами что ли?! Если сейчас приходится писать вместо одной нормальной статьи две проходных, чтобы отчитаться успешно о работе, то скоро придется писать по четыре! Вместо того, чтобы выделить больше денег на приборы, вместо того, чтобы повысить зарплаты инженерам и стипендии аспирантам, опять будем показухой заниматься. Эдак нашу науку накроет девятый вал мусорных статей, с раздражением констатируют они.

Должен сказать: рассуждения эти совершенно аполитичны. Статья — это тот результат, которым мы отчитываемся перед государством и налогоплательщиками. Статьи российских ученых в научных журналах, читаемых за рубежом, — это лицо нашей науки на мировой арене, число их — мерило престижа нашей науки. Поэтому каждый ответственный и честный ученый просто обязан прилагать свои усилия к тому, чтобы опубликовать как можно больше статей.

Мусорными будут получаться статьи или не мусорными — вопрос не самый главный. В конце концов, если чувствуешь, что можешь только мусор на-гора выдавать, то уступи свое место другому, который сможет обеспечить и количество, и качество продукта.

Опять же хорошо видно, что критиканы диалектику учили не по Гегелю. Всем нормально учившимся людям известен диалектический закон перехода количества в качество. Он работает и в области научных публикаций. Помните, когда-то все жаловались на поток мусорных статей из Китая? А что сейчас? В Китае всё больше и больше серьезных ученых. Диалектика!

Собственно, для тех, для кого философские законы темны и непонятны, всё можно объяснить на пальцах. Ежели, к примеру, сотрудник не писал статей пять лет, то для него подготовка публикации — работа адова. Всё тяжело, всё сложно. А если сотрудник пишет по пять статей в год, то для него написать статью — раз плюнуть: он всё знает и умеет; и публикацию подготовить легко может, и куда послать, и что рецензенту отвечать — всё он знает.

Хотя нацпроект в сфере науки еще не утвержден, но к его исполнению нужно начинать готовиться уже сейчас. Поэтому, коллеги, призываю вас то время, которое вы тратите на недовольное бухтенье и жалобы, потратить на написание статей. С таким подходом, знаете ли, можно не только удвоить, но и утроить число публикаций!

Ваш Иван Экономов

ТОРГОВЫЙ ЦЕНТР
на **СИРЕНЬЕВОМ**

Ваш выбор — **БЕЗУПРЕЧЕН!**

КАДЕЙДКОП
ТОВАРЫ ДЛЯ ДОМА

ДИАМАНТ
ИЗБРАННАЯ КОМПАНИЯ

ВЫГОДНЫЕ ОКНА

Свадьба

Гранд-Элита Туризм
Туристическая компания

Ангелочек

г. Троицк, Сиреневый бульвар, дом 7



«Троицкий вариант»

Учредитель — ООО «Трoвaнт»
Главный редактор — Б. Е. Штерн
Зам. главного редактора — Илья Мирмов, Михаил Гельфанд
Выпускающий редактор — Алексей Огнёв
Редакционный совет: Ю. Баевский, М. Борисов, Н. Демина, А. Иванов, А. Калинин, А. Огнёв, А. Цатурян
Верстка — Глеб Позднев, Максим Борисов. Корректурa — Сергей Пухов

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, trv@trovant.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. Тираж 5000 экз. Подписано в печать 24.09.2018, по графику 16.00, фактически — 16.00. Отпечатано в типографии ООО «ВМГ-Принт». 127247, г. Москва, Дмитровское шоссе, д. 100.

Заказ №

© «Троицкий вариант»