

газета, выпускаемая учеными и научными журналистами

Детектор
Супер-Камиоканде
в процессе заполнения
его водой.
Фото с сайта
[www-sk.icrr.u-tokyo.ac.jp/
en/sk/experience/gallery/](http://www-sk.icrr.u-tokyo.ac.jp/en/sk/experience/gallery/)



КАК И ПОЧЕМУ ОСЦИЛЛИРУЮТ НЕЙТРИНО



Беседуем в лаборатории физики электрослабых взаимодействий ИЯИ РАН с Юрием Куденко (он в центре). Слева — Максим Борисов, справа — Борис Штерн

В прошлом номере ТрВ-Наука была напечатана статья про эксперименты в Японии по изучению нейтринных осцилляций¹. Теперь мы публикуем посвященную той же теме беседу с **Юрием Куденко**, докт. физ.-мат. наук, гл. науч. сотр., зав. отделом физики высоких энергий Института ядерных исследований РАН, который руководит этими исследованиями с российской стороны. Вопросы задавали **Борис Штерн** и **Максим Борисов**.

Борис Штерн: Как бы просто объяснить людям, для чего это всё делается, что такое нейтринные осцилляции, что там за физика? Почему и каким образом нейтрино осциллируют? Что за углы смешивания и разница масс? Вот это в двух словах, на пальцах...

— Во-первых, что такое нейтрино. Это очень-очень маленькая частица — наверное, мельчайшая. Стандартная модель четко постулировала: масса нейтрино равна нулю.

И в это верили примерно до 1980–1990-х годов, пока несколько экспериментов не пока-

зали довольно неожиданные результаты. Первый — это эксперимент американского ученого Реймонда Дэвиса-младшего, который показал дефицит солнечных нейтрино. Этот эксперимент обсуждался многократно на разных уровнях. Искали ошибки, делали тесты — ничего противоположенного обнаружено не было, результат подтверждался. Возникло несколько объяснений, одно из них — это осцилляции нейтрино, т. е. переход одного типа нейтрино в другое. Солнце испускает электронные нейтрино, но пока они летят до Земли, переходят в какие-то другие нейтрино. В то время уже знали, что кроме электронного нейтрино есть нейтрино мюонные и тау-нейтрино. Скорее всего, дело в них: эти частицы не могли быть зарегистрированы в том эксперименте. Идея осцилляций была выдвинута Бруно Понтекорво в 1957 году². В то время было известно только об электронных нейтрино, и Бруно Максимович выдвинул идею осцилляции нейтрино в антинейтрино. Теперь все мы знаем, что эта осцилляция сильно подавлена, но сама идея оказалась исключительно плодотворной, и вот первое объяснение этого эффекта было связано как раз с осцилляцией.

Затем, чтобы проверить сам эксперимент, было сделано еще несколько, в том числе галиевый эксперимент в нашем ИЯИ РАН. Аналогичный эксперимент проводился в Гран-Сассо³ в Италии: детектор представлял собой огромную массу галлия — 60–70 тонн, — с которым взаимодействовали нейтрино. Сложным образом результаты этого взаимодействия — атомы германия — извлекались, изучались, и таким образом измерялся поток, или интенсивность солнечных нейтрино. Оба эксперимента — и наш SAGE⁴, и итальянский GALLEX — подтвердили результат эксперимента Дэвиса.

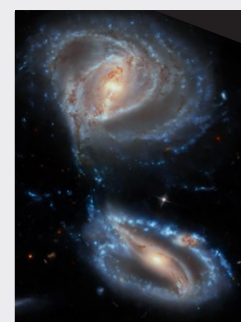
Первые результаты этих двух экспериментов были обнародованы в начале 1990-х годов. Дэвис начал публикацию результатов в районе 1971–1972 годов, т. е. примерно через двадцать лет пришло еще одно подтверждение. Надо сказать, что детектор, о котором мы будем потом говорить, — его, так сказать, первый вариант —

³ trv-science.ru/tag/gran-sasso/

⁴ Российско-американский проект SAGE в Баксанской нейтринной обсерватории ИЯИ РАН (Северный Кавказ). trv-science.ru/tag/bno-iyai-ran/

Окончание см. на стр. 2–3

в номере



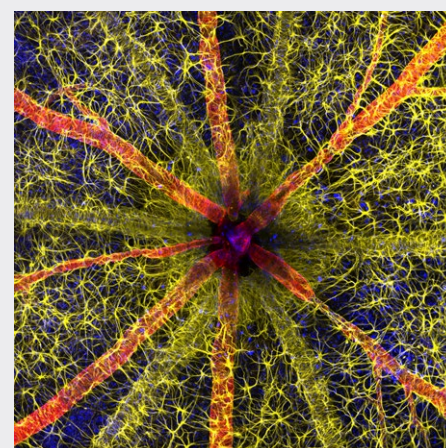
Алексей Кудря:
Астроновости

Первые снимки «Евклида», галактическое трио от «Хаббла», древнейший квазар, уникальный

астероид Динкинеш и алая ночь над Землей — стр. 4–5

Космология после «Планка». Стагнация или развитие?

Продолжение беседы **Бориса Штерна** с **Дмитрием Горбуновым**: темная энергия, «хаббловский» кризис и Новая Физика — стр. 6



Фотоконкурс Nikon Small World

Первый приз получил психоделический вид внутренностей крысиного глаза. Обзор прочих микрофотографий-финалистов от **Максима Борисова** — стр. 8–9

Функция Георгия Гуревича

К дню памяти известного фантаста публикуем очерк **Владимира Борисова** про научно-фантастическую повесть «Мы — из Солнечной системы», а также очередной Календарь фантастики — стр. 10–11



Просветительский парк

Фоторепортаж **Бориса Штерна**, посвященный необычному начинанию директора фабрики спорттоваров, выпускника МИФИ **Константина Могильницкого**, — стр. 12

Уходят последние астронавты, участвовавшие в миссиях Apollo

Очерк **Александра Хохлова**, посвященный памяти **Фрэнка Бормана** и **Томаса Мэттингли**, — стр. 15

Подписывайтесь на наши аккаунты:

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

ИНФОРМАЦИЯ

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:

trv-science.ru/vmeste

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

Редакция



Окончание. Начало см. на стр. 1

Камиоканде — тоже увидел некий дефицит солнечных нейтрино. И дальше последовал также неожиданный результат — так называемая атмосферная аномалия, когда детектор Супер-Камиоканде подтвердил предыдущие результаты своего эксперимента Камиоканде, увидев уже дефицит атмосферных нейтрино под определенными углами. То есть обнаружили две аномалии — солнечные и атмосферные. Последние также начали хорошо описываться явлением осцилляции.

Б. Ш.: Какие параметры описывают то, как осциллируют нейтрино?

— Собственно, эти два результата и описывают — они были блестяще подтверждены в дальнейшем и заложили основы осцилляционной физики. Какие там параметры? Чтобы нейтрино одного типа перешли в другой — допустим, чтобы электронные перешли в мюонные, а, скажем, мюонные — в случае атмосферных — перешли в тау-нейтрино, — такие частицы должны обязательно обладать массой. Это ключевой момент. Полученные результаты однозначно указывают, что у нейтрино есть масса, и две нобелевские премии по результатам этих экспериментов были присуждены Масатоси Косибе и Реймонду Дэвису, а потом Артуру Макдональду и Такааки Кадзита. У нейтрино есть масса — это первое. Второе: нейтрино могут и не переходить друг в друга, даже если они обладают массой. Но оказалось, что массы этих трех типов нейтрино — электронного, мюонного и тау — близки, и они могут еще и переходить друг в друга, т. е. смешиваться. Таким образом, эти частицы обладают параметрами осцилляции: разностью квадратов масс и углами смешивания.

Б. Ш.: Что бывает в том случае, если угол маленький?

— Они тогда редко, мало переходят в друг друга, если этот угол маленький. Но парадокс заключается в том, что эти углы оказались большими: около 30° или даже 45°. Если говорить про солнечные нейтрино, то их угол составляет примерно 34°, а если про атмосферные — то 45°. Это называется почти максимальное или максимальное смешивание. До сих пор это абсолютно непонятно, потому что кварки тоже переходят друг в друга, но углы смешивания там маленькие, а здесь они просто колоссальные. Это фундаментальный эффект, который отличает нейтрино от частиц в кварковом секторе Стандартной модели.

Б. Ш.: Типов нейтрино — три, получается, углов смешивания столько же?

— Да, есть три угла смешивания: это солнечный угол (θ_{12}), атмосферный (θ_{23}) и так называемый реакторный (θ_{13}). Они образуют матрицу 3×3: т. е. у нас есть три массовых состояния и три флейворных. Строится матрица, которая связывает между собой массовые состояния и флейворные, и эти углы входят в эту матрицу, как раз описывая всю физику нейтринных осцилляций в этой матрице. Плюс неизвестный фактор, например CP нечетная фаза или фаза, которая нарушает комбинированную CP-симметрию в нейтринных осцилляциях, но это отдельная история.

— Максим Борисов: Как вообще и в какие примерно годы возникла идея сотрудничества с международ-

ной коллаборацией в Японии? Как развивалось сотрудничество, насколько успешно оно продвигается сейчас? Какова роль Института ядерных исследований РАН в совместной работе?

— Сотрудничать с Японией мы начали в 1991 году, но начали мы это сотрудничество в области каонной физики. Тогда основная задача экспериментов заключалась в поиске CP- или T-нарушения, т. е. нарушения CP-инвариантности, или T-инвариантности.

CP — это нарушение, или различие в поведении частиц, когда они переходят в античастицы и одновременно переходят в зеркальный мир. Если они ведут себя одинаково при подобных трансформациях, то это означает, что есть CP-инвариантность. Или же их поведение неодинаково в этих ситуациях — тогда это выход на Новую Физику. И одновременно мы знаем, что если CP нарушается, то нарушается и T-инвариантность, потому что существует так называемые фундаментальная CPT-теорема, которая требует сохранения CPT-симметрии во всех физических процессах. Поэтому первые эксперименты в Японии у нас были посвящены поиску CP- или T-нарушений в каонной физике. Эксперименты продолжались примерно десять лет, а затем наше сотрудничество по предложению японских коллег потихоньку трансформировалось в сотрудничество в области нейтринной физики. Здесь я должен отметить заведующего отделом физики высоких энергий ИЯИ РАН — в то время я работал там — академика Владимира Михайловича Лобашёва. Он поддержал нашу работу в Японии, и руководство института очень положительно смотрело на сотрудничество с японскими коллегами. Это было в 1991 году, еще до путча, — тогда я первый раз побывал в Японии.

М. Б.: Какова была ваша роль в экспериментах?

— В первом каонном эксперименте вместе с японцами мы сделали главный детектор — это электромагнитный колориметр, самая дорогая, самая такая ценная часть эксперимента. Затем пошел анализ данных, их полная обработка, и физический результат. После того, как на Супер-Камиоканде произошел взрыв и погибло много фотоумножителей, детектор был остановлен (см. врезку внизу).

Для продолжения изучения осцилляций нейтрино нужно было объединить гораздо больше усилий как для восстановления детектора Супер-Камиоканде, продолжения эксперимента K2K, так и для начала нового эксперимента T2K⁵. Там, где мы работали (первый ускорительный эксперимент с длинной базой K2K — KEK-to-Kamioka), пучок от машины (протонного ускорителя с энергией 12 ГэВ) был направлен в детектор Супер-Камиоканде, который находился на расстоянии 250 км от протонного ускорителя в KEK (Цукуба). В процессе восстановления Супер-Камиоканде произошло



Ближний нейтринный детектор эксперимента T2K. Вид сверху

много изменений. В этот момент наши японские коллеги предложили руководству нашего института объединить усилия и войти в эксперимент. Одновременно в проект вошло много европейцев: всем стало понятно, что чем сложнее эксперимент, тем труднее с ним управляться. До аварии на Супер-Камиоканде фактически в экс-

примерно должно произойти. Спектр нейтрино покрывает определенную область энергий, есть база, и если вы удачно попали — то увидите осцилляции, а если промахнулись — то деньги на эксперимент потрачены зря.

Это было удачным решением, и мы увидели осцилляции в эксперименте K2K. Но статистика была небольшая, потому что интенсивность 12-ГэВной машины в KEK была не очень высокой, и энергия в 12 ГэВ мала для того, чтобы получить интенсивный пучок мюонных нейтрино. То есть сечение рождения адронов (в основном пионов) не очень высокое, поэтому возникла идея перейти на более высокие энергии, повысить интенсивность и полностью пересмотреть стратегию нового эксперимента, уже при ясном понимании, что мы хотим дальше делать. В результате был предложен, разработан и запущен новый эксперимент T2K (Tokai-to-Kamioka), кото-

рый начал набор статистики в 2010 году. Этот эксперимент использует интенсивный внеосевой пучок мюонных нейтрино (антинейтрино), рожденных на сверхточном 30-ГэВном протонном ускорителе J-PARC и направленных в детектор Супер-Камиоканде, который находится на расстоянии 295 км от J-PARC (Токай).

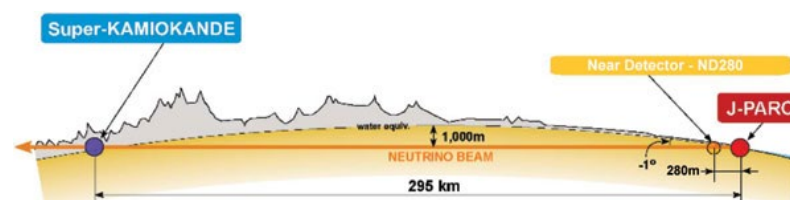


Схема эксперимента T2K. Нейтрино пролетают от нейтринного канала в J-PARC через ближний детектор ND280, а затем в течение 1 мс проходят 295 км в толще земли до дальнего детектора Супер-Камиоканде

перименте участвовали две страны — Япония и США. После аварии на Супер-Камиоканде российские ученые (наш институт), а также итальянцы, канадцы, французы, швейцарцы объединились, и проект стал большой международной коллаборацией. Это как раз позволило продолжить эксперимент K2K. А затем, когда мы работали в K2K, встал вопрос, что делать дальше. Набор статистики шел, осцилляции подтверждались — это был первый ускорительный эксперимент с длинной базой, который, собственно, и направлен был на подтверждение результата Супер-Камиоканде с атмосферными нейтрино.

М. Б.: Мне кажется, тут нужно для массового читателя объяснить, что установка состоит из разных частей: в одном месте находится ускоритель, а в другом, примерно на том расстоянии, где максимум нейтринных осцилляций, устанавливается основной детектор. Рядом с ускорителем — еще один детектор, который как раз изготовили в ИЯИ РАН...

— Да, здесь речь идет о трех основных элементах эксперимента: пучок нейтрино, рождающийся на ускорителе. Затем ближний детектор, который измеряет свойства, состав и другие параметры нейтрино до осцилляции. Он стоит близко от места рождения нейтрино, несколько сотен метров, и нейтрино не успевают проосциллировать на такой короткой базе — если не брать в расчет стерильные нейтрино. И дальний детектор: расстояние выбирается такое, чтобы настроить энергию нейтрино на осцилляционный максимум. Таким образом, зная соотношение между энергией, базой и разностью квадратов масс нейтрино, надо поймать удачное сочетание, чтобы не промахнуться мимо осцилляции, но, по счастью, намек был: мы знали из данных Супер-Камиоканде по атмосферным нейтрино, где это

он опущен в магнит, установлен, и вот буквально через две недели должен начаться сеанс. Как раз после завтра я лечу туда, но, к сожалению, ненадолго⁶. Там много наших ребят, да и две девушки-студентки из МИФИ и МФТИ.

А вторая часть нашего вклада — работа над дальним детектором Гипер-Камиоканде. Его резервуар состоит из двух частей (это, собственно, один и тот же объем, поделенный на две части) — так называемый активный внутренний детектор (ID) и внешний черенковский детектор (OD), который служит как вето-детектор, защищая от космических мюонов и от нейтринных взаимодействий в горной породе. Этот детектор мы делаем вместе с английскими коллегами в основном, но сейчас к нам присоединились еще австралийцы с корейцами. Мы работаем вместе с НИИ полимеров им. академика В.А. Каргина в Дзержинске. Они делают замечательные спектроскопические пластины для OD, которые мы сейчас тестируем. Работа идет полным ходом, это и будет вклад России. Хочу сказать, что кроме нас в проекте участвуют ФИАН и МГУ, которые трудятся над Гипер-Камиоканде, а также студенты Физтеха и МИФИ. К ним также начинают присоединяться студенты из МГУ.

М. Б.: Получается, эта установка была сделана в России, потом перевезена в Японию, а собирали ее ваши сотрудники...

— Верно, она делалась в России. Вообще, в коллаборацию SuperFGD входят около ста человек, из них человек тридцать — российские участники, представленные нашим институтом, ФИАНом и ОИЯИ. Последний отличился очень хорошими инженерными и экспериментальными разработками. Детектор делался здесь, мы начали эту работу в 2017 году. Идея изготовления элементов детектора обрабатывалась во Владимире, на замечательном небольшом предприятии «Унипласт» на базе химического института. Мы уже делали с ними много детекторов. Для SuperFGD была разработана технология изготовления маленьких кубиков — сегментов детектора в 1 см³ с тремя ортогональными отверстиями, в которые входят оптические волокна. Мы где-то два года работали над этой технологией. Японцы тоже пытались немножко разработать свою технологию, были попытки в Европе, но как-то ни у кого не пошло, а если и пошло, то цены оказались там какие-то чудовищные, неподъемные... В общем, мы взяли это на себя — это было обязательство нашего института — сделать всю активную часть детектора, механику и много-много вещей.

Но самое главное — это сцинтилляционные элементы. Мы их тестировали неоднократно, проведя несколько сеансов в ЦЕРНе и в Лос-Аламосе. Ездили сами, анализировали данные, участвовали в семинах и удаленно. Прототипы показали отличные результаты, и было принято решение детектор массой примерно в две тонны, состоящий из двух миллионов таких кубиков, делать в России. Этим мы и занимались два года, в том числе и в пандемию. Сначала индивидуальные элементы, затем обрабатывали технологию сборки на лесках (которую придумали сами), исследовали, как убирать, уменьшать всякие неточности... Собирали плоскости — много плоскостей, — затем собрали полномасштабные прототипы детектора с помощью коллег из США и Японии. До пандемии была масса обсуждений, масса тестов, они тоже участвовали в этих работах, приезжали к нам в институт. В конце концов было принято окончательное решение: мы всё это изготовили, протестировали, собрали и по кускам — по плоскостям, которые мы собрали, — отправили в Японию. Это было в прошлом году уже после событий 24 февраля. Установка работает — это фундаментальная наука, и все понимают, что работу надо продолжать.

М. Б.: В этом эксперименте ваш вклад тоже будет?

— Да, у нас два вклада. Наш ближний детектор называется SuperFGD. Он будет теперь как бы сердцем комплекса ближнего нейтринного детектора эксперимента T2K. SuperFGD начинает функционировать уже сейчас,

Авария на Супер-Камиоканде имела характер цепной реакции. Основными детекторами были фотоумножители с колбами диаметром около полуметра, их было больше 10 тысяч, причем, большинство располагалось достаточно глубоко под водой, близко друг к другу. По какой-то причине лопнула одна из колб. Из-за давления воды возник имплозивный гидроудар, который разрушил соседние колбы — и так далее. Разрушилось около 7 тыс. фотоумножителей, сохранились лишь те, что были на небольшой глубине или над водой¹.

¹ См. Заметку Б. Штерна и С. Блиникова: scientific.ru/journal/news/n111201.html

⁶ Беседа состоялась 1 ноября. — Ред.

► Сборка детектора СуперFGD началась в середине октября 2022 года, когда я приехал в Японию. В работе принимало участие много наших ребят, очень много студентов: у молодежи для таких вещей руки лучше, но и сотрудники институтов не отставали. Интенсивная работа по сборке продолжалась примерно два месяца. Это было хорошей школой для молодежи: участие в создании, сборке, физическом пуске детектора довольно редкое событие в больших экспериментах, и чем старше эксперимент, тем меньше людей знают, как делаются детекторы и что это такое: они видят их только на картинках.

Детектор был собран в конце 2022 года. Электроника делалась в Европе и США двумя группами. Она стала поступать уже весной, и сейчас почти вся электроника установлена, детектор уже стоит на месте в магните и настраивается; измеряются сигналы от космики (то есть от космических мюонов) — идет подготовка к сеансу. Четыре человека из ИЯИ работают с детектором в J-PARC постоянно.

М. Б.: Была идея создать еще какую-то промежуточную установку между вот этими основными двумя. Вы отказались от этой идеи?

— Верно: так называемый промежуточный детектор, или интермедиат-детектор, планировался в эксперименте T2K еще в районе 2003–2004 годов, двадцать лет назад. Проект возглавлял Такааки Кадзита, который потом получил Нобелевскую премию (но не за этот проект). Ситуация была забавная: это был проект еще одного ближнего (промежуточного) детектора. Наш ближний детектор находится на расстоянии 280 м от мишени, а промежуточный планировали поставить на расстоянии 2 км, но уже не на территории лаборатории J-PARC, а прямо в поселке Токай. Это масса сложностей: например, надо выкупать или брать в аренду землю, что довольно сложно и дорого. Группа, которую возглавлял Кадзита, не смогла убедить коллаборацию в абсолютной ценности этого детектора, т. е. все понимали, что лучше его иметь, чем не иметь, но вот сама стоимость сильно всех смущала, а денег не было. Тогда директором КЕК был Ёдзи Тоцука, который возглавлял Супер-Камиоканде в момент окончательного открытия осцилляций (к сожалению, он скончался от онкологии). Тоцука сказал, что перед нами один вопрос: либо мы делаем этот детектор и уничтожаем эксперимент — там уже денег нет, либо мы его не делаем, а делаем эксперименты T2K. В общем, коллаборация должна решить. Я входил в эту комиссию — удивительно, была создана комиссия для того, чтобы сгладить ход дела. В Японии не любят принимать решения, говоря твердое «нет» или «да»: им хочется, чтобы это шло плавно. Комиссию возглавлял тогда замдиректора ТРИУМФ Жан-Мишель Путису, и мы с людьми, предложившими детектор, и с членами комиссии обсуждали, как выйти из сложившегося положения. Нашли оптимальное решение: пропоненты сказали, что есть определенные неразрешимые трудности, и они потихоньку снимают этот проект.

Всем всё было понятно, проблема была решена очень вежливо, аккуратно и тактично. Детектор в тот момент был снят, но сейчас в проекте Гипер-Камиоканде точности должны быть гораздо выше. Все-таки мы хотим найти нарушения CP-симметрии уже на уровне 5σ . Нам нужно открытие, а не намеки, нужно очень сильно снижать уровень систематических погрешностей. Этот детектор действительно поможет, и вот теперь он планируется, но не на расстоянии в 2 км, а, возможно, чуть поближе. Это связано с доступным местом для детектора. Идея пошла по второму кругу, и я думаю, что она будет реализована.

Б.Ш. Каков смысл второго детектора?
— Дело в том, что тогда, когда мы начинали T2K, он был направлен на

поиск осцилляций ν_μ в ν_e — мюонных нейтрино в электронные. Основной вклад в вероятность этого процесса определяется величиной угла θ_{13} . Когда мы начинали T2K, никто не знал, какова величина этого угла, и он оказался неожиданно большим — около 9° . Все были счастливы, и реакторные эксперименты подтвердили результаты. Направление исследований немедленно сдвинулось, народ перестал думать о том, что этот параметр в нейтринных осцилляциях маленький (вовсе нет, он большой!), — и возникла идея немедленно перейти к поиску CP-нарушения. Но когда всё промоделировали, стало понятно, что осцилляции ν_μ в ν_e могут набрать большую статистику на новом детекторе Гипер-Камиоканде в 1000–2000 событий — это статистическая ошибка примерно в 3% (корень из числа). Это значит, что систематические ошибки, связанные с нейтринными сечениями, со знанием пучка, с эффективностью детекторов и их стабильностью, должны быть порядка 3%. Детектор можно контролировать, но здесь другой вклад вышел на первое место — незнание или плохое знание нейтринных сечений (именно на воде), и нам нужен еще один промежуточный детектор, чтобы измерить сечение взаимодействия, особенно электронных нейтрино в воде — не в Гипер-Камиоканде, где произошли осцилляции, а до осцилляций. Наш ближний детектор для экспериментов T2K и Гипер-Камиоканде, который находится на расстоянии 280 м от мишени, не может быть сделан из черенковского водного детектора, потому что загрузки большие, и тогда он начнет часто срабатывать от нейтринных событий. Возникнет наложение, и это будет крайне неэффективно и запутанно для восстановления нейтринных событий. А если вы отъедете буквально на километр, то интенсивность будет еще на порядок меньше — фактор $1/R^2$.

Основную вещь — сечения взаимодействия электронных нейтрино и антинейтрино — нам надо знать хорошо, это очень сложная задача, которая, собственно, и является основной задачей этого детектора.

М.Б. Какие еще цели, кроме обнаружения нарушений CP-симметрии, преследует этот проект?

— Спектр задач тут широкий. Я всегда говорю, что в любом начинании должен быть флаг, и в проекте Гипер-Камиоканде он представлен открытием CP-нарушений, если оно, конечно, максимально или близко к максимальному. Если оно не нарушается, то это тоже очень важно: тогда возникают другие, не менее интересные проблемы.

Б.Ш.: А чем это нарушение CP отличается от нарушения CP в распаде каонов?

— Это вопрос о механизме. Если бы я знал механизм, то ответил бы, что существует огромное количество моделей и теорий... Там могут быть совершенно разные параметры, но фундаментальная важность этого результата заключается вот в чем. Мы знаем, что существует барионная симметрия Вселенной, т. е. есть вещество — но нет антивещества, все это знают и даже чувствуют. Чтобы в природе подобное реализовалось (чтобы было вещество, а антивещества не было), должно быть CP-нарушение. Это условие Сахарова.

Дальше: мы знаем, что в уже упомянутом кварковом секторе в распадах каонов, В-мезонов и D⁰-мезонов CP нарушается. Но все попытки объяснить этим CP-нарушением CP-нарушения в ранней Вселенной абсолютно не проходят: там не хватает примерно десяти порядков. И вот если мы в нейтринных осцилляциях найдем новый источник CP-нарушения, то там исчезают многие факторы подавления. Есть модели, которые четко говорят, что есть связь между CP-нарушением в нейтринных осцилляциях и дальше через механизм лептогенезиса и т. д. сложным образом можно объяснить барионную

асимметрию. Но есть модели и теории, которые показывают, что, возможно, CP-нарушение все-таки за 14 млрд лет «замазалось» и нет прямой связи между CP-асимметрией в нейтринных осцилляциях в «наше время» и асимметрией в распадах тяжелых фермионов в ранней Вселенной, и то, что мы найдем, будет очень трудно притянуть к тому CP-нарушению (кстати, этого взгляда придерживался Валерий Анатольевич Рубаков). Тем не менее подходы разные. Что важно: сам новый источник CP-нарушения, причем в лептонном секторе Стандартной модели. На вопрос, как его описывать, у меня ответа нет, но это исключительно важная вещь. Сейчас ведутся два ключевых эксперимента: это мы — T2K — и NOvA (Фермилаб) в США, еще два готовятся: Гипер-Камиоканде и опять же американский DUNE. Таким образом, большая часть основных средств в экспериментах чистой нейтринной физики направлена на поиски CP-нарушения в нейтринных осцилляциях.

Конечно, есть еще двойной β -распад, измерения массы нейтрино, поиск стерильных нейтрино и др., но ресурсы, которые на них тратятся, несопоставимы...

Кроме этого я хочу сказать, что стоит задача по определению иерархии масс нейтрино — фундаментальная вещь. Мы не знаем, как расположены массы нейтрино: m_3 — самые тяжелые, которые больше привязаны к τ -нейтрино, затем идет m_2 — к мюонным нейтрино и m_1 — к электронным. m_3 может оказаться и самым тяжелым, и самым легким. Это тоже важнейший вопрос, от которого зависит обнаружение безнейтринного двойного β -распада, определение суммарной массы нейтрино в космология, возможность прямого детектирования реликтовых нейтрино и др. Кроме того, мы говорим об осцилляциях и о массах нейтрино, но не знаем их величину. У нас в институте, в отделе экспериментальной физики под руководством Владимира Михайловича Лобашёва был получен лучший до недавнего времени в мире верхний предел на массу электронного нейтрино. Это эксперимент «Троицк-масс». Масса нейтрино в прямом измерении — не косвенном через космологию или через двойной β -распад, а прямое измерение бета-спектра трития. Сейчас лучшие результаты получены в эксперименте KATRIN в Германии, где также участвовали сотрудники нашего института.

Дальше стерильные нейтрино. Это действительно, как говорится, hot topic, но есть люди, которые верят в это, и люди, которые не верят, — и то, и другое пока что недоказуемо. Теория не дает четких указаний, эксперименты не предоставляют четких фактов... Первый серьезный намек на стерильное нейтрино явил эксперимент в Лос-Аламосе, который обнаружил неожиданную осцилляцию с большой массой, которая не вписывается в стандартные активные три типа нейтрино. Затем мир увидел потрясающий результат, который получился у нас в институте, — эксперимент SAGE, вернее, его калибровка, которая показала, что дефицит нейтрино тоже есть, и нейтрино при калибровке от искусственного источника куда-то исчезает. Затем эксперимент BEST, который проводится под руководством Владимира Николаевича Гаврина в Баксанской нейтринной обсерватории ИЯИ РАН, снова подтвердил этот эффект. Это экспериментальные факты, но еще нужно упомянуть так называемую реакторную аномалию, которая также может быть интерпретирована как указание на проявление стерильных нейтрино, но она подвергается критике. Хотя сейчас, похоже, реакторная аномалия потихоньку «рассасывается»...

Тем не менее есть факты, которые говорят о том, что для их объяснения, скорее всего, нужно еще одно нейтрино, которое имеет массу, однако не взаимодействует никаким, даже слабым образом ни с кем и ни с чем,

Модель качелей (see-saw) призвана объяснить существующую, но очень малую массу нейтрино, поскольку очевидного параметра, объясняющего, почему масса нейтрино на порядки меньше масс других лептонов, нет. В модели малая масса возникает из-за очень большой массы частиц, взаимодействующих с нейтрино, чья масса оказывается в знаменателе в выражении для массы нейтрино. Роль этих тяжелых частиц отводится тяжелым майорановскими правыми нейтрино, которые добавлены в Стандартную модель, их масса до 10^{15} ГэВ, и их природа позволяет не сохранять лептонное число. В этом механизме также замешано поле Хиггса, которое генерирует дираковскую массу ~ 100 ГэВ в числителе выражения для массы активных нейтрино.

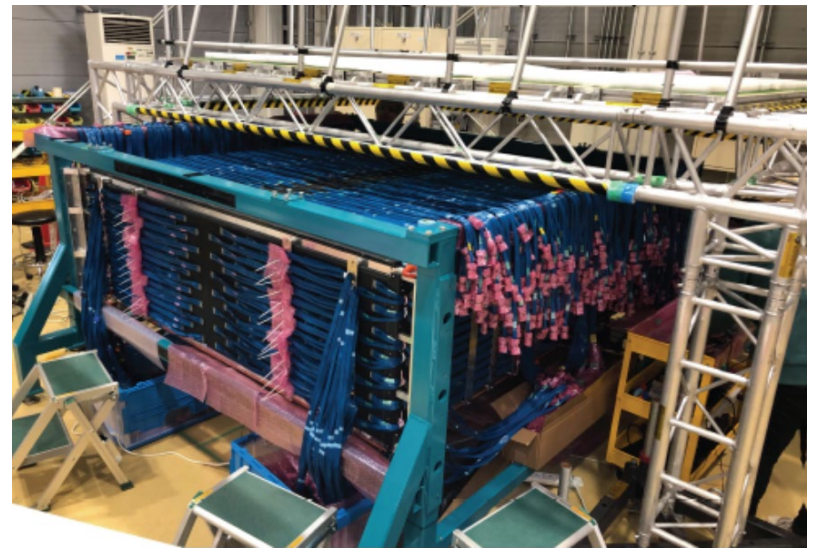
но может переходить в активные нейтрино, появляться из активных нейтрино — т. е. смешиваться с ними. Это стерильное нейтрино.

Б.Ш.: И темную материю оно может объяснить?

— Это зависит от массы. Если нейтрино кэВное, то темную материю оно объяснить может. Если это очень легкое нейтрино, то, наверное, на темную материю оно не претендует. В эксперименте T2K мы также ищем — как byproduct — эти легкие нейтрино в ближнем детекторе. Детектор SuperFGD также будет заниматься этой задачей. Кроме того, у нас хорошая чувствительность к более тяжелым частицам — они называются массивными, или тяжелыми нейтральными лептонами. Массы составляют сотни МэВ, а то и ГэВ. Эксперимент T2K имеет хорошую чувствительность к нейтральным лептонам, и они как раз и могут сыграть существенную роль в объяснении массы нейтрино. Есть несколько теорий или моделей, которые говорят, что такие нейтрино должны существовать, и с их помощью объясняется появление массы нейтрино. Я уже говорил о модели качелей, но есть еще и другие модели, которые подправляют и расширяют Стандартную модель. Вещь очень актуальная (см. врезку сверху)...

М. Б.: А есть меньшая надежда связана с возможностью регистрации распада протона, как я понимаю? Это тоже имеет отношение к вашей установке?

— Да, Супер-Камиоканде достигла предела на время жизни протона порядка 10^{34} лет. Возраст Вселенной — 14 млрд лет ($1,4 \times 10^{10}$), а у протона $10^{34} - 10^{35}$. Тем не менее он пока не распадается, и Гипер-Камиоканде увеличит нижний предел на время жизни на порядок или, если повезет, зарегистрирует распад. Эксперимент в этом смысле понятен, хотя и не прост в исполнении. Вы создаете огромный массивный детектор, в котором есть протоны — они всегда есть в ядрах. Есть вода, есть восемь свободных протонов, есть кислород в воде, значит, водород тоже там. Протоны могут располагаться и там, и там, но в водороде их легче регистрировать, потому что это не ядро, нет ядерного взаимодействия, импульсов нуклонов. Можно легко посчитать: сначала число протонов в детекторе, а дальше сколько лет вы можете померить — 10, 20 или 30 лет работы, и в принципе, зная эффективность вашей установки, вы можете оценить тот предел, который можете достигнуть.



Детектор SuperFGD перед установкой в шахту ближнего детектора T2K

АСТРОНОВОСТИ

Алексей Кудря

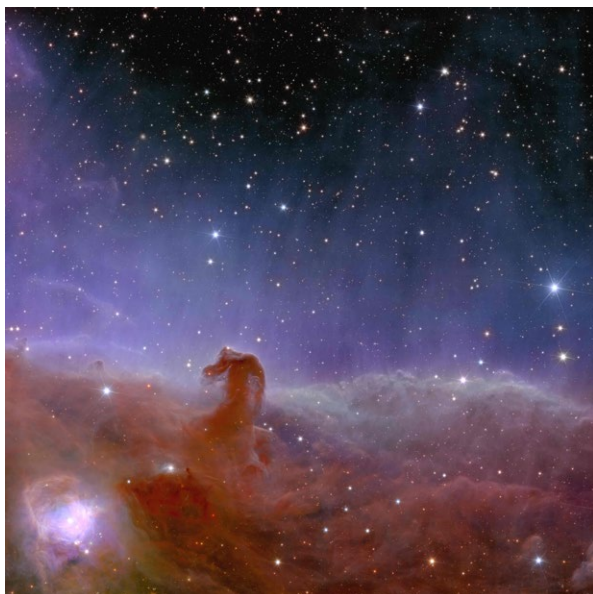


«Хаббл», подвинься!

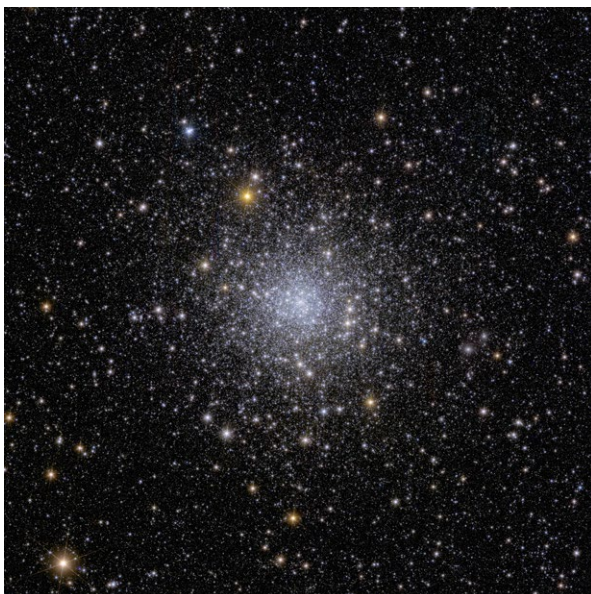
Европейское космическое агентство (ESA) опубликовало [1] первые снимки, переданные запущенным 1 июля этого года телескопом «Евклид» (Euclid). Они продемонстрировали замечательную чувствительность инструментов этого космического телескопа — работающего в видимом диапазоне 1,2-метрового телескопа-рефлектора системы Корша, широкоугольной камеры VIS (VISible imager) с матрицей в 610 мегапикселей и спектрометра/фотометра ближнего инфракрасного участка спектра NISP (Near Infrared Spectrometer and Photometer), которые получают изображения объектов в оптическом и ИК-диапазонах волн. Планируется, что за шесть лет «Евклид» отснимет около трети (более 15 тыс. квадратных градусов) наблюдаемой части

Вселенной и создаст ее трехмерную карту. По мере реализации миссии полученные данные помогут астрофизикам лучше понять, как формируются и эволюционируют галактики, уточнить скорость расширения Вселенной и исследовать природу темной материи и темной энергии, которые могут быть изучены лишь косвенно, через их гравитационное и космологическое воздействие на небесные объекты. Широкое поле зрения «Евклида» заметно отличается от «Джеймса Уэбба» (James Webb Space Telescope — JWST), основное преимущество которого заключается в получении более глубоких и сфокусированных изображений отдельных объектов, а не обширных участков неба, как это делает «Евклид». Ну а прекрасная работа в оптическом и ближнем инфракрасном диапазонах позволяет уверенно заявить: «„Хаббл“, подвинься!»

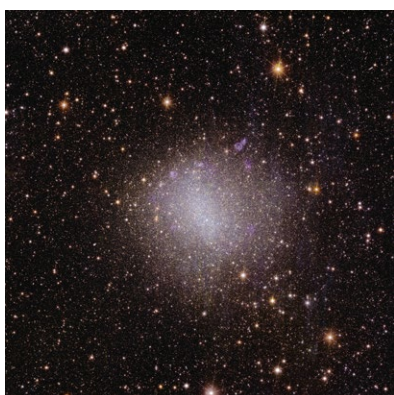
1. esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Euclid/Euclid_s_first_images_the_dazzling_edge_of_darkness



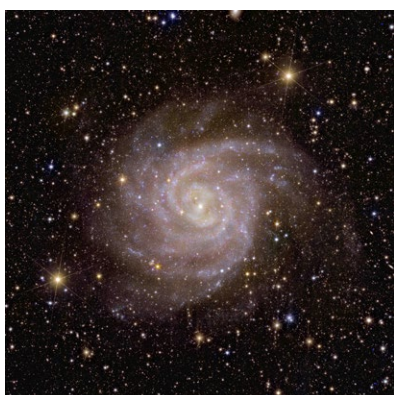
Туманность Конская Голова (1500 световых лет)



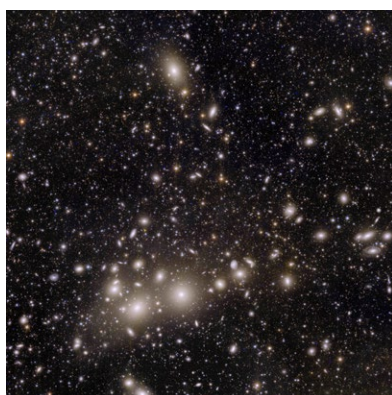
Шаровое скопление NGC 6397 (7800 световых лет)



Карликовая неправильная галактика NGC 6822 (1,6 млн световых лет)



Спиральная галактика IC 342 (11 млн световых лет)



Скопление Персея (240 млн световых лет)



Галактическое трио

Тем временем ветеран «Хаббл» не сдает позиции и продолжает радовать как профессиональных астрономов, так и энтузиастов картинок дальнего космоса новыми захватывающими изображениями. На свежем снимке [2] космического телескопа, получившего свое наименование в честь выдающегося американского астронома Эдвина Хаббла, запечатлена группа взаимодействующих галактик Arp-Madore 2339-661, расположенная на расстоянии около 500 млн световых лет от Земли. На первый взгляд может показаться, что во взаимодействии участвует лишь две галактики. Но при внимательном изучении спиральных рукавов мы замечаем еще одну «спрятанную» галактику.

Самые яркие галактики здесь — это NGC 7734 сверху и NGC 7733 снизу. Третья же галактика с каталожным номером NGC 7733N обнаруживается среди рукавов NGC 7733. Если приглядеться к верхней части нижней галактики, то там и можно заметить NGC 7733N. Первоначальное впечатление, что это просто часть самой NGC 7733, в корне ошибочно. На то, что это не часть галактики, а отдельный объект, указывает разница в их красном смещении. Так или иначе, но все три галактики находятся в процессе слияния и со временем они станут единым большим объектом.

2. esahubble.org/images/potw2343a

«Звезда моя далекая...»

Объединив данные рентгеновской обсерватории NASA «Чандра» (Chandra) и космического телескопа «Джеймс Уэбб», международная группа исследователей сумела обнаружить признаки существования растущей черной дыры спустя всего 470 млн лет после Большого взрыва, когда возраст Вселенной составлял 3% от нынешнего.

Астрономы с высокой степенью вероятности нашли самую удаленную черную дыру, которую когда-либо видели в рентгеновском диапазоне. Этот объект находится на ранней стадии своего роста и, по оценкам астрономов, его масса сравнима с массой всей галактики, в которой он находится, — эта галактика носит обозначение UHZ1 и видна в направлении на скопление галактик Abell 2744, что располагается примерно в 3,5 млрд световых лет от Земли. Данные «Джеймса Уэбба» показывают, что сама изучаемая галактика находится гораздо дальше скопления — на расстоянии около 13,2 млрд световых лет от нас.

Двухнедельные наблюдения с помощью «Чандры» говорят о присутствии там большого количества перегретого галактического газа,

интенсивно излучающего в рентгене, — а это и считается отличительным признаком растущей сверхмассивной черной дыры. Этот свет и рентгеновское излучение усиливаются для земных наблюдателей четырехкратно благодаря воздействию массы Abell 2744 — гравитационная линза доносит инфракрасный сигнал, улавливаемый «Уэббом», и позволяет также обнаруживать слабый источник рентгеновского излучения.

По мнению исследователей, их находка усиливает позиции так называемой теории прямого коллапса, объясняющей появление сверхмассивных черных дыр на ранней стадии существования Вселенной образованием их непосредственно из газовых облаков, минуя звездную стадию.

Исследования опубликованы в *Astrophysical Journal Letters* iopscience.iop.org/article/10.3847/2041-8213/ac7c5

и на сервере препринтов arxiv.org/abs/2305.15458, arxiv.org/abs/2308.02750 и arxiv.org/abs/2308.02654

Сайт обсерватории Chandra: chandra.harvard.edu/photo/2023/uhz1/more.html

← Образование черной дыры в результате прямого коллапса массивного облака газа. NASA / STScI / Лия Хастак

Комментарий Бориса Штерна

Ранее уже был открыт ранний квазар J0313-1806 с массой порядка миллиарда солнечных масс, о чем мы писали в ТрВ-Наука [3]. Квазар, о котором идет речь в данной новости, моложе, но и легче. Он как раз попадает на ту же траекторию роста, которая ведет к состоянию J0313-1806. Проблема в том, что есть ограничение на скорость роста (эддингтоновский предел), так

что в начале траектории в возрасте Вселенной ~ 200 млн лет должна появиться «затравочная» черная дыра массы 10^5 масс Солнца — иначе не хватит времени на рост гигантской черной дыры. Авторы данной работы видят решение в виде прямого коллапса облака в миллионы солнечных масс в «затравочную» черную дыру в молодой Вселенной. Это действительно выход, более реалистичный, чем первичные черные дыры [4]. Но есть еще более реалистичное объяснение: современные те-

ории аккреции вещества на черную дыру сильно переупрощены и упускают режимы низкой эффективности высвечивания вещества, падающего в дыру. При низкой эффективности эддингтоновский предел перестает работать, и гигантская черная дыра может сформироваться гораздо быстрее.

3. trv-science.ru/2021/02/otkuda-vzyalis-moshhnye-rannie-kvazary

4. trv-science.ru/2021/09/pervichnye-chernye-dyry ▶

► Изумительный астероид

Название астероида Динкинеш в переводе с амхарского (государственного языка Эфиопии) означает «чудесный, изумительный» [5].

Именно такими и получились первые снимки космического аппарата Lucy («Люси»), который 1 ноября пролетел мимо этого астероида на скорости 4,4 км/с. Как оказалось, на данном этапе экспедиции Lucy поджидал не один и даже не два, а сразу три астероида [6]. Астрономы и ранее подозревали, что Динкинеш не так прост и что, скорее всего, это двойной астероид, так как регулярно наблюдались небольшие колебания его яркости. Но теперь, получив высококачественные снимки с близкого расстояния, астрономы окончательно убедились в своих предположениях: Динкинеш — это целая система астероидов. На основе предварительного анализа первых доступных изображений команда Lucy заключила, что наиболее крупное тело имеет поперечник примерно 790 м в самом широком месте, а диаметр его спутника — около 220 м.

Изображение получено с расстояния 430 км.

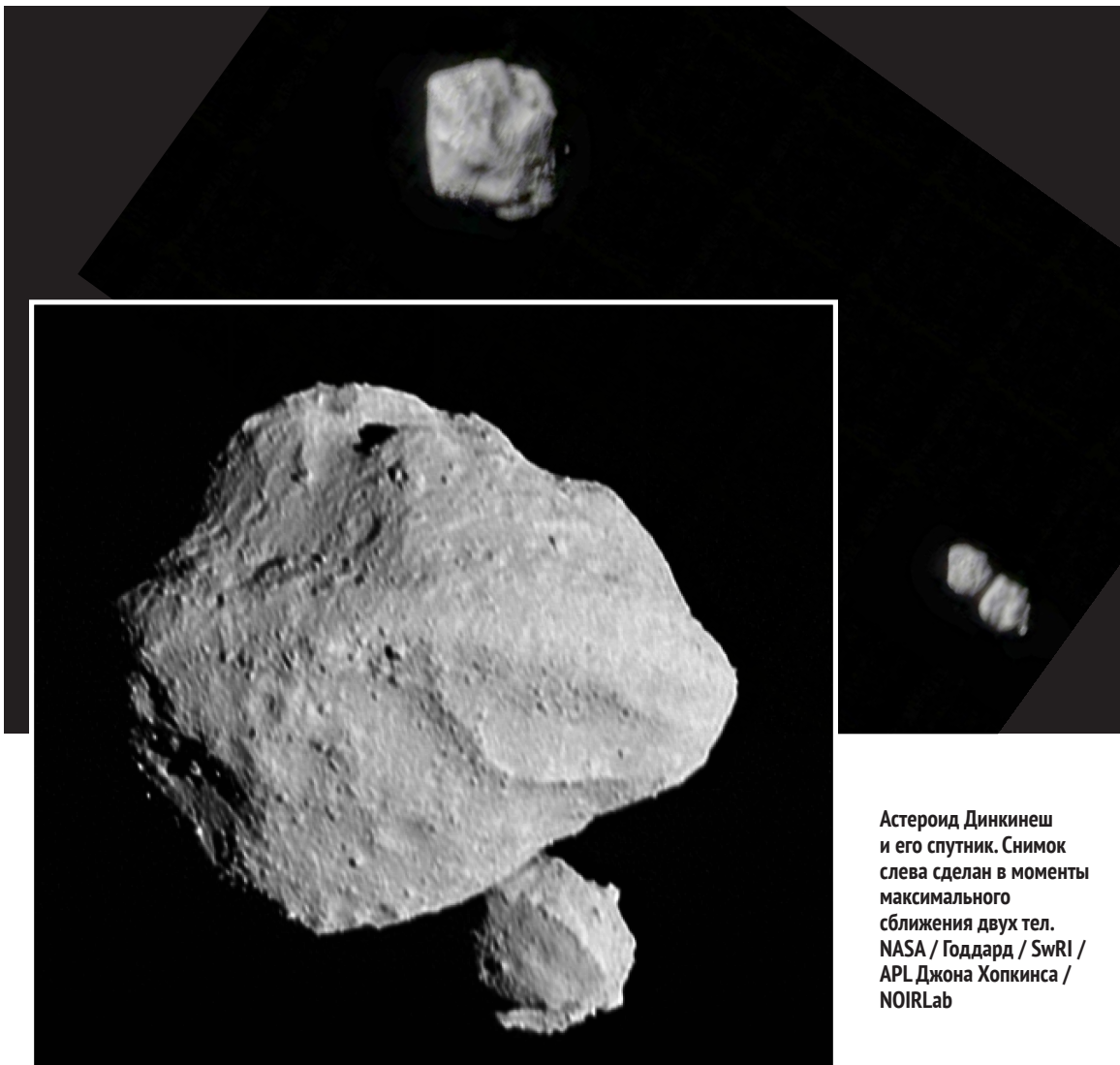
Самой удивительной оказалась фотография, которой Lucy поделилась уже покидая окрестности Динкинеша. Выяснилось, что «спутник» является контактным объектом и состоит из двух «слипшихся», меньших по размеру астероидов. Такие объекты астрономам уже известны — например, контактно-двойной транснептуновый астероид из пояса Койпера — Ультима Туле (Аррокот). Также в Солнечной системе известны тройные астероиды (45) Евгения, (107) Камилла, (216) Клеопатра, (47171) Лемпо, (93) Минерва.

На вопрос, возможно ли так, что в недалеком прошлом Динкинеш был тройной системой со спутником, вокруг которого обращался другой спутник, астроном, канд. физ.-мат. наук, ст. науч. сотр. ГАИШ МГУ **Владимир Сурдин** ответил так: «Кто чей спутник — вопрос определения. У Динкинеша два спутника примерно равных по размеру. Поэтому не стоит говорить о спутнике спутника. Лучше называть их двойным спутником. Или контактно-двойным».

Следующей целью Lucy станет находящийся между орбитами Марса и Юпитера астероид (52246) Дональдджохансон (Donaldjohanson), названный в честь палеоантрополога, нашедшего скелет австралопитека Люси. Окрестностей этого астероида космический зонд достигнет в 2025 году, а позже встретит свои основные цели — троянские астероиды Юпитера. 12 августа 2027 года состоится пролет астероида (3548) Эврибат, 15 сентября того же года Lucy посетит астероид (15094) Полимеда, 18 апреля 2028 года ожидается пролет астероида (11351) Левк, 11 ноября 2028 года — астероида (21900) Орус, ну а пять лет спустя, 2 марта 2033 года, Lucy изучит уникальный двойной астероид Патрокл с его спутником Менетием.

5. nasa.gov/solar-system/nasas-lucy-asteroid-target-gets-a-name/

6. nasa.gov/image-article/nasas-lucy-spacecraft-discovers-2nd-asteroid-during-dinkinesh-flyby/



Астероид Динкинеш и его спутник. Снимок слева сделан в моменты максимального сближения двух тел. NASA / Годдард / SwRI / APL Джона Хопкинса / NOIRLab

Алая ночь

3 ноября на Солнце произошел корональный выброс массы. По сообщению Лаборатории солнечной астрономии ИКИ и ИСЭФ, событие сопровождалось облаком плазмы, которое отправилось в сторону Земли.

По всем признакам выброс рассматривался как рядовой, и изначально было не совсем ясно, что же послужило причиной столь мощной реакции земной атмосферы и магнитосферы. Как позже показали измерения космических аппаратов, через которые облако плазмы прошло к Земле, у него было собственное магнитное поле, ориентированное противоположно к направлению геомагнитного, именно это, скорее всего, дополнительно усилило воздействие на магнитосферу планеты.

Солнце сейчас находится близко к пику активности своего 11-летнего цикла, хотя сам этот пик астрономами ожидался лишь в 2024–2025 годах. По словам директора астрономической обсерватории Иркутского государственного университета **Сергея Язева**, уже сейчас на Солнце много пятен: «Много пятен — значит, много вспышек, которые становятся причиной магнитных бурь. Но предсказывать конкретные даты вспышек и их мощность пока еще никто не научился».

Уже утром 5 ноября до Земли добрался предвестник — ударная волна плазмы, что привело к некоторому «подсжатию» магнитосферы Земли. В таком состоянии магнитосфера активно реагирует на приток плазмы, который пришел позднее. По всей планете, где было ясное ночное небо, стали видеть сияния. Сообщения о необычном цвете неба приходили с Кавказа, из Крыма, регионов Южного Урала, Сибири и Дальнего Востока. Также в алый цвет окрасилось небо над странами Европы. В соцсетях активно публиковались фото и видео этого явления.

Как пояснил научный сотрудник Астрокосмического центра Физического института им. П.Н. Лебедева РАН, автор YouTube-канала «Улица Шкловского» **Вячеслав Авдеев**, полярное сияние возникает в результате столкновения частиц солнечного ветра с верхней частью земной атмосферы. Из-за этого происходит возбуждение атомов и молекул газов, после чего они начинают излучать фотоны. В палитре полярных сияний Земли наиболее яркое свечение дают основные компоненты атмосферы — азот и кислород. При этом наблюдаются их характерные линии излучения как в атомарном, так и молекулярном состоянии. Самыми интенсивными считаются линии излучения атомарного кислорода и ионизированных молекул азота. Свечение кислорода обусловлено излучением возбужденных атомов в метастабильных состояниях с длинами волн 557,7 нм (зеленая линия), а также 630 и 636,4 нм (красная область).

Ионизированные молекулы азота излучают на длинах волн 391,4 нм (ближний ультрафиолет), 427,8 нм (фиолетовый), а также 522,8 нм (зеленый). Также есть зависимость *aurora borealis* от высоты. В более низких атмосферных слоях оттенок будет зеленым, в верхних — красным. Так как полярное сияние происходило в северных широтах, то наблюдатель, который находился в тот момент на юге, лучше видел именно «красную шапку» сияния. Зеленый же цвет был практически незаметен.

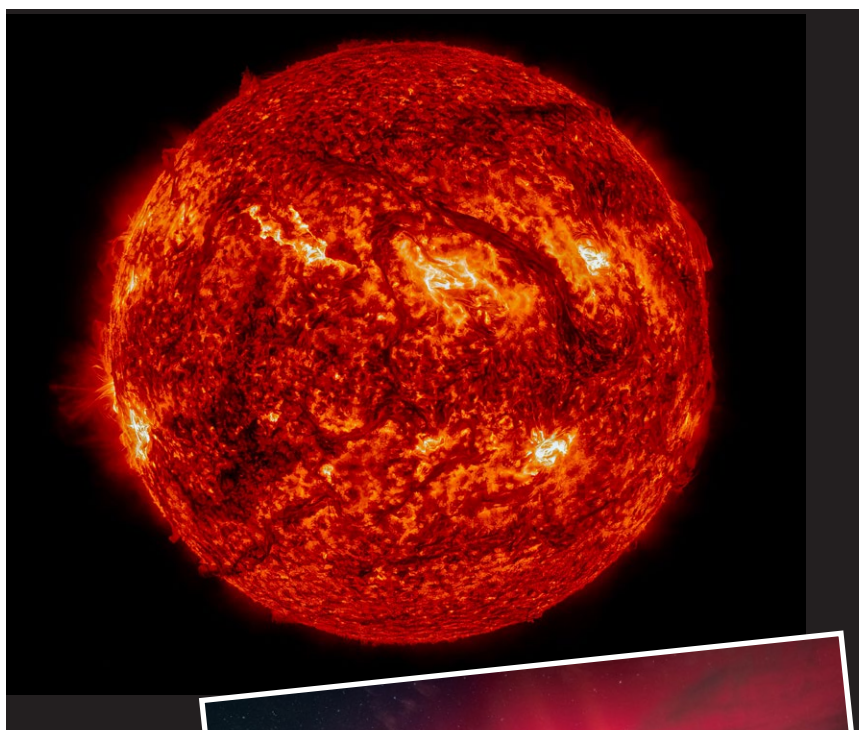


Фото Романа Склейнова (Волгоград)



Фото Владимира Смолина (Батуми)



Фото Сергея Суткового (Владивказ)

Фото Рината Салимова (Пермский край)



Фото Петра Самсонова (Тюмень)



Изображения северного сияния взяты из VK-наблюдения «AstroAlert | Наблюдательная астрономия» (vk.com/astro.nomy)

— В продолжение разговора о вашей с Рубаковым книге...¹ Она охватывает всю космологию, но с ее выхода прошло пятнадцать лет, даже чуть больше. С тех пор появились данные «Планка», основательно уточняющие историю Вселенной. И такое впечатление, что с тех пор началась какая-то стагнация: не было никаких прорывов, хотя и случаются неуверенные указания на то, что где-то там к нам стучится в дверь Новая Физика... Скажем, «хаббловская» напряженность, или что-то еще... Каков ваш комментарий по этому поводу? Действительно ли стагнация имеет сейчас место?

— Отчасти с этим было связано то, что работа над следующими изданиями книги затормозилась. Действительно, возник «хаббловский» кризис... Есть две цепочки наблюдений, измерений и интерпретаций, приводящие к разным числам, характеризующим темп расширения Вселенной в современную эпоху. Они отличаются не так сильно, 74 ± 1 и $68 \pm 0,5$ — такие примерно числа. Отличие вроде бы совсем небольшое, но с точки зрения статистики это свыше пяти стандартных отклонений, что традиционно интерпретируется как указание на открытие. Открытие чего? Люди не понимают. С одной стороны, главная компонента, которая в основном определяет этот темп расширения Вселенной, — это странная темная энергия. Она беспокоила людей всё время. И мне представляется интересным такое развитие событий: вдруг это всё на самом деле указывает на то, что мы начинаем понимать, как устроена темная энергия, — не просто плотность энергии, но субстанция куда более хитрая. И пока мы ее вид не можем угадать...

— Можно ли написать уравнение состояния?

— Для темной энергии уравнение состояния — это давление равняется минус плотности энергии.

— Да, вакуум. А если не вакуум?

— Если мы вакуум подставляем, и у нас не сходится, то, может быть, мы начинаем видеть, что это какая-то сложная компонента, так? Но она действительно сложная, потому что за эти вот десять лет, даже больше, что длится «хаббловский» кризис, постепенно усиливаясь, мы не смогли придумать модель, согласующуюся со всеми наблюдениями. Пусть даже феноменологическую: пусть наша Вселенная расширяется таким образом за счет какой-то странной материи... Вот такое-то у нее уравнение состояния (не задумываясь пока, какой микроскопической, фундаментальной физикой это обеспечивается), и тогда мы бы наблюдали объяснили. И на этом пути мы потерпели неудачу. Существуют модели, объясняющие тот или иной набор космологических данных, но при этом на другие данные закрывают глаза. А всю вместе совокупность космологических данных мы не научились описывать — нет такой модели. Количество разных данных увеличивается, и экспериментаторы претендуют на то, что их последующие данные более чистые, их больше по количеству, да и они попросту лучше старых. Соответственно, мы должны, вроде бы, уточнять космологические параметры, но у нас не получается. Мы говорим, что раз параметры не можем уточнить, то, наверное, это означает, что в дело замешана какая-то новая компонента — в Стандартную космологическую модель нужно добавить новый ингредиент. И у нас не получается придумать такие ингредиенты, которые бы эти данные сводили бы все вместе. И такое положение дел не позволяет нам двинуться дальше. В том числе в развитии других направлений.



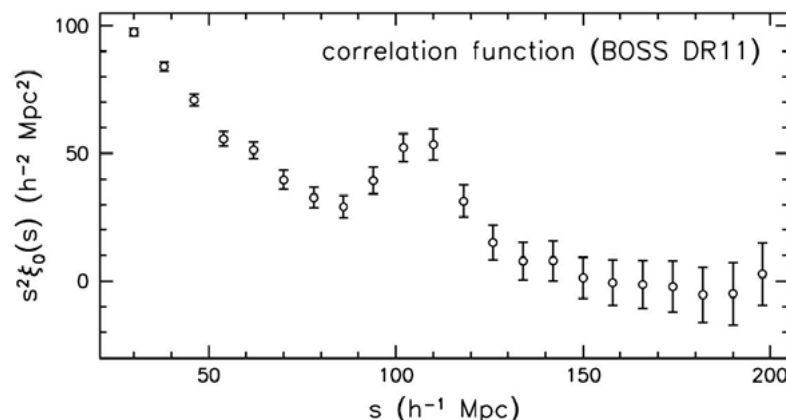
Космология после «Планка». Стагнация или развитие?

Темная энергия, «хаббловский» кризис и Новая Физика

Продолжение беседы Бориса Штерна с Дмитрием Горбуновым, членом-корреспондентом РАН, гл. науч. сотр. Института ядерных исследований РАН.

Например, появился замечательный телескоп «Планк», с очень высокой точностью измерил анизотропию реликтового излучения на небе вплоть до мультиполей 2,5 тысячи. Надеюсь, что «Планк» позволит залезть и достаточно точно почувствовать массу нейтрино для одной из иерархий (там есть два ее варианта). Но нет — из-за всех нестыковок у нас как было ограничение на сумму масс нейтрино, полученное более десяти лет назад по результатам (сейчас «древнего») спутника WMAP, так оно и осталось. На этом месте мы и топчемся, потому что не понимаем, что происходит. Добавление массы нейтрино не позволяет решить эту проблему. Добавить массу нейтрино и какую-то темную энергию с хитрым уравнением состояния тоже не получится. Мы этот вопрос пока не решили, но загадка хотя бы подогревает умы.

Какие-то надежды, может быть, кроются в том, что, в частности, сейчас в полет отправились новые инструменты, вроде «Евклида», — это будет очень симпатичная трехмерная карта мира, распределение структур. По ней можно получить очень интересную информацию, что-то уточнить, снять какие-то вырождения между космологическими параметрами. Ведь бывает так, что из конкретной наблюдаемой величины мы не можем извлечь космологические параметры по-отдельности: например, определяется сумма двух параметров — именно от суммы зависит наблюдаемая, а значение каждого параметра определить не удастся. Тут, может быть, «Евклид» нам поможет. Эти новые инструменты обещают высокую точность, что потребовало существенного развития техники пертурбативных вычислений космологической эволюции неоднородностей в распределении материи — роста космологических структур. Ученые стали залезать при описании процессов в ранней Вселенной в ситуации, когда описание этих процессов требует более сложной математики — отчасти той математики, что мы используем для описания процессов квантовой теории поля, довольно сложной теории возмущений. На малых пространственных масштабах неоднородности уже довольно большие, что похоже на ситуацию в квантовой хромодинамике, где константа, по которой осуществляется пертурбативное разложение, оказывается большой на масштабах размера протона. Может быть, использование этих более точ-



Пространственные корреляции между галактиками в современной Вселенной, отражающие сахаровские акустические осцилляции, наблюдаемые в реликтовом излучении. Пик в контрастности карты реликтового излучения на угловом размере 1° выливается в пик корреляции современных галактик на расстоянии сто с лишним мегапарсек

ных теоретических формул с новыми экспериментальными данными позволит как-то разрешить «хаббловский» кризис.

— То есть все эти проблемы возникают на уровне сильного нелинейного роста первичных возмущений?

— Верно. Это будет распределение маленьких галактик: вы хотите залезть в эту область, потому что область больших расстояний с линейной системой мы с вами уже в принципе изучили и умеем неплохо описывать. Но опять: возьмем, например, барионные акустические осцилляции, они же сахаровские осцилляции. Их замечательно измеряли с использованием положения пика, где и на каких пространственных масштабах он сегодня находится. Грубо говоря, на 150 мегапарсеках, что отвечает размеру звукового горизонта в первичной плазме эпохи рекомбинации; сегодня этот пространственный масштаб дорос до такой величины. Эти 150 мегапарсек измеряли, но это же только положение пика в распределении галактик по среднему расстоянию между ними. А высоту пика как наблюдаемую не использовали. Новое теоретическое описание позволяет использовать и ее, эту новую дополнительную информацию. Развитие науки здесь четко прослеживается: у вас есть новый эксперимент, претендующий на определенную точность. Теоретик должен с такой точностью получить предсказания, что непросто... Другой вариант развития: у вас три типа наблюдаемых величин, собираете их все вместе — и как-то не схо-

дится. Вы говорите: давайте придумаем какую-то новую наблюдаемую. Но ее еще и нужно аккуратно описать и хорошо измерить.

— Я пытался залезть в эту кухню развития неоднородностей. Там черт ногу сломит. Там, например, всё сильно зависит от того, как охлаждается газ, который сжимается. То, насколько хорошо он охлаждается, зависит от объема молекулярного водорода — у него есть спектральная линия, свободно покидающая облако. Считать как следует это не умеют до сих пор.

— Да, для некоторых наблюдаемых существенно влияние обычного вещества. Но при описании роста неоднородностей существенна темная материя, про которую мы ничего не знаем, считая ее в минимальном варианте участвующей лишь в гравитационных взаимодействиях. В конкретных моделях темной материи иногда бывает более сложная динамика, в том числе влияющая на рост структур. Это замечательно: представляется дополнительная возможность проверить конкретную модель, сравнить ее предсказания с наблюдениями, но ведь для этого нужно эти предсказания получить!

— Впечатление такое, что стагнация должна все-таки кончиться, что появится много данных относительно возраста Вселенной в первые сотни миллионов лет, которые что-то прояснят.

— По этой эпохе есть еще данные по линии водорода 21 см, которые связывают с появлением первых звезд².

² trv-science.ru/konec-temnyx-vekov/

Да, если говорить про такую кондовую темную материю, которая ни с чем не взаимодействует, то мы ничего такого от нее не ожидаем — всё можно предсказать. Но мы же не можем из первых принципов определить, когда образовались первые звезды, хотя здесь, казалось бы, всё просто: давайте возьмем водород и гелий, ведь и то, и то мы можем поизучать. Первые звезды из чего? — Из водорода и гелия. — Ну давайте, скажите, когда они появились! — Не получается. Люди пытались вводить и взаимодействие темной материи с барионами, и еще что-то такое... Я так понимаю, что как только появляется какое-то противоречие, те, кто занимаются Новой Физикой, хотя бы это было проявление их дисциплины, их «бизнеса». Те же, кто занимается аккуратной астрофизикой, говорят: подождите, модель была такая, а сейчас мы поаккуратнее учтем, какие эффекты здесь есть, и вот, может быть, дела обстоят так в рамках Старой Физики. Ну что сделать? Физика — наука экспериментальная...

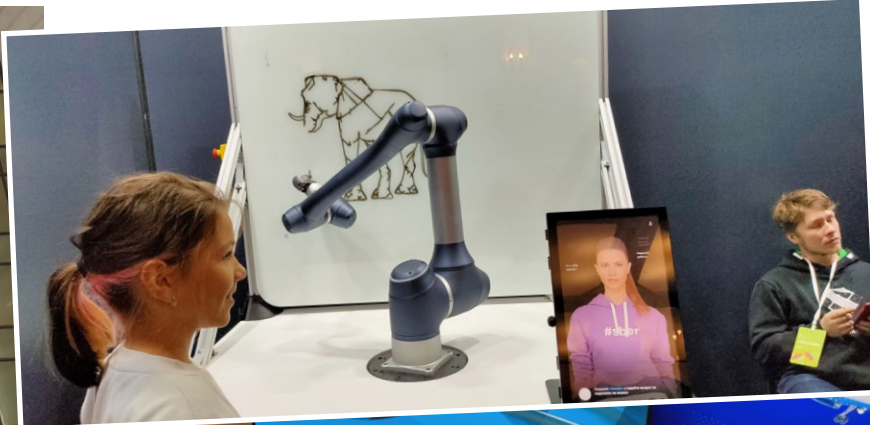
— Экспериментальная, но тема на самом деле интересная. Будем надеяться, что «Джеймс Уэбб» с «Евклидом» принесут нам немало интересных данных.

— С другой стороны, наблюдается определенная стагнация в физике элементарных частиц. Возьмем проблему нестыковки предсказаний с измерениями аномального магнитного момента мюона, так называемый g-2. Сколько лет проблема держится? Если говорить про экспериментальные данные, то, с одной стороны, они уточняются, и в этом году снова было уменьшение ошибки, уточнение центрального значения. А с другой стороны, теоретические вычисления некоторой части вклада в g-2 во многом основаны на анализе экспериментальных данных, которые сдвинулись. Люди в Новосибирске получили новые результаты на электронно-позитронном коллайдере, и теоретические оценки тогда сдвигаются так, что новое значение g-2 лучше согласуется с новыми измерениями. Проблема ушла?

— Сейчас попутный вопрос: g-2 — это чисто теория возмущений?

— Если с точки зрения теории, то да, это теория возмущения, но она делится на две части. В одной у вас электродинамика. Теорию возмущения здесь, в принципе, вы строите хорошо. Но на каком-то порядке вы остановились: нельзя высчитать все поправки. Но есть другая часть. Она связана с тем, что, поскольку у вас мюон с массой 100 МэВ, а масштаб сильного взаимодействия — 200–300 МэВ, что не так далеко, то есть вклад, связанный с сильными взаимодействиями. Тут имеются определенные тонкости, и, в частности, попытка, используя некоторые соотношения, связать непонятный адронный вклад с некой величиной, наблюдаемой на коллайдере. Эту наблюдаемую величину оттуда перенести сюда — и использовать для оценки. Эту наблюдаемую перемерили, причем на той же машине, на которой измерения проводились, ну, грубо говоря, десять лет назад, когда на выходе получилось другое число. Новый результат лучше согласуется с измерениями g-2, но вот как к этому относиться? Ученые и пытаются проанализировать, понять, правильно это или неправильно. Если всё согласуется, то никакой проблемы нет. А если есть? Тогда придумайте модельку Новой Физики, которая объясняет одно и не противоречит другому (как всегда — когда что-то не согласуется — значит, нужна какая-то Новая Физика) — и это некоторое искусство. ♦

¹ Начало см. в ТрВ-Наука № 390 от 01.10.2023, с. 1–2.
trv-science.ru/gorbunov-sterm/



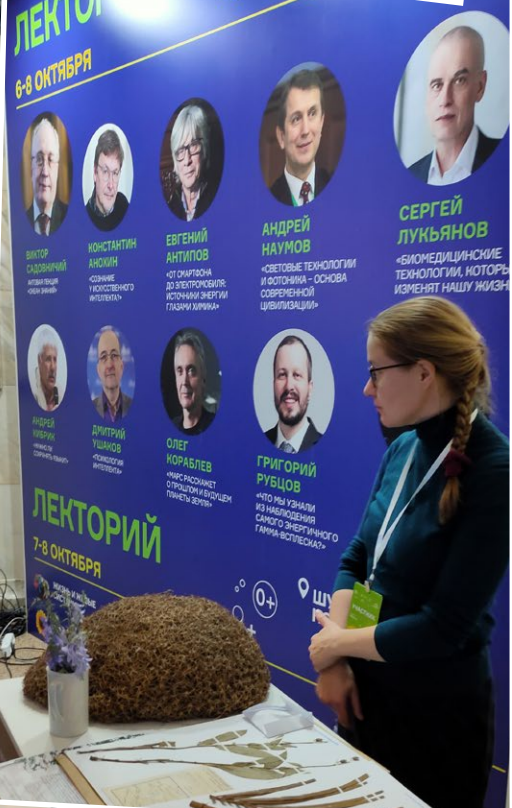
Наука не для младенцев

7-8 октября в Москве (и в других российских городах) проходили мероприятия в рамках ежегодного Всероссийского фестиваля НАУКА 0+ (festivalnauki.ru). Его центральной площадкой выступает Фундаментальная библиотека МГУ — место для многочисленных стендов, а также большой лекционный зал с мягкими убаюкивающими креслами. Несмотря на 0+ в названии и на свободный проход для всех, совсем уж младенцам там, разумеется, делать нечего — программа даже официально предназначена для детей от 12 лет и их родителей, хотя лекции, которые читались и в Фундаментальной библиотеке, и тем более в прочих многочисленных корпусах МГУ, «Золотых мозгах» РАН, «Экспоцентре», Зарядье и т. д., рассчитаны на еще более взрослую аудиторию (и мы сами оказались свидетелями того, как на заинтересовавшей нас лекции академика Константина Анохина, рассказывавшего о том, может ли искусственный интеллект обладать собственным сознанием, бабушка на первом ряду никак не могла совладать со скучавшей слишком маленькой еще кудрявой внучкой).

Другие лекции были посвящены инновационным способам лечения тяжелых заболеваний, философии искусственного интеллекта, ценности малораспространенных языков, секретам Марса и проч. Их можно было слушать также дистанционно и даже (если кто пропустил или проспал) найти затем на сайте в записи.

Выставка «достижений научной мысли» заняла два этажа Фундаментальной библиотеки и охватывала все основные фестивальные тематики этого года: «Вселенная», «Материя», «Сельское хозяйство», «Инжиниринг», «Жизнь и живые системы», «Здоровье», «Энергия», «Человек и общество», «Искусственный интеллект». Получить представление о том, как же всё это выглядело, можно из нашего фоторепортажа.

Максим Борисов



«Маленький мир» крыльев, сосудов и эмбрионов

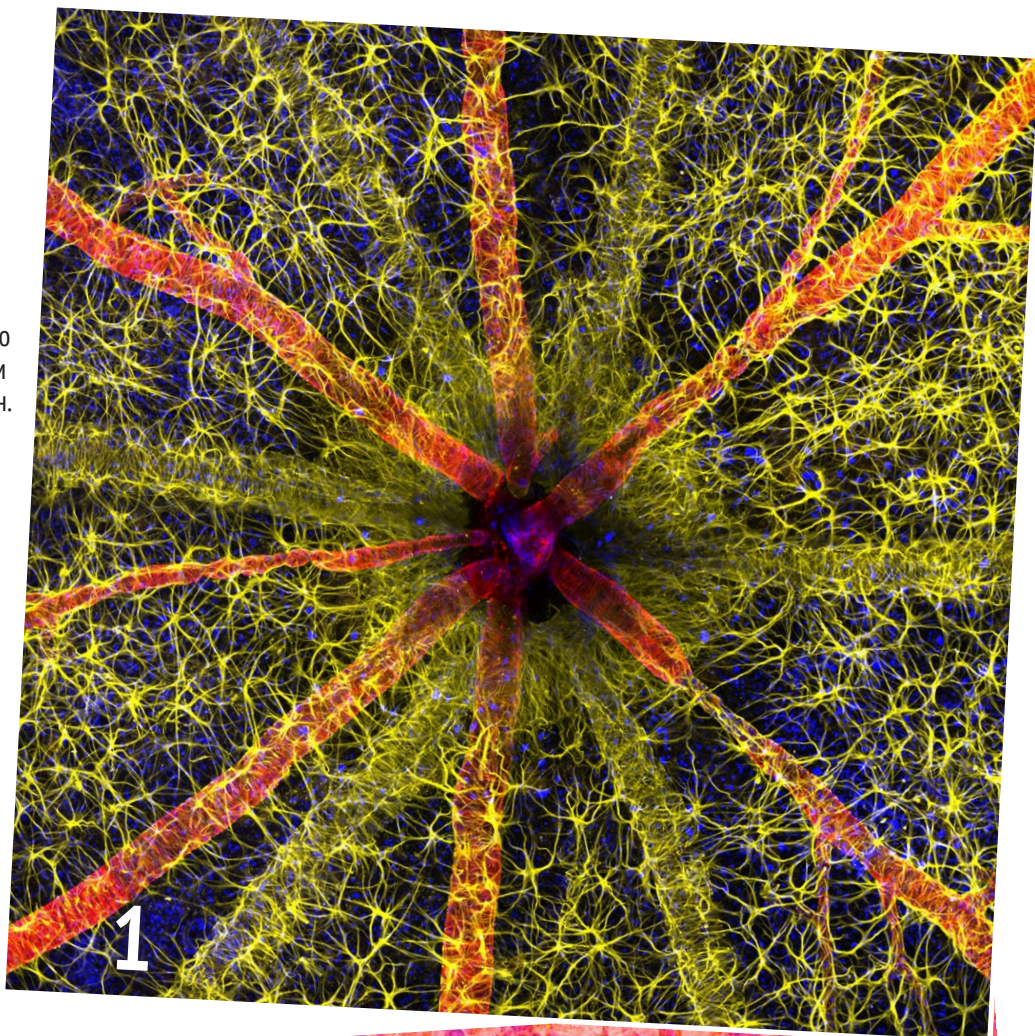
Главный приз на конкурсе микрофотографии Nikon Small World выиграл психоделический вид внутренностей крысиного глаза

Фотоконкурс Nikon Small World¹ проводится с 1975 года, его цель — продемонстрировать всю красоту и сложность устройства живых организмов, наблюдаемых с помощью микроскопов. В этом году жюри пришлось оценивать почти две тысячи работ, пришедших от разных авторов из 72 стран. Из них было отобрано 86 фаворитов, о чем объявлено 17 октября.

¹ nikonsmallworld.com/galleries/2023-photomicrography-competition

Главную победу одержали исследователи диабета, представившие снимок микроскопической структуры глаза грызуна в двадцатикратном увеличении. Микрофотография яркой цветной перепончатой структуры внутри глазного яблока крысы позволяет изучить устройство зрительных нервов и «продемонстрировать сложность микроциркуляции жидкости в сетчатке». На фото показаны астроциты — нейроглиальные клетки звездчатой формы с многочисленными отростками (желтый цвет), сократительные белки (красный) и сосуды сетчатки глаза (зеленый, эти цвета условные). Снимку **Хасанаина Камбари** (Hassanain Qambari) из Lions Eye Institute (LEI) — австралийского медицинского исследовательского института, входящего в состав Университета Западной Австралии, — и **Джейдена Диксона** (Jayden Dickson) жюри присудило **первое место** на конкурсе микрофотографии Nikon Small World 2023 года.

Исследователи изучают диабетическую ретинопатию — состояние, при котором длительный высокий уровень сахара в крови повреждает мелкие сосуды глаза, что может привести к полной потере зрения. Выявляя изменения, происходящие на ранних стадиях, они смогут разработать лекарство, которое обратит вспять эти изменения до того, как болезнь нанесет серьезный ущерб. «Современные схемы лечения диабетической ретинопатии ограничиваются диагностикой поздней стадии заболевания при необратимом повреждении микроциркуляторного русла и функции сетчатки», — поясняет Камбари. Одной из проблем, с которой столкнулись фотографы, было запечатление этих крошечных сосудов диаметром около 110 мкм. Чтобы получить столь сложное изображение, пришлось собрать и объединить в одно целое сотни отдельных снимков, полученных с помощью конфокальной флуоресцентной микроскопии.

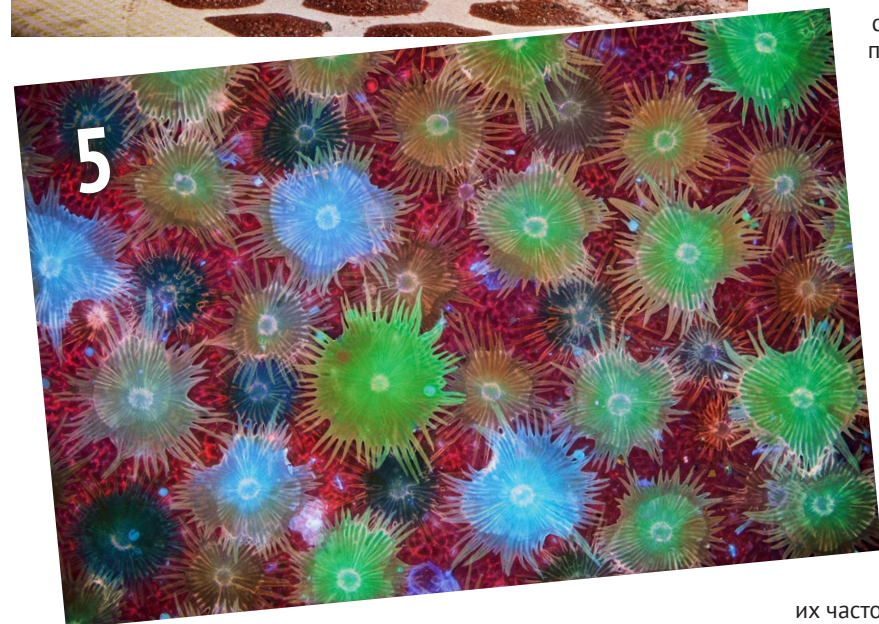
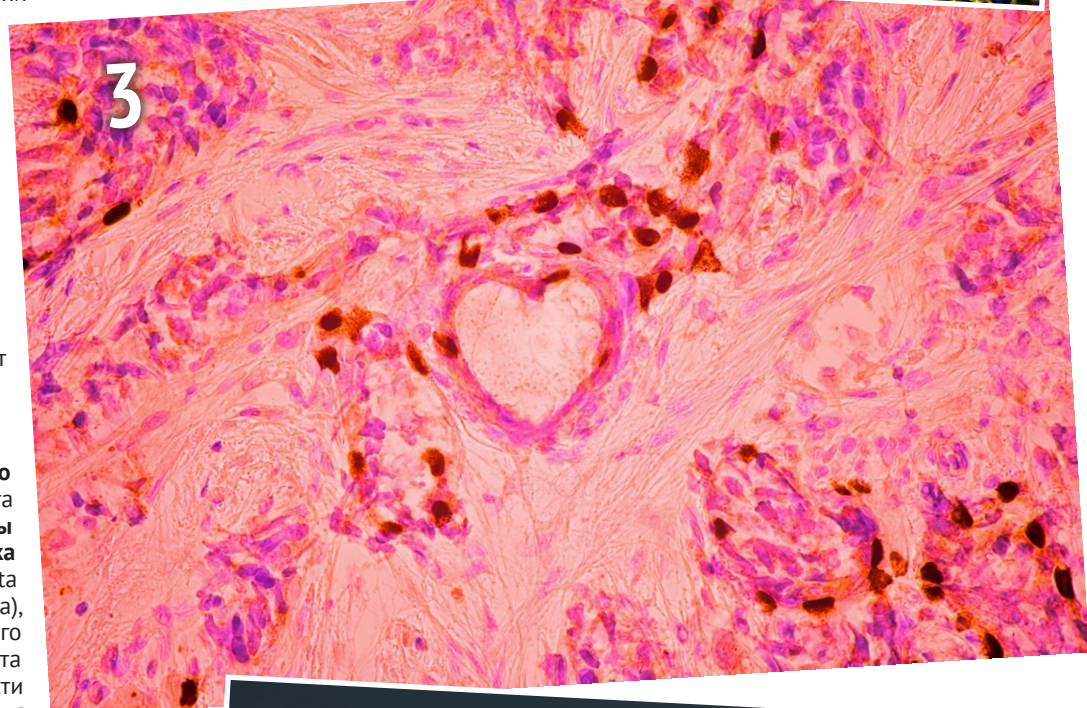


Второе место: процесс воспламенения спички, трущейся о коробок. **Оле Билфельдт** (Ole Bielfeldt) из Германии сделал этот снимок в 2,5-кратном увеличении. Это действие занимает всего одну восьмьюсекундную долю секунды.

Третье место заняла работа **Малгожаты Лисовки** (Malgorzata Lisowska), независимого консультанта в области здравоохранения из Варшавы: она запечатлела узор в виде сердца в центре скопления клеток злокачественной опухоли молочной железы. 40-кратное увеличение.

Четвертое место — черные заостренные ядовитые клыки паука *Caribena versicolor* с Мартиники из семейства птицеядов (Theraphosidae), окруженные более короткими рыжими волосками (в десятикратном увеличении), работа **Джона-Оливера Дума** (John-Oliver Dum) из немецкой компании Medienbunker Produktion. Фотография была сделана в сотрудничестве с Музеем естествознания Хемница (Германия).

При всем ужасающем виде укуса этого паука для человека не опасен, их часто содержат в домашних террариумах.

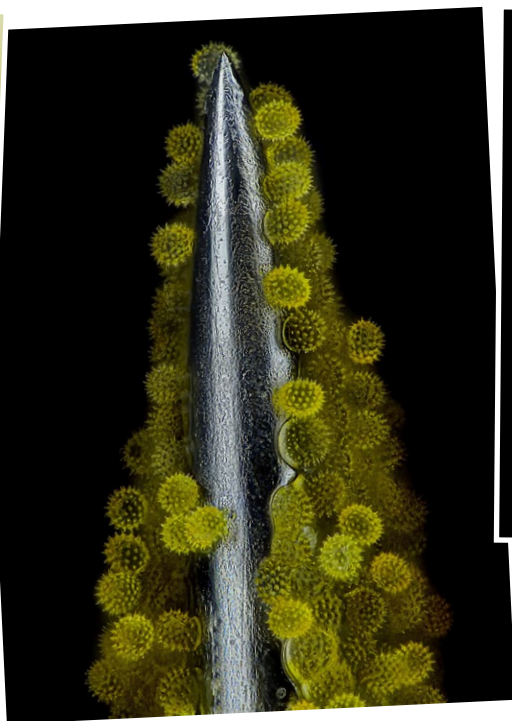


Пятое место. Автофлуоресцирующие защитные волоски, покрывающие поверхность подвергающихся воздействию УФ-излучения листьев *Eleagnus angustifolia* (лох узколистной). Фотограф **Дэвид Мейтленд** (David Maitland, Великобритания). Десятикратное увеличение.





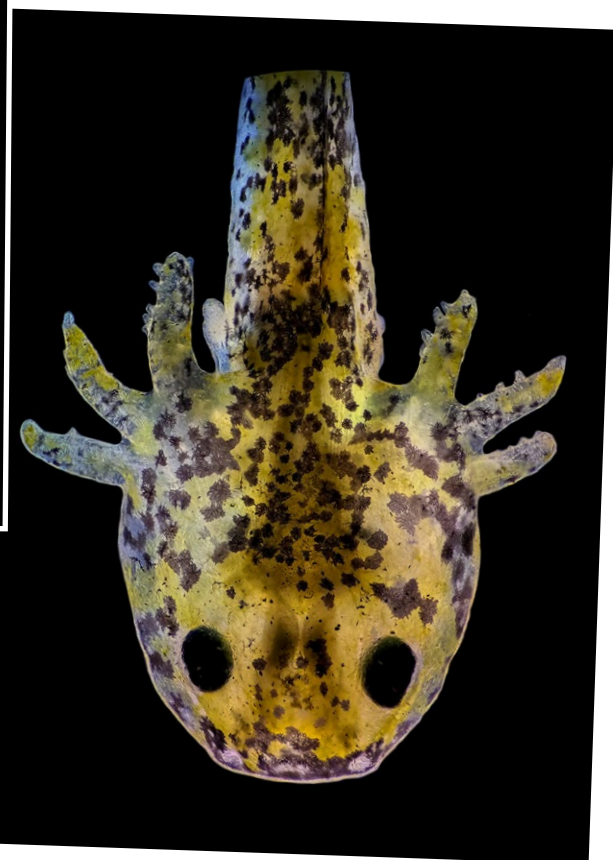
Изумрудная оса-блестянка (*Chrysididae*), показанная в профиль на фиолетовом соцветии. 12-е место, Шериф Абдалла Ахмед из египетского Университета Танта. Эти осы являются клептопаразитами вроде кукушек — они откладывают яйца в гнезда других ос. Их личинки затем пожирают всю хранящуюся в гнезде пищу, иногда вместе с находящимися там же другими яйцами. Четырехкратное увеличение.



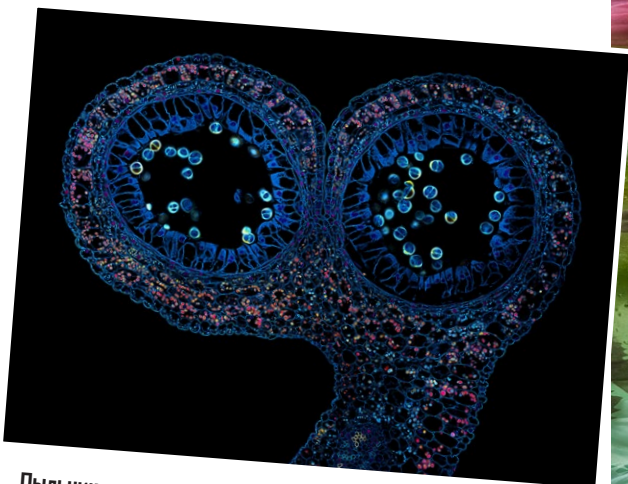
Вновь Джон-Оливер Дум из Германии. Он сделал свыше 600 снимков, чтобы собрать из них изображение пыльцы подсолнечника, скопившейся на кончике иглы для акупунктуры. 14-е место. Дум хотел продемонстрировать, насколько мала эта пыльца. Сначала он пытался делать фото с помощью инсулиновой иглы, но затем предпочел более тонкую акупунктурную. 40-кратное увеличение.



Мирно свернувшийся фиолетовый эмбрион мыши (в искусственных цветах). 7-е место. Григорий Тимин и Мишель Милинкович, Женевский университет (Швейцария). Четырехкратное увеличение.



Возраст этого аксолотля (*Ambystoma mexicanum*) — всего одна неделя, но свои очертания он сохранит и в зрелом возрасте, это так называемая неотения, «вечное детство». Снимок биологов Присциллы Вьетто Бонилья и Брэндона Антонио Сегура Торреса, они провели несколько дней, наблюдая за яйцом амфибии от зиготы до дня вылупления. Аксолотли — это пedomорфные саламандры, обитавшие всего в двух озерах в Мексике (Чалко и Сочимилько), одно из которых уже больше не существует, а другое превратилось в пересыхающие каналы. Не вполне ясно, почему эти существа выглядят вечно молодыми, но, возможно, это связано с тем, что их родные озера никогда прежде не пересыхали, по крайней мере, до того, как испанские колонизаторы не начали осушать озера вблизи современного Мехико, чтобы избавиться от наводнений в 1600-х годах. Другие земноводные, обитающие в районах с пересыхающими ручьями и озерами, превращаются из молодняка, живущего в воде, во взрослых особей, способных обитать на суше или в воде. Но круглогодичный доступ к озерам, возможно, помог аксолотлям сохранить черты, напоминающие личиночную стадию, в том числе жабры, которые позволяют им жить в воде всё время.



Пыльник тычинки лилии (*Lilium*) с пыльцой, в разрезе. Тонг Чжан, Центр биологической визуализации Северо-Западного университета (Иллинойс, США). 20-кратное увеличение.



Фотография чешуи с крыльев китайской бабочки-павлиноглазки *Actias ningpoana* из подсемейства Saturniinae. Эти мотыльки обитают в горных лесах Китая и служат пищей для летучих мышей. Хитро устроенные чешуйки и хвосты мотыльков понижают риск быть пойманными, поскольку сбивают эхолокаторы рукокрылых. 17-е место принадлежит шанхайскому фотографу Юань Цзи.



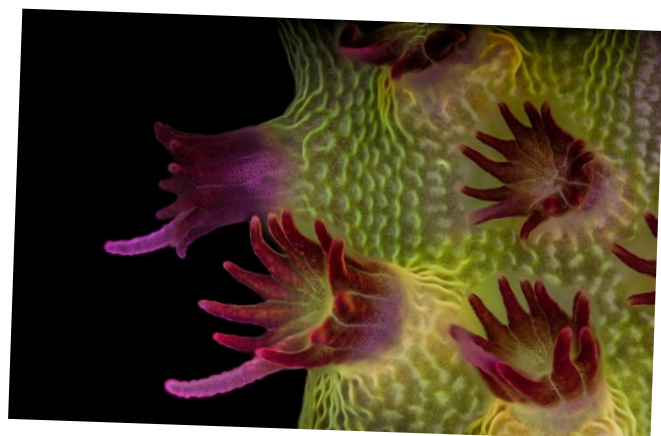
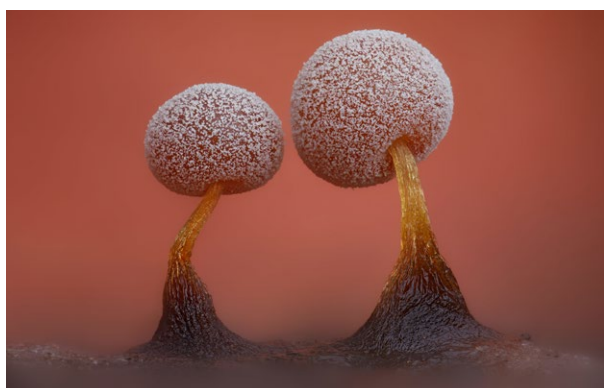
Голова взрослой трансгенной рыбы данио-рерио с кровеносными сосудами (синий), лимфатическими узлами (желтый), а также кожей и чешуей (пурпурный). 20-е место. Даниэль Кастратова, Брант М. Вайнштейн, Национальные институты здравоохранения США (NIH). Четырехкратное увеличение.

Максим Борисов
Фото с сайта nikonsmallworld.com

Плодовые тела слизевика рода *Didymium*. Тимоти Бумер (Вакавилль, Калифорния, США). Десятикратное увеличение (почетные упоминания).



Пресноводный бокоплав (*Amphipoda*). Тейлор Белл (Коннектикут, США). Четырехкратное увеличение.



Флуоресцентное изображение коралла *Acropora* sp., показаны отдельные полипы с симбиотическими зооксантеллами. 15-е место. Пичая Лертвилай, Калифорнийский университет в Сан-Диего. Пятикратное увеличение.



Форетические клещи (приспособленные для переноса) на лапке шмеля. Амир Макбул, Департамент высшего образования штата Джамму и Кашмир (Индия). Трехкратное увеличение.

Функция Гуревича

Владимир Борисов

*Чудеса чудесами, но каждый знает,
что истинных чудес только два —
Вселенная и Человек.*

Геннадий Прашкевич

Смотрите вверх! Выше! Еще выше! Как называете вы тот треугольник ярких звезд? У нас-то для него нет имени, на нашем небе нет такого созвездия. Так вот, в нижнем углу треугольника есть небольшая звездочка спектрального класса G2. Не ищите: она не различима простым глазом. Это наше Солнце. Возле него система спутников. Мы оттуда, мы — из Солнечной системы.

Так начиналась научно-фантастическая повесть (по объему и по сюжету это, конечно, масштабный роман) Георгия Гуревича, вышедшая в издательстве «Мысль» в 1965 году. Коммунистическая утопия, да. Тогда, в школьные свои годы, я читал и перечитывал ее неоднократно, и сейчас раскрыл с некоторой опаской, все-таки давно не заглядывал в эту книжку. Но обнаружил, что она читается по-прежнему с неослабевающим интересом. Чем же она привлекала тогда, пятьдесят лет назад, и что может заинтересовать нынешнего просвещенного читателя в этой давней книге?

На мой взгляд, многое. Как и любое произведение Гуревича, роман «Мы — из Солнечной системы» тщательно продуман. Прежде всего это подробное, обстоятельное повествование о мире будущего, который привлекает многим. Мир без войн, но вовсе не безмятежный и беспроблемный. Роман выстроен в виде воспоминаний главного героя, Кима, который перед встречей с инопланетянами обзорекает свою жизнь. Конечно, для меня, ученика глухой сибирской деревни, было очень интересно читать и сравнивать детали школьного бытия. Судите сами.



Ежегодно после перехода в следующий класс школьникам выдавался какой-то большой подарок. При переходе из третьего класса в четвертый ребятам «дарили время», т. е. надевали на руки часы и учили бережно расходовать все двадцать четыре часа в сутки. При переходе в пятый класс «дарили эфир» — вручали радиобрелет, с помощью которого можно было связаться с любым человеком на Земле. При переходе в седьмой класс дарили «ключи от складов», т. е. право пользоваться пневмопочтой, возможность заказывать и получать в личное пользование любую стандартную вещь — еду, тетради, книги, одежду, посуду. Еще через год школьникам «дарили воду» — акваланги и водяные башмаки с подошвой из аквафобита, усиливающего поверхностное натяжение. В просторечии эти башмаки называли «иисусками», потому что в них можно было ходить «по морю, аки по суше». Наконец, перед последним, десятым классом «дарили воздух» — вингеры, авиаранцы с комбинезоном и крыльями. Скорость

вингеров была невелика — 150–200 км/ч. Можно было слетать к морю выпустить после обеда или посетить ближайший город. Ближайший город от деревни, где я жил, был как раз в ста километрах. И добирались мы до него на рейсовом автобусе по проселочной дороге от трех до четырех часов. Да, вингер мне определенно не помешал бы.

Еще с той поры, когда я впервые прочитал эту книгу, мне запомнилось, что школьников учили быть пятиконечными —

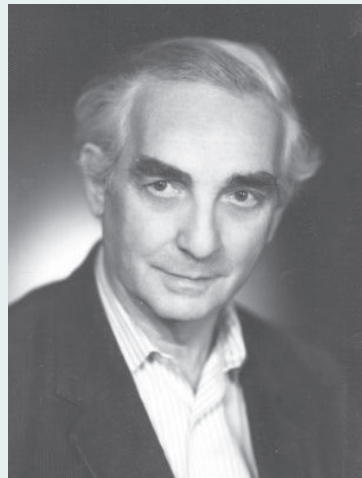


иметь пять главных направлений в жизни, пять интересов. Первый — трудовой, полезный и напряженный, второй — общественный (журналистика, например, или участие в работе Совета Планеты), третий — личная жизнь (любовь, семья, внуки), четвертый — забота о своем здоровье, спорт, и наконец пятый — какое-нибудь увлечение, хобби. Но вот что интересно: хитрый Гуревич в романе дал несколько образов самых значимых персонажей, и все они не отличались пятиконечностью, а вовсе наоборот, имели, как правило, одну серьезную страсть, которой отдавались полностью. Это, в общем-то, естественно — если разбрасываться, ничего толкового не сделаешь. А делать было чего в этом интересном мире.

На планете в 300 году эры дружбы (с какого момента началась эта эра, в романе четко не проговорено, может быть, и с 1917 года) жило сто миллиардов человек. Земляне активно занимались переустройством планеты, осушали болота, орошали пустыни, застраивали внутренние моря, но жизненного пространства всё равно не хватало. Поэтому в романе представлены четыре неординарных личности, которые предлагали свои варианты решения этой проблемы. Периодически они схватывались друг с другом, предлагая свои варианты переустройства мира. Все — личности яркие, их биографии и труды могли бы послужить основой отдельного романа, но Георгий Гуревич свел их вместе. Это японец Ота, положивший свою жизнь на борьбу с океаном, предлагавший строить искусственные острова. Это канадец Мак-Кей, враг зимы, автор проекта уничтожения полярных зон. Это грек Одиссей Ковальджи, бывший водолаз, считавший, что будущее — за подводными поселениями. И наконец Ааст Ллун, архитектор неба, рожденный в космосе, сторонник строительства больших космических городов.

Но так получилось, что всех их потеснил простой волшебник Гхор. Он построил первые ратоматоры. Тут следует сделать небольшое отступление. У Гуревича были свои соображения о будущем той или иной науки. Он считал, что мечтать нужно по-научному. А значит, собирать факты, обрабатывать их, составлять таблицы и графики. Он признавался, что Аркадий Стругацкий, редактировавший один из его ранних

Георгий Иосифович Гуревич (11.04.1917–18.12.1998) — писатель-фантаст, критик, исследователь фантастики, популяризатор науки. Член СП СССР (1957). Лауреат премии имени Ефремова (1987). Родился в семье архитектора, после окончания средней школы поступил в 1935 году в Архитектурный институт. В сентябре 1936 года был арестован во время пешего похода (проходил мимо режимных объектов), в январе 1937-го приговорен к трем годам исправительно-трудовых лагерей как социально опасный элемент. Срок отбывал в Ухтпечлаге, но досрочно освобожден в июле 1937 года (благодаря хлопотам отца), после чего два года провел в ссылке: год во Владимире, год в Туле. В мае 1939 года получил разрешение жить в Москве. С октября 1939 года — в Красной Армии, служил в Забайкалье кавалеристом, минометчиком, электриком и сапером. В мае 1943 года направлен на учебу в Москву в Высшее военное инженерно-строительное училище. Демобилизован в ноябре 1945 года, не завершив курса. В 1946 году



заочно окончил Всесоюзный индустриальный институт, работал инженером-строителем, писал очерки и рассказы о спорте, затем увлекся научной фантастикой, работал на радио, занимался популяризацией науки, участвовал в первом издании «Детской энциклопедии». Оставил неопубликованные воспоминания о своем заключении — «Записки социально опасного» (vgulage.name/matters/zapiski-socialno-opasnogo/).

сборников, говорил: «Зачем вы тратите усилия на научные рассуждения? Всё равно они спорны и вызывают излишние возражения. Пусть ваши герои садятся на некий аппарат и начинают действовать». Но согласиться с этим Георгий Иосифович не мог. И потому, что знал — многие читатели хотят видеть обоснования фантастических идей, и потому, что эти обоснования нужны были ему самому.

Так что табличку пришлось нарисовать. Посвященную центральной идее романа — ратомике (от выражения «расстановка атомов») — идее универсальной редубликации (что придет на смену 3D-принтерам и уже обсуждается в современных технологиях) — о возможности создавать атомно-молекулярную запись различных предметов, возможность передавать эту запись на любые расстояния и воссоздавать по этой записи идентичные предметы. После того, как удалось наладить массовое производство ратоматоров, было решено множество проблем снабжения человечества пищевыми продуктами, различными материалами и устройствами. Достаточно создать что-либо новое, записать его в приемном ра-

томаторе, как эту новинку можно воссоздать в любом месте.

Вскоре оказалось, что в совершенных ратоматорах можно записывать и живых существ, в том числе людей. Кроме того, можно в записи человека кое-что подправить, избавить от заболеваний, омолодить организм и таким образом не только спасти от смерти, но и воссоздать личность в новом теле, не отягощенном старостью и болезнями. В принципе, здесь Гуревич подошел к мысли о практическом бессмертии, о чем думал уже давно.

Как водится, поначалу технологии этого процесса были сложными, трудоемкими и затратными. Поэтому возникла этическая коллизия: кого спасать и омолаживать в первую очередь? Людей с выдающимися заслугами или всех без исключений? Гениальный ученый Ксан Ковров перед смертью решает этот вопрос в пользу человечества: «Если всем... Мне, если всем».

Тут надо бы вынести вердикт, составить табличку, как любил Гуревич, посчитать, что из сказанного в книге сбылось, что сбудется, что будет совсем не так. Или поговорить о том, что в книге удачно, что прописано пунктирно, обсудить характеры персонажей, язык... Не хочется. Я перечитал роман, убедился, что он и сейчас не устарел. Лучше закончу словами из эпилога, обращенными к далеким инопланетянам:

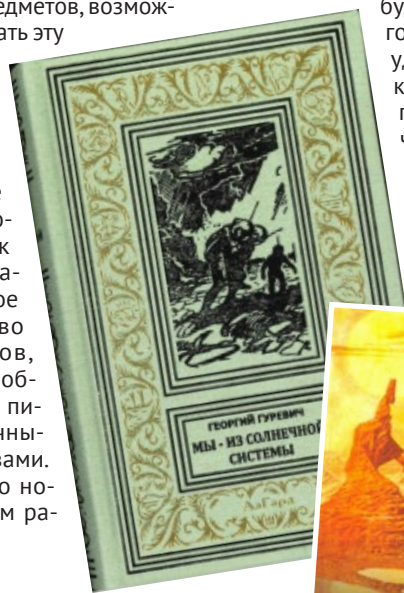


Иллюстрация Ивана Андрианова из книги 1965 года

Мы, в Солнечной системе, постоянно в движении. Ученые ищут истину, девушки — любовь, строители ищут трассы, материалы, площадки, решения. Мы спешим, мы стремимся за горизонт... и планеты наши спешат, описывая эллипсы вокруг Солнца, и Солнце спешит куда-то, таянет планеты за собой. А вы, на Шараде, уже разгадали, в чем счастье? Уже достигли полного счастья? Уже не спешите? А нам, в Солнечной системе, даже нравится движение. Нам оно доставляет удовольствие. Мы любим нарастающую скорость. Не хотели бы сменить наш торопливый вечный бег на покой окончательного знания. А вы?

И пожелаю счастья по Ксану — трудного и стремительного!

Очерк был опубликован в сетевом журнале «Континуум», № 4 (последний) за 2017 год.

Календарь фантастики

1 ноября: Дорсаи, Драконы и Хоки



Гордон Диксон

100 лет назад родился **Гордон Руперт Диксон** (Gordon Rupert Dickson, 1923–2001), американский писатель, автор сериалов «Хока», «Цикл о дорсах», романов «Десант с Арктура», «Путь чужаков», «Никто, кроме человека», «Мир сомнамбул», «Буря времени», «Волк и железо», «Дракон и Георгий», «Бог Земли», многого другого, в том числе с Китом Ломером, Беном Бовой, Гарри Гаррисоном.

Хотя Диксон написал более 80 романов, наибольшую известность ему принесли темы двух «Д» — истории о Дорсах, специально выведенной генетически расы галактических воинов, и о Драконах, где главный герой, отправившись в параллельный мир на поиски пропавшей возлюбленной, оказывается в теле дракона. Еще один цикл — об инопланетных медвежатах (хоках) — Диксон написал вместе с Полом Андерсоном, с которым познакомился еще во время учебы в Университете штата Миннесота.

6 ноября: Победитель смерти

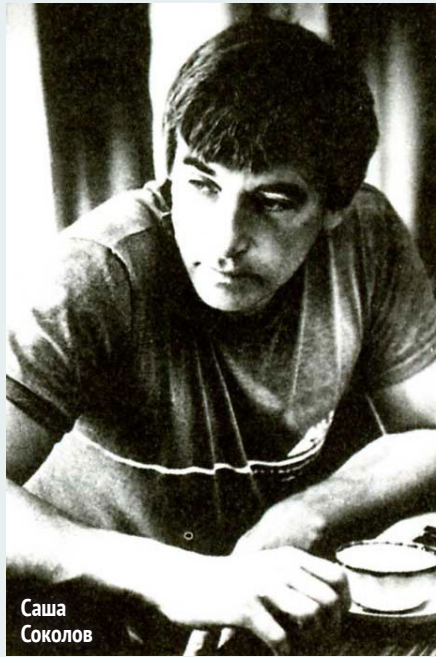


Георгий Бальдыш

100 лет назад родился **Георгий Михайлович Бальдыш** (1923–1987), русский писатель, автор романа «Я убил смерть», повести «Зеленый мальчик».

Питерский писатель и журналист, автор книг о Владимире Бехтерева и Николае Вавилова. Из письма Бориса Стругацкого брату: «Я тут прочел еще роман некоего Бальдыша „Я победил смерть“ (или „убил“?). Хорошая штука, ей-богу. Автор — человек любопытнейший. По-моему, он слегка того, но в меру, и разговаривать с ним — одно удовольствие. В прошлом он довольно ответственный работник культурного фронта, но что-то там у него случилось, и попал он в опалу. Теперь подвизается в кино и в области популяризации биологии и медицины. Рассказывал жуткие вещи о Бехтерева. Как он в 27-м освидетельствовал Папу <т. е. Сталина> и ничтоже сумняшеся вынес приговор — паранойя, мания величия и преследования. Воспоследовал роскошный подарочный торт, колики, и профессора без всяких там вскрытий-мрытий сожгли в крематории».

6 ноября: Проззаик



Саша Соколов

80 лет назад родился **Александр Всеволодович Соколов** (Саша Соколов, р. 1943), русский писатель и поэт, автор романов «Школа для дураков», «Между собакой и волком», «Палисандрия».

Сам автор говорит, что пишет **проэзию**, как Гоголь. Формально фантастической можно назвать лишь «Палисандрию» — мемуары о советской элите, якобы написанные в 2044 году и опубликованные лишь в 2757-м. Но и другие **проэмы** Саши Соколова, вполне себе сюрреалистические, содержат фантастические приемы, игру со временем и прочие ирреальные моменты.

7 ноября: Заслуженная Баба-Яга



Георгий Милляр

120 лет назад родился **Георгий Францевич Милляр** (1903–1993), русский актер, исполнитель ролей в кинофильмах «По щучьему велению» (Царь Горох), «Василиса Прекрасная» (Гусляр / Старик-отец / Баба-Яга), «Конек-Горбунок» (Мудрый сказитель / Разбойник / Спальник Чихирь), «Кашей Бессмертный» (Кашей Бессмертный / Старичок), «Майская ночь, или Утопленница» (Писарь), «Звездный мальчик» (Слуга в Замке), «Новые похождения Кота в сапогах» (Шут / Колдунья), «Сампо» (Чародей), «Марья-искусница» (Квак), «Вечера на хуторе близ Диканьки» (Чёрт / Сплетница), «Человек ниоткуда» (Электромонтёр), «Королевство кривых зеркал» (Наиглавнейший церемониймейстер / Возчик / Вдовствующая королева), «Морозко» (Баба-Яга / Разбойник-дьяк), «Обыкновенное чудо» (Палач), «Волшебная лампа Аладдина» (Наимудрейший), «Огонь, вода и... медные трубы» (Кощей Бессмертный / Баба-Яга / Глухой пожарный), «Калиф-аист» (Мудрец Селим), «Варвара-краса, длинная коса» (Царь Чудо-Юдо), «Шаг с крыши» (Вождь хапов Ы), «Золотые рога» (Баба-Яга / Дед Маркел), «Финист — Ясный сокол» (Кастрюк, оборотень, слуга Картауса), «Деревня Утка» (Мистер Брауни), «Пока бьют часы» (Ми-

нистр войны), «Осенние колокола» (Министр европейской державы), «Андрей и злой чародей» (Цмок), «Комета» (Пенсионер), «Осенний подарок фей» (Солдат-охранник), «После дождика, в четверг...» (Визирь шаха Бабадура), «Полет в страну чудовищ» (Генерал), «На помощь, братцы!» (Царь), «Действуй, Маня!» (Иван Акимич), «Детонатор» (Чукча).

Рассказывали, что Милляр, «официальный представитель нечистой силы в кинематографе», очень серьезно относился к работе гримеров и приходил на съемки с чисто выбритой растительностью на голове (включая брови), чтобы облегчить процесс преображения. Он озвучивал в мультфильмах и нечисть, и животных, и даже неодушевленные предметы, часто без указания в титрах.

7 ноября: Сказка — ложь, да в ней намек...



Лев Устинов

100 лет назад родился **Лев Ефимович Гольдштейн** (псевдоним — Лев Устинов, 1923–2009), русский драматург, автор сборников пьес «Бочка мёда», «Сказки для театра», «Театральные сказки».

В 1960–1970-е годы Лев Устинов был самым репертуарным детским драматургом, его пьесы с успехом шли как в Советском Союзе, так и за рубежом — в Англии, США, Финляндии, Японии. Сказочные царства в произведениях Устинова живут в ногу со временем, несут черты современной цивилизации, в них случаются технические «чудеса».

8 ноября: Юри Генерала

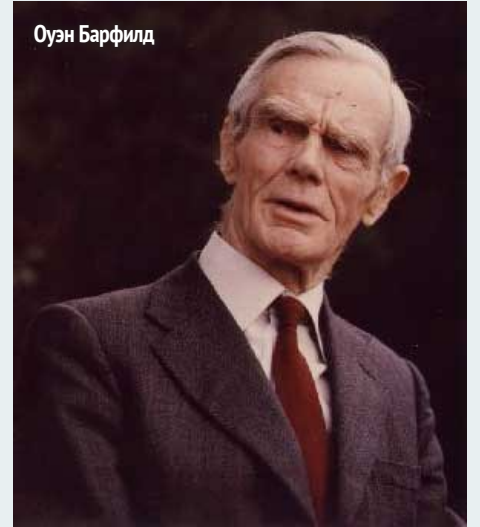


Юри Илков

70 лет назад родился **Юри Борисов Илков** (псевдоним — Макрия Ненов, р. 1953), болгарский фэн, луден, основатель клуба «Иван Ефремов» в Софии, клуба «Аркадий и Борис Стругацкие» в Пазарджике, редактор и издатель журнала болгарского фэндома «Тера фантастика».

Один из претендентов на звание «Фэна № 1» в Болгарии, обладатель огромной библиотеки фантастики, по причине службы в армии (около 20 лет) в болгарском фэндоме известен как «Юри Генерала».

9 ноября: Первый и последний Инклинг

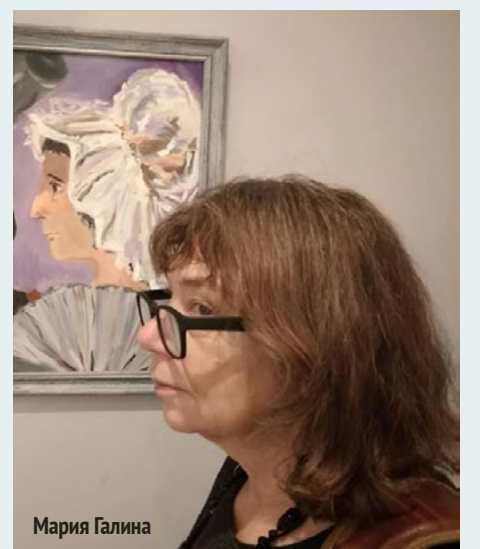


Оуэн Барфилд

125 лет назад родился **Артур Оуэн Барфилд** (Arthur Owen Barfield, псевдоним — Г.А.Л.Берджен (G.A.L. Burgeon), 1898–1997), английский писатель и филолог, член группы «Инклинги», автор романов «Серебряная труба», «Эта несходная пара», работ «Отдельно от мира», «Ненаследственный голос».

На русском языке тиражом 500 экземпляров в 2021 году вышла книга «Оуэн Барфилд — первый и последний инклинг: избранные мысли и отрывки из книг» в переводе Марии Шаскольской, а чуть раньше, в 2013 году, Анна Матвеева из Нижнего Новгорода защитила диссертацию «Философско-эстетические воззрения Оуэна Барфилда в контексте мифотворчества Инклингов». «Инклинги» — неофициальная литературная дискуссионная группа в Оксфордском университете, в которую входили Дж.Р.Р.Толкин, К.С. Льюис, Ч. Уильямс, А. Фокс и Ч.Л. Ренн.

10 ноября: Большая умница и здоровый циник



Мария Галина

65 лет назад родилась **Мария Семёновна Галина** (псевдоним — Максим Голицын, р. 1958), русская писательница, поэтесса, критик, автор романов и повестей «Покрывало для Авадона», «Прощай, мой ангел», «Экспедиция», «Волчья звезда», «Гиви и Шендерович», «Глядящие из темноты», «Хомячки в Эгладоре», «Малая Глуша», «Медведки», «Автохтоны», поэтических книг «Вижу свет», «Сигнальный огонь», «Неземля», «На двух ногах», «Письма водяных девочек», «Всё о Лизе», сборников «Берег ночью», «Красные волки, красные гуси», «Куриный Бог», «Фантастика глазами биолога», «Не только о фантастике», «Hyperfiction», переводчица произведений П. Страуба, Д. Джерролда, К. Баркера, С. Чепмена.

Мария Галина — многостаночница, и надо сказать, что со временем в ее работах наблюдается прогресс, за что бы она ни бралась. Романы от традиционной фантастики переходят на более сложный и более интересный уровень нереалистической прозы; в поэзии продолжают эксперименты как с формой, так и с содержанием; в публицистике — от простых рецензий — к глубоким обзорам. В результате — внушительный перечень самых разных наград. Заслуженных.

Владимир Борисов

Парк жизни и космоса

Борис Штерн



1

Налево от Дмитрова есть деревня Синьково. В этой деревне в советские времена была фабрика, обеспечивавшая футбольными мячами весь Союз. Это было не так просто — мячи шили вручную, — очень кропотливое и небыстрое занятие, но благодаря большому штату завод с задачей справлялся. Однако с начала 1990-х появилась проблема: международная торговля и Пакистан, где предложение дешевой рабочей силы по пошиву мячей куда больше. А потом и того хуже — появилась технология автоматического пошива, и фабрика приказала долго жить.

Однако нашлись отечественные покупатели, фабрика стала частной и радикально расширила профиль продукции. Сейчас она называется ЛЕКО или LECO (не путать с Laboratory Equipment Corporation) и выпускает спортивный инвентарь широкого профиля. Но эта заметка не о самой фабрике, а о парке при ней.



2



5

5. Есть и более крупномасштабные экспозиции — галилеевы спутники Юпитера в сравнении с Землей в виде глобусов, спутники Сатурна. Сатурн в этом масштабе слишком велик и изображен справа на баннере.

Но это не вся просветительская экспозиция! Есть еще крыша фабрики! Там, во-первых, открыт вернисаж — репродукции картин из Пушкинского музея очень высокого разрешения, во-вторых, геологическая история Земли с глобусами. На пятом фото Константин показывает место, куда упал Чиксулубский астероид на глобусе конца Мелового периода. На заднем плане — глобусы других геологических эпох.



8

8. В этом парке заложено много оригинальных «лайфхаков», взяты те же холмы из мусора с норами или конструкцию качелей, которые раскачиваются руками сидящих. Очень важно, что этот парк легко тиражируется. Почему бы не создать его аналог, например, в Троицке? Предвижу возражение, что земля в Новой Москве дефицитная и дорогая. Хорошо, если аргументы типа ценности просвещения не работают, попробуем использовать утилитарный подход. Если всю землю пустить под жилье и промышленную застройку, на первых порах это будет выгодно, но со временем

1. Директор фабрики, Константин Могильницкий, закончил МИФИ. В его душе над администратором явно доминирует просветитель — оттого и появился этот парк с его научно-популярными экспозициями. На первом фото — общая панорама парка. Сейчас тут никого нет — конец октября, температура чуть выше нуля.

2. В более теплое время тут полно народа, особенно детей — вход свободный, есть парковка. Бросаются в глаза разнообразные аттракционы, качели, горки, «скалодромы» (цветные шары с нащелками). На общем снимке видны качели шестиметровой высоты, а дальше в лесочке стоят десятиметровые.

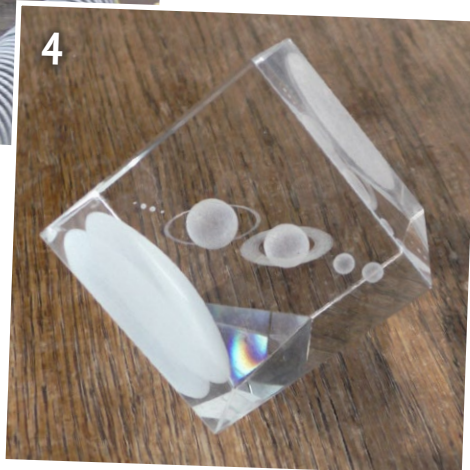
3. Разноцветные бугры и холмы с норами для детей — не что иное, как мусорные отвалы. Они покрыты слоем земли и бетона, а сверху — цветной резиновой крошкой. По словам Константина, эти горки обходятся почти в такую же цену, что и вывоз заключенного в них мусора. А начиная с некоторого объема — дешевле. То есть этот ландшафтный дизайн почти бесплатен.

4. Но главное в этом парке — во всяком случае, с моей точки зрения — научно-популярные экспозиции. На заднем плане фото 1 — светлая линия. Это экспозиция истории Вселенной, начиная от Большого взрыва. На размеченных стендах в линейном масштабе по времени идут поясняющие тексты, что происходило в те времена. Отдельно — космология, отдельно — история жизни на Земле. Константин сам писал начальные тексты, но хоть он и заканчивал Физтех, это было давно и во многом позабыто, поэтому он нанял экспертов для уточнения текстов — Сергея Пилипенко из АКЦ ФИАН для редактирования космологической части и хорошо известного читателям ТрВ-Наука Михаила Никитина для правки истории жизни. Ну и я подрядился «отлакировать» космологию.

Кроме стендов с текстами экспозиция изобилует наглядными материалами. В одном конце — Солнце, красный шар, в другом — крошечная Земля с Луной, всё в масштабе. Но как изобразить Землю в таком масштабе (с булавочную головку) на уличной экспозиции? Константин заказал трехмерную лазерную печать в блоке стекла — лазерные пучки фокусируются в точку и «микровзрывчики» оставляют матовые точки. Этот блок помещается на стойке в десятках метров от Солнца. Константин подарил мне такой блок с планетами Солнечной системы (фото 4) — отличный сувенир! Солнце на нем изображено сегментом сферы слева внизу, а Землю найти не составляет труда.



3



4

6. Неподалеку от глобусов — обожаемые детьми динозаврики.



6

7. Доступ в парк бесплатный и свободный. Но какой-то доход он все-таки приносит. Там установлены столики — можно по Интернету заказать и оплатить еду со своего смартфона — надо лишь указать номер столика — и тебе всё принесут. Именно так мы с Константином и перекусили, только вместо уличного столика конечным адресом стал кабинет директора, ведь перекусывать на улице при нулевой температуре довольно дискомфортно.



7

стоимость жилья на такой земле упадет — люди, когда они выкарабкались из нищеты, предпочитают селиться ближе к достопримечательностям, где красиво и интересно.

Рекомендуем посетить сайт парка — discovery.lecoshop.ru, там, в частности, есть небольшой интересный видеоролик

Публикации, посвященные использованию комиксов в образовании, можно разделить на две группы. В большинстве случаев со ссылкой на авторитеты или без таковой утверждается, что комиксы для образовательного процесса вполне полезны. В немногих других [1, 2, 3] упоминается, что производилось какое-то сравнение результатов обучения с комиксами и без. При этом само сравнение производилось так, что сделать хоть какие-нибудь выводы о применимости иных комиксов с другими преподавателями или с другими учащимися невозможно. Также невозможно сделать заключение об отдаленных последствиях, даже на тривиальном уровне измерения «остаточных знаний». Причин две — высокая сложность корректных экспериментов в педагогике и сложившаяся в ней традиция обходиться без таковых. Что касается физического содержания самих комиксов, то лишь в одной работе [4] есть критический анализ одной из серий комиксов (позиции 01 и 02 в таблице).

Аргументы за использование комиксов в образовании носят в публикациях общей характер: упоминается мобильность, доступность, увлекательность, возможность визуализации излагаемого материала, привычная молодежи «клиповость» и, естественно, мода на всё новое, что импонирует опять же молодежной аудитории. Часть этих аргументов довольно сомнительна, часть вообще не связана с комиксами как таковыми. А те, что связаны — например визуализация, — могут быть реализованы и без комиксов — что иногда с успехом и делается. Скажем, в некоторых учебниках текст сопровождается более или менее связанными с текстом картинками, а иногда и условными человечками, отпускающими реплики, которые (по замыслу создателей) будут позитивно восприниматься школьниками.

Означает всё это лишь то, что при серьезном исследовании надо было бы сравнить не только преподавание с комиксами и без оных, но и преподавание с использованием «книжек с картинками», причем разного типа. И вполне возможно, что для разных классов и разных учеников лучшим может оказаться самый неожиданный подход либо же особое сочетание подходов (ниже подобный вариант сочетания разных подходов будет специально отмечен).

Нами были изучены 18 комиксов и манги, опубликованных на русском языке. В анализ были включены (кроме посвященных исключительно физике) два комикса про «разные науки», в которых фактически также была физика, один — про биологию, два — про компьютеры и искусственный интеллект. Если обнаруживалась серия комиксов одного издателя и с одинаковым исполнением, то брались по два примера. В таблице это позиции 01 и 02; 08 и 14; 09 и 10; 11 и 12; 16 и 17. Считалось, что комикс должен иметь четыре важных отличительных признака: единство действия (второстепенные сюжеты сводятся к минимуму); сквозных персонажей; персонажей, взаимодействующих между собой; персонажей, общающихся между собой (хоть как-то). Если комикс посвящен разным наукам, то данные в таблице относятся именно к физике.

Отметим, впрочем, что в некоторых случаях принцип единства действия нарушается, нет и взаимодействия персонажей — по сути, это просто «книжки с картинками»; в таблице это позиции 04 и 13. Однако в учебном процессе они использоваться, конечно, тоже могут.

В таблице приведены данные всех изученных комиксов. Видно, что «по сумме баллов» в преподавании, если



Леонид Ашкинази

Комикс как метод преподавания, в частности физики

Леонид Ашкинази



подходить строго, можно использовать позиции 08, 14 и 15, а если отнестись помягче — еще 09, 10, 11 и 12. В остальных случаях либо физического содержания очень мало, либо много неразъясненных терминов, ошибок и некорректностей, которых даже в этом формате можно было бы избежать. Хотя и это можно использовать, например для критического разбора.

Отдельно отметим наличие содержательного диалога и совмещения методик — позиции 08, 11, 12, 14, 15. Содержательный диалог не используется, как правило, в учебниках, хотя он восходит аж к Галилею, общеизвестен и иногда встречается в книгах по физике, например [5]. Использование его в комиксах было бы вполне естественно.

Совмещение методик — когда в комиксе в виде отдельного текстового раздела размещается нечто вроде конспекта — используется весьма редко (позиции 08, 11, 12 и 14). Это тем более важно, потому что мы не знаем, в каких условиях (и в каком смысле) эффективнее та или иная методика. Такой раздел, если его нет в оригинале, может быть добавлен при переводе.

Как общее свойство, в силу своей всеобщности не влияющее на оценку, отметим отсутствие указаний на связь с учебниками. В физических комиксах нет четкой связи с имеющимися в настоящее время ограничениями учебного материала, и это их сильная сторона. Но там, где есть параллели, их нетрудно было бы отметить, и это окажется полезным, если проявит заинтересованность «ключевой потребитель».

Авторам и издателям можно рекомендовать обращать внимание на факторы двух групп — общие и специфические. Общие факторы, это:

- разумное количество физического содержания;
 - ясность терминов, отсутствие «непонятных заклинаний»;
 - отсутствие грубых ошибок.
- Специфические факторы в данном случае это:
- наличие содержательного диалога (то есть когда персонаж не просто «охает» и/или «ахает»);
 - совмещение методик, т. е. наличие «конспекта» в конце текста;
 - наличие указаний на параллельные места в основных школьных учебниках;
 - наличие в перечне тех, кто имел отношение к изданию, автора текста.

При этом специфические факторы могут быть оценены даже человеком, почти не знающим физики, — родителем или самим ребенком.

Автор обращает внимание читателей на то, что он не является дипломированным психологом, поэтому данный текст нужно воспринимать скорее как заявку на необходимые в будущем исследования. Наверняка есть и дополнительные факторы, влияющие на эффективность обучения, которые здесь не учтены. Например, какие-то особенности облика или поведения персонажей...

1. cyberleninka.ru/article/n/komiks-kak-sovremennaya-tehnologiya-obucheniya
2. iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1233/1/012045
3. iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1233/1/012052
4. cyberleninka.ru/article/n/fizika-v-komiksah-otsenka-umeniya-kriticheskogo-analiza-informatsii.pdf
5. Bradley Dowden «The Metaphysics of Time. A Dialogue».

		Негативы				Позитивы		Итоговая оценка
		Наука, область, тема	Мало отсылок к науке	Много неясных терминов	Много ошибок и некорректностей	Есть содержательный диалог	Есть совмещение методик	
01	Хорди Баярри «Галилео Галилей. Посланник звезд»	физика	—					–1
02	Хорди Баярри «Мария Кюри. Радиоактивность»	физика	—					–1
03	Майк Барфилд «Безумные эксперименты в комиксах. Ставь опыты вместе с известными учеными»	разные науки			—			–1
04	Генри Брайтон «Искусственный интеллект в комиксах»	искусственный интеллект		—	—			–2
05	Матье Бюрниа, Тибо Дамур «Тайны квантового мира»	физика	—	—				–2
06	«Это точно: чертова дюжина комиксов о науке и ученых»	разные науки		—	—			–2
07	Хана Рос, Маттео Фаринелла «Нейрокомикс»	биология		—				–1
08	Кадзухиро Фудзитаки «Занимательная физика. Электричество»	физика					+	+1
09	Ларри Гоник «Физика. Естественная наука в комиксах»	физика						0
10	Ларри Гоник «Химия. Естественная наука в комиксах»	химия физика						0
11	Хайанон «Что такое космические лучи?!»	физика		—	—	+	+	0
12	Хайанон «Что такое солнечный ветер?!»	физика		—	—	+	+	0
13	Дж. Макэвой «Квантовая теория в комиксах»	физика		—				–1
14	Такэси Масахиро «Занимательная физика. Гидродинамика»	физика					+	+1
15	Хидео Нитта «Занимательная физика. Механика»	физика				+		+1
16	«Физика в комиксах» № 2	физика	—	—				–2
17	«Физика в комиксах» № 10	физика	—	—				–2
18	Сидни Падуа «Невероятные приключения Лавлейс и Бэббиджа. (Почти) правдивая история первого компьютера»	компьютинг	—	—				–2



Иван Фёдоров. Императрица Екатерина II у Ломоносова (1884). Историко-мемориальный музей Ломоносова, Архангельская область

рому рано или поздно давалось всё, чем бы он ни занимался.

Его отец, по отзывам самого Михаила Васильевича, был по натуре человеком добрым, но «в крайнем невежестве воспитанный»: стремление сына к учености он не поощрял, а еще хуже относился к книжному подростку мачеха. До 19 лет Михаил продолжал жить в доме отца, но перелом наступил лишь тогда, когда отец решил его женить вопреки воле самого будущего ученого. Предполагалось, что молодой человек наконец остепенится и не будет мечтать о несбыточном. Сказавшись больным и отложив женитьбу, Ломоносов совершил свой знаменитый побег в декабре 1730 года, покинув дом ночью, тайно, ни с кем не простившись, пробираясь некоторое время по полям в одиночестве и далеко не сразу присоединившись к обозу со знакомыми рыбаками, уприсов их разрешить ему идти вместе с ними. Какое-то время после этого его считали беглым, а для того, чтобы поступить в Славяно-греко-латинскую академию, Ломоносову и вовсе пришлось подделывать документы и выдать себя «за сына холмогорского дворянина». И таких эпизодов в его дальнейшей жизни случалось немало⁴.

Буйный нрав будущего академика в полной мере проявился, когда его в числе нескольких самых талантливых учеников отправили обучаться за границу горному делу и металлургии. Оказавшись в германском Марбурге в возрасте 25 лет, Ломоносов со всей страстью окупнулся в вольную студенческую жизнь. Профессор математики и философии Христиан фон Вольф, курировавший учебу русских студентов, так докладывал о Ломоносове в Петербург: «Он через меру предавался разгульной жизни. Пока он сам был еще здесь налицо, всякий боялся сказать про него что-нибудь, потому что он угрозами своими держал всех в страхе». Ему вторил другой наставник, Иоганн Генкель, учивший Ломоносова уже во Фрайберге (между ними вышел серьезный разлад, закончившийся возвращением Михайло в Россию): «Он (Ломоносов. — М. Б.) колотил людей, участвовал в драках в винном погребке, брался со злыми молокососами, с самого начала слишком пьянствовал, поддерживал подозрительную перепишку с какой-то марбургской девушкой — одним словом, вел себя непристойно».

Учеба в Германии кончилась тем, что Ломоносов самовольно покинул Фрайберга, а перед тем, как рассказывал тот же Генкель, в ярости «изрубил и изорвал на мелкие кусочки изданные мною книги, хотя они составляли его собственность» и при этом так бушевал, что привел «всё строение в сотрясение»⁵. Самовольное оставление места учебы, а значит, и службы, грозило даже не каторжными работами, а неминуемой смертной казнью. Ломоносов пешком и без денег отправился по Германии с одними лишь пробырными весами и гирьками в кармане, надеясь где-нибудь подработать в качестве горного мастера. В кабаке он попадает в сети вербовщиков и вступает в прусскую армию, из которой ему удается дезертировать лишь спустя несколько недель.

Возвратившись после долгих мытарств 8 июня 1741 года в Россию, Ломоносов был всё же прощен и через некоторое время устроен на работу в Петербургскую академию наук. Однако и там не обошлось, конечно, без скандалов. К тому же в Марбурге Ломоносов оставил жену, о которой он никому не рассказывал и почти два года не давал ей о себе знать, пока

она не нашла его наконец через российское посольство. После этого Ломоносов, надо сказать, уже не отрицал факта женитьбы, и в 1743 году Елизавета-Христина Ломоносова, в девичестве Цильх, с дочерью Екатериной-Елизаветой и своим братом Иоганном Цильхом приехала в Санкт-Петербург.

В то же время за дерзкое поведение при академических распрях между «русской» и «немецкой» партиями в апреле 1743 года Ломоносов был заключен на несколько месяцев под стражу. Согласно приводимому известным русским историком Сергеем Соловьёвым тексту жалобы, Ломоносов, явившись в Академию наук, «поносил профессора Винсгейма и всех прочих профессоров многими бранными и ругательными словами, называя их плутами и другими скверными словами... грозил он профессору Винсгейму, ругая его всякою скверною бранью, что он ему зубы поправит».

Тем временем на престол 25 ноября 1741 года вступила дочь Петра Елизавета. Елизавета Петровна и Михаил Васильевич были почти ровесниками, у них, как ни странно, имелось много общего, в том числе и нелюбовь к засилью иноземцев — в основном немцев со времен «бириновщины» — в российском государственном аппарате, науке и образовании. И в Ломоносове внезапно просыпается талант царедворца, помноженный на его явную искренность и риторические таланты. Он подает прошения, составляет разного рода прожекты и, главное, специализируется на произнесении похвальных слов императрице, даже на сочинении од в ее честь. Причем делает это как всегда талантливо и вполне искренне. Более того, Ломоносову удается быстро сблизиться с любимцем Елизаветы Иваном Шуваловым, что позволило ему немало всего сделать на пользу российской науки, в том числе составить проект Московского университета, открывшегося в 1755 году и являвшегося во многом детищем самого Ломоносова.

Благодаря высшему покровительству, Ломоносову удается выходить невредимым из множества спровоцированных им же самим конфликтов, которые грозили ему по меньшей мере увольнением и отправкой в солдаты. Поднимающийся по карьерной лестнице Ломоносов также плодил вокруг себя массу завистников, которых долгое время возглавлял советник академической канцелярии Иван (Иоганн) Шумахер родом из французского Эльзаца, поступивший на службу к Петру I в 1714 году. Шумахер отличился в свое время тем, что привлек на службу в Россию многих иностранцев и продолжал поддерживать связи с зарубежными учеными. Ломоносов и его единомышленники безуспешно обвиняли Шумахера в растратах; навет был признан ложным, но разного рода конфликты с тех пор не прекращались.

Всем известны вполне справедливые слова Пушкина: «Ломоносов был великий человек. Между Петром I и Екатериной II он один является самобытным сподвижником просвещения. Он создал первый университет. Он, лучше сказать, сам был первым нашим университетом». Нечасто, впрочем, цитируется продолжение: «...Но в сем университете профессор поэзии и эллевенции не что иное, как спавший чиновник, а не поэт, вдохновенный свхше, не оратор, мощно увлекающий. Однообразные и стеснительные формы, в кои отливает он свои мысли, дают его прозе ход утомительный и тяжелый».

Когда заговаривают о собственно научном наследии Ломоносова⁶, то приводят в первую очередь два, безусловно общепризнанных его достижения: открытие атмосферы у планеты Венеры во время наблюдений ее прохождения по солнечному диску 26 мая 1761 года и формулировку некоего подобия законов сохранения материи и энергии, которую он в разных вариациях упоминал в своих устных лекциях и изложил также в письме Леонарду Эйлеру

16 июля 1748 года: «Все перемены, в натуре случающиеся, такого суть состояния, что сколько у одного тела отнимается, столько присовокупится к другому. Так, ежели где убудет несколько материи, то умножится в другом месте. Сей всеобщий естественный закон простирается и в самые правила движения: ибо тело, движущее своею силою другое, столько же оные у себя теряет, сколько сообщает другому, которое от него движение получает».

Абсолютно верная интерпретация наблюдений Венеры, которую Ломоносов изложил в письмах, разосланных затем зарубежным естествоиспытателям, не была должным образом осмыслена научным сообществом его времени. Позже атмосферу Венеры перекотили при следующих ее прохождениях по солнечному диску. Приоритет Ломоносова был восстановлен советскими учеными, однако на ход самой европейской науки его прозрение фактически не повлияло.

Формулировки же законов сохранения Ломоносовым кажутся интуитивно верными, но сформулированными еще в рамках натурфилософского дискурса, который даже в его времена казался уже архаичным, когда появились общедоступные труды Декарта, Ньютона и Лейбница.

В своей научной деятельности Ломоносов воевал также с трудами Герхарда Фридриха Миллера, создавшего первые наброски теории скандинавского происхождения основателей русского государства, так называемой норманской теории. Так, Ломоносов утверждал, что Миллер намеренно принижает достоинство славян, не способных создать свое собственное государство, и что варяги во главе с Рюриком, согласно «Повести временных лет» «приглашенные» на княжение, были не скандинавами, а балтийскими варягами славянского происхождения. Михаил Васильевич доходил даже до того, что утверждал, будто славяне участвовали в Троянской войне, а затем заселили область Венето.

Не менее сомнительными с современной точки зрения были и нападки Ломоносова на теории Ньютона — теорию всемирного тяготения и теорию о природе света. Несмотря на явное уважение, высказанное к своему старшему современнику в «Оде на день вошествия на престол императрицы Елизаветы Петровны» 1747 года (его знаменитое «может собственных Платонов и быстрых разумом Невтонов российская земля родить»), Ломоносов отказывался допустить какое-либо «внематериальное» действие на расстоянии и в 1760 году в «Рассуждении о твердости и жидкости тел» заявлял, что «подлинная и бесподозрительная притягательная сила в натуре места не имеет». Еще категоричнее он выступал против корпускулярной теории света, построенной в XVII веке Пьером Гассенди и Исааком Ньютоном. В «Слове о происхождении света» Ломоносов утверждал, что «притяжение» в его чистом виде не что иное, как «потенное качество из старой Аристотелевой школы, к помешательству здравого учения возобновленное». Таким образом, в теориях Ньютона Ломоносов видел в первую очередь «подновленную схоластику», уже отброшенную предыдущим поколением естествоиспытателей, взявших на вооружение эмпирические методы.

Разумеется, Ломоносов оставался жителем своей эпохи со всеми ее противоречиями и парадоксами, но ему удалось невероятно много в разного рода начинаниях, и это была не просто незаурядная личность, а тот человек, который во многом олицетворял всю эпоху — с культурными и цивилизационными сражениями, тягой к знаниям и всеобщему просвещению, недопониманием между разными современниками, творящими одно великое общее дело и, наконец, вырывающимися из-под спуда человеческими страстями. ♦

Из «собственных Невтонов». Путем Ломоносова

Максим Борисов

Михаил Ломоносов родился 19 ноября 1711 года (по старому стилю — 8-го) в деревне Мишанинской, неподалеку от города Холмогоры в семье черносошного крестьянина, занимавшегося морским промыслом. В то время Пётр I сражался против Османской империи и прошло лишь два года с тех пор, как закончилась та самая Полтавская битва, которую Михаил Васильевич позже изобразит в своей знаменитой мозаике, размещенной в здании Академии наук в Санкт-Петербурге. Тогда невозможно было представить, что этот сын крестьянина станет «нашим всем» — знаменитым естествоиспытателем, натурфилософом, поэтом, филологом, историком, энциклопедистом, первым русским академиком, который «сам был первым университетом». Вместе с тем никто теперь не отрицает, что Ломоносов был притом и весьма удачливым царедворцем, великим организатором и прожженным скандалистом.

Детство Ломоносова, пришедшее на петровское время и проведенное на севере свежeproвозглашенной Российской империи¹, безусловно, дало ему необходимый начальный импульс к настоящим знаниям. И он искренне восхищался первым российским императором, затеявшим обновление Руси в европейском духе, унаследовав от Петра идею важности привлечения к государственной и научной деятельности людей низших сословий, обладавших необходимой энергией и талантами. Тем не менее сам Ломоносов, казалось, не имел никаких шансов быть затронутым в то время этим мощным восходящим потоком и пробивался к вершинам науки и административным академическим высотам уже позже, в совсем иные времена. Это он делал вопреки всей логике своего крестьянского бытия, диктующей максимум безбедную зажиточную жизнь продолжателя дела своего разбогатевшего на рыбном промысле и доставке товаров в город родителя.

Пётр I умер, когда Михаилу было всего 14 лет, тогда же началась эпоха дворцовых переворотов, когда верховная власть быстро утрачивала интерес к развитию наук и привлечению к государственной деятельности талантов с окраин. Действие некоторых «социальных лифтов», предполагавших, в частности, необходимость посылать талантливых учеников на учебу за границу, продолжалось разве что по инерции. Идея приглашать в Россию выдающихся иностранцев также постепенно извратилась, на-

полнив царский двор явными авантюристами, а уже в зрелом возрасте Ломоносов в полной мере поучаствовал и в борьбе между только-только набравшими силу учеными русского происхождения и основной частью Академии, состоящей из иностранцев.

Русский историк Владимир Ламанский к столетию со дня смерти Ломоносова в 1863 году издал биографию великого ученого², в которой впервые отнес его к поморам, и этот миф жив до сих пор, хотя сам Ломоносов, его предки и ближайшие потомки поморами себя никогда не называли — они были лишь «крестьянами Куроостровской волости», «двинянами», «холмогорцами». Во время учебы в Славяно-греко-латинской академии Ломоносов пытался приписать себя к духовному сословию и даже готовился к работе на этом поприще, однако обман быстро раскрылся, и ему еще сильно повезло, что начальство не стало сильно наказывать талантливого ученика. Впрочем, некоторые основания относить себя к духовенству у Ломоносова всё же имелись: его мать, которая умерла очень рано, когда Михаилу было всего девять лет, вроде бы была дочерью дьякона.

Главной страстью Ломоносова с молодых лет были книги, образование и науки. Несомненно, его всегда притягивало естествознание, однако почти в равной мере он интересовался и историей, филологией³, философией, даже богословием — был едва ли не абсолютным универсалом, кото-

⁴ gazeta.ru/science/2021/11/19_a_14219371.shtml

⁵ Морозов А. Михаил Васильевич Ломоносов. 1711-1765. — Ленинградское газетно-журнальное и книжное издательство, 1952.

⁶ trv-science.ru/2011/11/nashe-vsjo-paren-iz-mishaninskoi/



Борман и Мэттингли

7 ноября в возрасте 95 лет в городе Биллингс (штат Монтана) скончался командир космической миссии «Аполлон-8» американский астронавт Фрэнк Борман. Вместе с Джеймсом Ловеллом и Уильямом Андерсом он совершил в конце 1968 года первый в истории пилотируемый облет Луны.

До зачисления в 1962 году в отряд астронавтов NASA Фрэнк служил летчиком в ВВС США. Первый свой полет в космос он совершил в 1965 году как командир корабля «Джемини-7». Вместе с Джеймсом Ловеллом они установили рекорд на тот момент по продолжительности космического полета — почти 14 суток.

Спустя три года он возглавил миссию «Аполлона-8»: в конце декабря астронавты совершили шестидневный полет и сделали десять витков вокруг Луны. Полет стал вторым по программе «Аполлон» и первым к Луне. Его организация шла на фоне лунной гонки с Советским Союзом¹.



Фрэнк Борман готовится к запуску «Аполлона-8»



Вид на «Джемини-7» с «Джемини-6»

Несмотря на риск и исключительное на то время удаление от Земли, экипаж выполнил все основные поставленные задачи².

По воспоминаниям одного из руководителей программы «Аполлон» Кристофера Крафта, Фрэнк Борман мог стать первым человеком на Луне, возглавив миссию «Аполлона-11», но из-за общего утомления и проблем в семье он отказался.

В июле 1969 года Борман первым из американских астронавтов посетил Звездный городок.

После своего увольнения из NASA Фрэнк Борман занимал руководящие должности в гражданской авиации.

Это не единственная недавняя потеря для программы «Аполлон». 31 октября в Арлингтоне (штат Вирджиния) умер астронавт Томас Мэттингли.

В отряд NASA он поступил в апреле 1966 года со службы летчиком в ВМС США. Был назначен пилотом командного модуля корабля «Аполлон-13», но выведен из экипажа незадолго до полета из-за

¹ trv-science.ru/2019/12/apollon-v-sekretnyx-dokumentax-ussr/

² Клугер Д. «Аполлон-8». Захватывающая история первого полета к Луне. nonfiction.ru/books/apollon-8-zaxvatyivayushhaya-istoriya-pervogo-poleta-k-lune

Все астронавты программы «Аполлон», включая тех, кто погиб или совершил лишь околоземный полет.

Иллюстрация Pierre Mion (National Geographic Creative), nationalgeographic.co.uk/space/2018/07/see-how-apollo-era-scientists-thought-wed-live-moon

контакта с Чарли Дьюком, одним из членов дублирующего экипажа, заболевшего краснухой (остальные астронавты уже имели иммунитет). Во время знаменитого аварийного полета сыграл важную роль в выживании экипажа, отрабатывая спасательную операцию в макете корабля на Земле. В одноименном художественном фильме 1995 года его сыграл актер Гэри Синиз.

После спасения миссии «Аполлона-13» Томас Мэттингли совершил три космических полета: он побывал на орбите вокруг Луны в качестве пилота командного модуля корабля «Аполлон-16», а также дважды командовал миссиями шаттлов (Columbia STS-4 и Discovery STS-51C).

Уйдя из NASA в 1985 году, Мэттингли на пять лет вернулся в ВМС на руководящую работу, дослужившись до контр-адмирала. В дальнейшем он строил свою карьеру в крупных космических корпорациях.

На сегодняшний день из астронавтов, летавших к Луне, осталось в живых лишь восемь человек из двадцати

четырех (Джеймс Ловелл-мл., Уильям Андерс, Томас Стаффорд, Эдвин «Баз» Олдрин-мл., Фред Хейс-мл., Дэвид Скотт, Чарльз Дьюк-мл., Гаррисон «Джек» Шмитт). Участников программы «Аполлон» помнят и чтят в США, отмечая крупные даты³, которые, к сожалению, также дают нам знать, как долго люди не летают к другим небесным телам, оставаясь лишь на кромке низких орбит возле Земли.

³ businessinsider.com/apollo-astronauts-50th-moon-landing-anniversary-photos-2019-4

Томас Мэттингли на стартовой площадке



Мэттингли (справа) совершает выход в космос во время миссии «Аполлона-16» на обратном пути к Земле

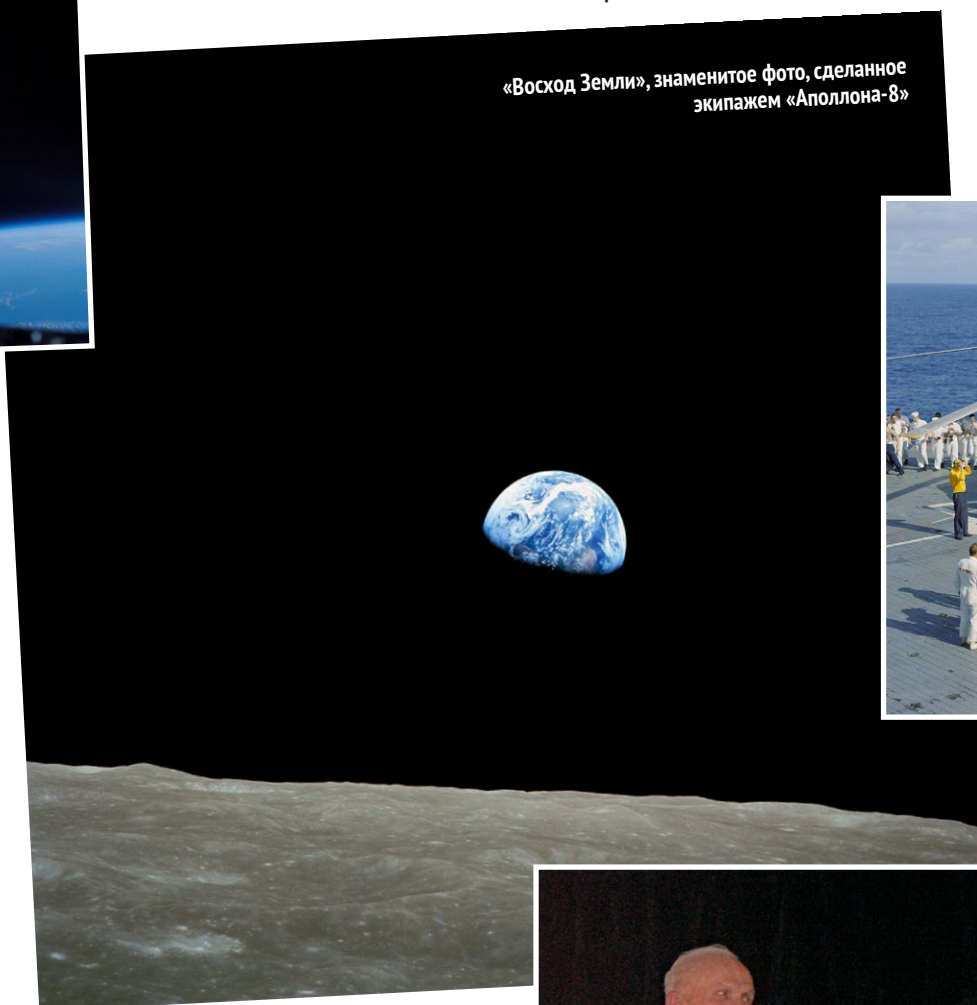


Возобновление интереса человечества к Луне⁴ и американская пилотируемая программа «Артемиды», названная в честь сестры греческого бога Аполлона, дают шанс, что последние ветераны полетов к Луне увидят, как люди вновь высадутся на наш естественный спутник.

Александр Хохлов, популяризатор космонавтики

⁴ trv-science.ru/2023/09/lunnyj-august/

«Восход Земли», знаменитое фото, сделанное экипажем «Аполлона-8»



Борман и Ловелл на спасательном судне, авианосце USS Wasp («Википедия»)



Фрэнк Борман с Джеймсом «Джимом» Ловеллом-младшим и Уильямом Андерсом на мероприятии, посвященном 40-летию «Аполлона-8», в Сан-Диего в декабре 2008 года

Про писателей

Александр Мещеряков



Александр Мещеряков. Фото И. Соловья

Между прочим, великий борец с беспризорностью Антон Семёнович Макаренко незадолго до своей смерти выступил с такой зажигательной речью: надо не только сирот помещать в детский дом, но и детей при живых родителях заключать туда же, поскольку «семья в значительном своем проценте такова, что не в силах обеспечить надлежащее воспитание ребенка». В данном случае его пафос имел свои резоны, поскольку выступал он перед советскими литераторами. Проживая свои последние годы в доме писателей в Лаврушинском переулке г. Москвы, он вдоволь наглядывался на их пьянство, супружеские измены, беззастенчивое интриганство и иные безобразные нравы. Такого же мнения о писателях придерживался и ЖЭК, к которому прилежал дом в Лаврушинском. Когда там поставили в подъезде номерной замок, то код доступа выбрали самый незатейливый: 123. Это для того, чтобы подвыпивший писатель ничего не перепутал и попал к себе домой, а не ночевал на улице. Учитывая наш климат, очень гуманно.

Оден как-то сказал: «Poetry makes nothing happen». На русском получается нечто вроде: «Поэзия ни на что не влияет». Сказано было с досадой, а на самом деле — как это хорошо! Не причинять другим вреда — что может быть лучше? Можно ли мечтать о большем?

Общение с классической словесностью Дальнего Востока сделало меня терпимее, скромнее и наблюдательнее. Прежние китайцы с японцами не боялись смотреть на мир проще и обреченнее нас, их поэты не думали, что целью поэзии является самовыражение, они не срывались на крик, не хотели изменить мир и не желали быть ему помехой. Они хотели, чтобы мир был самим собой. По сравнению с христианской Европой, в их поэзии было меньше неумных восторгов и ламентаций, больше спокойствия, неизбежности, горечи. Эти поэты не баловались прыжками в высоту, они питались подножным кормом, плевали на время, в которое им выпало жить, и парили над ним. Их созерцательность и отстраненность просачивались и в меня. Я рассчитывал изъять себя из мира, чтобы перестать быть ему чужим и соединиться с ним.

Вот таинство:
растет трава,
цветут цветы.
Жизнь хороша,
пока я ни при чем.

У крыльца моей дачи красуется древнекитайская максима «Умерь свой блеск, смешайся с пылью». Мой ученик, поэт и каллиграф Александр Беляев, по моей просьбе вырезал эти иероглифы на старой доске, которой он разжился в Даниловском православном монастыре. Попутно он просветил меня, что инструмент для вырезания как букв, так и иероглифов называется одинаково — клочкарзой. Это к вопросу о религиозной терпимости и взаимовлиянии культур.

Лауреат всех мыслимых и немыслимых литературных премий Кага Отохико очень хотел, чтобы его длинный роман «Столица в огне»¹ непременно перевели на русский. «Понимаете ли, — говорил он мне, — только русские люди могут понять то, что я хотел сказать». — «Почему так?» — «Потому что Россия подарила миру и мне Толстого и Достоевского». — «Россия теперь другая». — «Это только кажется».

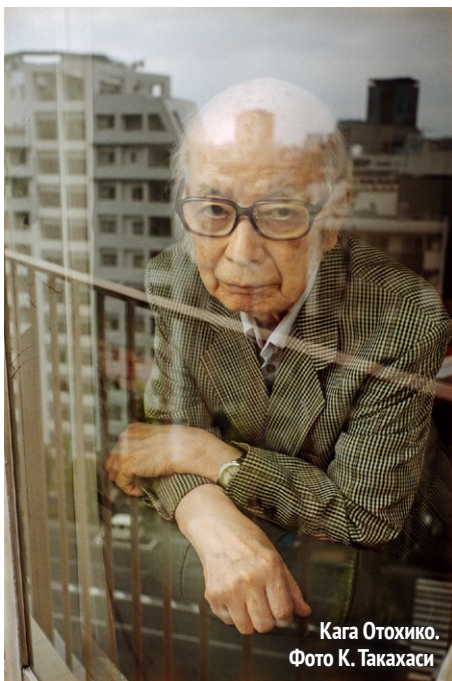
Такого человека не собьешь. Такое упрямство я уважаю. Поскольку Кага в свое время катался на фигурных коньках, я послал ему

фотографию бородатого Толстого, где тот стоит на «снегурках». Кага остался доволен.

Словом, пришлось вместе с моими верными друзьями роман перевести. А роман замечательный — про японскую войну, про японский мир, про японскую душу, про всех нас. Теперь литература часто числится по части entertainment, но Кага заставляет вспомнить о жизни, а не забыть о ней. Такой дар мало кому дается. И человек Кага был редкостный. В романе ему нужно было описать, что чувствует человек при крещении. Кага не знал. Что делать? Он отправился в храм, крестился, описал. И остался добрым католиком.

Кага скончался в январе этого года². Вечная память.

Что до его слов о России и русских, то как мне хочется, чтобы оправдалась пословица: со стороны виднее!



Кага Отохико. Фото К. Такахаси

Вместе с Китаистом Ильёй Смирновым позвали выступить в Музей Льва Толстого на Пречистенке. Июнь, во дворе — густая свежая зелень, уютные лавочки, тихо. Хочется здесь жить и выезжать в город только в конном экипаже.

Нас слушали учителя словесности. Зала была увешана портретами Толстого. Вот он стоит, вот он сидит, вот он пашет, сочиняет, грозит. Всюду — клочкастая борода, всюду — сомкнутые губы, взгляд пронзительный и испытующий. Чего пришли? Руки-то хоть помыли? Крестьян своих от крепости освободили? Не знаю, мол, ни про какую китайскую и японскую литературу. Что вам, «Войны и мира» мало? Не можете молчать, что ли? Он и при жизни не улыбался, а тут и подавно — боишься ляпнуть что-нибудь невпопад, блеешь. «Не забалуешь», — резюмировал Илья. Наверное, Лев Николаевич именно этого и хотел.

Быть каждый день разным — проще, чем каждый день оставаться самим собой. Так что артист из Толстого никакой.

Знаменитый японский литератор Токатоми Сохо в 1896 году посетил Ясную Поляну. Хотел у Льва Николаевича российской мудрости набраться. Одно из ярчайших его

впечатлений, почерпнутых по дороге со станции в усадьбу: мудрые русские крестьяне пилят деревья не под корень, а на удобной им высоте. Токатоми Сохо больше в Россию не приезжал. Да и Толстой тоже умер.

Советская власть боялась стеба, и тогда нужно было стебаться. Нынешняя власть стеба не боится, она сама стебается, она боится слов «честь» и «благородство». Поэтому сейчас нужно писать морализаторские романы.

За свой первый рассказ японец Таяма Катай в конце XIX века получил семь с половиной иен. Одну йену вложил в конверт и послал старшей сестре в деревню. Та с благодарностью отвечала, что хочет оставить себе долгую память о дебютной публикации брата и потому купила себе полезную вещь длительного пользования — железный таз. До этого времени она стирала в деревянном. Металлический таз пережил и писателя, и его сестру. Но во время войны в рамках кампании помощи фронту шустрые мальчишки сдали таз на металлолом, и из него сделали пушку. Но из пушки не успели убить много людей — ее засосали бирманские болота. И кому она там теперь нужна?

Фотографу, который рассчитывает поснимать в Японии уличные жанровые сценки, придется туго. Чистота, порядок и предсказуемость жизни, столь любезные обывателю, плохо сказываются на уровне фотографического искусства. Великая японская литература на глазах становится всё более несостоятельной. О чем писать? О том, что в сегодняшнем кафе булочки вкуснее, чем во вчерашнем? «Картина мира» у такого человека превратилась в «картинку». Как можно требовать от него феодальной верности? Его вещи — пластмассовые и одноразовые: потребил и выкинул. Долговечная вещь, вещь, которую касались другие, — странна и неприятна. Оттого и сама жизнь сделалась одноразовой.

Средневековый японский сочинитель по имени Камо-но Тэмэй как-то сказал: рыбе не надоедает вода. А вот нам мгновенно надоедает всё. Хочется новенького: новой воды, нового воздуха, новой планеты, новой жены, нового маразма. Нынешний мир устроен так, чтобы у тебя не стало привычек.

Современный «средний» японец живет городской жизнью, она предсказуема и похожа на расписание электричек или телепрограммы, в ней мало случайностей и непредвиденного, а значит, и сильных эмоций. Разумеется, никто не отменял природных бедствий и смерть как таковую, но в нынешней японской жизни нет места настоящей нищете, в ней нет голода и страха того, что завтра тебя арестуют или отнимут жизнь. И это великое завоевание. Да, такое общество благополучно, но для писателя (во всяком случае, для писателя прежней формации) оно скучно. За всё надо платить. Приобретая благополучие, мы теряем литературу. Так что если писатель хочет отыскать неординарных людей и окунуться в мир сильных чувств, он вынужден писать про прошлые времена. Или же сочинять фантастику, вроде сказки о Гарри Поттере.

Зато по количеству должностителей Япония прочно занимает первое место в мире. Нынешние японцы предпочли жизнь разным художествам. До войны они рисовали красочные плакаты: «Твое здоровое тело нужно твоей стране!». И жили при этом не так долго. Кушали не слишком хорошо, туберкулезом болели, многих поубивало. ♦

Его Природопревосходительство



Уважаемая редакция!

Как хорошо знают многие летние читатели «Троицкого варианта», сам я человек неверующий, но пользу обществу и государству от религии в ряде важных вопросов понимаю. Русская православная церковь играет у нас в стране важную общественно-политическую роль, противостоя бездуховности, экстремизму и попыткам раскачать нашу общую лодку. Но перед ней возникает вызов, может, и в довольно завуалированном виде, откуда, откуда она не ждала. Так сказать, дружественный огонь.

Природоподобные технологии! На месте священников я бы, пожалуй, мог усмотреть в этом богохульство: человек примеривает на себя ногу Творца. Но, похоже, духовная мощь и величие человека, который отвечает за развитие таких технологий, обезоруживают святых отцов. Ну как можно устоять перед обаянием полного лауреата ордена «За заслуги перед Отечеством», российского Леонардо и прочая, и прочая, и прочая — Михаила Валентиновича Ковальчука?!

С его подачи и под его руководством Курчатowski институт стал ведущим не только в России, но и в мире центром развития НБИКС наук и природоподобных технологий, то есть Россия обеспечила себе глобальное лидерство в тех сегментах науки, которые обещают безусловное доминирование при очередной смене технологического уклада.

В Курчатнике ставят перед собой задачи технологического воспроизведения систем и комплексов живой природы, в частности, природоподобных энергетических систем, нейроморфных систем искусственного интеллекта, медицинских систем, в том числе основанных на регенеративных технологиях, а также берутся за формирование ключевых элементов антропоморфной и групповой биоробототехники и т. д. Да, серьезность вызова завораживает, но завораживают и открывающиеся перспективы!

Я бы даже сказал, что эти перспективы немного пугают: масштаб личности Михаила Валентиновича таков, что он может обеспечить не только природоподобие, но даже превосходство над природой! Представляете миллионы антропоморфных биороботов и генетически усовершенствованных «служебных людей», которые на поле боя могут порвать натовские орды как Тузик грелку? Так и хочется сказать: «Его Природопревосходительство!»

Не все, однако, любят признавать факт неоспоримого лидерства России в этом направлении: у нас до сих пор полно людей, которые всегда держат фигу в кармане и любят поливать грязью свою страну, предпочитая низкопоклонствовать перед Западом. Для таких деятелей наши реальные достижения хуже горькой редьки, поэтому они с остервенением оплевывают и принижают их.

Недавно один такой заходил ко мне и плевался. Что, мол, за чушь Ковальчук несет, какие нейроморфные системы искусственного интеллекта, когда уже есть ChatGPT, который пишет эссе, программы, дипломы и решает задачи?! Какое тут у нас мировое лидерство, разве что из серии Неуловимого Джо, который неуловим просто потому, что никому не нужен: нет в мире никакого супер-пупер бума «НБИКС наук и природоподобных технологий», всё это просто выманивание бабла под красивые слова! Ну и так далее.

Комментарий у меня один: это обычное проявление зависти серой массы к великим людям, отягченное ненавистью к Родине. К счастью, в нашей стране есть мудрое руководство, которое понимает, что мы должны оказаться впереди планеты всей, пользуясь открывающимися возможностями. 2 ноября этого года Владимир Владимирович Путин издал Указ «О развитии природоподобных технологий в Российской Федерации». В нем предписывается определить основные принципы и критерии отнесения технологий к природоподобным, провести оценку состояния природоподобных технологий в России, определить перспективы и приоритеты их развития, а также разработать план мероприятий, направленных на развитие природоподобных технологий, в том числе на создание передовой научной инфраструктуры, формирование кадровых ресурсов и проведение научных исследований в этой сфере.

Естественно, головной научной организацией, которая будет руководить развитием природоподобных технологий, будет Курчатowski институт — и кто бы мог ожидать иного? Так что карета Его Природопревосходительства подана, и скоро его иппоморфная роботройка понесет нас прямоком в новый технологический уклад!

Ваш Иван Экономов



«Троицкий вариант»

Учредитель — ООО «Тривант»

Главный редактор — Б. Е. Штерн

Зам. главного редактора — Илья Мирмов, Михаил Гельфанд

Выпускающие редакторы — Максим Борисов, Алексей Огнёв

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

Андрей Калинин, Алексей Огнёв, Андрей Цатурян

Верстка — Глеб Позднев, Максим Борисов, 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»

¹ Мещеряков А. Война и мир на японский лад // Горький, 26.03.2020. gorky.media/reviews/vojna-i-mir-na-yaponskij-lad/

² Мещеряков А. «Только русские смогут понять то, что я хотел сказать». Памяти Кага Отохико // Горький, 06.03.2023. gorky.media/context/tolko-russkie-smogut-ponyat-to-chto-ya-hotel-skazat/