

газета, выпускаемая учеными и научными журналистами

Фумарольные поля вулкана Килауэа (Гавайи).
Возможно, в подобном ландшафте на молодой
Земле зарождалась жизнь



ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЖИЗНИ: НЕФЕРМЕНТАТИВНАЯ РЕПЛИКАЦИЯ

Беседа главного редактора «Троицкого варианта» **Бориса Штерна** с докт. биол. наук **Александром Марковым** о происхождении, эволюции и распространении жизни. ВидеOVERсия – youtu.be/MLSx6chmUME

— Здравствуйте, сегодня у нас в гостях опять Александр Марков, я думаю, даже не второй раз. Сегодня мы продолжаем большую серию интервью, которую можно объединить одним вопросом: каково место жизни во Вселенной? То есть как она возникает, с какой вероятностью возникает, насколько мы одиноки, ну и прочие вопросы, которые с этим связаны. Понятно, что мы не дадим конкретных ответов — они неизвестны. Тем не менее, попробуем, насколько можно приблизиться к ответам.

В связи с этим мы сегодня рассмотрим самое-самое начало жизни, когда жизни в привычном понимании слова еще нет, есть только молекулы, какие-то коротенькие полимеры, которые вдруг как-то научились размножаться, и пошла дарвиновская эволюция.

Наверное, самый простой вариант этого старта, о котором Александр уже говорил в предыдущем интервью, — это неферментативная репликация¹, вот давайте с этого сегодня и начнем. Что появилось нового, есть ли какие-то продвижения на этом пути, и какие надежды продвинулись?

— Сейчас попробую рассказать, какая там ситуация. Неферментативную репликацию начал изучать в 1980-е годы Лесли Орджел, очень известный биохимик. Он добился определенных успехов. Одно из его лучших достижений: удалось реплицировать матрицу длиной 14 нуклеотидов, но только нуклеотиды Г (гуанин) и Ц (цитозин) — они легче реплицируются, чем соответственно А (аденин) и У (урацил, он занимает место тимина в РНК). Орджел работал и работал, но к концу жизни, когда состарился, вроде как разочаровался в этой идее из-за неразрешенных трудностей. В общем, так бывает довольно часто в науке, что человек работает-работает над какой-то темой, какие-то проблемы ре-

шает, какие-то не может, не успевает решить и в конце концов впадает в пессимизм. Но потом приходит новое поколение исследователей и с молодым задором снова принимается за дело. Они двигаются дальше и находят решение прошлых проблем, утыкаются опять в следующие и т. д. И вот после Орджела активно занялся неферментативной репликацией Джек Шоста, нобелевский лауреат, тоже очень известный ученый. Нобелевку, правда, он получил за другие исследования. Получив Нобеля, он занялся всерьез происхождением жизни, причем еще себе задачу усложнил как бы намеренно, потому что считает: жизнь должна была зародиться сразу внутри протоклеток, как их называют, таких мембранных пузырьков, сделанных из липидов, из фосфолипидов, из каких-то более примитивных соединений, которые тоже могут образовывать такие мембраны двухслойные. Внутри таких пузырьков должны были завестись молекулы РНК, которые бы неферментативно реплицировались. Всё это усложняет задачу, но зато и достигнутые успехи делает как бы более консервативными, убедительными. И вот сейчас Шоста и его группа продолжают активно работать над этим.

И у них прогресс есть: практически там каждый год чего-то у них выходит новое, есть какие-то продвижения, какие-то задачи решаются. Ну вот сначала они сделали протоклетки, внутри которых идет неферментативная репликация ДНК, — это по техническим причинам несколько проще, чем неферментативная репликация РНК. Потом в 2013 году они сделали уже протоклетку, где идет неферментативная репликация РНК.

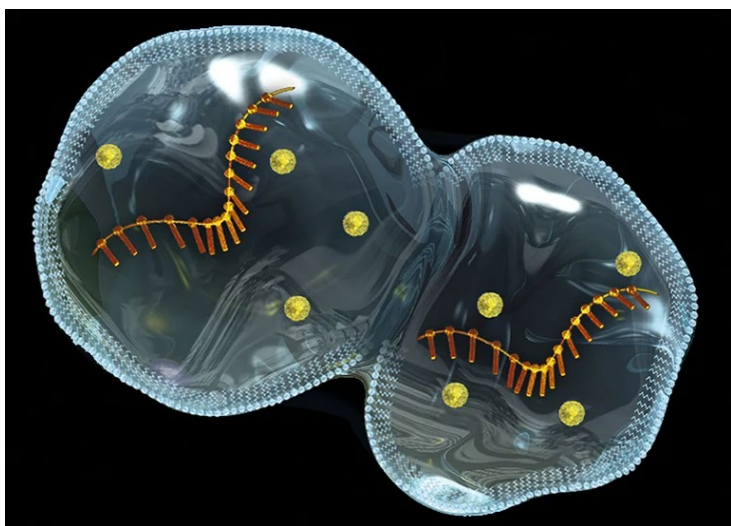
Опять же показательная история: неферментативная репликация РНК катализируется ионами магния, там должны быть обязательно ионы Mg^{2+} , они катализируют эту репликацию, но при этом разрушают мембраны протоклеток, с которыми работает Шоста, кроме того, способствуют распаду одонитевых молекул РНК, т. е. они помогают и вредят.

Но вот в 2013 году Шостаку его коллегам удалось одолеть это препятствие, просто-напросто добавив в пробирку лимонную кислоту — цитрат. Оказалось, что ионы магния образуют комплекс с этим цитратом, и это не дает им повреждать мембраны, не дает повреждать РНК, однако по-прежнему позволяет катализировать репликацию.

Таким образом, проблема решилась, и это также систематическая ситуация в этой пребиотической химии, т. е. какая-то проблема может казаться тупиком, может казаться нерешаемой, а потом вдруг находится в какой-то момент очень простое решение. Вот, скажем, добавить цитрат или — в другом случае — добавить фосфат (это когда решали проблему синтеза нуклеотидов). Просто очень трудно реально в экспериментах перебрать все варианты, все добавки, а как-то теоретически рассчитать не очень получается. Эти химические реакции нужно пробовать, пока все перепробуешь. Это занимает время, но хорошо, что систематически находятся выходы из тупиков какими-то простыми средствами.

Окончание см. на стр. 2–3

Деление ранних протоклеток. Фантазия художника (Henning Dalhoff/Science Photo Library)



¹ trv-science.ru/2022/05/v-poiskax-puti-k-sintezu-belkov/

В номере



Подведение итогов года

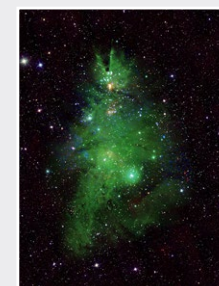
Ученые рассказали, какие события уходящего года им видятся наиболее важными, — стр. 4–5

Что было до Большого взрыва

Очерк **Бориса Штерна**, посвященный памяти **Алексея Старобинского**, — стр. 6–7



Алексей Кудря: Астрономости



Пропавшие экзолуны «Кеплера», Астрёлочка от «Чандры», новогодний Юпитер, три пульсара FAST и Уран глазами «Уэбба» — стр. 8–9

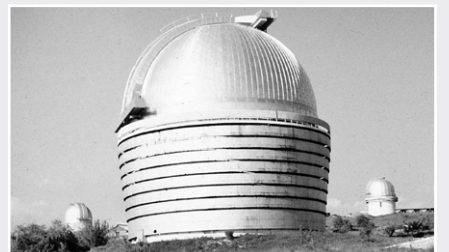
SpaceX, МКС, «Артемиды» и «хантяньюани»

Важнейшие события космонавтики 2023 года с точки зрения **Александра Хохлова** — стр. 10



Чем пленяют грузинские фильмы?

В декабре не стало **Отара Иоселиани**. Вспоминает **Александр Беляев** — стр. 13



О телескопах, принцах, артистах, шашлыках и вине

Воспоминания **Павла Амнуэля** о забавных происшествиях в **Шемахинской астрофизической обсерватории** — стр. 14–15

Провальные выборы в «Большом Серпухове»

Татьяна Пирогова о том, что происходит после слияния наукоградов, — стр. 16

Подписывайтесь на наши аккаунты:

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

Окончание. Начало см. на стр. 1

Что еще про неферментативную репликацию РНК нужно сказать? Десять лет назад Шостак опубликовал программную статью под названием «Восемь проблем неферментативной репликации РНК»², там он действительно перечислил восемь проблем, из-за которых этот процесс не идет пока достаточно быстро, достаточно точно и с любыми матрицами. Эти восемь проблем, что он перечислил, — чисто химические, чисто технические, — но на тот момент было непонятно, как с ними справляться, как двигаться дальше. Однако за десять лет, которые с тех пор прошли, Шостак и его группа добились хороших результатов. Не то, чтобы все эти восемь проблем окончательно решены, отброшены и забыты, но есть успехи в их преодолении. То есть находятся решения. Дальше мы можем погрузиться в химические подробности, если хотите, или сразу перескочить к тому, что сейчас у нас имеет место.

— Давайте немножко подробностей. Немножко подробностей? Хорошо, с удовольствием. Я как раз готовлю лекцию на эту тему, которая у меня будет в воскресенье здесь, в Хайфе, и я вот подглядываю в свою презентацию.

Значит, первая проблема состояла в том, что в ходе неферментативной репликации не всегда нуклеотиды соединяются правильным образом. Там у рибозы есть два места, к которым может присоединиться следующий нуклеотид своим фосфатом, — это такие гидроксильные группы у второго и третьего атома углерода рибозы. Правильная связь — это с третьим атомом, а иногда образуются неправильные — со вторым атомом.

И вот было непонятно, как с этим бороться, но потом через несколько лет оказалось (Шостак же и показал), что эта проблема на самом деле не проблема, потому что она не препятствует эволюции рибозимов, не препятствует развитию каких-то наследуемых функций. То есть они соединяются не очень правильно — ну и черт с ними — РНК и рибозимы всё равно работают и всё равно могут хранить наследственную информацию, могут выполнять ферментативные функции.

Более того, оказалось, что вот эти неправильные как бы ошибки при присоединении нуклеотидов, когда они не совсем тем местом присоединяются, каким надо, — они, может быть, даже помогли на ранних этапах развития РНК-мира. Помогали в том смысле, что получаются копии молекул с разной долей этих неправильных связей, и при этом те молекулы, у которых больше неправильных связей, хуже сворачиваются в трехмерные структуры, поэтому из них хуже получаются рибозимы, но при этом они, поскольку не сплетаются, не сворачиваются, лучше рабо-

туют как матрицы, как хранитель наследственной информации.

А если меньше доля неправильных связей, то, соответственно, получают хорошие рибозимы, но хуже матрицы. И получается, что за счет вот этих ошибок присоединения получается такое разделение функций между разными копиями одной и той же молекулы РНК: одни могут лучше справляться с ферментативными функциями, а другие — с функциями хранения наследственной информации. То есть, может быть, это вообще не проблема, а наоборот, полезное свойство. Это что касается первой проблемы...

Дальше есть проблема, что в результате неферментативной репликации получается двойная спираль, получается дуплекс, и чтобы процесс размножения молекул пошел дальше, нужно это дуплекс разделить. Для этого обычно в экспериментальных условиях просто повышают температуру. Это температура плавления РНК-дуплексов, она довольно высокая, но на данный момент думают, что жизнь, скорее всего, зарождалась в каких-то геотермальных условиях, в каких-то грязевых котлах или гейзерах на ранней Земле, где, соответственно всё время были скачки температуры. То есть это легко себе представить, что в колыбели жизни то становилось очень горячо — когда там очередной выброс каких-то вулканических растворов, — то остывало. И, соответственно, в горячей фазе могли расплетаться вот эти двойные спирали, потом температура понижалась, проходила неферментативная репликация, потом снова в горячей фазе расплетались. Я не все детали, конечно, рассказываю.

Есть проблема с низкой точностью копирования, т.е. при неферментативной репликации возникает много мутаций — примерно в десять раз больше, чем необходимо, чтобы преодолеть порог Эйгена, чтобы система с наследственностью могла хранить наследственную информацию, чтобы эта наследственная информация не деградировала сразу же под грузом мутаций. То есть точность где-то 8–10 раз ниже необходимой. Можно искать химические пути решения этой проблемы. Можно понизить число ошибок, если вместо обычных нуклеотидов брать модифицированные нуклеотиды, содержащие серу.

Но самое интересное здесь, что сама эта неферментативная репликация так устроена, что помогает на самом деле повысить собственную точность за счет того, что есть такая вещь, как задержка после ошибки (post-mismatch stalling). То есть когда в процессе неферментативной репликации присоединяется неправильный, некомплементарный нуклеотид, процесс замедляется, и дольше длится пауза перед присоединением следующего нуклеотида. Поэтому те акты, репликации, которые случайно проходят без ошибок, быстрее заканчиваются. И если после репликации вот эти две нити быстро расплетаются, то они снова подвергаются неферментативной репликации. Опять же те, которые с ошибками, тормозят и медленно реплицируются, а те,

которые без ошибок (просто повезло), быстрее реплицируются и, соответственно, быстрее вступают в новый цикл.

— То есть уже получается отбор на правильную репликацию.

— Да, получается как бы встроенный в саму эту систему отбор на правильную репликацию, который на выходе приводит к тому, что по факту как бы точность получается выше. Больше молекул получается отреплицированных без ошибок. Учитывая это, открываются возможности, может быть, уже преодолеть этот барьер Эйгена, даже имея ту базовую частоту ошибок, которая сейчас наблюдается. Или, по крайней мере, там уже будет не в 8–10 раз разрыв, а, скажем, в два раза — в два раза нужно еще улучшить до порога Эйгена. Как-то так.

— Вы рассказываете про работу группы Шостака, про их результаты. Есть ли какие-то еще команды, которые делают примерно то же самое и чего-то еще добились?

— Ну, вообще мало кто занимается всерьез этой темой, потому что это не самое практически значимое занятие, и грант получить трудно. Поэтому есть группа Шостака, есть еще люди, которые этим занимаются, и они все, в общем, сотрудничают друг с другом. Короче, я там персонально не очень много знаю других групп. Но вот то, что я рассказываю, — это не только результаты Шостака и его коллег, но и других исследователей тоже. Есть группа Джойса, например, которая изучает возможность размножения коротких молекул РНК путем лигирования.

Кстати, есть два пути. Неферментативная репликация как способ размножения РНК в мире до появления рибозимов — это как бы первый путь. А есть еще путь через лигирование, т.е. сшивание конца к концу коротких молекул РНК в более длинную.

Вот и группа Джойса получила еще лет десять назад такие интересные системы экспериментальные, когда берется молекула РНК, как бы такой рибозим, который делает копии другого рибозима, сшивая его из двух половинок. А этот другой рибозим, в свою очередь, делает копии того рибозима, который его создал, тоже сшивая из двух половинок. Если эту систему кормить постоянно вот этими половинками рибозимов (то есть нужны четыре олигонуклеотида), если эту систему кормить этими четырьмя обрывками, то там бесконечно будут образовываться эти вот два рибозима, которые друг друга как бы размножают. Но это вариант, когда в качестве исходного субстрата используются довольно длинные олигонуклеотиды. А сейчас и Шостак, и другие группы работают над вариантами, когда молекулы РНК размножаются не присоединением отдельных нуклеотидов (нуклеотид, следующий нуклеотид, следующий нуклеотид и т.д.), а, скажем, по 3, по 5, по 10 нуклеотидов — кусочки комплементарные приставляются к матрице и происходит сшивка, лигирование. Есть эксперименты, где используют смесь одиночных нуклеотидов и триплетов, скажем. И они по очереди вперемешку так пристраиваются, и получается быстрее, точнее.

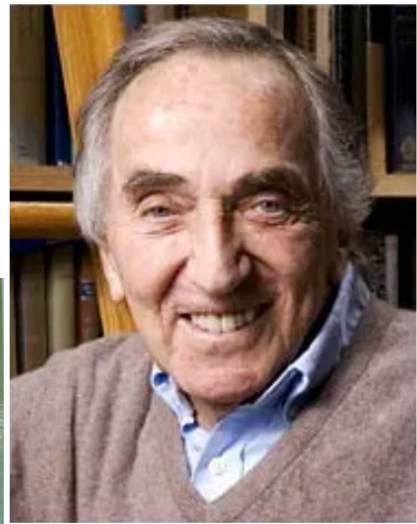
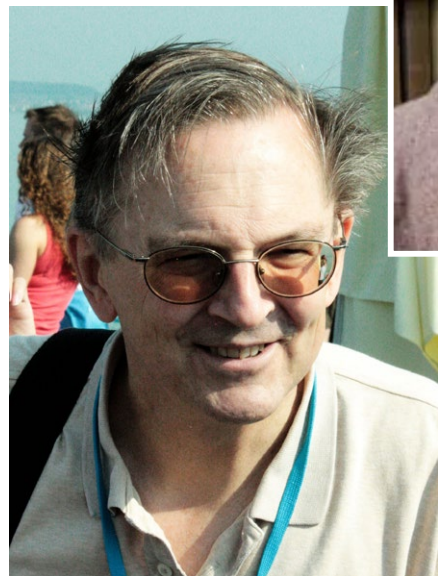
— Сейчас, секунду, вопрос: но они могут присоединиться только на нужное место, или там

Протоклетку, где идет репликация РНК, трудно получить, так как катализирующие ее ионы магния разрушают мембраны и способствуют распаду односторонних РНК. Джек Шостак и его ученики в 2013 году одолели это препятствие, добавив в среду хелатирующий агент — цитрат. Ионы магния в комплексе с цитратом по-прежнему катализируют репликацию РНК, но уже не повреждают мембраны и односторонние РНК

Adamala K. and Szostak J. W. Nonenzymatic Template-Directed RNA Synthesis Inside Model Protocells // Science. 2013. V. 342. P. 1098–1100.

Лесли Орджел (Leslie Eleazer Orgel, 1927–2007)

Джек Шостак (Jack William Szostak, р. 1952). «Википедия»



тоже какие-то ошибки есть, или каждая цепочка обязана сесть на свое место?

— Ну, в общем, когда это олигонуклеотиды, они, конечно, садятся только туда, где комплементарный кусочек находится на матрице. То есть там всё основано на этом принципе комплементарности. Я, честно говоря, не знаю, насколько высока там частота ошибок. Если олигонуклеотид из шести нуклеотидов имеет один некомплементарный и пять комплементарных, то прилипнет он или не прилипнет? Насколько там проблема точности важна? Такие работы мне не попадались. Но вот с проблемой медлительности эта схема помогает справиться очень неплохо. Значит, это вот, собственно, и есть второе направление...

Есть идеи (это уже немножко из другой серии), что, в принципе, в РНК-мире, возможно, молекулы РНК размножались пришиванием не по одному нуклеотиду к праймеру, а, например, по три, и потом от этой системы произошел синтез белков. Но это уже отчасти следующий этап.

И еще очень перспективное направление, которое сейчас развивается и Шостаком, и другими: подмешивают туда, в эту пробирку, какие-то простые пептиды. И иногда получают очень интересные вещи. Вот, например, не так давно опять же группа Шостака опубликовала статью, что если добавить в пептиды коротенькие аминокислоты аргинина (то есть вот одна аминокислота, просто несколько их соединено в короткий пептид — олигоаргеновый пептид), то эта добавка здорово помогает неферментативной репликации РНК. Помогает, потому что эти пептиды как-то облепляют удачным образом молекулы РНК и не дают синтезировавшимся комплементарным нитям обратно снова слипнуться. Они не препятствуют репликации, но препятствуют обратному слипанию комплементарных нитей.

Что характерно, в этой статье было показано, что аргининовые пептиды снижают скорость обратного слипания (а это одна из тех самых восьми проблем неферментативной репликации) в несколько тысяч раз.

— Извините, сразу поясните, что такое обратное слипание и как это происходит.

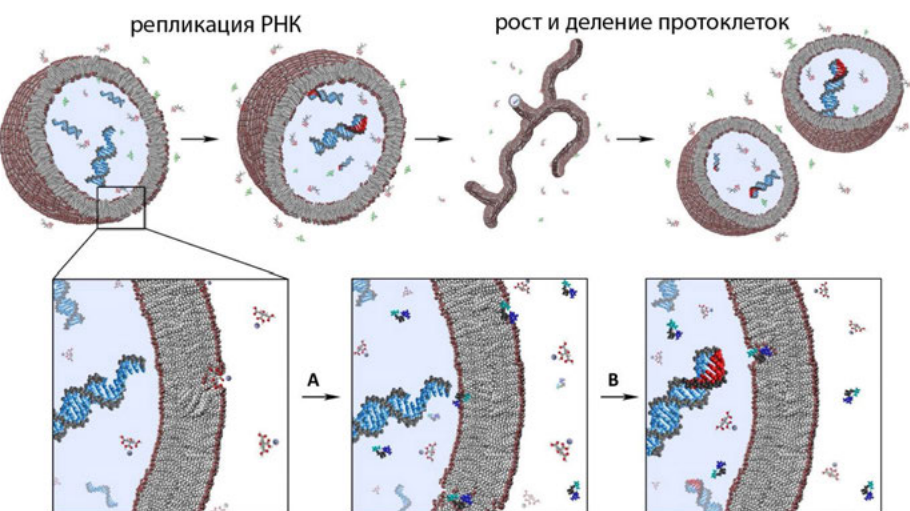
— Ну, смотрите: вот, допустим, произошла неферментативная репликация, и у нас вместо одной нити РНК теперь есть две комплементарные нити. Они сплетены в двойную спираль, но вот мы нагрели эту систему, нити расплелись, теперь у нас есть две отдельные комплементарные нити. Мы хотим теперь всё это остудить, чтобы дальше пошла неферментативная репликация, но когда мы их остужаем, они слипаются обратно в двойную спираль и ничего не идет. Это обратное слипание — серьезная проблема, и оказалось, что если добавить такие примитивные пептиды из одного аргинина, то скорость слипания снижается в несколько тысяч раз. Сейчас эта наука находится на такой стадии, когда случайная находка может снять сразу 3–4 порядка в какой-то проблеме. То есть это еще ранние стадии поиска, понимаете?

— Теперь такой вопрос. Эти все методики подразумевают какие-то лабораторные условия. Насколько эти условия реалистичны? Могут ли они быть воспроизведены в природе на каком-то этапе геологической эволюции, скажем, вот эти пузырьки мембранные, температурные, химические условия? Или об этом пока еще не заботятся, просто пока, дай бог, в любых условиях получить результат?

— На это обращают внимание, но там всё очень по-разному. Проводятся эксперименты и в «пребиотических правдоподобных» условиях, и в таких условиях, которые вроде бы считаются неправдоподобными. Но если в неправдоподобных условиях что-то очень хорошо получается, то всё равно продолжают это изучать, потому что надеются: ну вот, мы разовьем эту тему, а потом, может быть, найдем какую-то версию такого механизма, которая работает в более правдоподобных условиях. Или вдруг окажется, что эти условия, которые мы считали неправдоподобными, на самом деле вполне правдоподобны. Что-то в таком духе. То есть некоторые процессы этой пребиотической химии, возможно, идут при вполне правдоподобных условиях.

Например, считается, что мембранные пузырьки могут в правдоподобных условиях образовываться, скажем, на древней Земле во всяких гейзерах. Синтез этих самых активированных нуклеотидов идет в довольно-таки правдоподобных условиях. А вот, к примеру, в последних опытах по неферментативной репликации, которыми группа Шостака занимается, используются такие причудливым образом активированные нуклеотиды, что это выглядит довольно экзотичным. Но поскольку у них хорошо пошло, поскольку есть прогресс с использованием этих странных нуклеотидов, они этим занимаются и по-честному пишут в статьях, что да, вот извините, данный эксперимент у нас не в очень правдоподобных условиях, но зато как здорово получается! То есть по-всякому бывает, конечно, люди следят за этим, но пока еще мы очень мало знаем. ▶

² Szostak J. W. The eightfold path to non-enzymatic RNA replication // Journal of Systems Chemistry. 2012. V. 3. P. 2. jsyschem.com/content/3/1/2



► — Есть ли какой-то четкий, количественный показатель, кроме порога Эйгена, и достаточно ли его, кстати, для того, чтобы можно было сказать: дескать, мы достигли начала дарвиновской эволюции, и дальше уже всё должно пойти как по маслу? Есть ли какой-то количественный показатель того, как далеко люди находятся от старта эволюции? Вот вы упомянули, что до порога Эйгена не хватает фактора десятки. Но кроме этого порога есть еще какой-то фактор количественный, который тоже характеризует отдаленность от начала нормальной эволюции?

— Там много всяких параметров приходится отслеживать, помимо точности: скорость процесса, устойчивость...

— Вот этот порог по точности, наоборот, на коротких молекулах легко достигается, но толку от этого, вероятно, не очень много? Ведь нужно еще, чтобы это были достаточно длинные молекулы с какой-то информацией, которая заслуживает передачи.

— Ну вот, пытаются прийти к тому, чтобы, например, с помощью неферментативной репликации появилась возможность размножать какие-то функциональные рибозимы. Но это уже сделано — в общем, этого добились. Недавно вышла статья, без участия Шостака, кстати, где сообщается, что неферментативно удалось синтезировать маленький рибозим с РНК-полимеразными свойствами, т. е. примитивную РНК-полимеразу-рибозим удалось неферментативно собрать из коротких четырехнуклеотидных кусочков. То есть из кусочков получается длинный рибозим. Там идея в том, что к молекуле РНК приделывается комплементарно четырехнуклеотидный кусочек, который двумя нуклеотидами к концу этой цепочки пристроился комплементарно, а два торчат. Потом к этим двум другой четырехнуклеотидный снизу так раз — и тоже пристраивается — опять два торчат; к нему следующий четырехнуклеотидный и т. д. То есть они сшиваются в более длинную цепочку.

Ну а пока такого, чтобы уже запустилась в пробирке дарвиновская эволюция молекул РНК в сколько-нибудь реалистичных условиях без белковых ферментов, — этого пока еще нет. Если это произойдет, это будет, конечно, очень сенсационный результат — великая победа. Сколько до этого осталось — очень трудно предсказать в принципе. Может быть, уже вот завтра выйдет статья, где будет: ах, вот, пожалуйста, получилось! А может быть, еще, там, не знаю, восемьдесят лет придется ждать.

— И правильно я понимаю, что эта область финансируется скудно?

— Да, эта область финансируется скудно. Потому что у нее нет совершенно никакой практической пользы, хотя был один замечательный случай, когда исследования в этой области принесли практическую пользу такую большую, реальную.

Это история, к которой причастен брат моей жены, Дмитрий Кирпотин, биохимик, он в Америке работает и как раз этим занимается. Они исследуют протоклетки — мембранные пузырьки не из современных супер-продвинутых фосфолипидов, а из более примитивных амфифильных молекул. Такие мембранные пузырьки, которые могут сливаться друг с другом, расти, разделяться... Они как бы даже размножаются, эти протоклетки.

И возникла идея из этих протоклеток сделать средства доставки, т. е. упаковывать внутри этих протоклеток какие-то лекарства, добавить рецепторы на них, чтобы эти протоклетки сливались с нужными клетками в организме и прямо внутрь клетки доставляли это лекарство. И это сработало — оказалось очень прогрессивным, новым подходом в фармакологии. Сейчас реально разрабатываются замечательные новые лекарства на основе этих вот протоклеток, взятых из исследований по происхождению жизни.

Вот так: практический выход по крайней мере один раз был, но, в принципе, это нетипично. Исследования происхождения жизни имеют огромное мировоззренческое значение, но денег на этом не заработаешь, поэтому мало кто этим занимается.

— Этот факт всплывал уже в интервью с Евгением Куниным. Я как аргумент приводил фундаментальную физику, космологию и т. д. — там абсолютно никаких практических выходов нету, но она, в общем, финансируется прилично — ну, возьмем ЦЕРН, это многие миллиарды — Большой адронный коллайдер. То есть фундаментальная физика финансируется прилично, а фундаментальная биология сидит на скудном пайке. Интересный парадокс. Я его, честно говоря, не очень понимаю: действительно фундаментальнейшая проблема — происхождение жизни. И вы, наверное, тоже не понимаете.

— Ну, может быть, это связано с тем, что ваша фундаментальная физика — то, в чем нет сомнений, что люди действительно копают в нужном направлении, что они действительно пытаются открыть глубочайшие тайны устройства мироздания, что это не ложный путь. А вот что касается неферментативной репликации, то все-таки, видимо, сохраняется на заднем плане такое опасение, что, может быть, это вообще какой-то тупиковый путь, что жизнь возникла как-то вообще не так? А ребята, дескать, изучают что-то вообще никому не нужное, чего никогда не было.

— Хорошо, давайте про альтернативы немножко. Ну вот первая альтернатива уже есть: взяла и случайно собралась хорошая машина. Евгений Кунин оценивал вероятность этого, но мы ее все знаем: уже много раз звучала эта цифра десять в минус тысячной. Эта альтернатива не очень красивая, так скажем.

Вторая альтернатива, как я понял из того, что вы сейчас говорите, — это размножение более коротких полимеров, а потом их сшивка. Но это



Геотермальное поле Эль Татио, Чили. Фото Gerard Prins

тоже маловероятная вещь, как мне кажется. Или нет?

— Ну, понимаете, короткие молекулы РНК при правдоподобных условиях уже понятно, как получаются из простых соединений. Уже есть работы, показывающие, что все четыре нуклеотида можно синтезировать в одном ведре вместе, в одних и тех же условиях. Для этого нужны циклы обводнения-высыхания, но это как раз есть в геотермальных системах — лужи, которые высыхают, потом снова наполняются. Там и можно получить все четыре нуклеотида. Дальше эти нуклеотиды полимеризуются в короткие молекулы РНК на кристаллах глинистых минералов, таких как монтмориллонит. Такая простая вещь, как смекта, которую мы принимаем от расстройства желудка, как раз из породы этих глинистых минералов — они очень хорошо всё адсорбируют, органика к ним очень хорошо прилипает. И в том числе к ним хорошо прилипают нуклеотиды и собираются в короткие молекулы РНК.

А дальше уже мы рассматриваем приключения этих коротких молекул. Среди них действительно обнаруживаются лигазы, т. е. простенькие рибозимчики, которые умеют сшивать короткие РНК в длинные. Как-то с этим пытаются играть и прийти к системе репликации, в которой запустилась бы дарвиновская эволюция. Так что это на самом деле не такая уж невероятная фантазия, а что-то правдоподобное. Возможно, такой путь окажется не тупиковым, я очень на это надеюсь.

— Да, это прямо пас Армену Мулкиджаняну, потому что в своем интервью он как раз говорил про эти самые условия намочения-высыхания, про эти источники. К этому мы еще вернемся. Есть ли какой-нибудь мейнстримный путь в исследованиях происхождения жизни, который бы хорошо финансировался, существует ли он вообще?

— Да нет. Вот то, о чем мы говорили, и есть мейнстрим.

— Собственно, мы говорили пока о двух альтернативах, правильно? Ну, третья — это случайная очень маловероятная сборка. Вот три альтернативы.

— Ну да, ну да, случайная сборка сразу готовой, отлаженной системы — это, конечно, последнее прибежище — не намного лучше, чем сказать, что бог всё сотворил.

— Да, конечно, это разновидность антропного принципа. Он, в принципе, работает, но это тоже последнее прибежище, и все, с кем мы здесь обсуждали эти проблемы, с этим согласны, физики тоже.

— Ну да, есть еще группы, которые работают с рибозимами, РНК-полимеразами. Но непонятно, откуда эти рибозимы взялись. Это просто попытки доказать, что хорошие рибозимы РНК-полимеразы, в принципе, возможны, и это тоже непростая научная задача, которую решают еще другие группы. В конечном счете, конечно, хотелось бы побольше активности в этом направлении.

Может быть, если бы происхождение жизни финансировалось так же, как фундаментальная физика, как эти коллайдеры страшные, тогда даже не может быть, а 100% мы бы получили хороший прогресс быстрее.

— Александр, я задавал вопросы, они у меня кончились просто потому, что это как бы не моя область, я там плохо ориентируюсь, там наверняка есть много чего сказать. Вот в заключение у вас есть, чем еще дополнить нашу беседу — из того, что я не спросил?

— Ну, смотрите, это самый фундаментальный вопрос: в какой момент стартовала дарвиновская эволюция? Если неферментативная репликация достаточно точная и быстрая тем или иным способом в каких-то реалистичных условиях возможна, тогда, должно быть, во Вселенной много живых планет. Тогда весь процесс становится достаточно вероят-

ным. Если же вдруг удастся показать, что неферментативная репликация, в принципе, это тупиковый путь, который никогда, ни при каких обстоятельствах не может достичь нужной точности и скорости, тогда придется уповать на случайную самосборку репликатора, и тогда работает аргумент Кунина, и получается одна живая планета на бесчисленное множество Вселенных.

Но, как мы с вами в моем прошлом интервью говорили, из каких-то общих философских соображений есть что-то совсем нелогичное, неправдоподобное в допущении, что неферментативная репликация невозможна, а была случайная самосборка каких-то рибозимов. Это значит, что замечательное свойство комплементарности, которое позволяет молекуле РНК или ДНК, или похожим на них молекулам быть репликаторами, служить матрицей для собственного размножения, служить хранилищем наследственной информации, — это свойство комплементарности возникает как роля в кустах. То есть сначала синтезировалось на бесчисленном множестве планет бесчисленное количество этих вот молекул, потом среди них случайно нашлась одна с нужной последовательностью — и стартовала жизнь, и тут, как роля в кустах, вдруг оказывается, что так удачно у них оказалось свойство комплементарности, у этих молекул!

Таким образом, это свойство комплементарности почему-то не использовалось раньше, молекулы синтезировались на всех этих планетах без использования свойства комплементарности, каким-то другим путем. А если неферментативная репликация возможна, тогда этой проблемы нет, нет этого роля в кустах. Тогда мы принимаем, что вот потому-то они и размножились, что у них было свойство комплементарности. Она работала с самого начала, поэтому она и есть.

Из общих философских соображений я уверен, что неферментативная репликация в той или иной форме уже работала. Возможно, и химички в какой-то момент (надеюсь, что скоро) «поймают ее за хвост», найдут, в каких условиях всё это могло происходить.

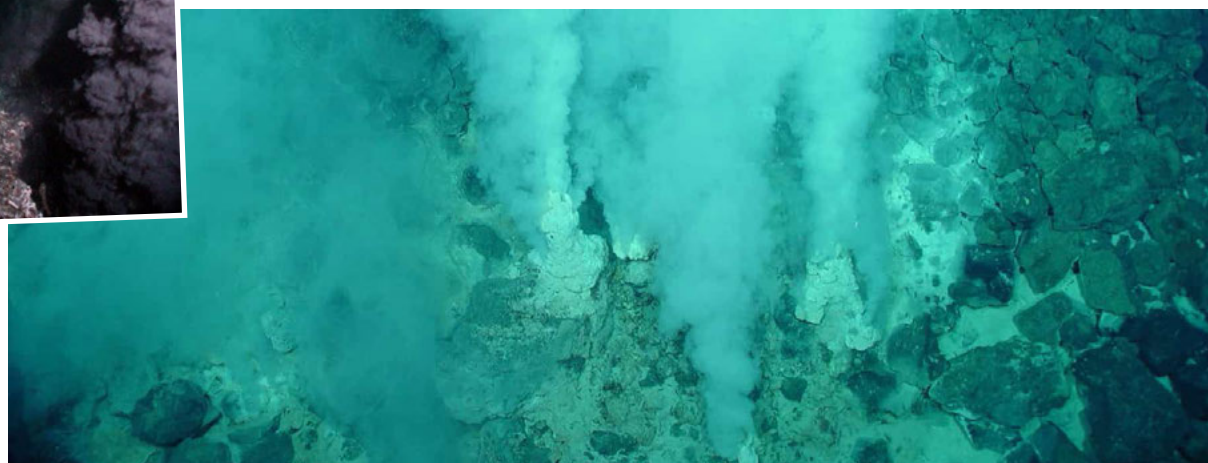
— Спасибо, ну давайте на этой оптимистической ноте закончим. Это интервью у нас не последнее, серия будет продолжена, а пока что спасибо — и до свидания! ♦

Белые курильщики: ZnS, MnS («цинковый мир» Мулкиджаняна). snl.no/hydrotermiske_undervannskilde



Черные и белые курильщики. Очень горячие, много металлов.

Черные: FeS, CuS, NiS («железный мир» Вехтерскойзера)



«Время — это испытание»

По традиции подводим итоги года. Вопросы от редакции:

1. Какие события/публикации уходящего года в вашей области науки представляются вам наиболее важными?
2. Над чем вы работали в этом году? Над чем планируете работать в следующем?
3. Катастрофы продолжаются, но задач не становится меньше. В чем ваше лекарство от уныния и отчаяния?

Владимир Сурдин, ст. науч. сотр. ГАИШ МГУ, доцент физического факультета МГУ, лауреат премии «Просветитель»:

1. Этим летом состоялось большое научное открытие, которое осталось почему-то почти незамеченным. Это открытие гравитационно-волнового фона Вселенной. Такие важные события в науке о Вселенной случаются редко, в лучшем случае — раз в десятилетие.

Особенно приятно, что метод обнаружения этих очень длинных гравитационных волн предложил сотрудник нашего института Михаил Сажин. В 1978 году, еще будучи аспирантом, он показал, что заметить эти волны можно, наблюдая за моментами прихода импульсов от нейтронных звезд — радиопульсаров.

Несколько групп радиоастрономов на лучших антеннах по всему миру 15 лет регистрировали моменты прихода сигналов — и летом 2023 года заявили об открытии¹.

Теперь нужно выяснить, каковы источники этих гравитационных волн. Возможно, их излучают сверхмассивные двойные черные дыры в ядрах далеких галактик. Но не исключено, что это эхо первых мгновений жизни нашей Вселенной.

Очень жаль, что Михаил Сажин не дожил нескольких месяцев до объявления об этом открытии. Ему было бы очень приятно узнать, что его метод сработал и принес такой важный результат.

Мне тоже грустно от этой мысли, поскольку с Мишей мы дружили с детства, вместе учились и работали в МГУ и даже как-то раз описали этот и другие подобные методы в популярной статье².

2. Я сосредоточился на преподавании: читаю лекции в МГУ, НГУ и Физтехе. Поскольку астрономии как отдельный предмет вновь изгнали из средней школы, мы с коллегами из Физтеха и МГУ подготовили для школьников новый учебник физики и астрономии. Я выпустил несколько новых изданий своих прежних книг и одну новую: «Астрономия планетных систем»³. Продолжил работу над онлайн-курсами для взрослых и детей: «Телескоп своими руками»⁴, «Путешествия к планетам»⁵, «Астрономия для школьников. Продолжение»⁶.

К тому же прочитал немало публичных лекций, причем не только в России, но и в Казахстане, Грузии и Сербии, где встретил прекрасную аудиторию молодых образованных людей.

В планах на будущий год закончить две новые книги и продолжать преподавать.

3. Задач будет больше, я уверен. Об этом знают все, кто читал отчеты Римского клуба.

А лекарство от уныния и отчаяния я не принимаю, поскольку нет симптомов ни того, ни другого. Источник нашего оптимизма — это наша любимая работа.

Евгений Кунин, вед. науч. сотр. Национального центра биотехнологической информации Национальных институтов здравоохранения США:

1. Мне как-то не приходят в голову конкретные суперсенсации в моей области, произошедшие в уходящем году. Но в целом, конечно, как пелось в советской песне, «есть у революции начало, нет у революции конца». Я имею в виду революцию, связанную с гигантским прогрессом искусственного интеллекта. По сути, ИИ сейчас применяется во всех работах по извлечению информации из больших массивов данных, а поскольку этот массив данных растет экспоненциально, всё это вместе меняет лицо науки. Впрочем, в области моих прямых интересов настоящих сенсаций, может, и не было, но важные открытия сделаны, конечно. Ну, например, открыли как минимум два новых типа



Владимир Сурдин

вирусов, о которых никто не подозревал, и это проливает новый свет на эволюцию вирусного мира. Один из этих типов вирусов обнаружили мы с коллегами.

2. Мы, как всегда, работали параллельно над анализом конкретных данных, прежде всего геномных последовательностей, и над теорией эволюции. В плане анализа данных удалось открыть множество новых вирусов и антивирусных защитных систем и что-то про них лучше понять. По-моему, это неплохие работы. Также удалось построить математическую модель эволюции репликаторов, которая как минимум дает почву для дальнейших размышлений о происхождении жизни. Надо всё это развивать; не всегда понятно как, но стараемся.

3. Да, год получился тот еще... Не уверен, что избежать отчаяния всегда удастся, но стараемся. Наука, конечно, помогает, но не только. Вот я только что вернулся из Израиля... Да, конечно, трагедия, травма, но люди живут, работают, даже конференции проводят, да и вообще живут: бегают по пляжу, в море плавают, даже по ресторанам ходят... Хотя никто ничего не забывает... Ну вот в этом, видимо, и надежда — не забывать, но продолжать жить.

Александр Мещеряков, японист, профессор Института восточных культур и антропологии НИУ ВШЭ, лауреат премии «Просветитель»:

Лично для меня этот год был рабочим и плодотворным. Не покидая рук, я сочинял для «Троицкого варианта» 16-ю страницу⁷. Припахал и жену, которая выступила в непривычной для нее роли фотомодели («Про пишущие машинки и их машинисток»⁸). Не забыл и про опытную фотомодель — кошку Ньюшу («Про издательства и их редакторов»⁹). Спасибо всем, кому они понравились.

Кроме того, издательство «Лингвистика» выпустило две моих книги.

Первая — это «Безымянная Япония: демографическое, историческое и человеческое измерение». Об этой книге я уже рассказывал в «Троицком варианте» год назад, а весной газета опубликовала фрагмент «Япония в преддверии тоталитаризма»¹⁰. Подчеркну только еще раз важность демографической тематики для исторического процесса. Мне кажется, что политики пренебрегают демографией, когда принимают те или иные «судьбоносные» решения. Я вообще-то больше люблю мир, чем войну, но начинать войну на демографическом спаде — дело уж совсем для страны гиблое. И здесь любые меры по поощрению рождаемости выглядят по меньшей мере странно. Даже если эти меры и вызовут некоторое увеличение рождаемости (вообще-то история не знает таких примеров в условиях войны), это приведет к увеличению младенцев-иждивенцев; страна, истощенная войной, довольно долго вынуждена будет их кормить (уж никак не меньше лет пятнадцати, а то и больше), не получая при этом взамен ничего, кроме засранных пеленок и воплей «Дай!». В этом отношении пример Японии весьма поучителен: во время войны правительство приняло грандиозную программу по увеличению рождаемости, но даже законопослушные японцы с треском провалили ее. Конечно, хотелось бы, чтобы мою книгу прочли не только японофилы, но чутье подсказывает, что надежды напрасны.

Вторая книга — это переиздание монографии «Император Мэйдзи и его Япония». В свое время она получила премию «Просветитель», не переиздавалась давно. Там рассказывается про модернизацию Японии в конце XIX — начале XX веков. Фоном служит биография им-

ператора Мэйдзи, который ничего не решал, но был вынужден подчиниться диктату реформаторов и делать то, что ему было не по его японской душе. Он носил европейскую одежду, скакал на коне, кушал мясо. И всё это только ради того, чтобы европейцы признали Японию «цивилизованной» страной.

Презентация обеих книг прошла на ярмарке Non/fiction. Издатели на сей раз меньше жаловались на плохие продажи, что внушает умеренный оптимизм. А хороших гуманитарных книг издается много. Я сужу об этом по прекрасному сайту «Горький». Жаль только, что не до всех книг доходят глаза.

Сейчас я работаю над переводом автобиографии Фукудзава Юкити (1835–1901). Это японский просветитель, который познакомил японцев со многими западными достижениями. Он был неоднозначным человеком, но вот с чем можно безоговорочно согласиться: он решительно выступал против государственного вмешательства в научные проблемы. Он и посмертное имя выбрал себе соответствующее его жизненному пути: «Высоко нравственный человек, обладавший проницательным взглядом, независимостью и самоуважением». Послевоенная Япония пришла к выводу, что японцы поддались обаянию тоталитаризма именно потому, что были лишены независимости и самоуважения. В качестве признания ошибок поместили портрет Фукудзава на самую крупную денежную купюру.

Что до вопроса об унынии... В православии мне нравятся такие положения: отсутствие догмата о непогрешимости патриарха (в отличие от католического папы) и признание того, что уныние — это грех.

Когда у моей дочери ни с того ни с сего температура вдруг подскочила до сорока, врач задумчиво произнес: «Это, наверное, такое течение болезни».

Думаю, что он был прав. Дочь выздоровела. Я, в частности, историк, и потому мне известно: всё, что имеет начало, имеет и конец. Я это твердо знаю. Не могу удержаться, чтобы не процитировать Александра Кушнера.

Времена не выбирают,
В них живут и умирают.
Большой пошлости на свете
Нет, чем кланяться и пенять.
Будто можно те на эти,
Как на рынке, поменять.

...
Что ни век, то век железный.
Но дымится сад чудесный,
Блещет тучка; обниму
Век мой, рок мой на прощанье.
Время — это испытание,
Не завидуй никому.

Александр Марков, культуролог, профессор РГГУ:

1. В исследовательской работе трудно себя ограничить книгами последнего года, поэтому назову просто несколько впечатливших меня книг, только что прочитанных. Совсем недавно вышел альбом-мемуар Люси Липпард «Материал: вместо мемуара» (Stuff: Instead of a Memoir). Знаменитая наша современница выступила со строгим отчетом, как стоять при начале новых идей в искусстве и кого благодарить в первую очередь. Сборник «Авраам Ангель: между чудом и соблазном» (Abraham Angel: Between Wonder and Seduction), посвященный великому юному художнику мексиканского модернизма, открывает новое явление, которое можно назвать скромным, или стыдливым романтизмом — без его присутствия на глубине вдохновения невозможен настоящий авангард. Поразила книга профессора Сорбонны Паоло Тортонезе «По вине романа: литература и мораль» (La faute au roman — Littérature et morale), где он говорит, что кроме мрачного осуждения и осуждения писателей возможен другой морализм в литературоведении, в духе Аристотеля, говорящего об общих свойствах трагического героя. Здесь морализм — это просто метод исследования миров реальности и воображения.

2. В этом году я выпустил небольшое пособие «Живая ласточка языка», в котором представил социолитературу как философскую дисциплину. Это не философия языка, а скорее социальная философия и исследование того, как языковые явления требуют иначе мыслить саму проблематику социальной философии. Также выходят

две мои монографии. Книга «Государство: что о нем пишут философы» продолжает мои комментаторские труды и представляет политическую теорию как поиск справедливости и равновесия, несмотря на все столкновения интересов. Я попытался создать политологическое соответствие труду Макинтайра «После добродетели». Другая книга, название которой раскрывать не буду, посвящена странному и необычному в мировой философии, запутанным теориям, которые, как я показываю, появились не с Делёзом и не с Харманом, а с самого начала существования философии. Как Барбара Кассен переоткрыла социологию как политическую конструктивную мысль, основанную на социальном воображении, так же я попытался переоткрыть и запутанную мысль в истории мировой философии.

На следующий год планов много — в вашей газете мы с Оксаной Штайн точно будем продолжать сериал о механическом и миметическом¹¹, касаясь всё новых вопросов.

3. Лекарство от уныния и отчаяния только одно — образ театра. Нельзя сказать театру: «Поставьте один спектакль в год, но хороший». Театр входит в историю, когда он ставит десять спектаклей за сезон, и в этом напряжении, соревновании слова и жеста, отдельные спектакли и врывающиеся в будущее, меняя к лучшему общественную жизнь. Так и я работаю над десятью спектаклями одновременно.

Павел Квартальнов, орнитолог, ст. науч. сотр. биологического факультета МГУ:

1. В уходящем году особенно дороги оказались научные достижения, сделанные близкими мне людьми.

В этом году мои коллеги под руководством И.М. Маровой и В.В. Иванниченко, с которыми я работал в Центрально-Черноземном заповеднике под Курском, обнаружили, что многие соловьи там заражены малярийными плазмодиями. Когда изучаешь социальное поведение или пение птиц, обычно не задумываешься, что особенности целой популяции могут быть обусловлены именно распространенной болезнью. По социальному поведению и биологии соловья нам пока не удалось собрать много данных, однако богатство пения, которое можно оценить еще на записях 1970-х годов, курские соловьи заметно утратили. Предстоит еще понять, насколько это связано с малярией и в чем причина высокой зараженности (возможно, дело в ухудшении ситуации на африканских зимовках).

В Палеонтологическом институте прошла предзащита кандидатской диссертации Натальи Волковой, выполненной под руководством Никиты Зеленкова. Работа посвящена фауне птиц миоценовых отложений севера Байкала. Наталья с коллегами удалось описать богатую фауну лесных птиц, где представлены пернатые, обычно воспринимаемые нами как тропические: попугаи, бородастики, трогоны.

Находки не только помогают проследить пути миграции этих птиц (Наталья нашла подтверждение тому, что перечисленные птицы заселили Америку именно через Азию), но и дают повод подумать над экологической пластичностью птиц, с которыми я знаком по работе в тропиках Вьетнама, над структурой сообществ птиц миоцена.

2. Помимо научной работы и работы со студентами, я принимал участие в организации ежегодной конференции «Ломоносов» для молодых ученых, а также фестиваля документальных фильмов «Разумный кинематограф». Бросается в глаза, что и на конференции, и на фестивале в этот раз было меньше ярких работ, чем год назад. Сказалось то, что многие участники представляли результаты переломного 2022 года. Однако я вижу, просматривая заявки, сохранение интереса к науке, сохранение высоких стандартов в кинематографе, готовность переходить с проектов, уже невозможных в наше время, к новым идеям и работам. И обсуждения на конференции, и разговоры со зрителями на кинофестивале были живыми и искренними.

3. Никакое уныние невозможно, когда рядом дети. Мои дети находятся в том возрасте, когда они с жадностью открывают для себя этот мир. А кроме детей у меня есть студенты, и благодаря им я получаю непосредственный отклик на всё, что делаю, сохраняю ощущение того, что моя работа осмысленна и необходима. ▶

¹¹ trv-science.ru/mechanicheskaya-kukla-i-iskusstvo-pravo; trv-science.ru/kak-alexey-gastev-reшил-problemu-vagonetki/



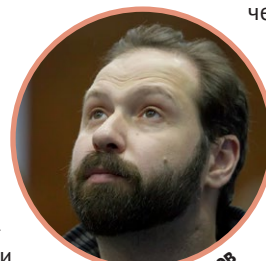
Евгений Кунин



Александр Мещеряков. Фото И. Соловья



Павел Квартальнов



Александр Марков

¹ iopscience.iop.org

² Сажин М.В., Сурдин В.Г. Астрономические инструменты, созданные природой // Земля и Вселенная, № 5, 1983. lnfm1.sai.msu.ru/~surdin/box/ZV_1983_5.djvu

³ biblio.mccme.ru/node/210243

⁴ astronomyschool.online/telesopes

⁵ astronomyschool.online/planets

⁶ planeta.ru/campaigns/197774

⁷ trv-science.ru/tag/mezhdzhu-prochim/

⁸ trv-science.ru/pro-pishushhie-mashinki-i-ix-mashinistok/

⁹ trv-science.ru/pro-izdatelstva

¹⁰ trv-science.ru/yaponiya-v-preddverii

► **Алексей Оскольский**, Associate Professor of Botany, University of Johannesburg, вед. науч. сотр. Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (Санкт-Петербург):



Алексей Оскольский

1. В моей узкой области — анатомии древесины — таким со-бытием стал выпуск журнала *IAWA Journal*, посвященный памяти выдающегося американского ботаника Шервина Карлкви́ста (Sherwin Carlquist, 1930–2021). Карлкви́ст был необыкновенно продуктивным исследователем: он сочетал способность генерировать новые (подчас спорные) идеи с очень тщательной проработкой эмпирического материала. Примерно год назад редакция *IAWA Journal* обратилась к коллегам с предложением осмыслить наследие Карлкви́ста с точки зрения собственного научно-го опыта. На выходе получилась замечательная коллекция текстов, обобщающая нынешние достижения и проблемы в изучении строения и развития древесины, ее эволюции, функционирования ее клеток и приспособительного значения ее структурных особенностей¹². Сама подготовка выпуска спровоцировала очень плодотворные (хотя подчас и весьма жесткие) неформальные дискуссии с коллегами из разных стран, что случается — скажем честно — довольно редко. Ими и был отмечен для меня уходящий год. У меня в этом выпуске вышла совместная статья с моим бывшим учеником Камиллом Франкевичем из Польши: мы попытались переосмыслить идеи Карлкви́ста о педоморфозе (сохранении ювенильных черт в зрелом состоянии) в эволюции древесины при переходах от трав к кустарникам и деревьям. Кажется, вышли на кое-что любопытное... Другую мою статью в выпуск не включили, так как мы разошлись с составителем во мнениях по поводу одного места из блаженного Августина — одной из работ Карлкви́ста. Впрочем, она всё равно выйдет в следующем выпуске журнала.

2. В этом году я провел месяц в Университете штата Сан-Паулу в городе Ботукату в Бразилии, где изучал строение коры у местных деревьев. Сейчас совместно с бразильскими коллегами мы пытаемся сравнивать разнообразие структуры коры у деревьев южноафриканских саванн и бразильского серрадо. Идея в том, чтобы нащупать связь между внешним строением коры, ее микроскопической структурой и условиями обитания деревьев. Как ни странно, эта тематика остается малоизученной, главным образом из-за того, что ботаники плохо умеют описывать внешний вид коры. Работы хватает, и я буду ее продолжать в следующем году.

Кроме того, в минувшем году я побывал в Китае после четырехлетнего перерыва, вызванного карантинном. Рад был повидать коллег, с которыми продолжал сотрудничать все эти годы в изучении ископаемых древесин, и завязать новые контакты. Одна из интересующих нас проблем связана с проявлением влияния оледенений на растительность и флору тропических регионов Азии. Мы давно изучаем плейстоценовые древесины из местонахождения возле города Маомин в Южном Китае. Их возраст — около 30 тыс. лет, т. е. эти деревья росли незадолго до последнего ледникового максимума (ледника там не было и близко, но климат был более прохладный и сухой, чем сейчас). Благодаря их хорошей сохранности нам иногда удается определить, к какому из современных видов растений они относятся, а значит — пролить свет на историю вида, проследить изменения его ареала в прошлом, иногда и попытаться предсказать, как он будет себя вести при будущих изменениях климата. В этом году у нас вышли подобные статьи про сосну Арманды и китайскую криптокарию, сейчас на выходе работа про один из видов магнолии. Но мы пока не можем объяснить, почему в изучаемой нами палеофлоре присутствуют как явно тропические деревья, так и холодолюбивые виды из умеренных широт. Есть разные гипотезы, и в следующем году мы их будем прорабатывать.

3. Осознание того, что все мы сейчас на войне. А уныние — это личная капитуляция, которой и желает наш враг.

Разумеется, мои научные занятия в следующем году не ограничатся этими темами. Буду изучать, как формируется ствол у суккулентных родственников винограда; идентифицировать древесину из гигантских окаменевших стволов мелового возраста, найденных в Тибете; анализировать корреляции между климатом и структурой древесины у растений Капской флоры; разбираться со строением соцветий у некоторых родственников крушины... Список можно продолжать, и наверняка появятся новые интересные темы.

3. Осознание того, что все мы сейчас на войне. А уныние — это личная капитуляция, которой и желает наш враг.



Алексей Иванов

Алексей Иванов, докт. геол.-мин. наук, профессор РАН, зам. директора по науке Института земной коры СО РАН:

В геологической науке я 30+ лет, а если брать студенчество — почти 35. Что принципиально изменилось за это время? Технология датирования. 35 лет назад радиоизотопное датирование было доступно избранным. Сегодня это массовый анализ. Не все методы и не для каждой задачи, конечно, но по некоторым задачам и некоторым методам доступность примерно такая же, как когда-то силикатный анализ горных пород.

Ну и сразу к итогам года. У себя в институте мы поставили на поток U-Pb датирование циркона при помощи LA-ICPMS. В своих лекциях по геохронологии я его сравниваю с бульдозером. Для U-Pb датирования, ионный зонд — скульптор, валяющий из скалы произведения искусства, а ID-TIMS — хирург со скальпелем. А LA-ICPMS — бульдозер. Кто сказал, что бульдозер — ненужный инструмент?

Кроме циркона, поставили, можно сказать, на рутинную основу датирование апатита. Мы датировем апатит — и это круто. Правда, в мире передовые работы в этом направлении были сделаны 10+ лет назад. Датировали также титанит и гранат. Гранат — это уже близко к передовым исследованиям, и тут мы подставили плечо делающим ID-TIMS по гранату коллегам из ИГД РАН, которые собственно вывели это направление на мировой уровень. Хотя технология — что циркон, что апатит, что гранат — всё, в принципе, одно и то же.

Кое-какие усилия сосредотачиваем на создании собственных стандартов для LA-ICPMS и для геохронологии, и для элементного состава. Есть надежды, что в следующем году продвинемся с этим.

Но это всё технологический процесс. А именно наука, где новые знания? Это лежит в применении методов с бескрайним простором земной поверхности, в частности, Сибири — белого пятна сейчас и в прямом, и в переносном смысле.

Из приятного научно-организационного: именно в этом году сделали отдельную комнату под оптическую микроскопию, там в числе прочего будет микроскоп для подсчета треков в апатите. Это позволит в 2024 году локализовать трековое датирование у нас в институте. Если есть желающие поступить на эту тему в аспирантуру или есть кто-то чуть более продвинутый, чтобы устроиться к нам работать, пишите мне.

Из личного: кажется я решил проблему причины массовых вымираний. Если почему-то статью не примут в одном журнале, уверен, что где-то в приличном месте ее всё равно возьмут. Спойлер: среди кандидатов — падение крупных метеоритов, аномальный вулканизм, и внутренние земные причины типа вариаций CO₂ в атмосфере — все могут быть ответственны за массовые вымирания. Но самые крупные вымирания требуют совпадений по времени всех трех причин; что помельче — двух, совсем слабые — достаточно одной. Ну и не каждая причина приводит к массовому вымиранию. Иногда биосфера переживает внешние катастрофы без серьезных изменений.

Материал подготовил Алексей Огнёв

Календарь фантастики

13 декабря:
Не только поэт,
но и фантаст



поэтика.рф

150 лет назад родился **Валерий Яковлевич Брюсов** (1873–1924), русский писатель, поэт, драматург, литературный критик, переводчик, автор романа «Огненный ангел», сборника рассказов «Земная ось».

Об искусстве давать названия: полное наименование романа «Огненный ангел, или Правдивая повесть, в которой рассказывается о дьяволе, не раз являвшемся в образе светлого духа одной девушке и соблазвившем ее на разные греховные поступки, о богопротивных занятиях магией, астрологией, гоетейей и некромантией, о суде над одной девушкой под председательством его преподобия архиепископа трирского, а также о встречах и беседах с рыцарем и трижды доктором Агриппою из Неттесгейма и доктором Фаустом, написанная очевидцем».

В повести «Республика Южного Креста» Брюсов писал о странной болезни, поразившей целое государство: «При кажущейся свободе жизнь граждан Республики была нормирована до мельчайших подробностей. Здания всех городов строились по одному и тому же образцу, определенному законом. Убранство всех помещений, предоставляемых работникам, при всей его роскоши, было строго единообразным. Все получали одинаковую пищу в одни и те же часы. Платье, выдававшееся из государственных складов, было неизменно в течение десятков лет, одного и того же покроя. После определенного часа, возмещавшегося сигналом с ратуши, воспрещалось выходить из дома. Вся печать страны подчинена была зоркой цензуре. Никакие статьи, направленные против диктатуры совета, не пропускались. Впрочем, вся страна настолько была убеждена в благодетельности этой диктатуры, что наборщики сами отказывались набирать строки, критикующие совет».

15 декабря:
Строить, так строить!



elementary

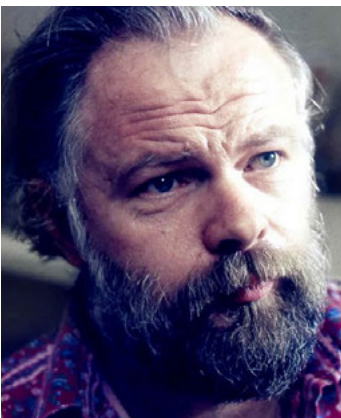
100 лет назад родился **Фримен Джон Дайсон** (Freeman John Dyson, 1923–2020), американский физик, один из создателей квантовой электродинамики, автор концепции сферы Дайсона, получившей развитие в произведениях фантастов.

Сфера Дайсона — тонкая сферическая оболочка большого радиуса вокруг Солнца, с помощью которой можно использовать всю энергию центральной звезды. На такой оболочке также можно строить колонии землян. По идее, на строительство такой сферы понадобится количество материала, сравнимое с массой Юпитера.

Дайсон писал, что обнаружил эту идею в романе Олафа Стэплдона «Создатель звезд». Константин Циолковский в «Гречах о Земле и небе» предлагал строить цепи и кольцо космических поселений вокруг Солнца. Станислав Лем в «Сумме технологий» подверг идею Дайсона разгромной критике с точки зрения логики и социологии. Ларри Нивен в тетралогии «Мир-Кольцо» предложил строить жесткие кольца вместо полной сферы. Георгий Покровский разработал модификацию сферы в виде раковины. Генрих Альтов в повести «Третье тысячелетие» использует Юпитер не для создания сферы, а для превращения в газопылевое облако, благодаря чему межпланетные полеты можно совершать на прямых реактивных двигателях. В общем, богатая идея!

16 декабря: Снился ли
Дику Станислав Лем?

95 лет назад родился **Филип Кендред Дик** (Ричард Филлипс) — Philip K. Dick (Richard Phillips, 1928–1982), американский писатель, автор пяти томов рассказов, романов «Солнечная лотерея», «Око небесное», «Марионетки мироздания», «Человек в Высоком замке», «Три стигмата Палмера Элдрича», «Снятся ли андроидам электроовцы?», «Убик», «Пролетайте слезы...», «Помутнение».

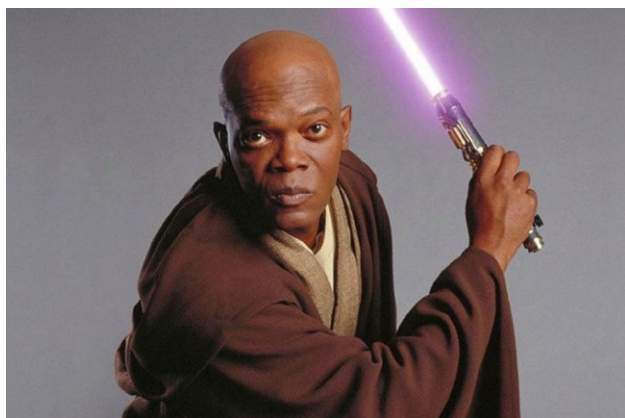


kinopoisk.ru

Писатель, которому Станислав Лем посвятил немало восторженных строк, поскольку обнаружил в его произведениях проблемы фантастики, весьма интересные самому Лему. Дик отплатил за это Лему, как говорится, «асимметрично»: накатал донос в ФБР о коммунистическом заговоре, которым управлял целый комитет под именем «Станислав Лем». Доказательство этого неотразимое: «Лем пишет, используя разные стили, и иногда читает на иностранных языках, а иногда нет».

18 декабря:
Его цель — звезды!

110 лет назад родился **Альфред Бестер** (Джон Леннокс; Сонни Пауэлл) — Alfred Bester (John Lennox; Sonny Powell, 1914–1987), американский писатель, автор романов «Человек Без Лица», «Кто он?».



Сэмюэл Джексон в роли джедая Мейсы Винду из «Звездных войн»

«Тигр! Тигр!» (выходил также под названием «Моя цель — звезды»), «Дьявольский интерфейс», «Обманщики», «Нежное наслаждение страсти», «Психоложка» (с Роджером Желязны), сборников «Звездный взрыв», «Темная сторона Земли».



«Википедия»

За сорок лет работы в фантастике Бестер издал менее десятка книг. Всего лишь. Зато каждая новая его книга становилась событием. И даже Лем в книге «Фантастика и футурология» отдает должное отдельным произведениям Бестера, а рассказы «5 271 009» и «Выбор Хобсона» удостоиваются там подробного разбора и цитирования.

21 декабря:
От бандита до джедая

75 лет назад родился **Сэмюэл Лерой Джексон** (Samuel Leroy Jackson, р. 1948), американский актер, исполнитель ролей в кинофильмах «Изгоняющий дьявола 3» (слепой мечтающий человек), «Парк юрского периода» (Рэй Арнольд), «Криминальное чтиво» (Джулс Уинифилд), «Крепкий орешек 3: Возмездие» (Зевс Карвер), «Сфера» (Доктор Гарри Адамс), «Звездные войны. Эпизод I: Скрытая угроза; Эпизод II: Атака клонов; Эпизод III: Месть ситхов» (Мейс Винду), «Глубокое синее море» (Рассел Франклин), «Неуязвимый» (Элайджа Прайс), «Убить Билла» (Руфус), «Земный полет» (Невилл Флинн), «1408» (Джеральд Олин), «Телепорт» (Роланд), «Железный человек» и других фильмах по комиксам Marvel (Ник Фьюри), «Беславные ублюдки» (рассказчик), «Джанго освобожденный» (Стивен), «Робокоп» (Пэт Новак), «Дом странных детей мисс Перегрин» (Мистер Баррон), «Пила: Спираль» (Маркус Бэнкс).

Более ста фильмов, участие в озвучивании мультфильмов и игр, суперзвезда американского кино... Невероятно, что начало карьеры Джексона (двадцать лет в 1970–1980-е годы) было омрачено серьезными проблемами с алкоголем и наркотиками. Но после исполнения роли наркомана в фильме «Тропическая лихорадка» актер понемногу выкарабкался из пучины, а участие в «Криминальном чтиве» Квентина Тарантино вывело его на первые роли. Тут он и развернулся...

Владимир Борисов

¹² brill.com/view/journals/iawa/44/3-4/iawa.44.issue-3-4.xml



Что было до Большого взрыва

Памяти Алексея Старобинского (19.04.1948–21.12.2023)

Борис Штерн

Ушел из жизни Алексей Старобинский — один из отцов-основателей теории космологической инфляции, которая легла в фундамент современной космологии. Это случилось 21 декабря. Наверно не будет преувеличением сказать, что из отцов-основателей этой теории он был первым. Немного истории.

Еще в 1960-х годах, когда окончательно утвердилась теория Большого взрыва, всплыло очень болезненное противоречие: чтобы появилась та-

кая большая однородная Вселенная, начальные условия для ее расширения должны быть филигранно подогнаны: скорость расширения и плотность должны быть сбалансированы с точностью до 10^{-60} (или, иными словами, начальная кривизна пространства должна быть удивительно малой). Хуже того, этот баланс должен быть соблюден в разных областях Вселенной, которые в начале расширения ничего «не знали» друг о друге. Первые попытки решить проблему появились

в начале 1970-х годов. Эраст Глинер из Ленинградского физтеха сделал первую попытку в правильном направлении. Тогда была популярной «теория отскока» — коллапс предыдущей вселенной сменяется расширением следующей. Проблема в том, что в момент «отскока» возникает сингулярность, и Глинер выдвинул идею, как ее избежать. А именно: в момент достижения большой плотности во Вселенной меняется уравнение состояния: давление меняет знак, возникает натяжение, равное плотности энергии. При этом, как диктует уравнение Фридмана, Вселенная начинает экспоненциально расширяться, возникает так называемый «мир де Ситтера», а потом этот мир рушится, превращаясь в расширяющуюся горячую Вселенную.

К сожалению, эта теория была отвергнута. Против выступил Зельдович, и у него были веские аргументы. Действительно, эта гипотеза не работала в сценарии отскока и была умозрительной, недостаточно проработанной. Но на самом деле с водой выплеснули ребенка — гипотеза содержала зачатки идей, которые вскоре «выстрелили».

Алексей Старобинский вернулся к этой теме спустя несколько лет. В 1979 и 1980 годах он публикует две прорывные статьи¹, где идея рассматривается на новом уровне. Особенно важной была вторая из них, где на высоком техническом уровне выводится удивительный эффект: в пространстве с высокой кривизной меняется вакуум. Это похоже на эффект Казимира: когда мы близко сводим две параллельные металлические пластины, они начинают притягиваться, влияя на нулевые (вакуумные) колебания электромагнитного поля. В случае огромной кривизны пространства-времени это приводит к тому, что как бы меняются уравнения Эйнштейна, будто в них появляется новый член. На самом деле теория гравитации не меняется — меняется вакуум, будто в нем появляется некое поле с большой плотностью энергии.

Увы, мировое научное сообщество поначалу не заметило работу Алексея. Замеченной оказалась статья Алана Гута (Alan Guth, иногда транскрибируется как «Алан Гус»), который и поныне

Конференция в Кембридже в 1982 году, где происходил «мозговой штурм» теории инфляции. В центре — Алексей Старобинский. Алан Гут — второй справа в нижнем ряду. Фото из архива Алексея Старобинского

в широких кругах считается главным основателем теории инфляции. В своей статье 1981 года² Гут предложил сценарий, который оказался неправильным, но он очень ясно описал, зачем нужна инфляция, и сформулировал ее на языке, привлекательном для физиков, занимающихся теорией элементарных частиц. В ней фигурировали модные и любезные сердцу физиков понятия, такие как фазовый переход и спонтанное нарушение симметрии. Его статья сломала лед — теория инфляции стала почти общепринятой. Можно сказать, появилась новая космологическая парадигма. Почти сразу стало ясно, что сценарий Гута неправильный — при тщательном рассмотрении в нем не получается перехода в «правильную» вселенную, но все понимали, что правда где-то близко, надо немного подправить сценарий. В результате подправили, причем основную роль здесь сыграл Андрей Линде со своей концепцией «хаотической инфляции».

инфляции, которая с очень большой вероятностью будет когда-то вручена.

Вышеоказанное более детально отражено в интервью с Алексеем Старобинским, опубликованном в моей книге «Прорыв за край мира». Приведем фрагменты этого интервью, взятого в начале 2014 года.

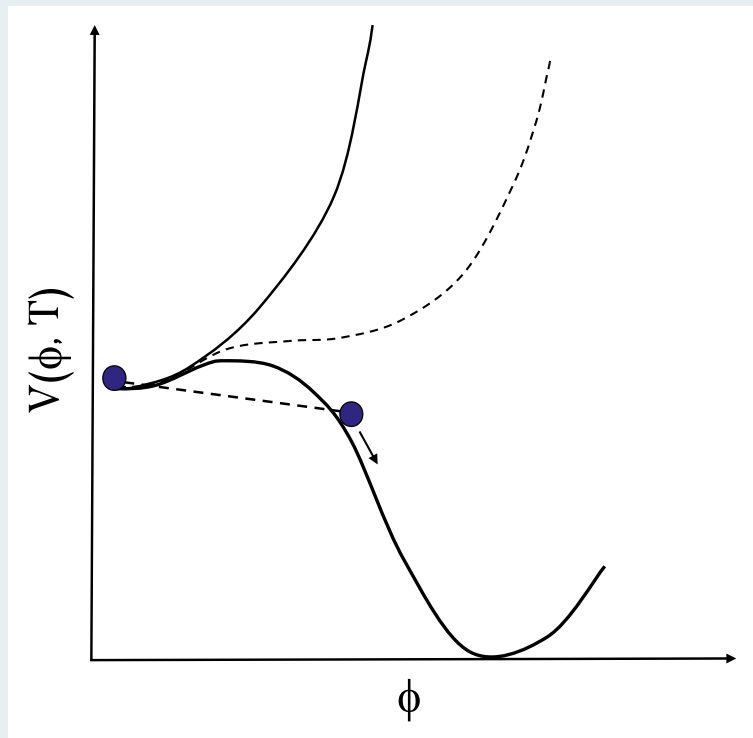
— Итак, начнем с вопроса, который я уже пообещал задать в начале этой части книги: ты понимал значение своей работы, где предложил первую более-менее полную работающую модель инфляции? В том смысле, что механизм инфляции дает решение основных загадок — плоскостности и однородности Вселенной. Если понимал, то почему не написал об этом в той статье?

— Да, не написал. Просто считал общим местом — обо всем этом уже говорил Эраст Глинер чуть ли не за десять лет до того. Увы, Глинеру не поверил никто, в том числе такие великие люди, как Зельдович и Сахаров, потому что у него была только гипотеза — ни модели, как такой режим мог реализоваться в ранней Вселенной, ни идеи, как всё это можно проверить и доказать на опыте, не было. Кроме того, ты говоришь о статье 1980 года, а была

Академик РАН Алексей Александрович Старобинский, член бюро Отделения физических наук РАН (ras.ru)



Сценарий космологической инфляции Алана Гута



Сначала Вселенная была очень горячей и находилась в термодинамическом равновесии. И в ней существовало скалярное поле, которое впоследствии получило общее название «инфлатон». С ним произошла точно та же история, что с полем Хиггса. Из-за высокой температуры эффективный потенциал поля был параболическим с минимумом при нулевом значении поля, но с ненулевой плотностью энергии (верхняя кривая).

Вселенная расширялась и остывала, эффективный потенциал стал меняться, как показано на рисунке, — появился абсолютный минимум при ненулевом значении поля. Однако поле оставалось в локальном минимуме, доминируя в плотности энергии, оно стало раздувать Вселенную, подобно тому, как сейчас ее раздувает темная энергия. Потом поле стало туннелировать через потенциальный барьер из «ложного» вакуума в истинный.

Модель, будучи масштабированной версией фазового перехода Вайнберга — Салама (расщепление электромагнитных и слабых взаимодействий), оказалась слишком «навороченной» для объяснения инфляции. Она содержала труднообъяснимое начальное состояние (термодинамическое равновесие до инфляции) и неверное описание разогрева Вселенной после инфляции.

Что такое Большой взрыв?

В отличие от расхожего представления, что Большим взрывом называется начало расширения Вселенной, в современной космологии используется более точное понятие. Большой взрыв — это возникновение горячей Вселенной. В такой терминологии стадия космологической инфляции предшествовала Большому взрыву, каковой произошел в результате «выгорания» инфлатона. То есть Большой взрыв — это конец стадии инфляции и начало горячей Вселенной. Переход между этими двумя стадиями — достаточно сложный процесс, причем Алексей Старобинский внес существенный вклад в его описание.

Постепенно модель Старобинского становилось всё более популярной. Она прекрасно вписывалась в сценарий Андрея Линде, более того, со временем оказалось, что она лучше других моделей описывает данные по неоднородностям реликтового излучения. Но главное, с моей точки зрения, что она не требует привлечения новых сущностей, специального поля — инфлатона. Грубо говоря, инфлатон возникает в результате отклика существующих полей на большую кривизну пространства-времени. Уильям Оккам за теорию космологической инфляции пожал бы руку именно Алексею. Я также уверен, что Алексей был бы в числе лауреатов Нобелевской премии за теорию

еще статья 1979 года, в которой как раз и была предложена идея, как это можно доказать: измерив спектр неоднородностей во Вселенной в больших — космологических — масштабах.

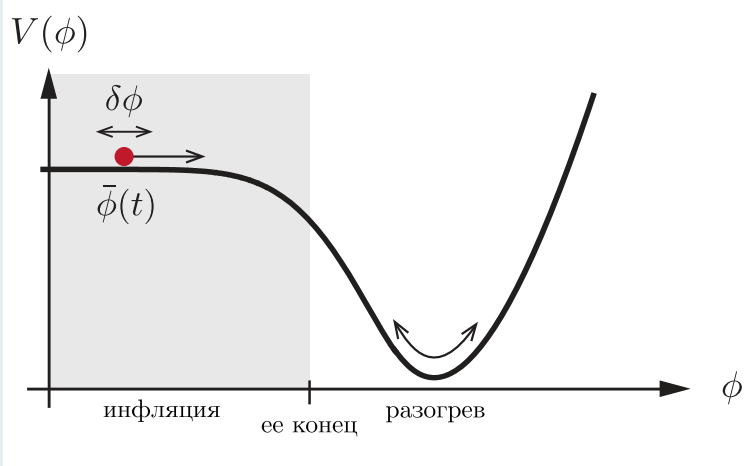
Уже давно возникла гипотеза, что начальный (возникший до стадии Большого взрыва) спектр возмущений плотности материи должен быть плоским — структура Вселенной успешно моделировалась именно в этом предположении. А сценарии инфляции (тогда слово «инфляция» еще не употреблялось, использовали термин «решение де Ситтера») с очевидностью давали именно плоский спектр. Предсказание спектра возмущений куда сильнее, чем просто объяснение плоскостности и однородности Вселенной. Это объяснение к тому же во многих случаях оказывается иллюзорным, что вскоре выяснилось на примере модели Гута 1981 года <...>

¹ Starobinsky A.A. A new type of isotropic cosmological models without singularity // Phys. Lett. B 91 (1), 99-102 (1980).

Старобинский А.А. Спектр реликтового гравитационного излучения и начальное состояние Вселенной // Письма в ЖЭТФ, 30(11), 719-723 (1979).

² Guth A. H. Inflationary universe: A possible solution to the horizon and flatness problems // Phys. Rev. D 23, 347 – Published 15 January 1981.

Механизм инфляции с применением модели Старобинского



В варианте медленного скатывания с применением модели Старобинского сценарий инфляции оказывается несравненно проще, чем в модели Гута. На рисунке схематично показан потенциал модельного поля. На стадии инфляции поле находится на пологой части потенциала, что способствует медленному скатыванию. Инфляция заканчивается, когда поле скатывается до крутого участка и затем начинает колебаться в минимуме, что и приводит к разогреву.

— Ты считал уже в 1980 году, что однородная плоская Вселенная как результат инфляции — общее место. Для тебя и твоего круга, может, это и было общим местом, но научная общественность о том не знала. Тогда в лучшем случае считали инфляцию чем-то экзотическим и заумным, а чаще просто не знали про нее. Все-таки Алан Гут сделал важнейшую часть задачи — занялся популяризацией и пропагандой этого механизма. Видимо, именно поэтому он считается отцом новой парадигмы.

— Конечно, пропаганда тоже необходима. Удача Гута во многом была связана с тем, что он нашел правильный язык для физиков частиц, которые составляли большую часть его аудитории. Скалярное поле, великое объединение, фазовый переход — это именно их «бизнес». Но модель у него неверная — там не получается благополучный выход из инфляции. Знаешь об этом?

— Да, я об этом уже написал выше, не будем повторять... Но зато у Гута в статье всё понятно и впечатляюще. А у тебя в статье, небось, техника в основном...

— На самом деле статья достаточно простая. И короткая, всего четыре страницы. А у Гута — страниц двадцать.

— Зато у него, вероятно, большую часть составляет легко читаемая дискуссия. Кстати, а в твоей модели как обстоит дело с выходом из инфляции?

— Выход благополучный и вполне элегантный. Тот же самый механизм квантовых флуктуаций, который дает спектр возмущений, он же обеспечивает и «выгорание» вакуума с большой плотностью энергии («инфлатона». — Б. Ш.) — его переход в частицы. Не нужно искать специального механизма, он уже есть. Это, кстати, было одной из целей — я искал не только сценарий с решением де Ситтера, но и как из него элегантно выйти в фазу Большого взрыва — горячей фридмановской Вселенной.

— Ты всё говоришь про спектры возмущений и что они были главной твоей целью. Но как основополагающая работа по этой части известна статья Вячеслава Муханова и Геннадия Чибисова 1981 года³ — вроде бы они посчитали спектр...

³ Mukhanov V. F., Chibisov G. V. Quantum fluctuations and a nonsingular universe // JETP Lett. Vol. 33 (1981), 549-553.

— Да, а чью модель они использовали? Я уже сказал, что без последовательной модели спектр возмущений материи правильно посчитать нельзя.

— Ну, твою <...> Ты говоришь, подход Гута понятней для физиков частиц. Я по своему воспитанию и ментальности тоже скорее физик частиц, и рассуждения в терминах инфляции за счет скалярного поля мне ближе по духу, чем твоя модификация уравнений Эйнштейна с добавлением члена, пропорционального R^2 . Твоя модель, как выяснилось, эквивалентна варианту со скалярным полем в режиме «медленного скатывания», который придумали позже. У меня такой вопрос: какой именно потенциал

скалярного поля надо взять, чтобы получить полную тождественность с твоей моделью?

— Примерно как квадрат гиперболического тангенса. Это при положительных значениях эффективного поля, а при отрицательных потенциал растет экспоненциально. Вблизи нуля это будет квадратичная зависимость, а потом она выполаживается в сторону положительных значений, что очень благоприятствует медленному скатыванию. Ты начал со слов: «Инфляция объясняет то и се». На самом деле я не совсем согласен с такой формулировкой. Правильнее сказать: «Инфляция в рамках адекватных моделей объясняет то и се». Основные же достоинства инфляционного сценария в целом — эстетическое изящество и полная предсказуемость всей дальнейшей эволюции Вселенной, которая может согласовываться, а может и не согласовываться с наблюдаемыми данными.

Что же касается медленного скатывания, то оно в действительности появилось не после, а до всех работ по инфляции — еще в моей статье 1978 года⁴, где я рассматривал сценарий «отскока»: замкнутая вселенная сжимается, включается решение де Ситтера, сжатие переходит в расширение, минует сингулярность. Андрей Линде в своей работе 1983 года⁵, где он предложил хаотическую инфляцию, сделал важный шаг: отбросил стадию сжатия, с которой были связаны некоторые проблемы, и предложил идею произвольных начальных условий (однако при достаточно большом значении скалярного поля — больше планковского) — где-нибудь

⁴ Старобинский А.А. Об одной несингулярной изотропной космологической модели // Письма в Астрономический журнал, 4(4), 155-159 (1978).

⁵ Linde A.D. Chaotic Inflation // Physics Letters B. Vol. 129, Iss. 3-4, 22September 1983.

они окажутся подходящими для старта инфляции. А сами уравнения, в том числе и эффект медленного скатывания, уже существовали.

— Ну да, собственно, хорошие простые уравнения, типа гармонического осциллятора с трением, везде всплывают. Как понимаю, в случае хаотической инфляции было важно показать, что это работает и там. В твоей работе меня больше впечатлило другое: я написал, что твой механизм инфляции похож на эффект Казимира. Там металлические пластины влияют на плотность энергии вакуума, а у тебя — кривизна пространства дает тот же эффект. Ты одобряешь эту метафору?

— Одобряю, только надо добавить, что это динамический эффект Казимира. Кривизну дает ускоренное расширение. Кстати, динамический эффект Казимира сейчас пытаются зарегистрировать экспериментально — с помощью движущихся пластин.

— Насколько, по-твоему, теория инфляции доказана? По мнению Валерия Рубакова, для того, чтобы она была окончательно принята и за нее можно было бы давать Нобелевскую премию, нужно обнаружить предсказываемые ею гравитационные волны, которые могут быть выявлены по карте поляризации реликтового излучения.

— Я согласен с ним лишь частично. Действительно, гравитационные волны надо зарегистрировать, и это стало бы окончательным подтверждением. Но есть и другие способы проверки, пока не будем о них рассказывать.

— А ты уверен, что гравитационные волны когда-нибудь будут зарегистрированы? Ведь уже видно по данным WMAP и «Планка», что «оптимистические» модели, предсказывающие большую амплитуду реликтовых гравитационных волн, не проходят.

— Мое предсказание: отношение амплитуды гравитационных волн к амплитуде возмущений плотности — примерно полпроцента. Сейчас верхнее ограничение на эту величину, обычно обозначаемую как r , составляет около 10%. Дело в том, что в большинстве популярных моделей r обратно пропорционально числу N (числу раздуваний в e раз, о котором сказано выше), причем с коэффициентом порядка десяти (точное значение зависит от модели). Поскольку $N \sim 50...60$, то отношение должно быть 15–20%. Это уже противоречит данным. Модели инфляции с потенциалом скалярного поля $V \sim f^4$ уже надежно отвергнуты. Самая простая и популярная модель с $V \sim f^2$ постав-

лена под сомнение — она противоречит данным на уровне двух сигма. А в моей модели в знаменателе стоит N^2 и отношение r должно быть на уровне полпроцента. Верхнему пределу еще далеко до этой величины.

— Ты думаешь, при отношении полпроцента гравитационные волны в принципе обнаружимы?

— Экспериментаторы обещают достичь уровня 10^{-4} <...>

— Когда Яков Борисович, наконец, признал теорию инфляции? Как выше по тексту уже сказал Володя Лукаш, Зельдович устроил разнос Глинеру, когда тот рассказывал про сценарий «отскока» с «физическим» космологическим членом, что было неким прототипом инфляции. А спустя десять с чем-то лет не признавать ее было уже трудно.

— Пожалуй, это произошло в районе 1980 года — кажется, мне удалось его убедить. Вариант с модифицированной общей теорией относительности ему оказался ближе, чем сценарий с «отскоком» в чисто гидродинамической модели Глинера с заданным руками уравнением состояния или в моей модели 1978 года с массивным скалярным полем (меня он тогда покритиковал тоже, и не только он).

— Ну и в заключение. Пример с твоей моделью и сценарием Гута показывает, насколько в науке важна пропаганда...

— Конечно, в науке пропаганда необходима, но кто-то должен делать правильные работы, чтобы у пропагандистов был адекватный предмет для пропаганды.

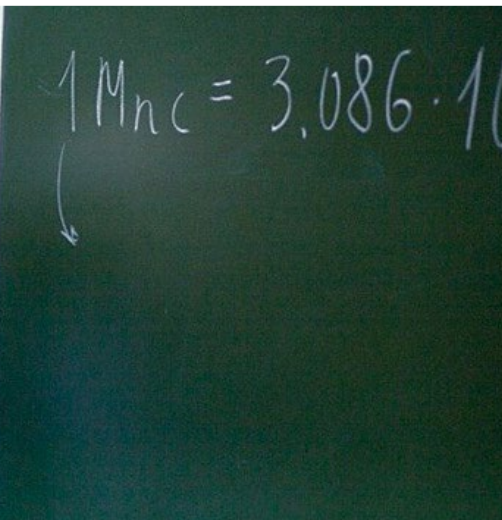
В заключение пару слов о других достижениях Алексея Старобинского. Его смело можно назвать классиком в области квантовых эффектов в гравитационных полях. В частности, совместно с Зельдовичем он предсказал явление «суперрадиации» вращающихся черных дыр, которое послужило отправной точкой Хокингу в его открытии квантового испарения черных дыр. Кроме самого явления космологической инфляции Алексей многое сделал в отношении сопутствующих эффектов, таких как генерация возмущений и механизм разогрева Вселенной после инфляции. Алексей Старобинский на протяжении всей научной карьеры работал в Институте теоретической физики им. Ландау, при этом вел интенсивную преподавательскую деятельность, многие известные физики считают себя его учениками.

Автор благодарен Павлу Иванову за ценные добавления



Профессор факультета физики НИУ ВШЭ, академик РАН Алексей Старобинский, 2019 год (Высшая школа экономики, hse.ru)

Некоторые из основных участников конференции Zeldovich 100 Conference (март 2014 года) у памятника Зельдовичу в Минске, Беларусь. Слева направо: Андрей Дорошкевич, Марек Демьянский, Ремо Руффини, Алексей Старобинский, Лев Титарчук, Геннадий Бисноватый-Коган, Владимир Белинский (Melirius, «Википедия»)





АСТРОНОВОСТИ

Алексей Кудря

«Кеплер», у нас отмена!

На настоящий момент в нашей галактике астрономы обнаружили свыше 5500 подтвержденных планет, вращающихся вокруг далеких звезд. И есть еще тысячи кандидатов на экзопланеты [1]. Если же есть экзопланеты, то вполне логично предположить, что вокруг некоторых из них встречаются и экзолуны. А учитывая сложности наблюдений и обнаружения экзопланет, становится понятно, что возможные экзолуны, вращающиеся вокруг этих далеких миров, обнаружить еще сложнее, поэтому сообщалось пока лишь о нескольких из них. И в некоторых открытиях нет уверенности. Например, считалось, что гигантские экзолуны предположительно вращаются вокруг двух отдаленных газовых гигантов, известных как Kepler-1625b и Kepler-1708b. 7 декабря 2023 года германские ученые из Института исследования Солнечной системы Общества Макса Планка и Зоннебергской обсерватории заявили, что этих двух гигантских экзолун, возможно, не существует. Исследователи опубликовали свою работу в журнале *Nature Astronomy* [2].

Kepler-1625b и Kepler-1708b — планеты-гиганты, похожие на Юпитер. Из наблюдений Солнечной системы мы знаем, что все газовые и ледяные планеты-гиганты — Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун — имеют множество спутников. Сатурну принадлежит рекорд — 146 известных лун [3]. Таким образом, кажется весьма вероятным, что и у гигантских миров в других планетных системах также есть спутники.

В 2018 году ученые Колумбийского университета в Нью-Йорке заявили, что нашли свидетельства существования огромной луны, вращающейся вокруг Kepler-1625b [4]. Исследователи нашли это в данных космического телескопа «Кеплер». Но затем всё запуталось. Когда астрономы очистили данные от постороннего шума, свидетельства существования экзоспутника исчезли. Затем, еще позже, когда космический телескоп «Хаббл» провел наблюдения Kepler-1625b, спутник, по утверждению авторов очередной работы, вновь дал знать о своем существовании.

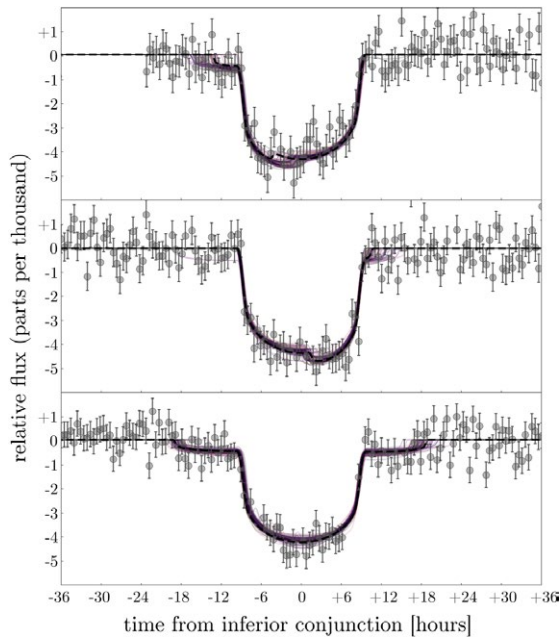
В 2022 году астрономы обнаружили еще одну возможную луну-гиганта. Она, по мнению авторов этого нового исследования, вращалась вокруг Kepler-1708b. И эта огромная луна оказалась даже больше Земли [5].

Предположительные открытия двух гигантских экзолун, конечно, выглядели весьма впечатляющими. Особенно необычным в нем было то, что оба экзоспутника оказались намного больше, чем крупнейшие спутники нашей Солнечной системы. Телескопы «Кеплер» и «Хаббл» наблюдали прохождения планет перед их звездами. Во время этих прохождений отмечались не только изменения яркости светила, вызванные тенями планет, но и особые изменения яркости у краев диска, которые могли свидетельствовать о наличии спутников.

К сожалению, новая работа ставит под серьезные сомнения те «открытия». Германские исследователи подыскали сценарии, обходящиеся без спутников, которые могут объяснить наблюдения так же хорошо, как и с лунами. В своей статье они выделили пять аспектов, ставящих под вопрос гипотезы о существовании экзолун. Рене Хеллер, первый автор новой статьи, заявил следующее: «Мы хотели бы подтвердить открытия экзолун вокруг Kepler-1625b и Kepler-1708b, но, к сожалению, наш анализ показывает обратное».

Приходится констатировать, что на современном уровне развития наблюдательных технологий по-прежнему нельзя уверенно подтвердить кандидатов в экзолуны. Возможно, для этого придется подождать наблюдений с еще более совершенных телескопов, таких как предстоящая миссия PLATO [6].

1. exoplanets.nasa.gov/discovery/exoplanet-catalog/
2. [nature.com/articles/s41550-023-02148-w](https://www.nature.com/articles/s41550-023-02148-w)
3. science.nasa.gov/saturn/moons/
4. iopscience.iop.org/article/10.3847/1538-3881/aa93f2
5. [nature.com/articles/s41550-021-01539-1](https://www.nature.com/articles/s41550-021-01539-1)
6. esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Plato_exoplanet_mission_gets_green_light_for_next_phase



Кривые блеска звезды при трех транзитах планеты Kepler-1625b по данным космического телескопа «Кеплер». Темная линия — подгонка транзита планеты со спутником методом максимального правдоподобия

Астроёлочка от «Чандры»

Рентгеновская обсерватория «Чандра» передала предновогодний снимок космической Ёлочкой под каталожным номером NGC 2264 — она известна среди любителей астрономии как скопление Рождественская Ёлка.

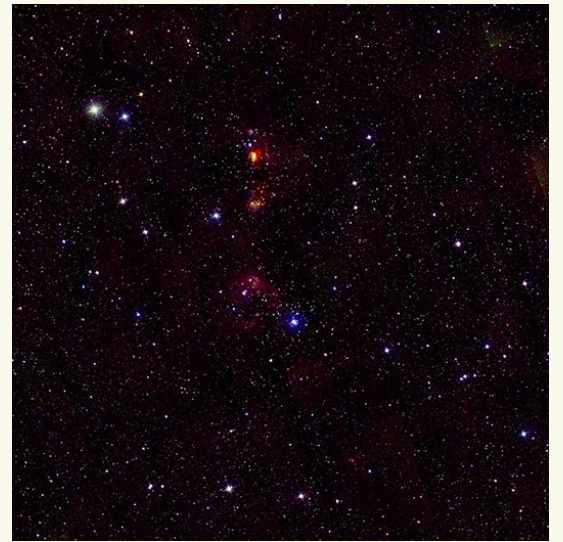
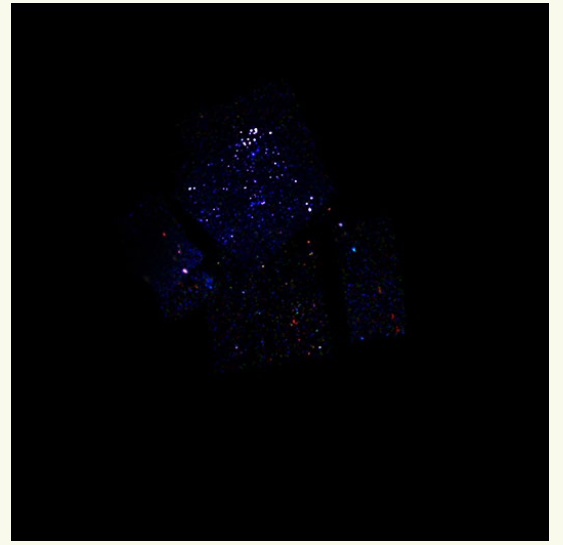
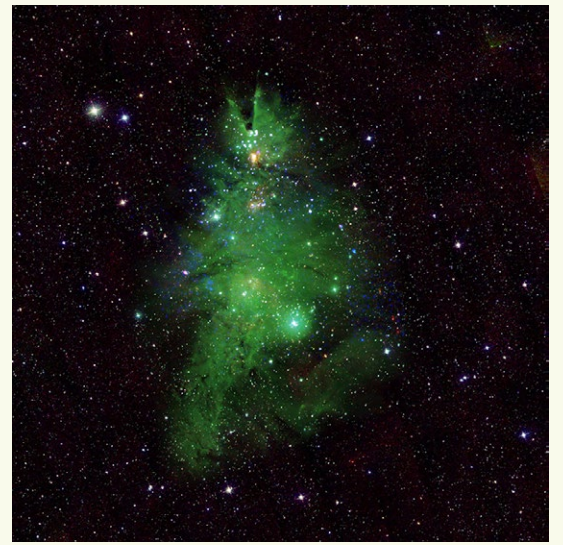
Эта область пространства — интереснейший объект в созвездии Единорога, состоящий сразу из двух туманностей и двух звездных скоплений. В настоящий момент их принято рассматривать в качестве единого целого. NGC 2264 представляет собой скопление молодых звезд возрастом от 1 до 5 млн лет в нашем Млечном Пути на расстоянии около 2500 световых лет от Земли. NGC 2264 — это место, где в эмиссионной туманности образовались туманность Конус, скопление Снежинок, скопление Рождественской Ёлки и туманность Лисий Мех.

Туманность Конус (Cone Nebula) — одна из составляющих NGC2264 — была обнаружена Уильямом Гершелем 26 декабря 1785 года, как раз в рождественскую ночь. Расположен Конус рядом со звездным скоплением, по своей форме напоминающим хвойное дерево, за что оно и получило название Рождественская Ёлка. Кроме того, NGC 2264 усеивают многочисленные новорожденные протозвезды, напоминающие колеса с сияющими спицами или снежинки. За эти формы звездное скопление так и назвали — Снежинки. Им не более 100 тыс. лет. Со временем «снежинки» разлетятся — и их скопление потеряет свою интересную форму. Там же неподалеку наблюдается и туманность Лисий Мех.

На представленном составном снимке дополнительное сходство с рождественской елкой обеспечено за счет выбора подходящих цветов и ориентации наблюдаемого объекта. Бело-голубые огоньки — это молодые звезды, испускающие рентгеновские лучи, обнаруженные обсерваторией «Чандра». Оптические данные 0,9-метрового телескопа WIYN Национального научного фонда на Китт-Пик показывают газ в туманности зеленым цветом, соответствующим «сосновым иглам» дерева, а инфракрасные данные двухмикронного обзора всего неба показывают звезды переднего плана и фона белым цветом.

7. chandra.harvard.edu/photo/2023/ngc2264/

X-ray: NASA/CXC/SAO; Optical: T.A. Rector (NRAO/AUI/NSF and NOIRLab/NSF/AURA) and B.A. Wolpa (NOIRLab/NSF/AURA); Infrared: NASA/NSF/IPAC/CalTech/Univ. of Massachusetts; Image Processing: NASA/CXC/SAO/L. Frattare & J.Major



Юпитер новогодний

Всегда интересно наблюдать, как галилеевы спутники Юпитера меняют положение друг относительно друга из ночи в ночь и даже из часа в час. Наступают новогодние каникулы, и у наблюдателей, которые употребляют оливье и селедку под шубой, не отрываясь от телескопа, будет прекрасная возможность увидеть необычную геометрию среди крупнейших спутников Юпитера [8].

Ио, самому внутреннему спутнику, требуется всего 1,8 дня, чтобы совершить один оборот вокруг Юпитера. Время обращения Европы вокруг Юпитера в два раза больше — 3,6 дня, в то время как Ганимед обращается вокруг Юпитера за 7,2 дня (ровно в четыре раза больше периода обращения Ио). Каллисто находится дальше всех от Юпитера из галилеевых спутников, и этому планетоиду требуется уже 16,7 дня, чтобы совершить один оборот вокруг планеты-гиганта.

Спутники Юпитера постоянно движутся с разной скоростью, положение всех четырех спутников в любой конкретный момент времени отличается от любого другого момента. Наш мозг обладает удивительной способностью создавать образы, казалось бы, из несвязанных данных, и тогда можно увидеть, что наблюдаемые объекты образуют геометрические узоры, такие, как прямая линия, треугольник, стрелки и т. д.

Во время предстоящих наблюдений Юпитера, которыми можно будет заняться на январских каникулах (с 1 по 8 января), мы увидим, как интересно спутники будут менять свое положение возле планеты-гиганта. Когда два или три спутника проходят рядом друг с другом, их движения кажутся особенно быстрыми, поэтому эти события привлекут особенно пристальное наше внимание. Человеческий глаз довольно чувствителен к правильности прямой линии, поэтому эти явления, вероятно, продлятся не более нескольких минут.

Кроме того, ближе к середине января будет несколько интересных взаимодействий Юпитера и Каллисто со слабой фоновой звездой в созвездии Овна. Уже к 7–8 января она будет вполне доступна к наблюдениям совместно с Юпитером и его спутниками. Также будет шанс полюбоваться на необычный вид Юпитера в сопровождении одного-единственного спутника Каллисто в январе, но это уже после новогодних каникул — данную конфигурацию можно будет увидеть 21 января.

Чистого неба и интересных наблюдений!

8. trv-science.ru/uploads/JupiterMoons_Jan2024.gif

Прогноз составлен по данным программ Stellarium и Cartes du Ciel-SkyChart



Ио и его тень на Юпитере. Правее расположен Ганимед. Изображение Алексея Полякова

Три пульсара в M15

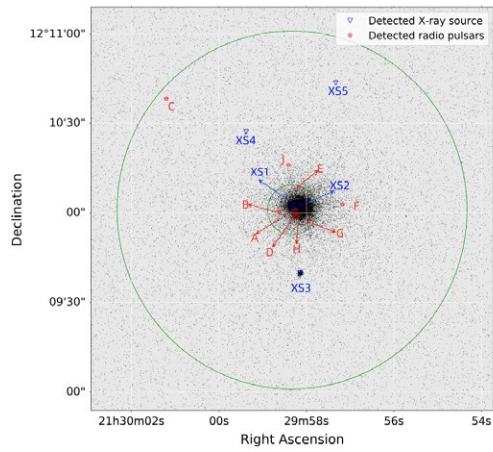
Используя китайский радиотелескоп FAST с апертурой в 500 м, астрономы обнаружили три новых пульсара в одном из старейших шаровых скоплениях галактики M15 (Мессье 15) [9]. Два пульсара из найденных оказались долгопериодическими, в то время как третий вращается так быстро, что его классифицировали как миллисекундный пульсар. О новом открытии ученые сообщили в статье, опубликованной на сервере электронных препринтов arXiv.org [10].

Пульсары — это астрономические объекты, испускающий мощные, строго периодические импульсы электромагнитного излучения [11]. Наиболее быстро вращающиеся пульсары с периодами вращения менее 30 мс известны как миллисекундные пульсары (MSP). Астрономы предполагают, что они образуются в двойных системах, когда изначально более массивный компонент превращается в нейтронную звезду, которая затем раскручивается из-за аккреции вещества от компаньона.

Шаровое скопление M15 (NGC 7078) расположено примерно в 33 тыс. световых годах от Земли в созвездии Персея, оно представляет собой скопление радиусом около 88 световых лет с предполагаемой массой в 560 тыс. масс Солнца. Это одно из старейших и наиболее бедных «металлами» скоплений (с металличностью примерно 2,25), а также одно из наиболее плотно упакованных в нашей галактике.

Предыдущие наблюдения M15 уже позволили обнаружить девять пульсаров, первый был идентифицирован в 1989 году. В новой статье авторы подтвердили их существование. Согласно моделированию, M15, возможно, является одним из скоплений с наибольшим количеством пульсаров.

Новооткрытые пульсары получили обозначения PSR J2129+1210J (с периодом вращения приблизительно 11,84 мс, показатель его дисперсии был рассчитан как 66,68 пк/см³),



PSR J2129+1210K (с периодом вращения около 1,93 с, показатель дисперсии составляет 68,01 пк/см³) и PSR J2129+1210L (с периодом вращения 3,96 с, он самый «медленный» пульсар в скоплении из известных на нынешний момент, было обнаружено, что показатель рассеивания этого пульсара составляет приблизительно 67,1 пк/см³).

Измеряя задержку времени прихода импульсов пульсаров на разных частотах и оценивая из других наблюдений электронную концентрацию межзвездной среды (в среднем по Галактике $n_e = 0,03 \text{ см}^{-3}$), по мере дисперсии оценивают дистанцию до этих объектов. Это наиболее распространенный способ определения расстояний до нейтронных звезд [12].

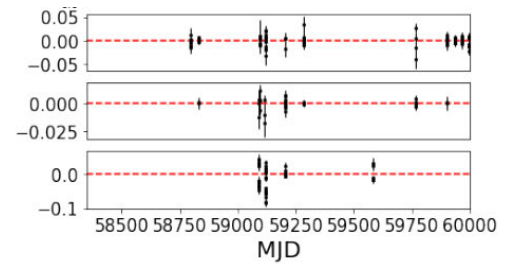
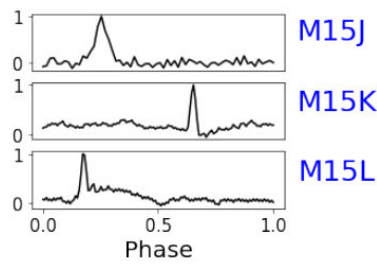
$$DM = \int_0^L N_e dl = \bar{N}_e L$$

9. kosmoved.ru/get_ngcic.php?ID=NGC-7078

10. arxiv.org/abs/2312.06067

11. astronet.ru/db/msg/1178076

12. astronet.ru/db/msg/1188442



Уран «глазами» «Уэбба»

Космический телескоп «Джеймс Уэбб» NASA недавно изучал необычный и загадочный Уран, ледяного гиганта Солнечной системы, который вращается «лежа на боку». Благодаря чувствительности аппаратуры «Уэбба», удалось запечатлеть тусклые внутреннее и внешнее кольца Урана, включая дзета-кольцо — слабое и рассеянное, самое ближайшее к планете. Также были получены изображения многих из 27 известных спутников планеты, были видны даже некоторые маленькие спутники внутри колец.

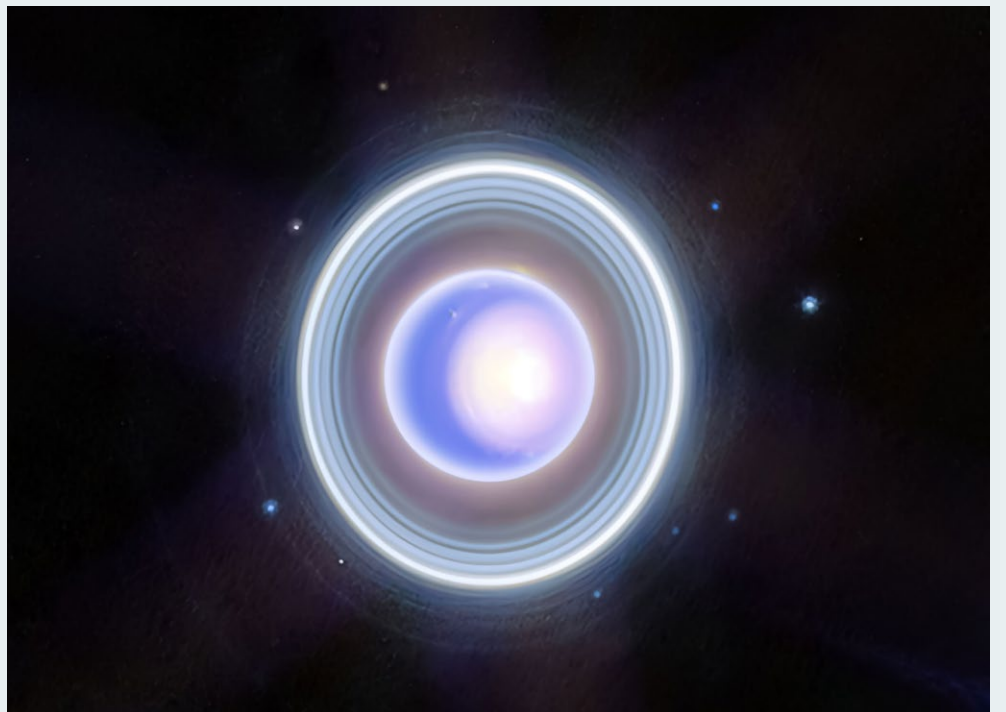
В видимом диапазоне Уран, наблюдаемый «Вояджером-2» в 1980-х годах, выглядел как однородный «твердый» голубой шар. В инфракрасном диапазоне «Уэбб» демонстрирует нам динамичный ледяной мир с активными атмосферными процессами.

Одним из самых интересных явлений нам представляется сезонная шапка облаков северного полюса планеты (направленного к наблюдателю). Несколько штормов можно увидеть вблизи южной границы полярной шапки и ниже нее. Количество этих штормов, а также то, как часто и где именно они появляются в атмосфере Урана, может быть обусловлено сочетанием сезонных и метеорологических эффектов.

Поскольку Уран вращается «на боку» с наклоном около 98°, на нем и самые экстремальные сезоны в Солнечной системе. Почти четверть каждого уранианского года Солнце светит над одним полюсом, погружая другую половину планеты в темную зиму продолжительностью 21 год.

Наблюдения за Ураном могут послужить полигоном для изучения многочисленных экзопланет аналогичного размера и класса, которые были открыты за последние десятилетия. Уран поможет астрономам понять, как устроены планеты такого размера, какова их метеорология и как они сформировались.

13. nasa.gov/missions/webb/nasas-webb-rings-in-holidays-with-ringed-planet-uranus/



Подходящий к завершению 2023 год для мировой космонавтики продемонстрировал развитие основных тенденций, наметившихся в последние годы. Закономерно компания SpaceX продолжила укреплять монополистическое положение на рынке коммерческих космических запусков в мире, а также для оборонных и научных запусков в США. Без недели за год компания осуществила чуть меньше ста успешных космических стартов частично многоразовых ракет Falcon 9 и Falcon Heavy, таким образом обогнав целиком весь Китай, занимающий второе место в мире по запускам (немного больше шестидесяти). Третье место примерно с двумя десятками космических пусков — у России.

Несколько ракет, которые создавались разными организациями в разных странах для конкуренции с компанией SpaceX, так и не выполнили запланированные пуски в этом году, очередной раз сдвинув их — теперь на 2024 год. Это ракета Ariane 6, создаваемая Европейским космическим агентством и компанией Ariane Group; ракета New Glenn компании Blue Origin, принадлежащей Джефу Безосу, ракета-носитель Vulcan, создаваемая United Launch Alliance (совместное предприятие Boeing и Lockheed Martin). Тут также можно вспомнить российскую ракету «Ангара-А5» (уже проходила летные испытания на военном космодроме «Плесецк»), которая по указу президента должна была выполнить в этом году запуск нового перспективного космического корабля «Орёл» с нового стартового стола на гражданском космодроме «Восточный». Но запуск ракеты был сдвинут на 2028 год, а корабля — на 2028-й.

В этом году SpaceX продолжила самостоятельно выводить на орбиту спутники глобальной спутниковой системы Starlink, используемой для обеспечения высокоскоростного широкополосного доступа в Интернет. Также на ракетах Falcon 9 были запущены на орбиту несколько десятков спутников конкурирующей низкоорбитальной связной системы британской компании OneWeb. До весны 2022 года эта спутниковая группировка пополнялась с помощью российских ракет «Союз-2», но затем компании пришлось перейти на ракеты своего главного конкурента и индийские LVM-3. Здесь интересно и то, что еще один конкурент по низкоорбитальному Интернету, а именно основанная Джеффом Безосом компания Amazon, запустившая на сегодняшний день всего два прототипа спутников группировки Project Kuiper из запланированных 3236 космических аппаратов, в конце осени этого года заключила контракт со SpaceX на пуск трех ракет Falcon 9 со спутниками Project Kuiper для предотвращения чрезмерной задержки создания собственной группировки связи.

Заметным событием в 2023 году стали два испытательных запуска многоразовой ракетной системы Starship, осуществленных с полигона на побережье Мексиканского залива в округе Бока-Чика (штат Техас). В первом запуске 20 апреля сверхтяжелая ракета достигла высоты в 39 км, но после неудачной попытки разделения первой и второй ступеней и перехода в неконтролируемое вращение Starship был подорван [1].

Проанализировав ситуацию, специалисты компании SpaceX доработали

Важнейшие события в космонавтике 2023 года

Александр Хохлов, популяризатор космонавтики

стартовый стол, ракету и процедуру разделения ступеней. Всё это помогло провести более успешное испытание 18 ноября. В это раз прошло успешное разделение, но обе ступени — и первая Super Heavy B9, и вторая Starship S25 — были взорваны системой

«бартерных» перекрестных полетов экипажей, когда на каждом пилотируемом корабле «Союз» есть американский астронавт, а на каждом американском Crew Dragon — российский космонавт. Запомнились аварии систем терморегулирования, о которых становилось известно благодаря американцам. Так, 11 февраля на грузовом корабле «Прогресс МС-21» произошла утечка теплоносителя, очень похожая на ситуацию с пилотируемым кораблем «Союз МС-22» в конце 2022 года [7]. Авария «Союза» на орбите [8] привела к задержке его экипажа на станции, этот полет продлили до сентября 2023 года. 24 февраля в беспилотном режиме на МКС стартовал корабль «Союз МС-23». На замену кораблей пришлось пойти для гарантии безопасного возвращения космонавтов Сергея Прокопьева и Дмитрия Петелина, а также астронавта Франциско Рубио. Но так как в космос полетел корабль следующего экипажа, то все российские полеты сдвинулись на полгода. После прибытия сменного корабля, поврежденный «Союз МС-22» приземлился без людей, но с грузами в Казахстане [9].

27 сентября экипаж благополучно вернулся на Землю, установив новый рекорд пребывания на МКС — почти 371 сутки. Для Сергея Прокопьева его второй полет также был сопряжен с нештатной ситуацией, как это было в первый раз [10].

Но для российского сегмента МКС история с системами терморегулирования не закончилась. 9 октября в NASA сообщили, что диспетчеры ЦУПа в Хьюстоне заметили хлопок, вылетающий из радиатора Многоцелевого лабораторного модуля «Наука». Как оказалось, это потерял герметичность дополнительный радиатор, который был доставлен в космос на американском шаттле в 2010 году вместе с малым исследовательским модулем «Рассвет» (МИМ-1). Он больше десяти лет ждал прибытия модуля «Наука» [11], 19 апреля космонавты с помощью манипулятора перенесли его на рабочее место [12], а на следующих выходах в открытый космос раскрыли и заправили теплоносителем. Вот этот теплоноситель и был потерян после разгерметизации. Радиатор входит в резервный контур охлаждения и необходим для сброса дополнительного тепла от работы научного оборудования [13].

И все-таки, несмотря на возникающие трудности, продолжается постепенное освоение околоземного пространства. 30 мая был установлен новый рекорд по одновременному нахождению людей в космосе. Стартовавшие на китайском пилотируемом корабле «Шэньчжоу-16» три космонавта (в Китае их называют

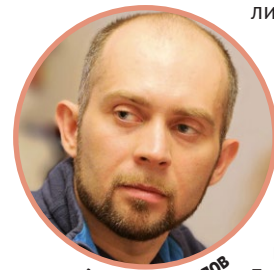
«хантяньюанями») увеличили число людей, оказавшихся на орбите Земли, до 17. Три китайца на орбитальной станции «Тяньгун» ждали своих коллег, а на МКС в это время находился основной экипаж из семи человек (Сергей Прокопьев, Дмитрий Петелин, Андрей Федяев, Фрэнк Рубио, Стивен Боуэн, Вуди Хоббург, Султан Аль-Нейади) и четыре человека частной миссии компании Axiom Space AX-2 (Пегги Уитсон, Джон Шофнер, Али аль-Карни, Райана Барнауи) [14].

Если смотреть чуть дальше в космос, то продолжается подготовка возвращения людей на Луну. На данный момент, как это было и в 1960-е годы, идет период автоматических разведывательных миссий. Этим летом, например, развернулась «лунная мини-гонка» между Россией и Индией. Обе страны хотели застолбить за собой приоритет по мягкой посадке автоматической межпланетной станции в южном приполярье Луны — вероятно, в самом востребованном районе нашего естественного спутника на ближайшие десятилетия.

В результате «товарищеского соревнования» 19 августа российская посадочная станция «Луна-25» упала на внутреннем крае кратера Понтекулан G, а посадочный модуль «Викрам» индийской миссии «Чандраян-3» 23 августа совершил мягкую посадку между кратерами Богуславского С и Манчини U, где проработал один лунный день [15].

Но сейчас важнее даже не конкретные первые полеты АМС и подготовка пилотируемых полетов, а то, что возникло два мировых центра по планированию лунных программ: США и Китай.

По замыслу NASA проект «Артемиды» на первом этапе будет государственным и международным, но затем откроет дорогу на Луну частным компаниям, поскольку у них появится юридическая возможность использовать лунные ресурсы. В 2020 году были составлены «Соглашения Артемиды» (Artemis Accords), межгосударственный документ, который готовит основу для полномасштабного освоения Луны в будущем. На сегодняшний день к соглашению присоединились 33 страны: Ангола, Аргентина, Австралия, Бахрейн, Бразилия, Болгария, Канада, Колумбия, Чешская Республика, Эквадор, Франция, Германия, Исландия, Индия, Израиль, Италия, Япония, Люксембург, Мексика, Нидерланды, Новая Зеландия, Нигерия, Польша, Южная Корея, Румыния, Руанда, Саудовская Аравия, Сингапур, Испания, Украина, Объединенные Арабские Эмираты, Ве-



Александр Хохлов

ликобритания (и отдельно остров Мэн), США.

В противовес проекту «Артемиды» Китай обозначил свои планы. Успешная программа автоматических станций «Чаньэ» (орбитальных и посадочных) позволила Китаю заявить о серьезных лунных амбициях с высадкой на Луну китайских космонавтов около 2030 года.

В 2020 году официальный представитель проекта «Чаньэ-5» Пэй Чжаоюй озвучил приглашение другим странам присоединиться к созданию на Луне в районе южного полюса постоянной научно-исследовательской базы International Lunar Research Station (ILRS). На первых этапах это будут взаимодействующие автоматические посадочные модули и орбитальные аппараты, а в 2030-е годы стартует проект обитаемой базы. Для усиления своих позиций Китай аналогично США подготовил межгосударственное соглашение (подписывается в несколько этапов, начиная с меморандума о взаимопонимании) по совместному исследованию Луны, его уже подписали Россия, Венесуэла, ЮАР, Азербайджан, Пакистан и Египет.

В апреле 2023 года Китай объявил, что создает Международную организацию по сотрудничеству в рамках лунной исследовательской станции ILRSCO (International Lunar Research Station Cooperation Organization) для координации и управления проектом.

Последствия этих решений мы увидим уже в этом десятилетии; есть надежда, что человечество наконец-то приступит к планомерному освоению Луны.

1. trv-science.ru/pervyj-ispytatelnyj-polet-dvuxstupenchatogo-starshipa

2. kosmolenta.com/index.php/2130-2023-11-20-starship-result

3. kommersant.ru/doc/5927636

4. zakupki.gov.ru/epz/contract/contractCard/common-info.html?reestrNumber=477023880272200004

5. rosocosmos.ru/35005/

6. trv-science.ru/2023/06/revolyuciya-v-pilotiruemoj-kosmonavtike-2/

7. vedomosti.ru/technology/news/2023/02/11/962635-razgermetizatsii-progressa-utechka-teplonositya

8. youtube.com/watch?v=c-WJcjh2Zsw

9. nplus1.ru/news/2023/03/28/soyuzms-22-final

10. trv-science.ru/2018/09/kosmicheskaya-utechka/

11. trv-science.ru/2021/08/nauka-trudnyj-put-k-mks/

12. vedomosti.ru/technology/news/2023/04/19/971581-kosmonavti-zavershili-vihod-kosmos

13. kosmolenta.com/index.php/2121-2023-10-11-mlm-coolant

14. trv-science.ru/revolyuciya-v-pilotiruemoj-kosmonavtike/

15. trv-science.ru/2023/09/lunnyj-august



Полет «Старшипа» 18 ноября 2023 года (SpaceX)

аварийного уничтожения. И всё же корабль Starship преодолел условную границу космоса в 100 км и достиг высоты 148 км [2]. Теперь компания параллельно проводит расследование причин аварии и готовит третий испытательный полет. У SpaceX есть причины торопиться, Starship является одним из важных элементов программы «Артемиды» по возвращению людей на Луну, аппарат на его основе должен высадить астронавтов на ее поверхность во второй половине этого десятилетия (пилотируемая миссия «Артемиды-3» — Artemis III).

В этом году Россия продлила свое участие в проекте Международной космической станции до 2028 года [3]. Одновременно Ракетно-космическая корпорация «Энергия» им. С.П. Королева по контракту с Госкорпорацией «Роскосмос» [4] работает над созданием эскизного проекта российской орбитальной станции (РОС) [5]. Реальные перспективы РОС мы уже обсуждали на страницах TrV-Наука [6], но в наметившейся международной изоляции для российской промышленности и научных организаций активная деятельность пока возможна только в новом национальном проекте. И хотя США продолжили сотрудничество с Россией на МКС, это касается в первую очередь поддержания функционирования станции и завершения ранее подготовленных экспериментов.

Финансирование новых работ в рамках МКС практически не планируется.

Среди заметных новостей со станции в этом году было продолжение

Космонавт Константин Борисов, член экипажа корабля Crew Dragon, стартовавший на орбиту 26 августа





Леонид Ашкинази

Задачи по физике: польза и вред

Леонид Ашкинази

Цель расчетов — понимание, а не числа.

Ричард Хемминг

Как задачи вытеснили теорию

Когда-то на приемных экзаменах по физике в вузах давали теоретические вопросы и задачи, причем в моей alma mater было три теоретических вопроса и одна задача. В ЕГЭ, как известно, наличествуют только задачи. Правда, в начале кодификатора есть слова «смысл», «владение», «представление», «гипотезы» и «теории», но всё это относится к физике вообще, а не к конкретным физическим ситуациям, теориям и законам и никак в ходе экзамена не контролируется. В некоторых вузах есть внутренний экзамен, задуманный как противовес ЕГЭ, и теоретический вопрос на этом экзамене есть. Однако задачи преобладают и там.

В этой статье рассказано, почему произошел сдвиг от теоретических вопросов к задачам, почему «знать» и «понимать» в реальности жизни — не синонимы, а антонимы, и о чем говорит бытование в речи чудовищного выражения «задача на понимание». Но главное — как обратить часть зла в добро, т. е. использовать задачи и для контроля, и, главное, для возвращения понимания.

Первая из проблем раньше разрешалась относительно просто. Вопросы в билете могли формально не выходить за пределы школьного учебника, однако развернутость ответа и правильная реакция на дополнительные вопросы экзаменатора могли продемонстрировать хорошие навыки мышления экзаменуемого. В результате ответ на «теоретический вопрос» давал проверяющему больше информации об абитуриенте, чем радостно предьявленный правильный ответ к задаче. Квалифицированный экзаменатор таким образом легко отличал «зубрилу» от понимающего человека.

Однако экзамен с теоретическими вопросами требовал более высокой квалификации и от преподавателя. Поэтому в новом веке система эволюционировала, как и многое другое, в сторону уменьшения профессионализма, в итоге с чавкающим всплеском погрузилась в ЕГЭ. Откуда, кстати, берется этот звук? Нетривиальная физическая задача. Но школьникам не до физики реальных явлений. Они стали напоминать дрессированных медведей, едущих на велосипедах. Стесняюсь спросить, куда?

Под словами «знать» и «понимать» можно воспринимать разные вещи. Экзаменатор может пробурчать: «Вы это не знаете», — и спорить с ним будет трудно, кроме случая, когда повторена формулировка и формула из учебника, а лучше — написана на бумаге. Это, можно сказать, ядро знания — оно однозначно проверяется, и проверка не требует квалификации. С пониманием ситуация сложнее, и в литературе наверняка можно найти много того, что авторы и копирасты выдают за определения, а некоторые таковыми и считают. Дать определение с опорой на конвенционный список (как на заре математики — «точка», «линия», «число...») если когда-то и удастся, то науке, которая еще не создана. Ее логично было бы назвать

«нейропсихологией», но это слово уже оторвалось от своего первоначального смысла.

Есть другой, общепринятый у гуманитариев путь — связать понятие с другими понятиями, очевидно не элементарными, но составляющими «систему понятий». Такая система позволяет выдавать осмысленные (по мнению некоторых коллег) рассуждения и тексты. Придется пойти по этой дорожке и нам, но попробуем делать это с опорой на эксперимент, нечто измеряемое.

Пониманием будем считать ситуацию, когда внутри человека есть в некоторой степени:

- уверенность, что он понимает;
- осознание степени понимания;
- связность всей картины;
- способность преобразовывать имеющееся у него понимание, работать с ним;
- способность посредством книг, статей и общения расширять это свое понимание;
- способность применять свое понимание к задачам нового для него вида.

Все эти пункты доступны для рефлексии или проверяемы в эксперименте. Что касается связности (которую упоминают как необходимый признак некоторые авторы), трактовать ее надо ограниченно. Физик и геолог должны уметь в некоторой степени понять друг друга, и лингвист с филологом — тоже. Но естественные науки пока что далеки от гуманитарных, а от математики (не как аппарата, а от Перельмана и Уайлса) они будут далеки явно до конца строительства Future Circular Collider¹.

Бытование в речи чудовищного выражения «задача на понимание» говорит лишь о том, что носители языка и пользователи задач молчаливо согласились, что решение большинства задач понимания так не требует.

Что касается уважаемых гуманитариев, то вот прелестная цитата: «...формирующих идейно-философскую, этико-эстетическую, ментально-психологическую, социально-политическую „картину мира“ читателя как субъекта исторического процесса». Так что приступим к формированию!

Как измерить/взрастить понимание

Прежде всего отметим, что нас интересует как измерение, так и возвращение. Задачи ожидаемого типа разделим на две группы: операции с текстом (учебника, научной книги, статьи) и работу с мысленными ситуациями (реальными, фантастическими, комбинированными).

Вот операции с текстом, которые могут ставиться как задачи, причем чем ниже по списку, тем они, как кажется, сложнее и тем более способствуют росту понимания:

- ответить на вопросы по тексту (это школьная классика);
- изложить содержание своими словами (это как раз связность картины);

¹ Future Circular Collider (Будущий кольцевой коллайдер) — международный проект по созданию будущего коллайдера на базе научного центра ЦЕРН после окончания программы Большого адронного коллайдера. Запуск FCC ожидается не ранее 2040 года.

- составить аннотацию или реферат;
- разбить текст подзаголовками (с возможными перестановками содержания);
- сократить текст, сохранив по возможности содержание;
- сделать его более доступным за счет увеличения объема, «разжевать»;
- сделать его более доступным за счет замены части содержания на более простое;
- акцентировать, подчеркнуть важное;
- указать на важное, но пропущенное (аналог замечаний рецензента);
- указать расширение темы — по глубине и точности (аналог замечаний сурового рецензента);
- объединить текст с другим, близким по содержанию (для научного текста это тривиально);
- сконструировать любой из видов «продолжения» (сиквел, приквел и т. п.);
- сконструировать произведение иного жанра — сценарий из повести, учебное из научного;
- рассмотреть расширения темы — по количеству эффектов, по области применимости;
- увидеть какие-то параллели этой теории с другими.

Степень сложности (позиция в этом списке) и успешность действий будут критерием уровня понимания. Еще раз отметим, что эти методы в значительной мере универсальны, они могут применяться к любому тексту, не только посвященному физике. Многие из этого мы делаем интуитивно, «на автомате», в частности — вникая в научный текст или учебник.

Теперь обратимся к операциям с ситуациями. Ситуации могут быть естественные, природные («Что происходит в облаке?»), технические (сконструировать мост), в разных смыслах и в разной степени фантастические (просверлить отверстие в планете Земля или запустить под-

водную лодку на орбиту)², но нас сейчас интересует другое: способность задач вызывать рост понимания. Вот что для этого нужно:

- выбор законов, используемых для решения, не должен быть очевиден и не должен быть безальтернативным (груз висит на проводящей пружине, смещение при пропускании тока);
- чем мы пренебрегаем, не должно быть очевидным или прямо указано в условии (шайба скользит без трения — естественно, по горизонтальной плоскости — и соударяется — естественно, абсолютно упруго);
- не должен использоваться специфический школьный язык (тележка катится по плоскости...);
- желательно, чтобы ситуация была нестандартна, а еще лучше — контринтуитивна (влияние неоднородности гравитационного поля Земли и неоднородности атмосферы на поведение идеальных, без трения, рычажных весов);
- желательно расширение школьных моделей (не материальная точка, а тело; трение хоть как-то зависит от скорости; есть трение качения; лестница, прислоненная к стене, имеет трение на обоих концах);
- язык описания процесса не обязательно единственный (радиоактивный распад в конце процесса).

Учащимся полезно узнать, что не бывает сил, приложенных в точке; что звук может передаваться через вакуумный зазор (правда, очень маленький); что такое тепло- и температуропроводность; почему давление атмосферы не мешает поднять книгу со стола; что показывал бы термометр, помещенный в совсем идеальный газ; как распределены электроны в покоящемся куске металла и т. д. Любой из этих вопросов может быть оформлен как задача, но вообще-то любой педагог, которому окажутся близки высказанные здесь идеи и у которого есть такая возможность (смех в зале), легко выделит из любого задачника или придумает сам задачи для расширения понимания физики.

Известно несколько задачников, состоящих из задач на основе реального мира; самые из-

² Большой перечень относительно новых типов задач есть в статье: Ашкинази Л. А. Новое в мире задач // Химия и жизнь, 2020, № 4 и № 5/6, lit.lib.ru/a/ashkinazi_l_a/text_2600.shtml

вестные — Уокер Дж. «Физический фейерверк» и «Задачи П.Л. Капицы»; другие книги и источники перечислены в публикации, указанной выше. Там же приведен список типов задач по работе с текстом, предназначенных для диагностики способности к обучению в вузе. Связь здесь очевидна, потому что обучение в вузе — это в значительной мере работа с текстом. Приведенный там список отчасти пересекается со списком, приведенным здесь. Там же есть большой перечень типов задач на основе в разной степени фантастических ситуаций. На Земле, на других реальных планетах, на фантастических планетах... Разбирать их здесь не имеет смысла, пока работает Интернет.

А теперь — дискотека!

Изменились ли школьники и студенты с тех пор, когда (в наших воспоминаниях) на Земле был рай? В Интернете можно найти мнения двух типов, естественно, противоположных. Отчасти это связано со свойствами нашей психики — мы легко утрачиваемся в своей правоте, в дальнейшем с легкостью находя всё больше подтверждений в пользу своего мнения, не замечая противоречий.

Когда-то я пару раз проделывал такой эксперимент (лет двадцать и десять назад). Говорил ученикам, что сейчас покажу что-то интересное. Обходил аудиторию и раздавал (в руки) листочки. На другом занятии не раздавал, а клал листочки на парты. Третий раз оставлял стопочку на одной из парт посреди аудитории. Потом оставлял на своем столе и говорил, что сейчас делаем перерыв, во время которого листочки можно взять. Затем всё то же самое, но взять их можно было в конце занятия. Ну и наконец последний вариант: говорил, что подготовлю всё к следующему занятию. просил об этом напомнить. Главное, фиксировал процент учеников, проявивших ко всему этому какой-то интерес. Дальше можно не рассказывать, вы уже, как у Стругацких, взяли дробтик из воздуха? Очень давно было так: 100–95–80–50–30–20. А просто давно так: 100–90–60–20–5–0. Так что два мнения — это просто те, кто проявлял интерес только in situ³, на месте; и те, кто проявлял его более длительное время. Можно делать длительные выводы. ♦

³ В биологии in situ значит рассмотрение явления именно в том месте, где оно происходит, т. е. без перемещения в специальную среду.

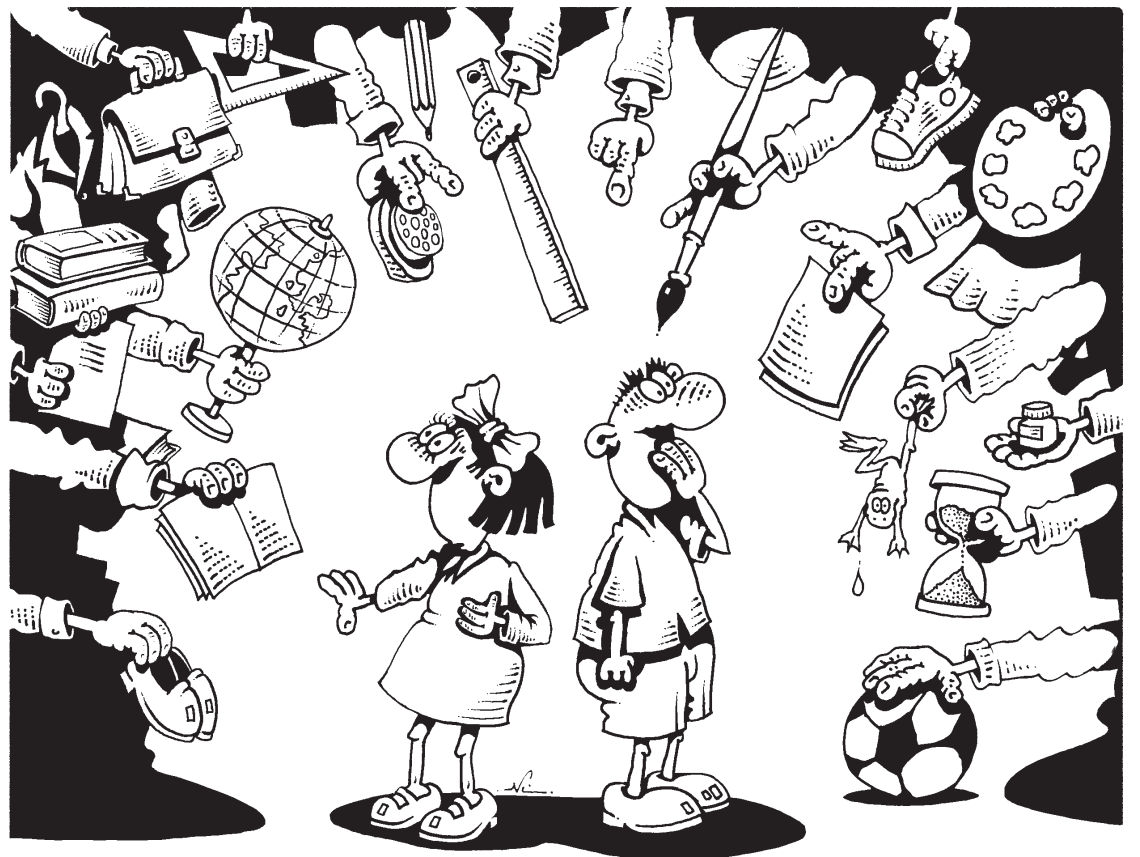


Рис. И. Кийко

Открытое письмо от механического мальчика



Александр Марков

Александр Марков, профессор РГГУ
Оксана Штайн (Братина), доцент УрФУ

Эрос и притворство письма

Письмо в европейской культуре никогда не было просто передачей сведений от одного к другому. Будучи отправленным, письмо могло быть перехвачено, и его эффект был эффектом всеобщей распространенности. Во всех культурах есть представление о слове, которое не воробей, которого не вернешь назад, о крылатом слове — но античная культура письма создала образ крылатого слова, которое долетит до всех, станет публичным фактом. И частный характер письма, его адресация этому не противоречили — адресат письма был вдумчивым, но не был «характерным» для письма, не был человеком узкого круга. Вдумчивость адресата только помогала письму стать социальным фактом как имеющему политическое и этическое значение.

Но в какой-то момент становление придворной культуры с ее неизбежным притворством и политическими масками меняет статус письма. Это уже не род поучения, как у Цицерона или Петрарки, а скрытый политический инструмент. Искусство скрытности от Макиавелли до Бальтасара Грасиана с его иезуитской «казуистикой» — это и искусство вовремя написать нужное письмо, вовремя его подать и вручить. Где притворство, там и тайные договоренности, и инструментализация письма.

Придворная культура пропитана соком манерности, жеманности и масочности. «Зачастую наши добродетели — не более, чем замаскированные пороки», — писал Франсуа де Ларошфуко, называя лицемерие квинтэссенцией не только маски, но и всей культуры эпохи, придворного и политического притворства. В этот период меняется идея нунция, вестника. Он уже не функция приносить дурные вести и терпеть за это первый удар. На вестника больше не злятся, он больше не мальчик для битья. Вестник — это участник почти эротической игры, воспроизводящей манерный флирт, проникающей в жизненную ткань и трансформирующей политическую жизнь. «Удовольствие на кончике пера» перестало быть постыдно интимным, его вынесли в сферу публичного, демонстративного, прикрываясь заигрывающими масками комедийных шаблонов.

Придворная механика страстей сразу меняет эротическое напряжение письма. Письмо уже не может быть способом привлечь сторонников, напротив, оно нужно для выживания в сложном придворном коллективе, это горькое лекарство, а не сладкое приворотное зелье. Это инструмент, чтобы направить социальные страсти окружающих в каком-то нужном направлении. Бальтазар Грасиан в «Карманном оракуле» много раз замечал, что страсти других людей могут оказаться опасными даже для самого сокровенного и безупречного человека, которому приходится «отступать к еще большей сокровенности» (§ 179). Поэтому поведение мудреца иронично: он проявляет неуязвимое самообладание и тем самым сохраняет великие замыслы, которые проявляются на деле тогда, когда страсти других людей примут нужный вектор и можно будет совершить политическое действие, не говоря об этом на каждом шагу.

Тем самым эрос письма в придворной культуре — это эрос механического воздержания, преодоления даже своих органических порывов с помощью своеобразной иронии, чтобы не превратиться в болезненного меланхолика. Куртуазная культура — это история манер, определяемая отношениями власти как в демонстративном, так и скрытом ее тексте. Писать властные директивы, казнить или помиловать стало возможно не только напрямую, объявляя или подписывая приговоры, но и скрыто, ведя борьбу за власть через переписку и игру манер.

Если в первобытной культуре маска как топос власти писалась болью, вбивалась метками, орнаментом, татуировками и скарификацией в тело и лицо, то в куртуазной культуре маска пишется стежками шелковых нитей длящихся кружев на декольте, множества юбок под кринолином, китовым усом в корсажах дам, шел-

ковыми чулками кавалеров, предъявляя себя социальным маркером нобилитета.

Такое социальное маркирование — запись, раз и навсегда выданный документ, который требует изящнейшего письма культурных условностей. Эти условности кажутся трепетными, летящими на крыльях писем, пряными и тающимися в укромных уголках парка. Но посмотри на это со стороны — и мы увидим механику меланхолии, хрупкости, странной зависимости от уже сбывшихся механизмов. Роман де Лакло «Опасные связи» (1782), подводящий итог этой культуре, отлично раскрывает это движение: механика обмена письмами должна укротить соблазн внутри пишущих, сделать эротическое наслаждение покорным, умеренным и прирученным, но вместо этого запускает механику всех социальных отношений с их притворством и расчетливой сменой масок, когда каждый и каждая знает, какой эффект произведет маска. Уже не мягкий соблазн, но жесткая власть торжествует в романе Лакло.

Механика искренности

Звездный вестник может сойти на землю и звездное небо может быть не только над головой, но и внутри.

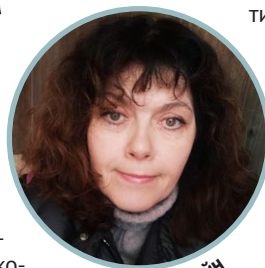
В 1772 году, когда де Лакло еще занимался совершенствованием артиллерийских расчетов, швейцарские мастера — отец и сын Пьер и Анри-Луи Жак-Дро¹ — создали механического мальчика-писца. Мальчик этот идеально вписался в позднюю куртуазную культуру, с ее неизбежной хрупкостью, меланхолией. Он был очень юным, даже ребенком — но культа детства в нем не было. Это было оживление хрупкости: меланхолия, которая полностью представляет себя на театральных подмостках, в шоу, и потому уже не истязает нашу жизнь. Меланхолия — это и затекшая спина, которую надо бы механически и наглядно сделать бодрой.

Но мальчик этот был и эротической фигурой. Со времен античности мальчик — идеальный образ Эроса, создающего кипение молодости вокруг. Такое описание Эроса присутствует в главном учебнике любовных увлечений, романе Лонга «Дафнис и Хлоя»: «Тогда звонко он засмеялся, и голос его был такой, какого нет ни у ласточек, ни у соловья, ни у лебедя, даже если лебедь такой же старый, как я. "Не трудно мне, Филет, тебя поцеловать. Ведь целоваться хочу я больше, чем ты — стать снова юным; но посмотри, по возрасту ль тебе такой подарок: ведь старость твоя от погоны за мной тебя не удержит, стоит лишь тебе получить этот единственный поцелуй. Но меня не поймать ни ястребу, ни орлу, ни другой какой птице, даже более еще быстролетной, чем эти. И я вовсе не мальчик, и если я мальчиком с виду кажусь, то на самом деле я Кроноса старше и всех его веков. И тебя я уж знал, когда ты еще в юности ранней пас вон там, на горе свое стадо быков, широко бредущее. Был я с тобой и тогда, когда ты играл на свирели возле тех дубов, влюбленный в Амариллис; но ты меня не видал, хотя стоял я рядом с девушкой. Это я ее отдал тебе; и вот выросли у тебя сыновья — отличные пастухи и пахары. А теперь Дафниса с Хлоей я пасу, и когда ранним утром сведу я их вместе, иду я в твой сад, наслаждаюсь цветами, плодами и моюсь вот вот в этих ручьях. Потому-то прекрасны цветы и плоды у тебя: ведь там, где я омываюсь, пьют воду они. Смотри, нет у тебя ни дерева сломанного, ни плода сорванного, ни корня цветов затоптанного, ни ручья замутившегося; и радуйся, что из смертных один ты, на старости лет, узрел такое дитя»².

Как мы видим, где появляется Эрот, там всё омолаживается — люди, деревья, цветы. Веч-

ность Эроса проявляется в его сверхстарости и сверхюности, этом напряженном сжатии всех времен; создает усилии превосхождения себя, выхода за свои пределы в эротическом порыве. Вечность, втиснутая во время, и разрешается на театральных подмостках: и античного романа, и представления с механической куклой.

Об этом говорит и само механическое устройство пишущего мальчика. Вроде бы, когда мальчик пишет, просто движутся сложнейшие часовые механизмы сзади, а спереди наивный и незамысловатый ребенок пишет текст. Но этот очаровательный ребенок, в искусственной пластике которого нет никакого напряжения (какое напряжение у искусственных материалов?!), напрягается в другом смысле. Колеса и рычаги в нем сжимаются, производя действие четкое, ясное и убедительное во времени: мальчик пишет со скоростью профессионального писца. Он соревнуется с профессионалами, и тем самым опережает их время.



Оксана Штайн



Дафнис и Хлоя.
Louise Marie-Jeanne
Hersent (1784-1862)



В мальчике как будто сжимается время, выходит за свои пределы, потрясая всё мироздание с профессионализмом механиков и изощренностью дипломатии. Мальчик стал предвестием перехода от куртуазной культуры к новой — бюрократической. Бюрократ — это нунций скорости, человек, быстро разбирающий бумаги и запускающий промышленные и хозяйственные процессы. Вместо придворных масок здесь появляется как будто сжимающаяся грудная клетка труженика.

Но если в позднейших бюрократических механизмах — предмет обличения реалистической литературы, то в этом протобюрократе сжатие и напряжение письма — это та самая молодость трепетной грудной клетки. Искусственный материал становится притворным не в смысле куртуазного притворства, а в смысле прямой иллюзии, что он пишет как дышит, что он старается вовсю, что он чарует своим неотвратимым и продленным старанием.

Он вечен как вечен механизм и Эрот, он млад как молодость все, кому нужно вести постоянную переписку. Здесь важна не маска, а кажимость: кажется, что у него сжимается грудная клетка и учащается дыхание, хотя на самом деле этого не происходит. И вот экзотический выплеск на бумагу: мнимый писец становится как бы настоящим в этом сжатии вселенского времени, времени новой молодости для всей вселенной. Миметическая кукла становится истинной.

Открытка как психоаналитическая память

Открытое письмо — это Керубино, Фигаро, тайно для одних и явно для других проникающий в спальные комнаты и дворцы, королевские сады и балы, рынок и театральные площади со смехом. Фигаро создает комедию ситуаций, комедию положений, просто комедию, даже если она трагикомедия. Смех — это

в какой-то мере проявление механического: взорваться смехом, прыснуть от смеха.

Пишущий мальчик мастеров Жак-Дро помещен на обложку русского издания книги Деррида «О грамматологии»³. Но у Деррида есть другая существенная работа, «О почтовой открытке»⁴. В этой работе Деррида ставит вопрос о психоаналитическом следе, травме, вытесненной памяти. Говорим ли мы просто о каком-то ущербе, т. е. о меланхолии, или же о некотором порядке событий? Согласно Деррида, голос может выбалтывать события слишком поспешно и тем самым вводит нас в заблуждение. Хотя голос как феномен всегда искренний, но он искренний внутри куртуазного притворства, однако не нового бюрократического, где голос может оказаться как раз торможением происходящего, вроде командных окриков, которые только парализуют систему.

У Мальчика, созданного мастерами Жак-Дро, нет голоса, он не говорит. Условная подлинность голоса вытеснена иллюзорной подлинностью фактуры. Но письма, которые он пишет, — это разные письма, всегда открытые: ведь все в этом театре наблюдают, что и как он пишет. Это не театр с высокой сценой властных заявлений, это уже намек на бюрократический

эгалитаризм, когда все могут заглянуть в открытое письмо. Это театр, в котором не надевают маски, но сами материалы, сама фактура становится притворной и притворяется природой. Механизм притворяется мальчиком, а экзотическое производство писем выдает в мир письма, которые уже действуют неотменимо. Куртуазная культура позволяла отменить притворство еще большим притворством, отступив к еще большей сокровенности, по Грасиану, — а здесь отменить открытое письмо как мандат нельзя.

Действительно, открытое письмо — это и мандат, и декрет революционной власти, и акт рукоположения и уполномочивания, начиная со средневековых церковных грамот о рукоположении, и могучая телеграмма, и приказ о назначении. Деррида рассматривает главную проблему Фрейда: удовольствие испытываем мы, но оно принадлежит предмету удовольствия. Разрыв проходит не по нашему отношению к удовольствию, но по самому удовольствию. В результате в классическом фрейдизме мы не можем до конца различить природное и культурное, и в конце концов Фрейд обрушивается на культурное исходя из обновленной натуралистической мифологии Эроса и Танатоса.

Но как раз открытое письмо, как подсказывает нам Деррида, позволяет преодолеть этот разрыв. Открытое письмо — это не вестник, не весть, не легализация предмета. Это уполномочивания предмета, мандат предмету на получение наслаждения. Это уже не наслаждение биологической страсти, но продуманного письма, его длящейся нити почерка с точкой экстаза, его сжатия и преодолевающего время разрешения. Не только автоматон может быть выставлен в музее: сама политика становится большим вдохновенным музеем, если люди научились видеть даже в фактуре вдохновение. Как сама фактура мальчика трепетная, так и где фактура равенства, честности, справедливости, но и юмора становится живой — там и политика, при всех ее тайных механизмах, согласно Деррида, становится правильной. ♦

³ Деррида Ж. О грамматологии. Пер. с франц., вступит. ст. и комм. Н.С. Автономовой. — М.: Ad Marginem, 2000.

⁴ Деррида Ж. О почтовой открытке от Сократа до Фрейда и не только. Пер. с франц. Г.А. Михалкович. — Минск: Современный литератор, 1999.

¹ trv-science.ru/2022/09/androidy-i-govoryashhie-mashiny-epoxi-prosveshheniya/

² Лонг. Дафнис и Хлоя. II, 5. Пер. С.П. Кондратьева.



Кадр из фильма «Сады осенью» (2006).
В центре — Оtar Иоселиани

Сады зимой

В декабре не стало Отара Иоселиани
(2.02.1934–17.12.2023)

Александр Беляев

Самым первым его фильмом для меня была «Истина в вине» (1999). После просмотра я почувствовал, что это не просто кино, эта сказка создана специально для меня кем-то таким, кто стал мне вроде родного человека. Тем более эта утрата для меня так болезненна.

Так вышло, что его последний фильм, «Зимняя песня» (2015), показывали в Москве, в одном зале где-то на Киевской, и я каким-то чудом попал на этот показ. Оtar Давидович приехал, был на показе, и по окончании фильма я встретил его в коридоре кинотеатра. По случаю у меня была с собой только что вышедшая первая книжка моих стихов, и я не нашел ничего лучшего, чем подарить ее ему. «О, стихи? А вот это хорошо!» — услышался в ответ тот самый голос, знакомый по закадровой озвучке, который ни с чьим не спутаешь, и на этом наша единственная встреча завершилась.

И вот теперь я читаю в одном некрологе: умер режиссер и поэт. Я понятия не имел, что Иоселиани поэт, хотя, разумеется, в каком-то смысле это и так всегда было понятно. Теперь мне стало понятно, что не в каком-то, а в самом прямом. Мне очень хочется почитать его стихи.

Не могу объяснить, чем его фильмы так пленяют. И я не уверен в этом слове — «пленяют» (равно как и в слове «трогательно», которое мне хотелось бы употребить, потому что оно очень подходит некоторым сценам и эпизодам его картин, но «трогательно» еще в том, старом смысле, без поздних снобско-циничных коннотаций), — сейчас все слова какие-то неуверенные, под вопросом или под подозрением. К тому же я пишу из той страны, к которой Иоселиани всегда питал весьма специфические, но вполне оправданные чувства. Это понятно, и он, разумеется, не единственный.

Помню, как в начале нулевых мы небольшой студенческой компашкой пришли в тогда еще существовавший Музей кино на Краснопресненской: шел ретроспективный показ черно-белых фильмов Отара Иоселиани. «Листопад» или «Пастораль», что-то такое. Наверное, всё же «Пастораль». После фильма мы вышли на улицу, была теплая осенняя погода, и от Пресни к центру по Никитским улицам мы шли с бутылкой «Лыжных», обсуждая только что увиденное. Это было счастливое время.

Всякое прекрасное кино — это своего рода «Амаркорд», и поэтому жанр «я вспоминаю» тут более чем уместен.

Вот «Истина в вине». Наверное, самая известная его картина. Сколько раз я ее смотрел? Миллион. Задумчивый, немного inferнальный, как и все такие птицы, дрессированный аист-марабу, взлетающий на руку шлюховато-стервозной

селиани, конечно, делает косвенный оммаж Толстому). Пока писал, я заметил, что картины Иоселиани очень приятно не только вспоминать, но и пересказывать. А далеко не со всяким кино так получается.

«Шантрапа» (2010). Учебник чести и достоинства для детей и юношества, да и для взрослых тоже, если они еще не вконец оскотинились, при просмотре которого не делается стыдно ни за кого, как часто бывает при столкновении с откровенным ди-

зраки, картины, от которых отрезают по кусочку, замки и прочие виды наследства, которые переходят в чужие руки. Оптика: смесь дистанции с вовлеченностью, и последняя явно преобладает. В том числе напрямую — когда режиссер участвует в действии. В любом случае никогда не равнодушие, не позиция историка или аналитика, или всезнающего мудреца, всегда понятно, на чьей стороне тот, кто всё это собрал и сохранил.

В фильмах Иоселиани всё точки над и расставлены. Есть те и должны быть те, кто называет вещи своими име-

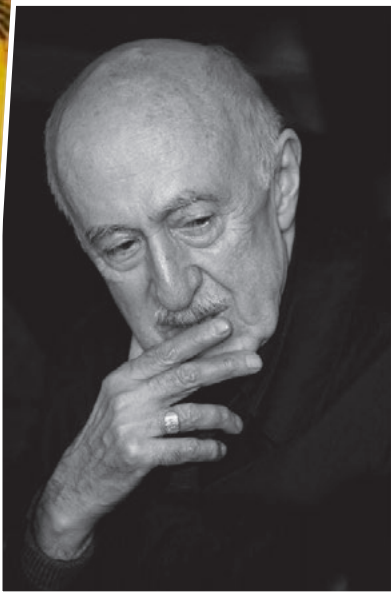
Еще один пример, кстати, франко-грузинского союза и побратимства.

К сожалению, в последнее время из всех фильмов Отара Иоселиани всё чаще вспоминаются два. Это «Разбойники, глава VII» (1996) и «Зимняя песня». Причины ясны. Акценты расставлены яснее ясного. Слеза наворачивается неизменно. Что делать со всем этим после просмотра — непонятно. Да и до просмотра тоже не было понятно. Но после — как-то теплее, что ли, как будто тебе сказали родным голосом с грузинским акцентом, который неизменно для русского уха связывается с простотой, истинной и немудрящей мудростью: ну, ничего-ничего, это бывает, потерпи, дарагой!

Я вспоминаю «Жил певчий дрозд» (1970). Опять о самом важном, потому что о самом как будто бы незаметном, буднично-повседневном и даже как будто бы мешающем жить всем остальным. Успеть ударить в свои литавры. Прибить гвоздик для кепочки. Волочить что-то, страдать от ущемленного самолюбия... В конце остаются часики, ходики, шестеренки, запуск часового механизма. Не хрестоматийные бергмановские часы без стрелок, нет, здесь со стрелками всё в порядке. Просто нет больше того, кто вклинился бы в это время, спешил, не успевал...

Старики и старухи — вот кто, на мой взгляд, главные герои этих картин, особенно позднего Иоселиани. На них всё держится, и на них смотреть не устаешь. Им не надо играть, им достаточно просто быть в кадре. Типажи, фактурность, всё понятно. Но всё же... Они умеют постоять за себя, как в «Шантрапа». Они могут собраться, как в «Охоте на бабочек» (1992), и от зрелища этого собрания всё прочее как будто бы меркнет, кажется каким-то глупым, нелепым, ненужным...

И еще. Вспоминается, как в одном интервью, снятом на видео, он смешно говорил про эту «некрофилию», которой так любят предаваться русские. Прийти на кладбище к цветочку, вот это вот всё. Речь шла о могиле Тарковского. Омерзительная пошлость и даже мерзость сквозит в том воспоминании, но надо же иметь смелость высказать это, сказать мерзавцу, что он мерзавец. Иоселиани это умел и высказывал



«Википедия»



Кадры из фильма
«Жил певчий дрозд»



нами, без полутонов. Сволочи — они и есть сволочи, а герой — молодец, честь ему и хвала. Иногда хочется простоты и ясности, к тому же такой высокой выделки. Вообще-то жанр притчи мне никогда не был

близок, но благодаря Иоселиани мое отношение к нему изменилось. В конце концов не жанр важен сам по себе, а тот, кто к нему обращается, и то, как он с ним обращается. Ведь речь идет об авторском кино.

Иоселиани несколько раз снимал в своих картинах еще одного моего любимого человека и автора — Александра Моисеевича Пятигорского. То он там у него раджа, то князь, дающий приют беженцу в Париже. Колоритно, нечего сказать. Пятигорский со своей киногеничной манерой так и просится в кино, но в какое? В каком еще фильме он был бы как у себя дома? Только в этих отаровских картинах. Как это удивительно ясно видно: они стоили друг друга (особенно когда пересматриваешь документальные кадры с их разговорами... «У него микрофон плохо прикреплен» — даже эта реплика звучит дико смешно).

Вообще, вспоминая Иоселиани, как-то эпизоды из его картин, реплики героев, я не могу удержаться: меня начинает разбирать смех, переходящий в хохот. Почти как в фильме Георгия Данелии «Не горюй!» (1969), одном из лучших фильмов про жизнь и смерть и про то, как одно переходит в другое.

мамаша, хозяйки салона, светской львицы среди нуворишей, которая летит на работу на вертолете («Она пилот, твоя мама?» — спрашивает закадровый голос Иоселиани). Непутевый, обаятельный негр лишается работы (работодатель — мамашин любовник), сын мамаша попадает за решетку, связавшись с нехорошей компанией, но возвращается как ни в чем не бывало прямо к фуршету-банкету на открытом воздухе на краю бассейна, а за то время, что он отбыл срок, какие-то случайные, эпизодические парижские бегуны успевают набегать себе малыша в коляске и теперь продолжают бегать уже втроем, с коляской... Еще, конечно, вот этот жест, этот поворот руки с бокалом через себя, с которым сын пьет кальвадос, отжавшая ухажерова дочка бармена, за которой пытается ухлестывать! Мне интересно, сколько человек, посмотревших этот фильм, попытались повторить этот жест с бокалом? Мне кажется, все.

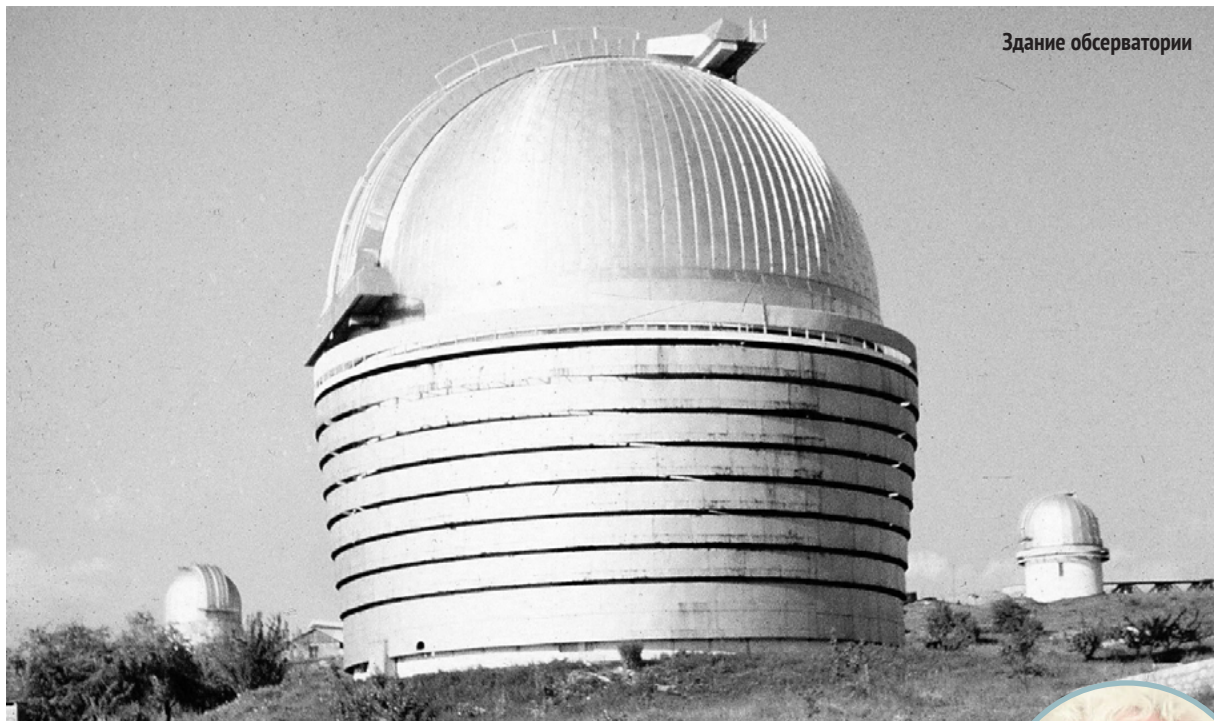
В картинах Иоселиани идет нормальная человеческая жизнь, и всё это видится сквозь какой-то тихий, ненавязчивый комизм, сдержанный юмор, легкую улыбку, под градусом игры. Как те двое, один из которых Иоселиани, в роли мужа-пьяницы-рогоносца, а второй — его гость, которые выпивают, поют дуэтом (и не понятно сразу, на французском это или на грузинском), символически обменявшись одежками, а в это время игрушечный паровозик бегает по игрушечным рельсам (на этом паровозике в самом начале картины приезжает герой-соблазнитель, и тут Ио-

дактизмом. Честь и хвала, безусловное снятие шляпы.

Я знаю все фильмы Иоселиани почти наизусть, и все они носят родимые пятна своего создателя. Это фильмы, как будто снятые одной семьей, одним кланом, одной шайкой-лейкой. Компанией не в продюсерском смысле, а в родственно-семейно-застольном. Одни и те же актеры (Амиран Амиранашвили, Нико Тариелашвили, другие), неизменный композитор Николай Зурбабшвили... Состав, сквозь который сочится и лучится любовь и общность. Братство Отара.

Благородные лица, люди из другой эпохи и другой жизни. Жесты, манера двигаться, повадки... Сейчас это смотрится чуть ли не как экскурсия по музею. Помимо людей, в этом музее памяти, или фантомной памяти (исторической, культурной, понимаемой расширительно), представленные интерьеры, костюмы, вещи, при-





Здание обсерватории

Где-то в горах...

Павел Амнуэль¹



Павел Амнуэль

¹ Фрагменты из книги воспоминаний:

Амнуэль П. Счастливые времена открытий: Повторение пройденного. — Иерусалим: Млечный Путь, 2013.

Шемахинская астрофизическая обсерватория расположена в замечательно красивом месте — у подножия горы Пиркули, на высоте 1,5 км. Когда выбирали место для будущей обсерватории, экспедиция прибыла на плато в горах в 22 км от Шемахи в августе. Именно в августе (а еще в январе) там потрясающе чистое и ясное небо, идеальный астроклимат. Построили обсерваторию. А оказалось, что весной и осенью там сплошные туманы (облака опускаются и накрывают плато), и наблюдать невозможно.

«Надо было, — говорили потом, — хотя бы на карту посмотреть, на названии соседних деревень».

Назывались эти деревни в переводе на русский язык очень красноречиво: «Плохая погода», «Туман», «Дождь»...

Тогдашний директор Гаджибек Фарраджуллаевич Султанов занимался исследованием происхождения астероидов, но большую часть времени тратил на решение хозяйственных проблем, прием гостей из Академии наук (из Баку и Москвы). Из-за этого название нашей обсерватории расшифровывали не Шемахинская астрофизическая обсерватория, а Шашлычная астрофизическая обсерватория. Русский язык он знал хорошо, но иногда подписывал такие приказы, что, читая их на доске объявлений, сотрудники (кто понимал второй смысл) держали за шивороты.

Однажды пришла устраиваться на работу девушка из соседнего молканского села. Звали ее Анной, она только окончила школу и хотела поработать секретаршей. Но в дирекции места не нашлось, и на доске объявлений появился приказ:

Шабанову Анну Ивановну оформить секретаршей и передать заведующему лаборатории Керимбекову Рустаму для использования по собственному усмотрению.

Сам Керимбеков тоже как-то прославился, написав в Академию анонимное письмо. Дело в том, что в середине 1970-х обсерваторию захлестнула волна анонимок. Писали, скорее всего, от скуки — ничего криминального или просто интересного в анонимках не содержалось. В те годы полагалось

реагировать на «письма населения», и из Академии приезжали комиссии, разбирались, писали отчеты, людям было интересно и познавательно. Однажды приехала комиссия разбираться с анонимным письмом, которое начиналось так:

В Президиум АН Азерб. ССР

От руководителя лаборатории Керимбекова Р.А.

Я, Керимбеков Рустам Агамир-оглы, номер паспорта такой-то, адрес такой-то, пишу настоящую анонимку в том, что...

О чем сообщал Керимбеков, я не знаю, но на «анонимщика» потом долго указывали пальцем...

В лаборатории Керимбекова работал Ровшан Аскеров, который не продвинулся по служебной лестнице из-за нежелания толкаться локтями. Ему хватало зарплаты старшего научного сотрудника.

Приехал к нам как-то принц из Эмиратов. Привезли его утром, чтобы к вечеру, после банкета, увезти. Директор повел его показывать телескоп — тогда наш двухметровый был вторым по величине в Европе (после крымского). Показал, а принц говорит: «Хочу в телескоп на звезды посмотреть и на Луну». Ему объясняют: день, мол, какие звезды? Так он принц или кто? «Хочу, — говорит, — и всё, покажите звезды». Дело едва не дошло до международного скандала, но директор как-то вывернулся. Уехал принц не очень довольный — тем более, что ему-то и вина не предложили, мусульманин все-таки. Это наши «мусульмане» пили и вино, и водку иногда, но он-то был настоящий...

Лабораторией теоретической астрофизики заведовал Тимур Абдулович Эмин-заде. Добрейший человек (а были ли злые люди в обсерватории? Таких не знаю). Занимались в этой лаборатории исследованием внутреннего строения белых карликов, строили математические модели распределения вещества в недрах звезд. Считали на логарифмической линейке, каждая итерация в вычислениях занимала чуть ли не часы, ведь уравнения состояния вещества в звездах очень сложны. Поэтому Эмин-заде был человеком не только добрым, но и терпеливым. И обладал цепкой памятью

ников по своей собственной шкале. Об одном говорил: «Ах, этот, он одно знает, сто не знает». Это была самая уничтожительная характеристика. Другой заслуживал большего: «Ты одно знаешь, двадцать не знаешь». Очень высоко Фатуллаев оценивал директора: «Одно знает, другое не знает». Но самым знающим был, естественно, сам Фатуллаев, он знал всё обо всех.

Под землей в поселке были проложены трубы — подводить воду к домам и коттеджам. Трубы ржавели очень быстро и почти каждый месяц где-нибудь лопались, вода уходила в землю. А где утечка — кто знает... Тогда на сцене появлялся Фатуллаев. Он выходил на главную дорогу, под которой проходила большая часть труб, и медленно по ней шел, заложив руки за спину и погрузившись в думы. Шел себе и шел. Вдруг останавливался, топал ногой и говорил: «Здесь». Пригоняли бульдозер, вскрывали асфальт... Он НИ РАЗУ не ошибся! Разрыв трубы был именно в том месте, где Фатуллаев топал ногой. Как он узнавал, где находился обрыв — тайна. Сам он говорил, что просто чувствует.

Отделом истории астрономии руководил милейший человек по фамилии Мамедбейли. Он всю жизнь изучал творчество азербайджанского астронома XII века Насреддина Туси. В обсерватории много лет работала целая лаборатория истории астрономии: пять человек, включая Мамедбейли. Заниматься одним Туси было скучно, и они выпускали каждый год красочные настенные астрономические календари. А еще Мамедбейли придумал «теорию видимого движения». Это уже было полным бредом. Он написал много статей, в которых доказывал, что тела на самом деле движутся не так, как мы видим. И планеты движутся не по тем орбитам. Но больше всего нас добило его утверждение (на ученом совете, между прочим), что мы даже под дождем ходим неправильно и держим зонты не так, как надо. По его теории выходило, что зонт надо держать не над головой и не перед собой, а наоборот — чуть сзади, за спиной. На резонное замечание: «А ты сам так пробовал?» — он гордо ответил, что всегда так зонт и держит и ни разу не намок. К его (или к нашему?) счастью, дело было летом, дождя для проверки теории не предвиделось, доклад прошел, статью опубликовали в «Циркуляре ШАО», в отчете Мамедбейли написал, что проделана большая работа...

Но и этого было мало — всё же пять человек надо чем-то занять. И Мамедбейли занимался усовершенствованием ПСВ: простых солнечных водонагревателей. Вообще говоря, такие нагреватели в Израиле стоят на крыше всех домов уже давно. Летом нагревают воду почти до кипения. А в Баку в те годы о таком никто не слышал. Мамедбейли носился со своим проектом, требовал денег на экспериментальную

установку, получал, строил, установка не работала, воду не грела, хотя зеркала были хорошие. Самый большой ПСВ стоял во дворе Академии в Баку — плоское зеркало размером метра три, бачок с водой, всё как положено... Но не грелась вода, хоть тресни.

Когда Мамедбейли умер в середине 1980-х, мы с шефом долго рассуждали, на что человек потратил жизнь: на пустую видимость. Фактически ничего, что он делал (да еще с сотрудниками), не имело никакого смысла, но зарплату он получал как завлаб и доктор наук, премии всякие за ПСВ, который потом так и сгнил во дворе Академии. Зонтики всё равно все держат не так, как требовал Мамедбейли...

Но человек он был хороший, отзывчивый.

В 1976 году неподалеку от обсерватории «Азербайджанфильм» снимал картину «Дервиш взрывает Париж» по одноименному произведению классика азербайджанской литературы Мирзы Фатали Ахундова. Как-то под вечер шеф мне сказал, что прибыл актер Юрский, здесь он впервые, и хорошо бы ему показать обсерваторию. «Ты, — говорит, — всё тут знаешь, зайди к нему»...

Я не представлял, как приду к незнакомому человеку, известному и любимому актеру... Что скажу? Для храбрости позвал с собой Сашу Рольникова, электронщика, тот был гораздо более коммуникабельным, и вдвоем мы могли рассказать Юрскому всё, что надо. Постучались в номер, получили приглашение войти. Юрский (я его сразу узнал, такое узнаваемое лицо!) сидел за маленьким столиком у окна, перед ним стояли два пустых граненых стакана, а под столом — пустая бутылка «Столичной».

«Ни фиги себе», — подумал я, мы с Сашей переглянулись, и наше мнение о Юрском катастрофически упало. А Юрский нас подозрительно осмотрел, особенно руки (ничего мы с собой не принесли), после чего пригласил сесть и спросил:

— Ребята, что за странные порядки в вашей обсерватории?

Мы удивились в чем дело? — Понимаете... — продолжал Юрский. — Приехал я, только разложил вещи, открывается дверь, входит молодой человек, представляется оператором картины и говорит: «Давайте выпьем за знакомство по стакану водки». Я вообще-то не любитель этого дела, но... У него с собой и бутылка, и стаканы. Выпили, минут пять поговорили, и он ушел. Тут же опять открывается дверь, входит другой молодой человек, представляется помощником режиссера и говорит: «Давайте выпьем за знакомство по стакану водки». Стаканы мне оставил оператор, а бутылка у помрежа была с собой. Знаете, что меня поразило больше всего? Я понимаю: выпить за знакомство, ладно. Но было сказано очень конкретно: по стакану водки. Это тут обычной такой?

— Нет, — сказал я. — Вообще-то мы вино пьем.



Павел Амнуэль в 1970-х

Истории в обсерватории приключались почти мистические. Колоритнейшей фигурой был заместитель директора по общим вопросам Фатуллаев. Большой, грузный — габаритами он напоминал незабвенного Черномырдина и был так же колоритен. Точнее, наоборот — это Черномырдин много лет спустя напоминал мне незабвенного товарища Фатуллаева.

Человек он был очень осведомленный — не в науке, а в делах обсерваторских. Он знал всё обо всех: слухи, разговоры, кто с кем, кто куда, кто за чем... И оценивал он сотруд-



Сергей Юрский. Кадр из фильма «Дервиш взрывает Париж» (1976). kino-teatr.ru

► — И сколько человек с вами сегодня знакоилось? — мрачно спросил Саша, прикидывая нанесенный здоровью Юрского ущерб.

— Трое. Третьим был осветитель, он вышел только что. А вы, вижу, не принесли...

— Нет, — смуглились мы, решив, что надо бы, наверно...

— Слава богу! — обрадовался Юрский. — Так давайте поговорим! Тут у вас прекрасно!

И мы поговорили. Обо всем на свете. Собеседником, несмотря на три выпитых стакана водки (как потом оказалось, еще и вино было добавлено), Юрский был замечательным. Сейчас я уже не помню деталей, но время пролетело быстро. Почему-то вспоминается один момент:

— Ребята, — вдруг спросил Юрский, — не знаете ли вы, что такое лесная шишига?

Мы не знали. Видимо, речь шла о русском фольклоре, и шишига, скорее всего, что-то вроде лесной феи? Этот вариант я и представил на рассмотрение.

— Это я и сам понимаю, — вздохнул Юрский. — Фея, нимфа... Но кто конкретно? Понимаете, я не могу читать со сцены стихотворение, если хотя бы одно слово в нем мне не совсем понятно или не могу схватить интонацию. А здесь в библиотеке ни одной книги по русскому фольклору!

Естественно. Откуда в астрономической библиотеке такие книги? И найти их негде.

Посетовали мы на недостаток информации, а Юрский неожиданно вспомнил другое:

— Да! — сказал он. — Меня в Баку преждали, что в Шемахе потрясающее вино (мы закивали — так, мол, и есть). И можно дешево купить целый бочонок (верно, кивнули мы опять, мы платим рубль за литр). Так что когда меня сюда привезли, я еще вещи не распаковал, приходит ваш какой-то начальник, вроде замдиректора, и говорит, что, если мне нужно хорошее вино, то прямо сейчас меня могут отвезти в совхоз и налить полный бочонок.

И Юрский описал свое путешествие. Его посадили в «уазик» (как мы с Сашей поняли, это была машина замдиректора Фатуллаева) и повезли по грунтовой дороге, сворачивая то вправо, то влево. Мы с Сашей переглянулись — вообще-то, если выехать за первый пост, то дальше дорога асфальтовая, разветвляется и ведет в разные села, в том числе и в совхоз. Грунтовая дорога только на территории самого поселка, да и то не везде. Куда же повезли Юрского?

— Приехали мы к какому-то дому, похожему на сарай, рядом высокая желтая труба...

Мы поняли: беднягу несколько раз покрутили вокруг обсерватории и привезли к котельной, до которой можно было дойти от гостиницы пешком за три минуты.

— Вошли мы в темное помещение, и там действительно стояла большая деревянная бочка.

Мы поняли: это был директорский винный запасник. В обсерваторию часто езжали высокие и не очень высокие гости, всех надо было поить вином и кормить шашлыками, вот и поставили большую бочку, в которой всегда было хорошее вино.

— А дальше, — продолжал Юрский, — начались приключения. Открыли кран, а вино не течет. Парень, который меня привез, говорит: «Уровень низкий, нужен шланг». Ищет вокруг и ничего подходящего не находит. Лезет в багажник уазика и вытаскивает резиновый шланг, от которого несет бензином. Вытаскивает из бочки затычку, сует туда шланг и протягивает

мне второй конец со словами: «Надо много пососать, чтобы потекло». Я с опаской сую шланг в рот и сосу... чистый бензин. Отплеываюсь, глаза на лоб, а парень говорит спокойно: «Ничего, это остатки, сейчас вино пойдет». И действительно: когда я выпил весь бензин, что оставалось в шланге, потекло вино, но вкуса его я уже не ощущал. Оно действительно хорошее?

— Замечательное! — подтвердили мы, покосившись на стоявший в углу бочонок.

— Так выпьем за знакомство! — воскликнул Юрский.

Отказываться мы не стали. Саша сбегал в коттедж за снедью (огурцы, помидоры, баклажаны жареные, что-то еще, не помню), и мы провели остаток вечера за хорошей беседой, попивая хорошее вино.

Около полуночи Юрский сказал:

— А теперь, ребята, я хочу посмотреть небо с купола телескопа.

Мы с Сашей переглянулись.

— Можно посмотреть, — сказал Саша. — Вокруг купола идет смотровая площадка, и вид оттуда...

— Вы меня не поняли! — воскликнул Юрский. — Я хочу взобраться на вершину купола! Вот где настоящее небо, а смотровая площадка — ерунда!

— Но это опасно! Это и днем опасно, а ночью...

Особенно после трех стаканов водки и — вина, но об этом мы не сказали.

— Ерунда! Мы же втроем! — И Юрский принялся натягивать куртку: ночи в обсерватории очень прохладные даже в разгар лета.



Около полуночи Юрский сказал:

— А теперь, ребята, я хочу посмотреть небо с купола телескопа.

Мы с Сашей переглянулись.

— Можно посмотреть, — сказал Саша. — Вокруг купола идет смотровая площадка, и вид оттуда...

— Вы меня не поняли! — воскликнул Юрский. — Я хочу взобраться на вершину купола! Вот где настоящее небо, а смотровая площадка — ерунда!

— Но это опасно! Это и днем опасно, а ночью...

Особенно после трех стаканов водки и — вина, но об этом мы не сказали.

— Ерунда! Мы же втроем! — И Юрский принялся натягивать куртку: ночи в обсерватории очень прохладные даже в разгар лета.



Возражений он слушать не стал, и мы пошли к двухметровому телескопу. Ночь, дорога идет через овражек, кругом колючие кусты. Саша впереди, Юрский за ним, я замыкающий. В темноте натыкались на стволы деревьев, на кусты ежевики. Наконец вышли на тропинку, и вот перед нами башня, тоже темная — во время наблюдений свет, конечно, выключали.

Вахтер нас-то знал, так что внутрь башни мы прошли без приключений, о Юрском сказали: «Этот с нами». Поднялись из-под купола наружу, на круговой обзорный мостик. Небо обалденное... Можно было хоть до утра любоваться, но Юрский хотел наверх!

На верхушку купола вела металлическая лестница вроде пожарной. Начинаться она с обзорной площадки, постепенно изгибалась, и на верхушку нужно было забираться ползком, а сорваться — в два счета, особенно в полной темноте.

— Может, не надо? — в последний раз начали мы с Сашей уговаривать гостя.

— Надо! — твердо заявил Юрский, взялся за поручни и бодро полез наверх.

Что нам оставалось делать? Саша полез следом, а я за ним. Сашина нога то и дело срывалась со ступеньки, и каблук колотил меня по темени, приходилось притормаживать. Сверху слышалось кряхтение Юрского, Саша продолжал его уговаривать не бузить и спускаться, но...

Вообще-то, подниматься надо было невысоко — диаметр купола десять метров, высота, соответственно, всего пять, но ощущение было такое, будто ползли вечность. Когда стоишь на лестнице, то видишь не небо, а кусок металла перед носом. А как же Юрский собирался увидеть небо с вершины? Неужели начнет там поворачиваться? Свалится, это точно!

Я всё ждал, что сейчас раздастся вопль и удар упавшего тела... Так прошло довольно много времени, а потом я услышал довольно мурлыканье. Видимо, Юрскому удалось повернуться, и он кайфовал, мурлыча под нос какую-то мелодию.

А спускаться-то как он будет? Опять начнет поворачиваться — упадет!

— Саша! — говорю. — Ты там контролируешь?

Саша пробормотал что-то непонятное — по-моему, он еле удерживал сам себя, а ноги Юрского поддерживал собственной головой.

Наконец послышалось кряхтение, каблук Саши двинул меня по затылку, и я понял, что надо спускаться.

Через минуту мы стояли на обзорном мостике и поспешили внутрь купола, где горела неяркая лампочка, и можно было хотя бы видеть друг друга. У Юрского было совершенно счастливое выражение лица. Счастливое и умиротворенное. Такое лицо, наверно, бывает, у человека, достигшего цели в жизни.

Он увидел небо с вершины купола телескопа!

...Съемки фильма продолжались недели две, и мы с Сашей почти каждый вечер, если Юрский не был занят, приходили к нему в номер, разговаривали, иногда выходили погулять по поселку. На телескоп он больше не лазил, а содержание наших разговоров я не помню! Почему-то запомнился лишь тот первый вечер.

Все-таки странная штука память...

Фото из архива автора

Из шинели Terra Fantastica

23 декабря в Петербурге в возрасте 64 лет от болезни сердца умер астроном, писатель-фантаст, футуролог, издатель и переводчик Николай Ютанов, выходец из литературного семинара Бориса Стругацкого, основавший и возглавивший в 1990 году издательство Terra fantastica, которое стояло у истоков практически

всех важнейших российских книжных проектов, включая интернет-магазин «Озон», популярные книжные серии московского издательства «АСТ», а также журналы, посвященные фантастике. Николай Юревич родился 16 ноября 1959 года в Ленинграде, где и прожил всю жизнь. Он окончил математико-механический факультет



Николай Ютанов. opus.lectoriy.ru

ЛГУ по специальности «астрономия» и с 1981 по 1990 год работал в Пулковской обсерватории, где трудился также Борис Стругацкий. Во время работы в обсерватории Ютанов становился автором и соавтором нескольких десятков научных публикаций, а в конце 1980-х начал также писать фантастику. В 1989 году была опубликована его первая научно-фантастическая повесть «Путь обмана», в 1990 году — сборник фантастических произведений «Оборотень». Собственные произведения Ютанова принимались любителями фантастики очень тепло, в 1996 году за рассказ «Аманжол» он получил из рук Бориса Стругацкого «Бронзовую улитку», однако прославился он всё же больше не как ученый или как автор собственных книг (оставшихся весьма немногочисленными), а как предприниматель, издатель, переводчик, популяризатор фантастики, организатор конвентов фантастов — самым впечатляющим из которых был питерский «Странник» (в 2017 году за организацию «Странников» он получил «Малую улитку» на «Интерпрессеконе»).

Под совместным псевдонимом Ян Юа (с замечательной петербургской художницей Яной Ашмариной) Ютанов перевел свыше десятка книг, и самой известной их серией стали, безусловно, «Девять принцев в Янтаре» (Nine Princes in Amber, 1992) Роджера Желязны, выходящие в Terra fantastica с эффектными иллюстрациями самой Яны Ашмариной. В 1993 году Ютанов основал издательский проект «Библиотека мировой литературы» (редколлегия возглавил академик Дмитрий Лихачёв), а в 2000 году стал одним из основателей Исследовательской группы «Конструирование Будущего».

Еще до появления Terra Fantastica, в 1987 году, Ютанов получил известность как один из пионеров постсоветского книжного бизнеса, стал работать в первом частном постсоветском издательстве — рижском кооперативе «Слово», затем прославился благодаря великолепной серии «Новая фантастика» (1989). И издательство Terra Fantastica в самые первые годы своего существования, в начале 1990-х, воспринималось как лидер и безусловный «законодатель мод» прежде всего в издании научной фантастики и многие оставшиеся с того времени книги вызывают всеобщее и искреннее восхищение. Однако вскоре весь книжный рынок стал неизбежно меняться, в фаворе оказались издательства, сумевшие организовать прежде всего эффективные сети распространения своей книжной продукции, поэтому Terra Fantastica пришлось приспособливаться — переключиться на подготовку проектов для АСТ, «Эксмо» и других более удачливых издательств. Тем не менее за довольно краткий всплеск «перестроечного» успеха начинание Ютанова послужило школой и домом не только для самых видных авторов-фантастов, но и для критиков и редакторов — в разное время в TF на редакторских должностях работали Андрей Чертков, Александр Етоев, Сергей Бережной, Кирилл Королёв, Владислав Гончаров, Андрей Ермолаев, многие другие известные личности, предисловия и послесловия писал Сергей Переслегин, иллюстрации рисовали Яна Ашмарина и Андрей Карапетян.

Издавались не только книги самых «раскрученных» мэтров — Стругацких, Толкиена и Желязны, — но и интереснейших писателей-фантастов «четвертой волны» — Андрея Столярова, Виктора Пелевина, Святослава Логинова, Андрея Лазарчука, Михаила Успенского, Вячеслава Рыбакова, Александра Щёголева, Сергея Лукьяненко, Александра Тюриня, Марины и Сергея Дяченко, Евгения Лукина, рижанина Сергея Иванова, киевлянина Бориса Штерна... И создавались серии прежде «не замечаемых» в СССР направлений вроде киберпанка. Так или иначе, именно Ютанов с сотрудниками и их Terra Fantastica собственно и создали тот издательский ландшафт (особенно в том, что касается массовой литературы), в котором и по сей день продолжает «вариться» российский книжный рынок.

Максим Борисов

Выборы депутатов в «Большом Серпухове»: явка провалена

Татьяна Пирогова

В «Большом Серпухове», как теперь называют городской округ Серпухов после поглощения Протвино и Пущино, 9 и 10 декабря прошли выборы муниципальных депутатов. В условиях политической апатии, почти полного информационного вакуума и отсутствия агитации явка оказалась аномально низкой: около 12%. Подавляющее большинство мандатов предсказуемо получила «Единая Россия». Однако о протестных настроениях жителей бывших наукоградов можно судить по косвенным признакам.

Тише воды, ниже травы

Уходящий год выдался непростым для двух осколков советской науки, расположенных на южных рубежах Московской области. Несмотря на активное сопротивление жителей, Протвино и Пущино лишили субъектности, местного самоуправления, собственных бюджетов и присоединили к большому промышленно-фабричному городу Серпухову. Предыстория вопроса — в наших предыдущих публикациях¹.

По закону вместо трех советов депутатов теперь полагается объединенный представительный орган из 30 человек. Широко распространено мнение, что муниципальные депутаты в наше время ничего не решают, но это далеко не всегда так. Их главная функция — контроль за администрацией. Перед ними держат отчет все ключевые службы, они утверждают бюджет, планы приватизации и многое другое. Активный, критично настроенный совет депутатов может сыграть существенную роль. Именно такие депутаты избирались в Протвино и Пущино. Местные администраторы с ними считались. Другое дело — Серпухов, где правят бал крупные предприятия и бизнес, зависимые от городских властей. Совет депутатов там по сути дела несамостоятелен.

Решение о выборах приняли 2 октября, примерно за два месяца до их начала. Десять человек избирались по партийным спискам, по пять — из каждого одномандатного округа. «Большой Серпухов» разделили на четыре крупных избирательных округа, воспользовавшись технологией джерримендеринга² (манипулятивной перекройки избирательных округов). Протвино и Пущино не стали отдельными округами.

«Ясно, что если на 8 тысяч избирателей наукограда приходится 34 тысячи избирателей Серпухова, то выборы будет определять серпуховичи», — рассказывает кандидат физико-математических наук **Ирина Селезнёва**, и. о. директора Института теоретической и экспериментальной биофизики РАН, местный политик из Пущино.

Селезнёва баллотировалась от партии «Справедливая Россия — Патриоты — За правду» как одномандатник и по спискам. Она дважды избиралась в Совет депутатов Пущино, принимала активное участие в жизни наукограда. Однако на сей раз она уступила по числу голосов кандидатам от «Единой России». Одна из причин — низкая активность избирателей.

«Выборы проходили суперскрытно. Не оповещали ни в Пущино, ни в Серпухове. Неудивительно, что явка аномально низкая», — констатирует Селезнёва.

Она также отмечает, что даже если мобилизовать электорат максимально, то выиграть ей вряд ли бы удалось, потому что в остальной части избирательного округа расположены 43 деревни бывшего Серпуховского района, а также четверть Серпухова.

«Это очень гетерогенная территория. В Пущино одни проблемы, в Серпухове другие. Пущинцы ничего не могли сделать в этой ситуации», — подчеркивает экс-депутат.

Манипулятивной называет нарезку округов и **Елена Коломенская**, кандидат юридических наук, бывший депутат из Пущино. «И Протвино, и Пущино разбили на две части, которые объединили с отдаленными деревнями и частями Серпухова. Если бы хотели честные выборы, то Пущино было бы одним избирательным округом», — поясняет Коломенская.

Она также указывает на отсутствие агитации, встреч с избирателями: «То ли это апатия, то ли боязнь. Говорят, в Серпухове не давали проводить встречи с избирателями, но и в Пущино была только одна встреча. Избирательную кампанию нужно вести активно. Поэтому результат предсказуем».

Идти или не идти? Вот в чем протест

За несколько дней до выборов на сайте Протвинского сообщества избирателей опубликовали две заметки. Одна называется «За кого и где голосовать 9–10 декабря 2023 года»³. В ней рассказывается о кандидатах и отмечаются те, кто выступал против объединения — главного политического события для жителей. Заголовок второй статьи говорит сам за себя: «Выборам — игнор!»⁴. «Полагаю, что корректно для граждан Протвино и Пущино, не признающих объединение и выборы, вообще не принимать в выборах участие», — пишет **Виталия Павлова**, бывший депутат из Протвино.

По всей видимости, идея бойкота нашла отклик среди протвинцев, о чем свидетельствуют результаты выборов. В аналитической справке⁵, опубликованной на

³ pintra.ru/sovet-deputatov/134-vibory-deputatov-dec2023

⁴ pintra.ru/sovet-deputatov/135-vyboram-ignor-dec2023

⁵ pintra.ru/sovet-deputatov/136-rezultaty-vyborov-dev2023

том же сайте, засвидетельствована низкая явка, особенно в Протвино: чуть меньше 9%. Также обращает на себя внимание довольно высокий процент испорченных бюллетеней в Протвино: около 6% при голосовании по партиям и 8–9% при голосовании по одномандатным округам.

Из среды протвинских активистов, выступавших против объединения, никто не стал баллотироваться. Это тоже косвенное свидетельство протеста. В Пущино баллотировались два бывших депутата: Ирина Селезнёва и **Наталья Чапурина** (генеральный директор ООО «Жива» — компании, оказывающей услуги в области бухучета и финансового аудита). Первая не прошла, вторая избрана по партийным спискам КПРФ.

Напомним: среди партий, представленных в Госдуме и Мособлдуме, лишь представители КПРФ, «Справедливой России» и «Новых людей» ярко выражено выступили против слияния Протвино и Пущино с Серпуховым⁶.

Итоги выборов в Совет депутатов Серпухова таковы: у КПРФ три мандата, по одному мандату у «Справедливой России» и ЛДПР. Остальные 25 мест, включая все одномандатные, заняли кандидаты от «Единой России».

«Этот состав, к сожалению, не отражает интересы Пущино. Он представляет интересы бизнеса и серпуховичей», — полагает Елена Коломенская.

Станет ли Серпухов наукоградом?

Как бы к нему ни относиться, избранный Совет депутатов «Большого Серпухова» в ближайшие пять лет будет во многом влиять на судьбу одной из крупнейших территориальных единиц Московской области.

После объединения Протвино и Пущино утратили свой особый статус. И сейчас Минобрнауки настойчиво требует вернуть субсидии, выданные в 2023 году на развитие этих наукоградов⁷.

При объединении законодатели попытались сделать Серпухов наследником статуса наукограда, что дает большие преференции — в том числе федеральные субсидии. Кроме того, в обновленном федеральном законе о статусе наукограда⁸ есть положение о возможности создания местного научно-технического совета (статья 8.1). Однако получить заветный статус не так легко.

Ирина Селезнёва, участвовавшая в подготовке стратегии развития будущего наукограда, поясняет: «Летом обеспокоились и начали готовить стратегию развития. Я постаралась, чтобы туда включили пущинские проекты. Процесс присвоения статуса наукограда сложный. Мало того, что должны сойтись показатели, нужна еще политическая воля».

⁶ pushchino-naukograd.ru/news/?id=74

⁷ t.me/propush/7559

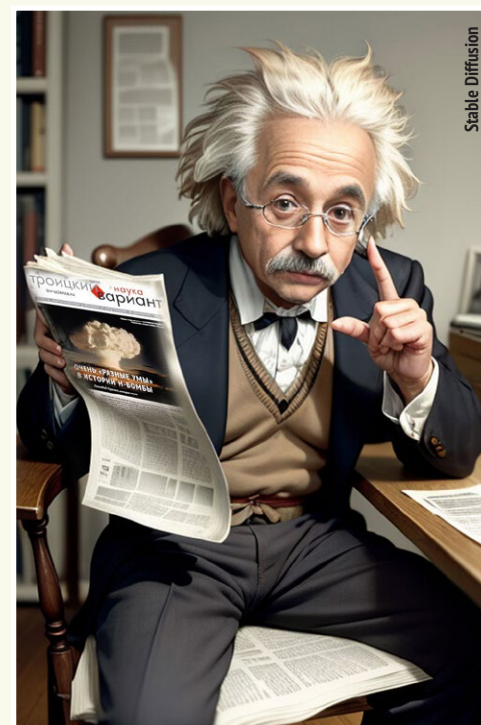
⁸ base.garant.ru/180307/

Голосование по партиям	Протвино	Пущино	Большой Серпухов	Всего
Избирателей	27797	15393	134674	177864
Явка, человек	2494	2136	16874	21504
Явка в процентах	8,97%	13,88%	12,53%	12,09%
ЕР	47,31%	56,79%	52,08%	51,99%
«Родина»	1,44%	1,12%	1,85%	1,73%
КПРФ	22,57%	24,63%	30,31%	28,85%
ЛДПР	8,02%	3,56%	6,41%	6,32%
СР	7,38%	5,43%	5,88%	6,01%
Партия пенсионеров	7,26%	4,68%	2,35%	3,15%
Испорчено	6,01%	3,79%	1,11%	1,95%

¹ trv-science.ru/tag/bolshoj-serpuxov/

² en.wikipedia.org/wiki/Gerrymandering

Помощь газете «Троицкий вариант — Наука»



Дорогие читатели!

Около года «Троицкий вариант» выпускается по большей части на волонтерских началах. Мы держимся, но помощь читателей жизненно необходима для продолжения издания газеты. Налажен удобный канал пожертвований через банковские карты и др.:

trv-science.ru/vmeste

Нам особенно важны ежемесячные (рекуррентные) пожертвования, пусть незначительные по величине. С миру по нитке — и вместе переживем.

Редакция



«Троицкий вариант»

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

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