

ISSN 0130 1640

www.znanie-sila.ru

ЗНАНИЕ-СИЛА®

«Knowledge itself is power» (F. Bacon)

4/2021

6+

ЧЕРНЫЕ

Притягивающие и опасные

ДВЕРИ





Стр. **48**

Самолетостроение СССР
в 1920-е годы — насле-
дие и новаторство

Самолет-разведчик Р-1

Стр. **66**

К 100-летию первой публикации
книги В. Арсентьева «Дерсу Узала»



Владимир
Клавдиевич
Арсентьев



Стр. **77**

Гусары — бловни
судьбы, бесстрашные
воины, победители
на поле брани
и в бальных залах



Стр. **100**

500 лет назад, в апреле
1521 года, Мартин Лютер,
выступая перед рейхста-
гом и императором, отка-
зался отречься от своих
взглядов и убеждений

ЗНАНИЕ — СИЛА 4/2021

Ежемесячный научно-популярный
и научно-художественный журнал

Член Российского исторического общества

№ 4 (1126)

Издается с 1926 года

Свидетельство о регистрации:

СМИ ПИ № 77—13958 от 18 ноября 2002 г.

Выдано Министерством РФ по делам печати,
телерадиовещания и средств массовых коммуникаций

Для читателей старше 6 лет

Учредитель Т. А. Алексеева

Научный совет журнала:

Торкунов А. В. — академик РАН — председатель

Гусейнов А. А. — академик РАН

Зеленый Л. М. — академик РАН

Нигматулин Р. И. — академик РАН

Пивовар Е. И. — член-корр. РАН

Рубаков В. А. — академик РАН

Тишков В. А. — академик РАН

Чубарьян А. О. — академик РАН

Чудакова М. О. — д-р филол. наук, член Европейской
академии

Шустов Б. М. — член-корр. РАН

Генеральный директор

АНО «Редакция журнала «Знание — сила»,

Шеф-редактор

И. А. Харичев

Главный редактор, Зам. Ген. директора

Н. В. Алексеева

Редакция:

О. А. Балла

Г. П. Бельская

А. В. Волков

Н. Е. Рожкова

К. Д. Сладков

Заведующая редакцией Н. Н. Шатина

Оформление А. М. Игитханян

Верстка И. А. Ракина

Корректор А. В. Кречетова

Подписано к печати 10.03.2021.

Формат 70 x 100 1/16.

Офсетная печать.

Печ. л. 8,25. Усл. печ. л. 10,4.

Уч.-изд. л. 11,93. Усл. кр.-отт. 31,95.

Тираж 4500 экз.

Юридический адрес:

115114, г. Москва, ул. Кожевническая, д. 19, стр. 6.

Тел.: 8 499 2358935

e-mail: zs1926@mail.ru

Отпечатано в ООО «Красногорская типография».

143405, Московская область, г. Красногорск,

Коммунальный квартал, дом 2. www.ktpprint.ru

Заказ №

© «Знание — сила», 2021 г.

«ЗНАНИЕ — СИЛА»

**Журнал,
который любознательные люди
читают уже 96-й год!**

**Сегодня подписка,
а завтра**

— научные сенсации и открытия;

— лица современной науки;

— человек и его возможности;

— прошлое в зеркале
современности;

— будущее стремительно
меняющегося мира.

Интернет-версия —

www.znanie-sila.ru

Все права защищены. Перепечатка текстов
только с письменного согласия редакции.

При цитировании ссылка на «Знание —
сила» обязательна.

Мнение авторов может не совпадать
с мнением редакции.

Рукописи не рецензируются
и не возвращаются.

Цена свободная

**Информация о подписке на журнал
«Знание — сила» и покупке текущих
номеров на сайте www.znanie-sila.ru.**

Подписка с любого номера

**Подписные индексы «Почты России»:
(П1808 — физические лица,
П3873 — юридические лица)**

**Подписка в Сети <http://pressa.ru>
Продажа электронной версии: litres.ru**

4/2021 В НОМЕРЕ

4 ГЛАВНАЯ ТЕМА

Черные дыры — притягивающие и опасные

Самые темные объекты во Вселенной — ни один фотон не выскользнет из них. Тем не менее, они доступны для наблюдения, эти притягивающие и опасные черные дыры.

5 *Александра Цопина* **Черные дыры на кончике пера**

Концепция черной дыры стала символом неизведанного космоса в массовой культуре, однако для современных физиков черные дыры — естественный конец эволюции гигантских звезд.

12 *Анатолий Черепашук* **Как найти черные дыры?**

Разговор с академиком РАН Анатолием Михайловичем Черепашуком.

21 *Алексей Никонов* **Самые большие телескопы — самым черным дырам**

31 **События в мире черных дыр**

38 **НОВОСТИ НАУКИ**

41 **НАШИ ИНТЕРВЬЮ**

Денис Тихоненков **Наш одноклеточный предок**

Исследования микромира простейших проливают свет на вопросы эволюции и происхождения видов, а также помогают разрабатывать новые лекарства.

44 **БУДЬТЕ ЗДОРОВЫ**

46 **СУМАСШЕДШИЕ. РЕВУЩИЕ. ЗОЛОТЫЕ**

Игорь Харичев
Расцвет авиастроения

48 *Юрий Кузьмин* **Авиапромышленность СССР в 1920-е годы**

56 **ВО ВСЕМ МИРЕ**

58 **РАЗМЫШЛЕНИЯ У КНИЖНОЙ ПОЛКИ**

Игорь Харичев
Глобализация — это не что-то привнесенное извне

62 **НАШИ ЮБИЛЕИ**

Вячеслав Загорский
Великий ученый, великий педагог Н. Н. Семенов

64 **РАЗМЫШЛЕНИЯ К ИНФОРМАЦИИ**

Борис Жуков
Тайные браки микроскопических амазонок

4 / 2021 В НОМЕРЕ

66 ЖИЗНЬ В ИСТОРИИ

Анна Кречетова
Хозяин тайги — Дерсу
Узала

76 ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ

77 ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ ИСТОРИЯ

Геннадий Евграфов
Питомцы славы

82 ПРЕДСТАВЛЯЕМ КНИГУ

Борис Жуков
Книга о настоящих
животных

87 Люси Кук Летучая мышь

89 ИЗ ЖИЗНИ КНИГ

Анна Марьева
Символы и эмблемата

92 ИЗ ИСТОРИИ ЗАРУБЕЖНОЙ НАУКИ

Александр Волков
Гений и чернь

«Достаточно было всего лишь одного мгновения, чтобы отрубить эту голову, но потребуются, вероятно, целое столетие, чтобы породить ей подобную».

100 В ГЛУБЬ ВРЕМЕН

Александр Голяндин
Творец новой веры

103 МИР ГЛАЗАМИ ПУТЕШЕСТВЕННИКА

Марат Буттаев
«Süd-Tirol ist nicht Italien!»

106 РАССКАЗЫ О ЖИВОТНЫХ

Василий Климов
Кафрский буйвол

В африканских саваннах есть много крупных и опасных животных. Но есть одно — самое-самое опасное, самое злобное, самое неотвратимое — это кафрский буйвол.

113 КАК МАЛО МЫ О НИХ ЗНАЕМ

115 СТРАНА ФАНТАЗИЯ

Петр Ртищев
Казимирова страсть

124 ЮБИЛЕИ КРУГЛЫЕ И НЕ ОЧЕНЬ

127 ПУТЕШЕСТВИЯ ВО ВРЕМЕНИ И ПРОСТРАНСТВЕ



Черные дыры — притягивающие и опасные



Нобелевские лауреаты:
Роджер Пенроуз, Райнхард
Генцель, Андреа Гез

Черные дыры. Долгое время в их существование верили немногие. Но все изменилось, и в 2020 году Нобелевскую премию по физике получили исследователи, изучавшие именно эти космические объекты. Половина премиальной суммы досталась 89-летнему почетному профессору математики Оксфордского университета Роджеру Пенроузу. Вторую половину поровну разделили двое астрономов: немец Райнхард Генцель и американка Андреа Гез. Как сказано в официальной формулировке Нобелевского комитета, Пенроуз награжден *«за открытие, согласно которому общая теория относительности надежно предсказывает рождение черных дыр»*. Генцель и Гез отмечены самой престижной в научном мире премией *«за открытие сверхмассивного компактного объекта в центре нашей Галактики»*.

Журнал «Знание — сила» неоднократно писал о черных дырах. Тем не менее, редакция решила посвятить Главную тему апрельского номера этим, как оказалось, довольно распространенным во Вселенной объектам. Самым темным на свете — ни один фотон не выскользнет из них. И, тем не менее, доступным для наблюдения. Их изучение, несомненно, продолжится. Хотя не стоит забывать, насколько они опасны — приближаться к черным дырам весьма рискованно. Физически. Но мысленно это можно делать сколько угодно.

Черные дыры на кончике пера

В 2020 году теоретик Роджер Пенроуз получил Нобелевскую премию по физике за исследование одного из самых экзотических объектов во Вселенной — черной дыры. Разработав специальный математический аппарат, он смог показать, что образование черных дыр — монстров пространства-времени, поглощающих все (включая свет!) — является прямым следствием общей теории относительности.

Идея существования космического объекта столь массивного и плотного, что даже свет не может его покинуть, развивалась столетиями. Предшественниками черных дыр были так называемые «темные звезды», предсказанные англичанином Джоном Митчеллом и французом Пьер-Симоном Лапласом. Ученые предполагали, что массивные тела могут стать невидимыми для нас, если скорости света будет недостаточно для преодоления их притяжения.

В 1783 году Митчелл публикует статью, в которой, опираясь на ньютоновскую механику, показывает, что звезда с плотностью Солнца, но в 500 раз больше него, создавала бы сильное гравитационное притяжение, способное удерживать свет. Независимо от Митчелла Лаплас проделывает схожие вычисления в 1796 году. И лишь немногим более века спустя, когда Альберт Эйнштейн опубликует общую теорию относительности, эти идеи найдут подтверждение в решении некоторых ее уравнений.

Общая теория относительности Альберта Эйнштейна перевернула представление научного сообщества о гравитации, став на данный момент фундаментом для всех наук о Вселенной и даже найдя практическое применение в спутниковых средствах навигации. Эта теория описывает, как все и вся во Вселенной удерживаются в тисках гравитации. Гравитация удерживает нас на Земле, управляет орбитами планет вокруг Солнца и орбитой самого Солнца, приводит к рождению звезд из облаков межзвездного газа и их смерти в гравитационном коллапсе. Гравитация формирует пространство и влияет на ход времени.

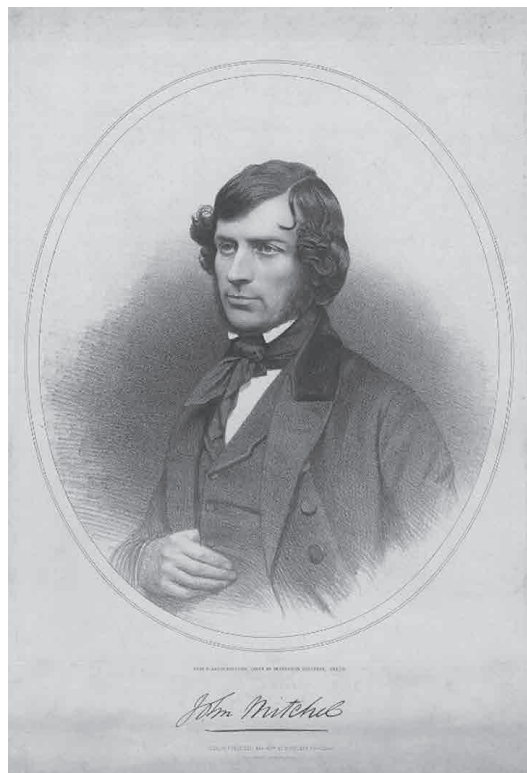
В рамках общей теории относительности пространство и время являются единым объектом, способным искривляться под действием массивных тел, а гравитация является не силой, а следствием искривления. Чем больше масса — тем сильнее искривлено пространство и сильнее гравитацион-



Астрофизик
Карл Шварцшильд



ное притяжение. В случае малых масс искривления несущественны, поэтому работает классическое ньютоновское выражение для силы тяжести, знаменитое mg . Массивные объекты могут заметно отклонять свет и замедлять ход времени, а чрезвычайно массив-

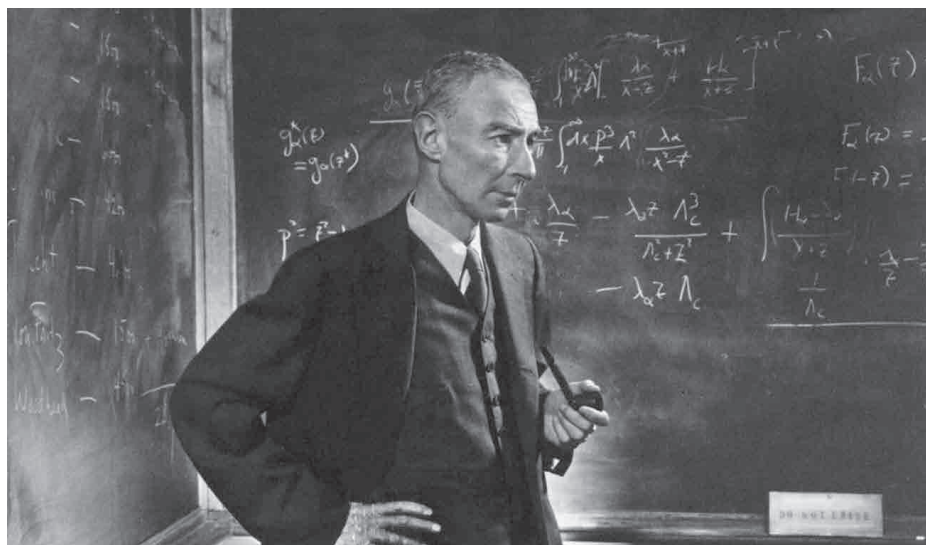


Пьер-Симон
Лаплас

Джон Митчелл

ные даже отрезать и изолировать кусок пространства, создавая черную дыру. И это, пожалуй, самое странное предсказание общей теории относительности.

Тем интереснее, что их первое теоретическое описание появилось спустя всего несколько недель после публикации общей теории относительности в ноябре 1915 года. Несмотря на странность таких представлений о пространстве, немецкий астрофизик Карл Шварцшильд смог снабдить человечество решением уравнений Эйнштейна, которое описыва-



ет, как масса искривляет пространство-время.

Дальнейшие исследования показали, что в процессе образования черной дыры она оказывается окружена горизонтом событий, который окутывает ее, подобно вуали. Черная дыра остается навеки скрыта за ее горизонтом событий. Чем больше масса, тем больше черная дыра и ее горизонт событий. Для массы, равной массе Солнца, горизонт событий имеет диаметр в три километра, а для массы, как у Земли, — всего 9 миллиметров.

Концепция черной дыры стала символом неизведанного космоса в массовой культуре, однако для современных физиков черные дыры — естественный конец эволюции гигантских звезд. Первый расчет эпического коллапса массивной звезды был сделан в конце 1930-х годов Робертом Оппенгеймером и его студентом Хартлендом Снайдером. По их результатам, звезды много тяжелее Солнца, расходуя необходимый для их горения водород, взрываются, как сверхновые, после чего схлопываются в чрезвычайно плотно упакованные останки.

Когда массивная звезда умирает, она оставляет небольшое плотное ядро. Если масса ядра больше трех масс Солнца, согласно уравнениям, сила гравитации превышает все

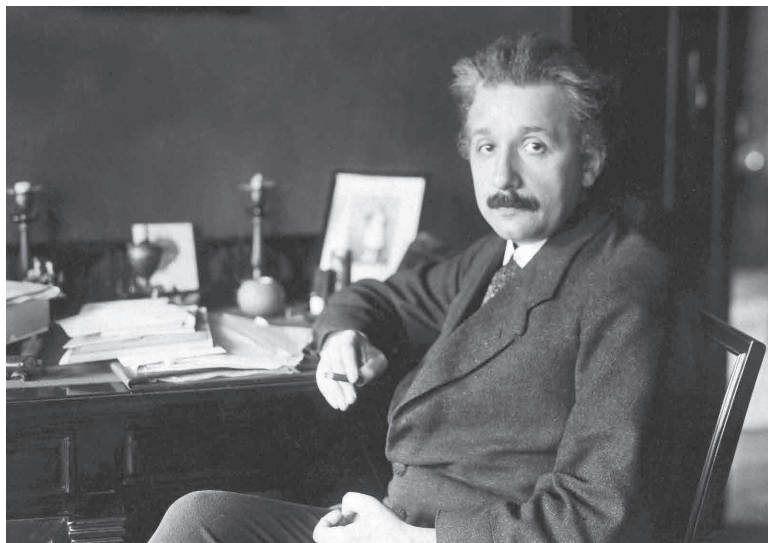


Роберт
Оппенгеймер

Хартленд
Снайдер

остальные, и образуется черная дыра. Именно так — из остатков крупных звезд, погибающих при взрыве сверхновой, формируется большая часть черных дыр. Меньшие же звезды становятся плотными нейтронными звездами, которые недостаточно массивны, чтобы поймать свет в ловушку. Теория говорит, что никакая сила не может удержать звезду от схлопывания под действием гравитации, если общая масса звезды достаточно большая. Так что процесс формирования черных дыр понятен с работ Оппенгеймера.

Несмотря на это, остается загадка: существуют черные дыры двух кардинально разных масштабов. На одном конце шкалы — бесчисленные бывшие

Альберт
Эйнштейн

ядра звезд с массами от 10 до 24 раз больше массы Солнца. Судя по числу звезд таких масс, только в Млечном Пути должно быть от 10 миллионов до миллиарда таких черных дыр. На другом краю шкалы размеров находятся гиганты, известные как сверхмассивные черные дыры с массами в миллионы и миллиарды солнечных. Считается, что такие черные дыры находятся в центре практически всех галактик, включая нашу.

А вот зарегистрировать черные дыры посередине шкалы, от ста до ста тысяч масс Солнца, оказалось непросто, ведь нет адекватных методов измерения массы в таком интервале. Многие годы считалось, что их не существует. Только в последние 5 лет, с открытием гравитационно-волновых обсерваторий, получилось обнаружить черные дыры размерами в несколько десятков — малые сотни масс Солнца, невидимые раньше.

Оставалась нерешенной и проблема образования сверхмассивных черных дыр. Ученые полагали, что звездные черные дыры с массами больше 100 масс Солнца не должны встречаться, потому что они формировались только в начальной стадии формирования Вселенной. Эти так называемые «звезды третьего поколения» с массами в 300–500 масс Солнца очень малочисленны, да их массы все

равно не сотни тысяч. Откуда же тогда они берутся? Возможный механизм образования сверхмассивных черных дыр включает цепную реакцию столкновений звезд в звездные кластеры, а далее — в крайне массивные звезды, которые после коллапса образуют черные дыры промежуточных масс. Когда звездные кластеры стекаются к центру галактики, эти черные дыры объединяются в одну сверхмассивную.

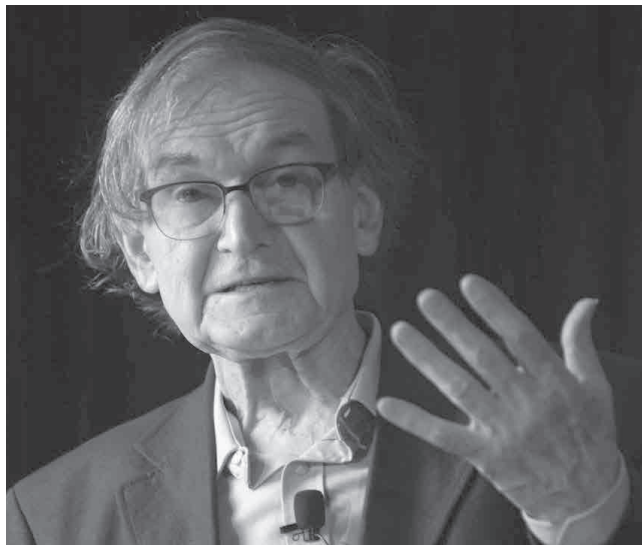
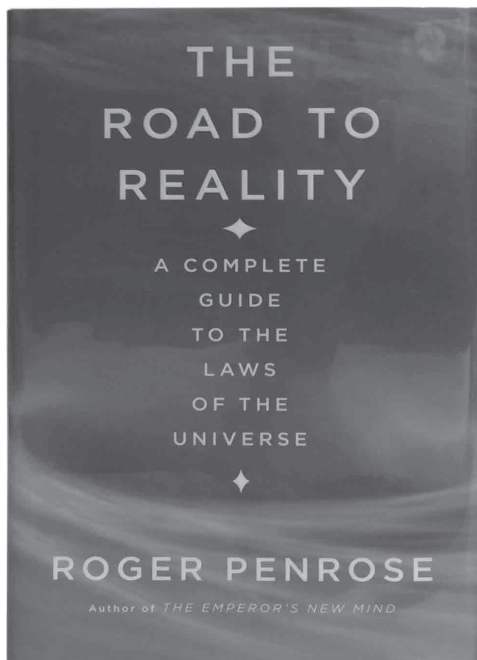
Так что сейчас существует немало в достаточной мере подтвержденных теорий образования черных дыр. Но до середины прошлого века работы Оппенгеймера оставались фантастикой для научного сообщества. Возглавив Манхэттенский проект, целью которого было создание ядерной бомбы, Оппенгеймер оставил попытки продвижения своих идей о черных дырах. Даже Альберт Эйнштейн, отец общей теории относительности, не думал, что черные дыры могут существовать на самом деле. Однако, спустя 10 лет после его смерти, британский теоретик Роджер Пенроуз показал, что черные дыры могут формироваться и описал их свойства.

Многие люди, не связанные с наукой, знают Пенроуза из-за лестницы, названной его именем — забавной оптической иллюзии. На ней изображена череда ступенек, которая постоян-

но поднимается вверх, но оказывается в конце в той же точке.

Роджер Пенроуз был вдохновлен работами Эшера на математическом конгрессе в Амстердаме и попробовал создать свою иллюзию. Он чертил невозможные рисунки с дорогами, реками, людьми, поездами и лодками на них, а потом упростил, не потеряв главной особенности. Это треугольник из трех палочек, соединен-

Проблема, из-за которой черные дыры считались в 1960-х чисто теоретическими спекуляциями — излишняя простота моделей. Они описывали только идеальную ситуацию, при которой звезды и их черные дыры — непогрешимо круглые и симметричные. Но ничто во Вселенной не идеально, и формирование черных дыр в реальных условиях стало вопросом, озадачившим Роджера Пенроуза. Он стал



Книга Роджера Пенроуза
«Дорога к реальности»

Роджер
Пенроуз

ных невозможным в трехмерном мире образом. Роджер показал его отцу, тот восхитился и стал рисовать невозможные здания, упрощая их до более и более простых, пока не получил лестницу.

Отец и сын поделились этой идеей с Эшером, и тот сделал ее знаменитой, когда создал литографию «Восхождение и спуск» в 1960 году. В том же году Робертом Дике был придуман термин «черные дыры». Далее астрономы открыли квазары — самые яркие объекты во Вселенной. Источником такого излучения могло быть только падающее на черную дыру вещество. Сомнения насчет отсутствия черных дыр росли.

первым, кто успешно нашел решение для любого коллапсирующего вещества, сколько бы неровностей, вмятин и естественных неидеальностей на нем не было. Не будь его работ — мы бы и не слышали про черные дыры.

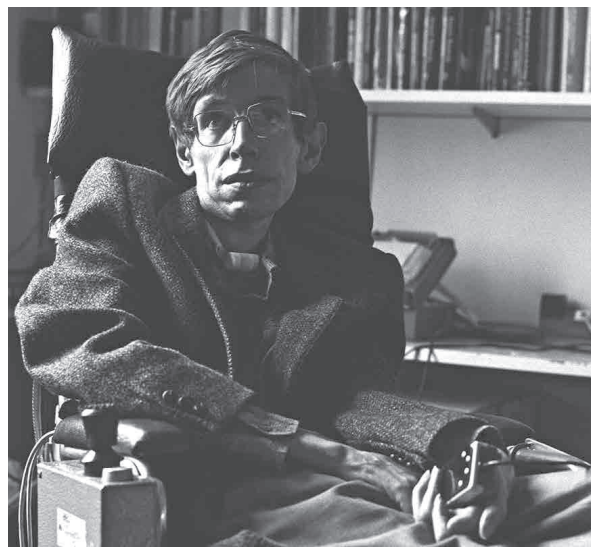
Ответ, как он позднее вспоминал, появился осенью 1964 года во время прогулки с коллегой по Лондону. Когда они остановили разговор, чтобы пересечь улицу, идея пришла ему в голову. Позже, вечером того же дня, он восстановил ее в памяти. Это был ключ, который он искал, математический прием, необходимый, чтобы описать черные дыры. Идея о ловушечных поверхностях.

«Я думал о геометрии происходящего внутри черных дыр: как лучи

света распространяются, что с ними происходит, когда они фокусируются, можно ли остановить их фокусировку и о подобных вещах», — сказал лауреат в интервью BBC.

Ловушечные поверхности направляют все лучи к центру, вне зависимости от того, искривлена поверхность внутрь или наружу. Используя такие поверхности, Пенроуз смог доказать, что черная дыра всегда прячет син-

мы теории с новыми математическими концепциями и показать, что образование черной дыры — это устойчивый процесс. Прорывная статья была опубликована в январе 1965 года и до сих пор считается самым важным вкладом в общую теорию относительности со времен Эйнштейна. Ее главный вывод: раз вещество начинает коллапсировать, и образуется ловушечная поверхность, ничто не может



Книга Стивена Хокинга
«Краткая история времени»

Стивен
Хокинг

гулярность, точку, где время и пространство перестают существовать. Ее плотность устремлена в бесконечность, и на данный момент нет теории, которая бы предсказала подход к этому страннейшему физическому явлению. Ловушечные поверхности стали центральным понятием доказательства теоремы Пенроуза о сингулярности. Топологические методы, которые он ввел, — теперь бесценный инструмент для изучения нашей искривленной Вселенной.

Сингулярность, которую прячет в своей сердцевине черная дыра, ломает все известные законы природы. Уважительная причина, чтобы закрывать глаза и не верить в ее существование. Пенроузу удалось решить пробле-

остановить коллапс от продолжения. Нет пути назад.

Кажется, в привычном нам мире ничего такого нет. Но физики умеют придумывать подходящие аналогии. Нобелевский лауреат Субраманьян Чандрасекар пересказывал индийскую легенду, услышанную им в детстве. Это история о стрекозах и их личинках, которые живут под водой. Когда личинка готова расправить крылья, она обещает рассказать своим друзьям, на что похожа жизнь по ту сторону поверхности воды. Но как только личинка проходит через поверхность, она становится стрекозой и улетает, возврата нет. Личинки в воде никогда не услышат историю жизни на другой стороне.

Аналогично, любой объект может пересечь горизонт событий черной дыры только в одну сторону. Время в таком случае заменяет пространство, и все возможные пути направлены внутрь. Время теперь несет объект к неизбежному концу в сингулярности. Вы вряд ли почувствуете что-то во время падения на горизонт событий сверхмассивной черной дыры. Снаружи ваше падение даже никто не увидит, будет казаться, что вы до бесконечности падаете на него. Подглядеть внутрь черной дыры тоже не получится по законам физики: черные дыры прячут свои секреты за горизонтом событий.

Эти секреты всегда волновали людей. Может ли быть что-то внутри черной дыры? Нет ли возможности образоваться устойчивый сгусток сверхплотного вещества внутри черной дыры, который бы удерживался от дальнейшего сжатия? Пока законы физики говорят, что это невозможно — чтобы возникающие между частицами силы препятствовали сжатию, переносчики этого взаимодействия должны двигаться со скоростью быстрее скорости света, иначе они будут втягиваться внутрь черной дыры и сжатие продолжится. Пока частицы, в том числе переносчики взаимодействий быстрее скорости света, не обнаружены, так что устойчивой структуры, отличной от сингулярности, внутри черной дыры ожидать не стоит. Лучшее, что можно сделать в такой ситуации — это «размыть» сингулярность из нульмерной точки в одномерный, подобный кольцу объект. Именно такую форму имеют сингулярности вращающихся черных дыр.

Но проверить содержимое черной дыры невозможно. Раз там нарушаются известные человечеству законы физики, наличие свободного перехода в черную дыру и обратно нарушало бы определенность нашего мира. Поэтому, чтобы сохранить верность наших представлений о мире, которые подтверждаются в эксперименте, надо оградить сингулярность от нас. Такой оградой является поверхность

горизонта событий, которая скрывает заключенные в ней сингулярности. К таким выводам, называемым теперь «принципом космической цензуры», Пенроуз пришел позднее, работая в связке с другим выдающимся теоретиком.

Где бы люди ни говорили о черных дырах, они часто вспоминают имя Стивена Хокинга. Хокинг и Пенроуз провели много времени в конце 1960-х и в 1970-е, работая над сходными проблемами, после того, как руководитель Хокинга, Деннис Скиама, свел их вместе. Их жизни шли по параллельным дорожкам долгие годы. Оба стали известны через популяризацию науки. Для Хокинга толчком стала «Краткая история времени», а для Пенроуза — «Новый ум короля» и «Дорога к реальности». Только Хокинг сторонился использования формул в своих книгах, а Пенроуз любил разбросать несколько по страницам.

Хокинг верил в Пенроуза и его «принцип космической цензуры» и даже поспорил с коллегами-физиками на покрывало, призванное «прикрыть наготу победителя». Его оппонент в споре утверждает, что одна нагая сингулярность уж точно есть и нам известна — это Большой взрыв.

В последние годы Пенроуз стал меньше заниматься тематикой черных дыр. Нобелевская премия по физике — корона на списке его достижений. Ему уже 89, но он продолжает работать над своими идеями, например, над применением квантовой теории к биологии. И, в отличие от теории гравитации, его теория происхождения сознания пока крайне противоречива. Есть, правда, одна тема, которую он, по его словам, вряд ли когда-то поймет, даже если проживет еще долго. Это компьютерные презентации. Физик предпочитает им проекторы и кодоскоп.

*Цопина Александра Сергеевна,
Физический факультет МГУ.*

Как найти черные дыры?



Черепашук Анатолий Михайлович, профессор, академик РАН, заведующий кафедрой астрофизики и звездной астрономии астрономического отделения физического факультета МГУ, рассказал нашему журналу, как убедиться, что черные дыры существуют и убедить в этом других.

«ЗС»: Как же тогда можно заметить черную дыру?

«ЗС»: При слове «черная дыра» у человека встает перед глазами образ черного пятна, на котором ничего не видно. При этом астрономы изучают такие объекты. Что они видят?

Черепашук: Черная дыра, если на нее не падает вещество и если масса ее велика, на черном фоне незаметна. Такие черные дыры, действительно, черные. Единственное излучение, которое можно регистрировать непосредственно от черной дыры, — это так называемое квантовое испарение, открытое Хокингом. Но объекты с массой больше 10^{15} грамм, то есть больше, чем масса средней горы, теряют энергию на излучение за время большее, чем возраст Вселенной, поэтому в этом смысле их все еще можно считать абсолютно темными. Так что если черная дыра одиночная, массивная, то на черном фоне она будет абсолютно не видна.

Черепашук: Ее можно заметить по движению тел или вещества вблизи черной дыры. Если черная дыра погружена в межзвездный газ, или рядом с ней находится звезда, которая испускает звездный ветер или истекает за счет приливных взаимодействий, тогда черную дыру можно косвенно наблюдать. Академик Зельдович и его научная группа (Сюняев, Шакура, Новиков), а также зарубежные ученые Прингл, Рис и Торн создали теорию дисковой аккреции вещества на черные дыры в двойных системах. Когда вещество падает на черную дыру, скорость его движения почти достигает скорости света. Происходит столкновение разных потоков, образуются мощные ударные волны, вещество нагревается и испускает рентгеновское излучение — это излучение мы сейчас и наблюдаем с помощью спутников. То есть не сама черная дыра наблюдается, а ореол вокруг черной дыры. Это первый способ.

Второй способ — это наблюдения в радиодиапазоне. Вблизи звездных и сверхмассивных черных дыр помимо рентгеновского может быть и радиоизлучение, потому что процессы еще более высокоэнергичные: сильнейшие магнитные поля, релятивистские электроны, синхротронное излучение и так далее. Так наблюдаются, например, сверхмассивные черные дыры в ядрах галактик.

В-третьих, вокруг сверхмассивной черной дыры могут двигаться звезды. Наблюдая их движение по орбитам, можно не только понять, что в центре есть какой-то объект, но и довольно просто оценить его массу. Есть третий закон Кеплера: зная размеры орбиты и период обращения, мы можем оценить сумму масс компонентов: черная дыра плюс звезда, которая вокруг нее движется.

«ЗС»: *В чем отличие поведения черных дыр в таких наблюдениях от других объектов?*

Черепашук: Во-первых, размер черной дыры равен гравитационному (шварцшильдовскому) радиусу, а он очень маленький. Например, для тела с массой Земли — это 9 миллиметров, для Солнца — 3 километра. Для чер-

ной дыры в центре нашей Галактики это 17 радиусов Солнца. Большая величина, но поскольку она удалена от нас на 8 килопарсек, в угловых размерах это очень мало.

«ЗС»: *Разве можно измерить такой маленький размер, по сути, точку? Как у астрономов это получается?*

Черепашук: У маломассивных черных дыр типа звездных масс (5–10 масс Солнца) радиус оценивается по быстрой переменности. Когда вещество падает на черную дыру, потоки сталкиваются со скоростями порядка скорости света, получаются нагрев и вспышки на временах порядка миллисекунды. Если мы возьмем время порядка миллисекунды и умножим на скорость света, мы получим 300 километров — характерный размер источника вспышек. Таким образом, быстрая переменность экспериментально свидетельствует, что объект меньше, чем триста километров, а для черной дыры с массой около 10 масс Солнца — это десять гравитационных радиусов. Так можно оценить радиус маломассивных черных дыр, а у сверхмассивных черных дыр радиус оценивается непосредственно. Если они достаточно большие, на современных межконтинентальных радиоинтерферометрах наиболее близкие к нам сверхмассивные черные дыры уже видны не как точка, а как яркое пятно.

Лекция профессора
А. Н. Черепашука



«ЗС»: *Но ведь таких пятен на небе миллиарды! Как понять, что это именно черная дыра?*

Черепашук: Черная дыра — это не просто яркое пятно, но пятно с черной тенью. Будь это нейтронная звезда — яркость бы нарастала к центру монотонно, а у черной дыры есть так называемая фотонная сфера, внутри которой фотоны от черной дыры движутся по замкнутой траектории и падают на черную дыру. Радиус этой фотонной сферы — полтора шварцшильдовских радиуса, и эта область должна быть темной. Если наблюдается черная дыра, то в центре яркого пятна обязательно должна быть темная область — так называемая тень от черной дыры.

«ЗС»: *Насколько сильно различные черные дыры в наблюдениях отличаются друг от друга? Они все примерно одинаковые или — как разные люди на фотографиях?*

Черепашук: Нет, черные дыры не как люди. Каждая черная дыра характеризуется всего тремя параметрами: массой, моментом вращения и зарядом. Заряд — это чисто теоретическое построение, на самом деле физики не уверены, что существуют заряженные черные дыры. Чтобы получить такую, нужно иметь электрически нейтральное вещество, а вещество, из которого образуются черные дыры, как правило, электрически нейтрально. Так что получить заряженную черную дыру очень трудно. В теории введение заряда помогает, а на практике особенности две: масса и момент вращения.

Черные дыры разных масс имеют просто разные размеры. Чем больше масса, тем больше размер. А о моменте вращения мы можем сказать по форме тени. Для шварцшильдовской невращающейся черной дыры тень сферическая, а для вращающейся — несферическая. Так что черные дыры гораздо менее разнообразны, чем люди. У людей особенностей много на лице: возраст, цвет лица, форма носа, а у черных дыр есть только масса, угловой момент и заряд. А из чего она образовалась: из метал-

ла, из воды, из газа — все это забывается, все уходит в центральную сингулярность.

«ЗС»: *Получается, чтобы найти кандидата в черные дыры, достаточно измерить массу и размер объекта, а потом сравнить гравитационный радиус для данной массы с измеренным?*

Черепашук: Сначала мы в рентгеновском диапазоне регистрируем рентгеновский источник, который быстропеременен, что говорит, что он малых размеров. Потом мы отождествляем этот рентгеновский объект с двойной звездой, потому что размеры орбит с двойной звездой маленькие, и на расстояниях в килопарсеки двойная система видна как отдельная точка, как звезда. Эту оптическую точку надо найти и доказать, что она физически связана с рентгеновским источником. Это отдельная задача, довольно трудная. Как только мы отождествили звезду с рентгеновским источником, мы изучаем ее орбитальное движение спектральными методами и по нему определяем массу. То есть рентгеновские и оптические методы наблюдения блестяще дополняют друг друга. Рентгеновские говорят, что есть компактный объект, а оптические наблюдения позволяют измерить массу объекта и доказать, что это черная дыра.

Мы, астрономы, занимаемся этим уже 50 лет. Измерена масса почти трех десятков черных дыр в рентгеновских двойных системах, около сотни нейтронных звезд. Мы показали, что нейтронные звезды и черные дыры аккрецирующие. Есть также не аккрецирующие, а самоактивные нейтронные звезды — радиопульсары. Наблюдательные проявления нейтронных звезд и черных дыр радикально различаются в полном соответствии с предсказаниями общей теории относительности.

«ЗС»: *То есть наличие черных дыр — доказанный факт?*

Черепашук: Даже если саму черную дыру мы не видим, ее окрестности говорят, что это, скорее всего, черная дыра. Окончательным доказа-

тельством наличия черной дыры является доказательство наличия у космического объекта горизонта событий. Это особая (не твердая!) поверхность в пространстве-времени, на которой ход времени с точки зрения далекого наблюдателя останавливается.

Такое доказательство было получено, когда в 2015 году открыли гравитационные волны в двойных системах. Дело в том, что при слиянии двух черных дыр пространство-время так корежится, так нестационарно, что удастся проверить общую теорию относительности не только в статике, но и в динамике. Процесс образования общего горизонта событий у двух черных дыр наблюдали косвенно по гравитационно-волновому сигналу и проверили, верна ли общая теория относительности. Сейчас обсерваториями LIGO и VIRGO таких гравитационно-волновых двойных систем с черными дырами зарегистрировано уже 50. Опубликован второй каталог гравитационно-волновых событий. Во всех случаях никаких противоречий с общей теорией относительности не найдено. Значит, показано, что черные дыры, в отличие от нейтронных звезд, имеют горизонт событий.

Я сам занимался наблюдениями черных дыр в двойных системах и ядрах галактик, и все наблюдательные проявления черных дыр согласуются с предсказаниями общей теории относительности. В то же время, я не скажу — большинство, но многие физики до 2015 года очень скептически относились к идее черных дыр, потому что строгое доказательство наличия черных дыр ставит перед наукой, в частности, теоретической физикой, много проблем. Но мы, астрономы, уже в начале 1990-х годов были уверены, что черные дыры существуют. Сейчас открыты уже тысячи кандидатов в черные дыры, измерены массы и даже угловые моменты.

Такова техника, хозяйство, с которыми мы работаем. Есть рентгеновские телескопы, гравитационно-волновые и радиотелескопы, и кроме того — оптические телескопы, которые помогают определять массы черных дыр.

«ЗС»: *Хватает ли у телескопов решения, чтобы получить картинку черной дыры?*

Черепашук: В 2019 году с помощью межконтинентального радиотелескопа группа американских и европейских ученых во главе с профессором Доулманом получили изображение черной дыры в центре галактики M87: знаменитое колечко с черным пятном в центре. Для нее нам уже не надо оценивать радиус каким-то методом: мы просто увидели черную дыру, измерили радиус ее тени, и получилось 2,6 радиуса Шварцшильда. То есть мы фактически доказали, что у нас есть объект с размером порядка шварцшильдовского радиуса. Теперь стоит проблема измерения такой тени от сверхмассивной черной дыры в центре нашей Галактики (о получении изображений черных дыр читайте текст Алексея Никонова).

«ЗС»: *Вы предсказывали в 2014, что Нобелевскую премию по физике в течение 10 лет дадут за черные дыры. Поздравляю с успешным предсказанием!*

Черепашук: В астрономическом сообществе все очень рады, что именно за черные дыры дали премию, потому что это фундаментальная наука без прикладных аспектов. Обычно Нобелевские премии дают в значительной степени за прикладной аспект. Раз премию получила чистая фундаментальная наука, это говорит о прогрессе человечества! Оно начинает ценить не только вещи, которые, грубо говоря, можно на хлеб намазать, но и те знания, которые греют душу, открывают ему кругозор и так далее.

Во-вторых, для нас, астрономов, это особенная радость, потому что за последние четыре года это третья Нобелевская премия по астрономии! В 2017 году была получена Нобелевская премия за открытие гравитационных волн, в 2019 году за открытие экзопланет, и в этом году — премия за открытие черных дыр, но не совсем за открытие черных дыр, а за черные дыры.

Многие физики не верили в существование черных дыр, а мы, астрономы, были уверены, что они суще-

ствуют. Для нас присуждение этой Нобелевской премии — это как бы завершение полувековой программы наблюдательных исследований черных дыр.

«ЗС»: *Тем не менее, половину Нобелевской премии в 2020 году получил теоретик.*

Черепашук: Роджер Пенроуз в 1965 году опубликовал работу, где доказал строго, что сингулярности при гравитационном коллапсе всегда должны образовываться. Треть Нобелевской премии «за открытие, согласно которому общая теория относительности надежно предсказывает рождение черных дыр» — это подтверждение того, что теоретически черные дыры могут существовать, и общая теория относительности правильна. В то же время, в центральной сингулярности плотность материи так чудовищно велика, что известные нам законы физики там, по-видимому, уже не работают. То есть общая теория относительности предсказывает образование сингулярностей, но она неприменима для описания свойств сингулярности.

Надо сказать, что даже сам Эйнштейн до конца своей жизни не верил в существование черных дыр из-за этой проклятой сингулярности. Он писал в конце своей статьи, посвященной этой проблеме: «Основным результатом проведенного исследования является четкое понимание того, что в реальном мире отсутствуют шварцшильдовские сингулярности». Эйнштейн считал, что наличие сингулярности есть следствие строгой сферической симметрии. Пенроуз показал, что наличие сингулярности неизбежно, причем независимо от того, есть сферическая симметрия или ее нет. Доказал он это в начале 1960-х годов, и только сейчас ему дали Нобелевскую премию, потому что открыты уже сотни кандидатов в черные дыры.

«ЗС»: *Оставшуюся половину премии вручили, получается, за экспериментальное подтверждение существования черных дыр?*

Черепашук: Генцель и Гез измерили массу сверхмассивной черной дыры в центре нашей Галактики. Они при-

менили очень тонкую технологию, которая позволила им устранить атмосферные искажения и увеличить разрешающую способность в несколько сот раз. Тем самым они смогли в маленькой области, несколько десятых угловой секунды, измерить движение звезд. Если масса сверхмассивной черной дыры в ядре нашей Галактики была бы раз в 100 меньше, то уже даже эта технология не позволила бы измерить движение звезд с такими маленькими размерами орбит вокруг этой черной дыры. Чем массивнее черная дыра, тем быстрее двигаются звезды, тем большие орбиты звезд вокруг этой черной дыры можно измерить, и тем легче обнаружить их при помощи наземных телескопов, потому что земная атмосфера искажает и приходится использовать всякие изощренные методы наблюдений.

«ЗС»: *Вы, наверное, знаете университетскую легенду, связанную с атмосферными искажениями и с ГАИШ. Рядом с институтом стоит здание столовой, которое нагревается зимой, и над ним создается характерная рябь нагретого воздуха. Эта рябь якобы приводит к поправкам в оценку погрешности находящегося рядом телескопа — поправкам на восьмую столовую. Эта легенда — правда?*

Черепашук: Да. Но столовую закрыли, к сожалению, — но и к счастью. К сожалению, потому что мы туда ходили, а к счастью наблюдателей, потому что в позиционном углу, в котором находилась эта столовая, пришлось добавлять поправки.

«ЗС»: *Методы, использованные Генцелем и Гез позволяют избежать помех со стороны такой ряби. Как?*

Черепашук: В телескопах с адаптивной оптикой помимо главного зеркала есть и вторичное. Оно имеет толщину в несколько десятых миллиметра и расположено в случае телескопа Кека на трехстах восьмидесяти девяти отдельных элементах, опорах, которые, как пьезокристаллы, от напряжения меняют свою толщину. Когда сигнал контрольной звезды, искаженный атмосферой, поступает в компьютер, компьютер выра-



*Обсерватория Кека
на Гавайях*

батывает сигнал обратной связи. Он подается на точки опоры, и те меняют свою длину так, что зеркало деформируется за сотые доли секунды и компенсирует искажение земной атмосферы. При помощи такой оптики получается реализовать дифракционный предел. С таким угловым разрешением в области неба размером $0,2\text{--}0,3$ секунд дуги в центре Галактики можно следить за движением отдельных звезд. Но есть и другие методы!

Например, технология спеклинтерферометрии. Она поразительно простая: не требует тонких гибких зеркал, системы обратной связи. С помощью крупного телескопа вы наблюдаете изображение звезды при помощи малых экспозиций: одна сотая, одна тысячная секунды. При таких коротких экспозициях изображение звезды разбивается на так называемые спеклы — это маленькие точечки, которых много сотен. Получается так называемая «виноградная гроздь» вместо самой звезды. Так, используя короткие экспозиции и последующую математическую обработку, можно победить искажения в атмосфере и получить изображение звезды с дифракционным разрешением данного телескопа.

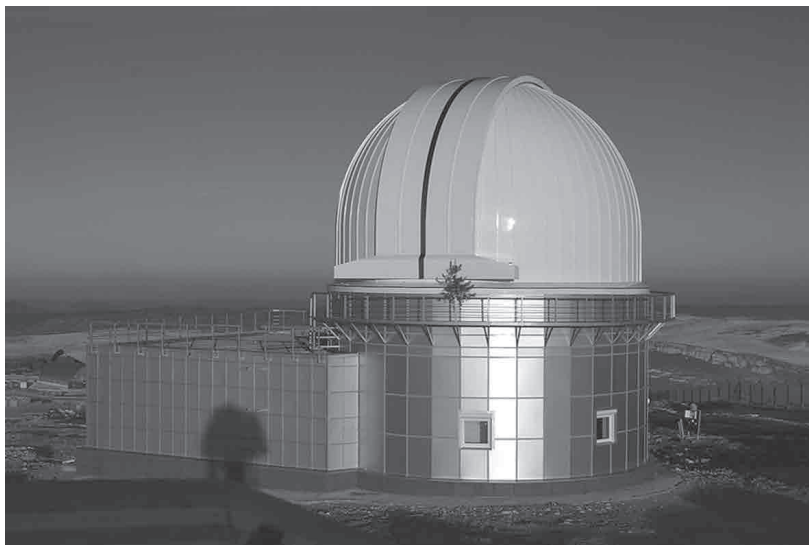
«ЗС»: Почему премию дали именно Генцелю и Гез?

Черепашук: Сверхмассивные компактные объекты открывались в том числе независимо от Генцеля и Гез. Сейчас найдены уже тысячи сверхмассивных черных дыр с измеренной разными методами массой, и наша группа тоже принимала участие и предложила свой метод. Но то, что сделали Генцель и Гез, — наиболее убедительная оценка массы черной дыры.

Гез использовала обсерваторию Кека с адаптивной оптикой, а Генцель — один из четырех 8-метровых телескопов Южной европейской обсерватории с технологией спеклинтерферометрии. Они независимо разными методами мерили движение звезд, что надежно подтверждало их результаты, ведь получили они одно и то же. Премию дали обоим, потому что они друг друга контролировали.

«ЗС»: После того, как премию вручили, Вы сказали, что скоро будет еще одна за фотографию черной дыры. Долго ли нам ее ждать?

Черепашук: Группа Доулмана, Event Horizon Telescope, измерила тень от черной дыры в галактике M87, и когда они измерят тень от черной дыры в центре нашей Галактики, а не где-то там — им дадут Нобелевскую пре-



Кавказская горная
обсерватория ГАИШ МГУ

мию. Поэтому, наверное, в формулировке Нобелевского комитета Генцель и Гез получили свою премию «за открытие сверхмассивного компактного объекта в центре нашей Галактики», чтобы иметь возможность за окончательное открытие черных дыр ее тоже вручить.

Второе возможное объяснение этой формулировки — может быть, все-таки в центре нашей Галактики не черная дыра, а кротовая нора. Такая возможность есть, общая теория относительности предсказывает существование кротовых нор. Одна проблема: они могут быть нестабильны. Кротовая нора может образоваться, но из-за нестабильности она коллапсирует в черную дыру.

«ЗС»: *Вы думаете, можно получить стабильную кротовую нору?*

Черепашук: Нужна материя с особыми свойствами, с отрицательным давлением, экзотическая материя. Если она существует, тогда кротовую нору можно удержать от превращения в черную дыру и образовать кротовую нору — туннель в пространстве-времени, где сингулярности нет. Там путешествовать можно не только в пространстве, но и во времени. Это тоже экзотика, и сейчас большинство ученых не верит в существование кротовых нор.

Но в 1960-е годы, когда Зельдович, Новиков на астрофизическом семина-

ре в ГАИШ делали доклады про черные дыры, я был аспирантом. Мы, молодые люди, сидели и думали, что это полная абстракция, которая никакого отношения к реальности не имеет. Вот такое отношение сейчас и к кротовым норам. Но мы, астрономы, более осторожны. Мы считаем, что, в принципе, их наличие тоже возможно. Открытие черных дыр нас научило, что надо быть осторожным к отрицанию такой экзотики.

«ЗС»: *Эйнштейн тоже полагался на интуицию, когда говорил, что черных дыр нет. Уравнения, видимо, оказываются сильнее, чем интуиция человека.*

Черепашук: Математика гораздо сильнее, чем интуиция, это правда.

«ЗС»: *Есть ли экспериментальные способы увидеть содержимое черной дыры?*

Черепашук: Что касается сингулярности в центре черной дыры — это все теоретические предсказания. Пенроуз выдвинул гипотезу, что природа должна скрывать от нас сингулярности горизонтом событий. Это так называемый принцип космической цензуры. «Природа не любит голых сингулярностей», как сказал

Пенроуз. Непосредственно увидеть черную дыру вы не можете. Вы можете увидеть, если вы будете туда падать, но при падении вы будете разорваны приливными силами и уничтожены. Если это будет кротовая нора, вы там можете жить, гулять, но нужно, чтобы кротовая нора была устойчива. Теоретически общая теория относительности предсказывает путешествие и в прошлое, и в будущее, парадоксы возникают. Почему многие не верят — очень уж это неудобно, надо принцип причинности обобщать. Экзотика колоссальная.

Поэтому открытие черных дыр — это прорыв в понимании природы пространства-времени.

«ЗС»: *Расскажите про обсерваторию Кека, где были получены результаты Гез. В чем ее уникальность?*

Черепашук: Во-первых, эта обсерватория уникальна тем, что американский капиталист Кек выделил 140 миллионов долларов на строительство двух телескопов размером десять метров. Пожалуйста, имя Кека вошло в историю, он связан с получением Нобелевской премии. Теперь на века, пока человечество будет жить, имя Кека будут помнить, что именно он дал деньги на этот уникальный телескоп, и благодаря этому телескопу открыты черные дыры. Это призыв нашим олигархам: если хотите прославиться, не покупайте яхты, а выделяйте деньги на строительство уникальных телескопов, ускорителей, установок уникальных, можно сделать свое имя бессмертным.

Вторая, главная особенность телескопа Кека в том, что он адаптивный, в нем есть адаптивная оптика. Впрочем, она есть и на 2,5-метровом телескопе, который мы недавно на Кавказе построили. Это новая, Кавказская горная обсерватория ГАИШ, 30 километров к югу от Кисловодска, на высоте 2100 метров.

«ЗС»: *То есть можно было получить эти результаты на других телескопах?*

Черепашук: Единственная проблема: центр Галактики имеет огромное межзвездное поглощение, и так как мы смотрим в плоскости, где мно-

го газа и пыли, в оптических лучах центр Галактики почти невозможно наблюдать. Надо наблюдать в инфракрасных лучах, и это дает дополнительную трудность. На наших телескопах до недавнего времени не было такой ИК-техники, а Генцель и Гез начали с ней работать с 1992 года. В те времена у нас о такой аппаратуре и речи быть не могло. В САО, Специальной астрофизической обсерватории РАН, где имеется 6-метровый телескоп, имелась технология спеклинтерферометрии, но только в видимом диапазоне. Поэтому американцы и немцы нас опередили. Все дело в технологиях: нужна ИК-техника. У нас она сейчас появится.

«ЗС»: *Чем занимается обсерватория с такими технологиями?*

Черепашук: С ней мы можем продолжить измерения движения звезд в центре нашей Галактики. Уже измерены движения трех десятков звезд. В начале 1990-х была одна звезда S2, построен эллипс ее орбиты, а сейчас уже несколько десятков орбит построено, и несколько десятков раз независимо измерена масса центрального компактного объекта. Можно проверять дальше. Чем больше и точнее — тем лучше, можно общую теорию относительности проверить. И она уже проверена на ближайшей звезде, S2. Оказалось, что орбита ее не замкнутая, а розеточка, смещается положение периастра в строгом соответствии с общей теорией относительности.

«ЗС»: *Это то же смещение перигелия, что оценивал Эйнштейн?*

Черепашук: Да, аналогичное смещению перигелия Меркурия. Дальше можно и другие эффекты изучать, например, массу покоя гравитона измерить. Если она отлична от нуля, то поле в окрестности черной дыры должно иметь экспоненциальный спад, и только потом выход на квадратичный. Размер области экспоненциального спада зависит от массы гравитона: чем меньше масса гравитона, тем меньше искажение классического поля.

Еще мы в нашей кавказской обсерватории ведем регулярную оптическую

поддержку космической обсерватории Спектр-Рентген-Гамма. Каждый источник в рентгеновском диапазоне — работа для оптической обсерватории. Работают над этим даже университетские обсерватории: наша, мощно работают астрономы в Казани, на Алтае и в CAO. Думаю, скоро подключатся и радиоастрономы. Спектр-РГ — на десятилетия вперед хлеб насущный для ультрафиолетовой, инфракрасной и радиоастрономии. Мощнейший импульс для нашей науки. Очень важно, что этот импульс задается именно нашей, российской обсерваторией.

«ЗС»: *Насколько я знаю, дает импульс не только российской, но и немецкой науке.*

Черепашук: Да, там совместные, российско-германские приборы стоят. Но запущена обсерватория нашей ракетой, причем очень удачно запущена. Сейчас она уже больше года летает в точке L2 и еще лет 5 будет летать. Там стоят два прибора: eROSITA немецкий и наш ART-XC, созданный Павлинским, которого, к сожалению, уже нет с нами. Когда закончилась сборка телескопа, Михаил Николаевич скончался, видимо, от перегрузки ответственности при создании этого прибора. А сам наш рентгеновский телескоп имеет его имя. Так что вот на каком уровне трудности приходится людям работать, чтобы провести космический эксперимент. Важно, что это российский эксперимент, и важно, что он дает пищу астрономам в других областях тоже.

Этот замечательный результат получен благодаря академику Рашиду Сюняеву, который возглавил эксперимент Спектр-Рентген-Гамма еще в 1980-х годах. Сорок лет человек отдал, практически всю жизнь положил на этот эксперимент. Сейчас пошли конкретные результаты — это очень здорово.

«ЗС»: *Один из них, обнаружение пузырей eROSITA, включая пузыри Ферми в гало Млечного пути, в декабре опубликован в «Nature». Чем этот результат дополняет наше знание о черных дырах?*

Черепашук: Он показывает, что черная дыра в центре нашей галактики

очень спокойная. Светимость ее порядка 10^{33} – 10^{34} эрг в секунду, как у нашего Солнца, но в рентгеновском диапазоне. А обычно у квазаров в миллиарды раз больше. Сейчас ядро нашей Галактики спокойное, но наличие пузырей eROSITA и Ферми показывает, что имеется поток энергии из внутренних частей нашей Галактики, который подпитывает внешние и обеспечивает эволюцию этих частей. Наличие этого потока вещества высокой температуры влияет на звездообразование внешних частей, на химический состав межзвездной среды, то есть в конечном счете опять на звездообразование.

То есть не только Галактика влияет на черную дыру, поставляя газ, звезды на нее, но и сама черная дыра, когда на нее падает много вещества, влияет на Галактику. В таких случаях за счет сверхкритической аккреции и давления излучения разгоняется плазма аккреционного диска черной дыры, она вылетает наружу и обуславливает эти сложные структуры, которые влияют на звездообразование, цвет Галактики, ее структуру.

Вторая гипотеза: возможно, в центре Галактики была вспышка звездообразования. Эта гипотеза к черной дыре не имеет отношения, просто одновременно вспыхнуло несколько тысяч сверхновых. Тогда такой же эффект может быть. Но в любом случае теперь доказано, что коэволюция центральных частей Галактики и самой Галактики имеет место.

Такие же структуры наблюдаются и в других галактиках. В нашем институте группа Постнова совместно с зав. отделом Шириковым нашли в туманности Андромеды намеки на такие же пузыри. Есть и объекты с сильным истечением из центральных частей галактики перпендикулярно ее плоскости. Но то, что такое наблюдается в нашей Галактике — это удивительно, ведь это наш родной дом.

Тем важнее изучать черную дыру, что находится в центре нашей Галактики.

Беседу вел Клим Сладков.

Самые большие телескопы — самым черным дырам

Человечество постигает мир силой своей мысли, поэтому мы пытаемся описать природу некими законами, которые смогут предсказывать наблюдаемые явления. Следствием этого является то, что в некоторых случаях можно выйти за рамки способности человеческого восприятия и предсказать эффекты, которые мы без специальных приборов не сможем увидеть. Альберт Эйнштейн, най-

максимальный размер объектов оценивался сотнями километров. Ни одна звезда не имеет такие проявления, но черная дыра может объяснить их. Сегодня мы предполагаем, что причиной наблюдаемых эффектов является падающее на черные дыры вещество, которое образует аккреционные диски. Теоретические предсказания по наблюдаемым эффектам сходятся с экспериментами достаточно точно,



Изображение окрестностей черной дыры M87, полученное Телескопом горизонта событий. Рисунок заимствован с официального сайта Телескопа горизонта событий <https://eventhorizontelescope.org/>

дя парадокс в фундаментальных законах физики, пришел к теории относительности. Из решений уравнений Эйнштейна Общей Теории Относительности (ОТО) следует существование областей пространства-времени, где гравитационное притяжение настолько велико, что даже свет не может покинуть его. Эти области называли черными дырами, которые в простейшем случае имеют форму сферы с радиусом Шварцшильда. Долгое время они рассматривались в качестве математической абстракции. Позже, ученые стали открывать небесные объекты, имеющие мощное переменное рентгеновское излучение с периодом около миллисекунды. В силу принципа причинности,

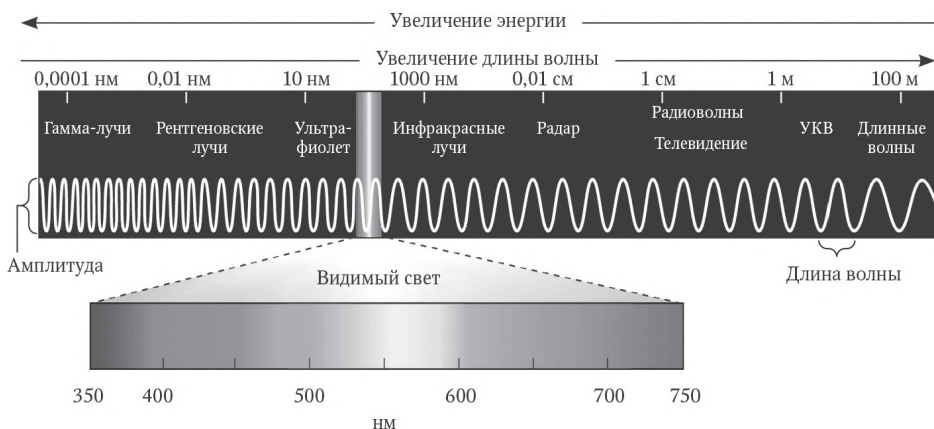
чтобы косвенно подтвердить существование таких экзотических объектов. Несмотря на это, с момента теоретического предсказания в начале двадцатого века и до 2019 года не было прямых доказательств существования таких объектов.

Коллаборация¹ Телескопа Горизонта Событий (англ. Event Horizon Telescope — ЕНТ) в пресс-релизе 10 апреля 2019 года сообщила о получении первого в истории изображения сверхмассивной черной дыры (СМЧД) в галактике М87. Таким образом, прямыми наблюдениями бы-

¹ Коллаборация (сотрудничество — англ.) — группа ученых, занимающихся решением какой-либо научной задачи.

ло доказано ее существование, считавшееся гипотетическим в течение века. В этот же день была выпущена серия статей в американском журнале «The Astrophysical Journal Letters», где, помимо полученного результата и его анализа, шесть объемных статей были посвящены описанию процесса калибровки инструмента и моделированию возможных ошибок. Статьи находятся в общем доступе. Полученные результаты показали, что масса СМЧД — 6,5 миллиардов Солнц, а радиус равен 120-ти расстояниям от Земли до Солнца, то есть

сти тела, что ближе к ЧД, подвергаются большей силе притяжения, чем отдаленные, что ведет к растяжению человека. Чем ближе объект находится к черной дыре, тем больше сила растяжения. Таким образом разрушаются звезды, подлетающие к ней слишком близко, и остаются на их месте только газ и пыль, которые начинают свое яркое падение. Благодаря тому, что вещество уже имело некое движение, оно начинает падать на черную дыру по спирали, постепенно закручиваясь в плотный диск, который называется аккреционным, а сам процесс падения



в нее может свободно поместиться орбита Плутона!

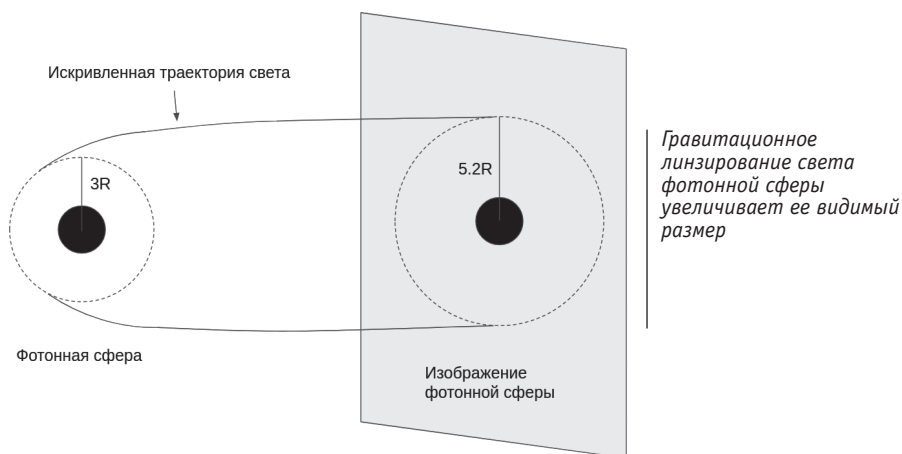
Ранее идентификация сверхмассивных черных дыр имела ряд допущений, из-за чего нельзя было сказать о прямом доказательстве их существования. Главная проблема в изучении черных дыр — необходимость найти темный объект на темном фоне, что является чрезвычайно сложной задачей. Тем не менее, их выдает взаимодействие с окружающим веществом. Многие слышали о чудовищной разрушительности черных дыр и знают, что при подлете к ним можно превратиться в спагетти. Все это — следствие приливного эффекта, того же самого, что вызывает приливы и отливы у нас на Земле. Представим маленькую ЧД в виде гравитирующей точки и человека. Ввиду того, что сила притяжения сильно падает с увеличением расстояния от гравитирующей точки, ча-

Различные диапазоны света, излучаемого телами. Видимый свет является только крошечной частью того, что сегодня мы можем наблюдать с помощью различных приборов. Рисунок заимствован с открытых источников (yandex.ru)

вещества называется аккрецией. Слои аккреционного диска, расположенные на разных расстояниях от гравитирующего центра, будут иметь разную скорость, из-за чего будет возникать трение, ведущее к разогреву содержимого диска. Чем ближе к черной дыре, тем выше его температура. Нагретое тело излучает свет, спектр которого зависит от его температуры. Железо, нагретое в печи до 1500 градусов, будет светиться буро-красным светом, Солнце имеет желтый цвет, потому что температура видимой поверхности примерно равна 6000 градусам. Чем более

нагретое тело, тем оно горячее. Есть «цвета», которые не способен различать человеческий глаз, но их могут определять приборы: инфракрасный, ультрафиолет, рентген и так далее. Свет имеет волновую природу, поэтому «цвет» можно определить по-другому, с помощью длины волны, то есть расстоянием между горбами волн. Мы с вами светимся в инфракрасном «цвете», поэтому и видно нас в тепловизоры очень хорошо, ведь они регистрируют излучение с длиной волны 3-5 микрометров. Наши глаза принимают свет с длиной волны око-

звезд. Наиболее надежный способ отличить черную дыру от другого объекта — прямое наблюдение центральных областей аккреционного диска. В этом случае в области сверхмассивной черной дыры должно наблюдаться резкое потемнение в центре (тень черной дыры), в отличие от скопления нейтронных звезд, которые будут светиться. Гравитация рядом с черными дырами заставляет свет изменять свою траекторию, поэтому если поместить источник излучения позади черной дыры, то мы будем наблюдать кольцо, которое называется



ло 500 нанометров (оптический диапазон). Аккреционные диски могут излучать рентген, потому мы можем предположить, что температура внутренних слоев диска равна десяткам миллионам градусов! Именно поэтому черные дыры с абсолютно пренебрежимыми размерами около 15 километров в диаметре «светятся» как очень яркие звезды.

Но как понять, что внутри аккреционного диска именно черная дыра? Если в случае черных дыр звездных масс (от 10 масс Солнца и 15 километров в диаметре) довольно сложно объяснить столь большую массу, сконцентрированную в малом объеме, без предположения о ее существовании, то в случае сверхмассивных черных дыр (массы галактик, размеры), которые находятся в центрах галактик, наблюдаемые эффекты можно объяснить скоплением нейтронных

фотонной сферой. Фотоны, пролетающие мимо на расстоянии меньше, чем радиус фотонной сферы равный 3-м гравитационным радиусам, падают на черную дыру, остальные улетают с нее, но под действием гравитации будут иметь искривленную траекторию. Последний эффект называется линзированием, из-за чего для наблюдателя фотонная сфера становится чуть больше и имеет радиус 5,2 гравитационных. Сравнение размера тени с гравитационным радиусом дает весомый аргумент в пользу существования черных дыр. Масса и гравитационный радиус могут быть определены с помощью измерения скорости окружающего газа и звезд, однако размеры самой центральной машины (как называли СМЧД до наблюдений ЕНТ) нельзя было определить ввиду того, что ее размер на небе (угловой размер) из-за большого рас-



стояния до нее слишком мал для измерения с помощью современных телескопов.

Главной характеристикой телескопов является его разрешающая способность, то есть минимальное угловое расстояние между объектами, которое позволит телескопу различить их. В астрономии этот показатель измеряется в градусной мере. Размер Солнца на небе равен примерно 0.5 градусам, Луна имеет схожий размер. Другие же объекты гораздо меньше, и их приходится измерять не в градусах, не в минутах (1/60 градуса), а в секундах (1/60 минуты), миллисекундах (1/1000 секунды) и даже микросекундах (1/1000000 секунды) дуги. Чем меньше угловое расстояние, тем выше разрешающая способность, то есть детальнее изображение.

Строительство больших телескопов позволяет открыть множество ранее скрытых от нас явлений, однако этому препятствует несколько фундаментальных сложностей. Во-первых, с увеличением размера телескопа сложнее соблюдать требования по точности его изготовления. Во-вторых, увеличиваются деформации при наводке телескопа, что пагубно влияет на качество

Изображение активной галактики Лебедь А в оптическом диапазоне с наложением изображения ее джетов в радиодиапазоне. Рисунок заимствован из официального сайта космического агентства НАСА nasa.gov.

поверхности его зеркала, как следствие изображение может быть потеряно. В-третьих, стоимость проекта пропорциональна размеру в третьей степени, поэтому сверхбольшие телескопы требуют огромного количества средств, которые у астрономов сильно ограничены. Именно поэтому крайне важно знать необходимые для задачи характеристики инструмента заранее.

Какой нужен телескоп, который позволит нам увидеть тень черной дыры? Чтобы ответить на этот вопрос, нужно узнать размеры исследуемого объекта на небе, а для этого, во-первых, нужно определиться с объектом наблюдения. Для успешного детектирования нужны самые большие кандидаты: сверхмассивные черные дыры в центрах галактик. Они есть не в каждой, поэтому необходимо найти такие, которые имеют внешние признаки нахождения черных дыр: активные ядра галактик.

Активные ядра — центральные области галактик, яркость которых сопоставима со светимостью целой галактики. Они характеризуются часовой и суточной переменностью, а также струями вещества (джеты), вырывающимися из ядра с околосветовой скоростью в двух противоположных направлениях от центра.

Не все галактики с черными дырами являются активными, но все активные с высокой вероятностью имеют черные дыры. Ближайшая к нам сверхмассивная черная дыра находится в центре нашей галактики и находится в созвездии Стрельца. Несмотря на это, она не является лучшим кандидатом для наблюдений, потому что есть объект больших размеров: сверхмассивная черная дыра в галактике M87. Стоит подчеркнуть, что M87 — гигантская эллиптическая галактика с активным ядром и большими джетами, находящаяся в 16 миллионах парсеках от нас. Чтобы понять, какое это расстояние, достаточно сказать, что для того, чтобы на самолете пролететь всего-то 1 парсек, нужно больше времени, чем время жизни Вселенной. Особенностью галактики M87 является большая масса сверхмассивной черной дыры, из-за чего ее фотонная сфера, согласно теоретическим предсказаниям, является для Земли самой большой на небе с угловым размером равным 20 микросекунд, а это все равно что наблюдать за 10-рублевой монетой на поверхности Луны. Значит, задача наблюдения черной дыры выполняется телескопом, который смог бы увидеть в небе объект с размером 20 микросекунд дуги. При наблюдении в оптическом диапазоне нам потребуется телескоп с диаметром 6 километров, площадь которого чуть меньше площади города Якутска. Самый большой в мире оптический телескоп, который построят в ближайшее время, будет иметь диаметр 40 метров и называется «Чрезвычайно большой телескоп» (англ. Extremely Large Telescope). Тем самым, до 6-километрового телескопа нам еще далеко.

В первой половине прошлого века инженер телекоммуникационной

компании Белл при изучении распространения радиоволн в атмосфере обнаружил странные помехи, которые повторялись каждые 23 часа 56 минут на длине волны 14 метров. В своей статье он указал, что шум имеет максимальную интенсивность в случае, когда антенна направлена на центр Млечного Пути. Карл Янский открыл свет, приходящий из космических объектов в радиодиапазоне. Конечно, решающая способность антенны была очень низкая, из-за чего было сложно произвести точное отождествление с оптическими снимками неба. Позже Гроут Ребер — отец радиоастрономии, построил во дворе у своих родителей 9-метровый радиотелескоп, который подтвердил открытия Карла Янского и открыл новые источники радиоизлучения в созвездии Кассиопеи и Лебедя. Со временем построили телескопы большего размера, но проблема идентификации и отождествления радиоисточников являлась сложной задачей. Проблема была настолько острой, что единственное, что о положении объекта можно было сказать, — в каком созвездии он находится. Именно поэтому названия радиоисточникам давали в честь созвездий, обозначая их латинскими буквами в порядке алфавита, например, Лебедь А, Стрелец В и так далее. Это происходило по той же причине, что и невозможность наблюдения черных дыр сейчас — нехватка углового разрешения. В радиодиапазоне эта проблема особенно острая, потому что длина волны излучаемого света в тысячи раз больше длины волны видимого излучения. Таким образом, самые большие радиотелескопы мира с диаметром зеркала более 100 метров сравнимы по угловому разрешению с 15-сантиметровыми любительскими телескопами, а их может купить в магазине каждый. Поэтому радиоастрономы решили пойти с другой стороны.

Давайте проведем мысленный эксперимент. Представим ширму, имеющую две узкие щели, и экран, стоящий позади нее. Что будет, если осветить две щели светом определенной длины волны? Повседневный опыт под-

сказывает, что мы должны будем увидеть две полосы от щелей на экране. Реальность намного красочнее. Томас Юнг проделал данный эксперимент и получил на экране картину, состоящую из ряда чередующихся светлых и темных полос. Оказалось, что свет имеет волновую природу и его можно представить в виде волн, как те, что наблюдаются на поверхности воды. Если одинаковые волны идут навстречу друг другу, то они «нейтрализуют» друг друга, а если отправить их из одного и того же места, они усилят друг друга. Взаимодействие волн друг с другом называется интерференцией.

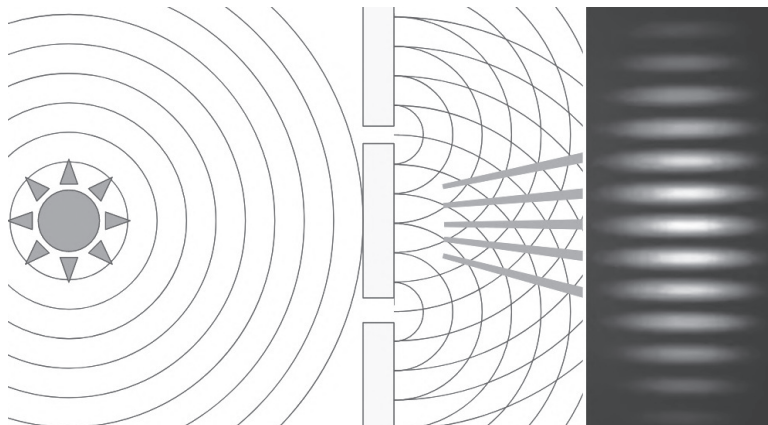
В данном эксперименте свет, или электромагнитная волна, падает на ширму с щелями. Далее, в них образуются вторичные сферические волны. По мере приближения этих волн к экрану, они начинают интерферировать, из-за чего на экране видны светлые полосы — места, где волны усилили друг друга. Показанный пример является «идеальным» случаем для демонстрации явления интерференции, где источник освещения является точечным. По мере увеличения размера источника света, интерференционная картина будет размываться: светлые полосы будут темнеть, а темные полосы будут светлеть.

Если спроецировать этот «кабинетный» эксперимент на небо, источником света может быть звезда. Для того, чтобы измерить размер звезды, нам нужны две подвижные щели и расстояние между ними. Так работает звезд-

ный интерферометр Майкельсона. В данном случае вместо щелей используются зеркала. Когда мы наблюдаем звезду, свет от нее создает четкую интерференционную картину, но по мере увеличения расстояния между зеркалами интерференционная картина будет пропадать.

Так, например, измерили угловой размер звезды Бетельгейзе в обсерватории Маунт-Вилсон близ Лос-Анджелеса. Имея 2,5-метровый телескоп, зеркала интерферометра сдвигали на расстояние 6,1 метра друг от друга, что и позволило измерить размеры звезды. По сути, звездный интерферометр Майкельсона «увеличил» диаметр телескопа с 2,5 до 6,1 метра, и, следовательно, его угловое разрешение, но испортил само изображение, потому что «круглая» звезда превратилась в полосы. Таким образом, для того, чтобы увеличить разрешающую способность телескопа, можно вместо одного большого телескопа построить интерферометр, состоящий из множества маленьких телескопов.

Радиотелескопы по принципу приема сигнала отличаются от оптических телескопов так же, как радиоприемник отличается от фотокамеры. Радиотелескоп выдает только амплитуду сигнала в каждый момент времени, но никак не целое изображение, как фотокамера. Зато в плане постройки интерферометры имеют большое преимущество перед оптическими, потому что принятый сигнал с каждого из телескопов мож-

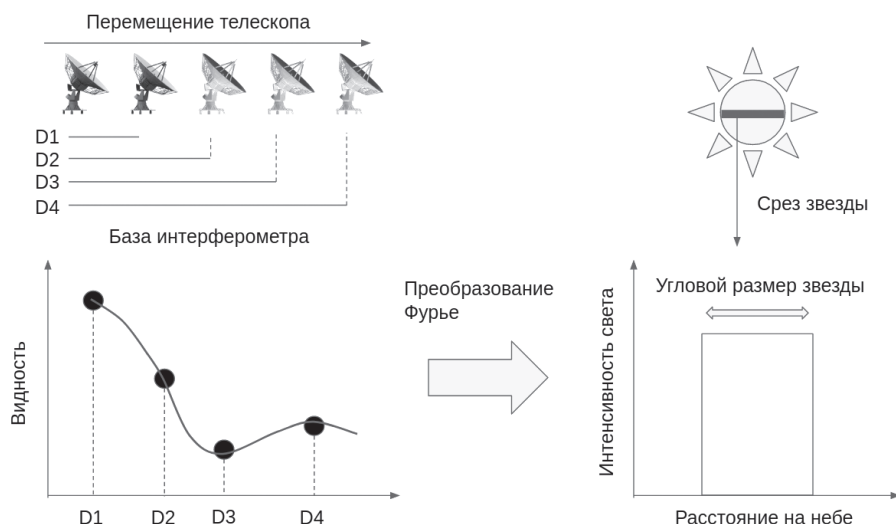


Опыт Юнга
по интерференции
света

но практически без проблем передать по проводу на разные расстояния. В оптике это делается с помощью зеркал, которые нужно очень точно настраивать, а это сильно ограничивает размеры интерферометра. Чтобы создать аналог звездного интерферометра Майкельсона, потребуются два радиотелескопа и вычислительная машина, называемая коррелятором, куда соединяются проводами эти телескопы.

Коррелятор — это устройство, которое складывает сигналы, пришедшие на телескопы. Он выдает как

ли прямоугольник. Этот прямоугольник — срез изображения в направлении расположения телескопов, так как интерферометр имеет только одно направление. Так и должно быть, так как в простом случае для наблюдателя звезда — равномерно освещенный диск. То же самое мы получим, если вместо двух двигающихся телескопов поставить много стационарных на места, куда передвигали наши телескопы. Если телескопы будут расположены в разных направлениях, то преобразование Фурье от функции видности этого интерферометра будет

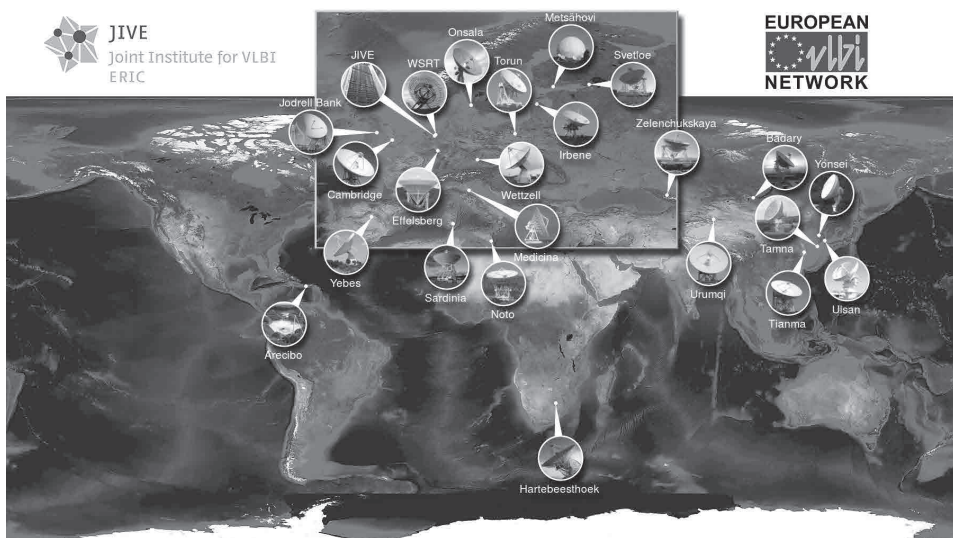


результат работы коэффициент корреляции, показывающий, насколько размылась интерференционная картинка. Нам даже не нужно смотреть на нее, нужно всего лишь двигать телескопы и смотреть, что выдал нам коррелятор. Остался последний шаг, который нам поможет получить изображение звезды: записывать значения видности при разных расстояниях между телескопами или базами интерферометра. Результаты измерений нам дадут зависимость коэффициента корреляции от базы. Если пропустить эту зависимость через специальную математическую формулу, называемую преобразованием Фурье, мы получим изображение наблюдаемого объекта, в нашем случае мы получи-

Измерение функции видности интерферометра и получение изображения

являться двумерным изображением. Получилось, что интерферометр — это тот же телескоп: если обычный телескоп состоит из цельного зеркала или линзы, то интерферометр — это телескоп с «дырявым зеркалом». Так, явление интерференции помогло построить инструменты величиной десятки километров, то есть разрешающая способность выросла более чем в 100 раз!

Советские ученые Л. И. Матвеевко, Н. С. Кардашев, Г. Б. Шоломитский предложили идею интерферометра, который работал бы без проводов.



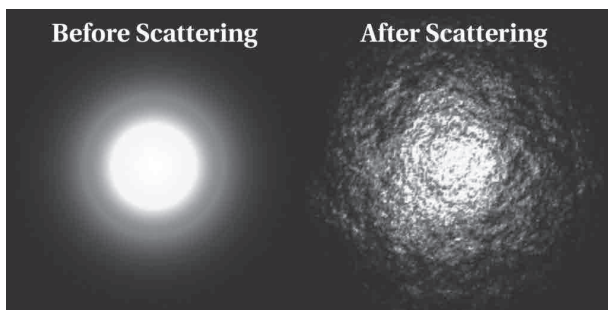
Результаты наблюдений и точный отсчет времени записывались на носители (магнитная лента), которые после наблюдений транспортировались в место, где находился коррелятор. Этот метод наблюдений называется РСДБ (Радиоинтерферометрия со сверхдлинной базой, англ. VLBI). Сегодня на основе этой технологии работают крупнейшие радиоинтерферометры, такие как Very Long Baseline Array (VLBA), European VLBI Network (EVN), российский Квазар-КВО и другие. Технология позволяет строить интерферометры, не ограничиваясь размером планеты.

В СССР был начат проект «Радиоастрон» наземно-космического интерферометра с максимальной ба-

Межконтинентальный интерферометр EVN.
Рисунок Пола Боувана

зой 400000 километров. Для этого планировалось отправить космический аппарат Спектр-Р с 10-метровым радиотелескопом на борту на околоземную орбиту, что было сделано уже в России, в 2011 году. Наблюдая совместно с наземными телескопами, Радиоастрон получил рекордное разрешение, равное 8 микросекундам дуги, что в 1000 раз лучше по сравнению с оптическими телескопами. Если вспомнить размер тени сверхмассивной черной дыры в M87, равной 20 микросекундам, то Радиоастрон мог увидеть в санти-

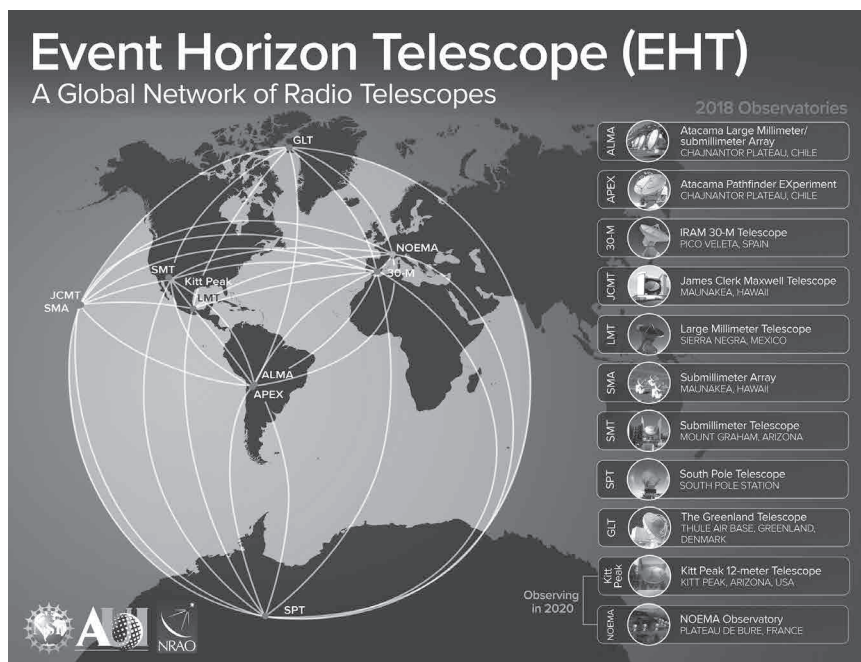
Объект до и после рассеяния (Johnson и др., 2016, ApJ, 820, L10) (слева). Рассеяние на горячих газах реактивного истребителя (справа). Рисунок заимствован из открытых источников (yandex.ru)



метровом диапазоне длин волн детали более, чем в два раза меньше нее: рублевую монету.

Наблюдение окрестностей черной дыры в M87 также входило в программу наблюдений Радиоастрона, правда результатом наблюдения стало открытие субструктуры рассеяния. Для света, который он принимает, сильны эффекты поглощения и рассеяния. Субструктура рассеяния — это эффект, который на земле можно наблюдать, когда мимо пролетает самолет. Пары горячего газа из реактивных двигателей рассе-

Почему раньше не было подобных интерферометров? Дело в том, что сложность интерферирования сигналов с разных телескопов и требования к вычислительной технике увеличиваются с уменьшением длины волны. Первый радиоинтерферометр, построенный в 1946 году Мартином Райлом, работал на длине волны 300 метров. К концу XX века человечество подошло к сантиметровым длинам волн, и вот, наконец, в XXI веке стало возможно создать интерферометр, работающий в миллиметровом диапазоне. Помимо значительного улучшения



Телескоп горизонта событий. Рисунок заимствован с сайта Европейской южной обсерватории eso.org

ивают свет так, что объекты позади сильно искажаются. Дальнейшее изучение этого вида рассеяния поможет найти новые методы восстановления искаженных изображений. При изучении активных ядер галактик длина волны наблюдений сильно влияет на картину центральных областей. Оказалось, что с уменьшением длины волны уменьшаются эффекты рассеяния и поглощения. Именно поэтому изображение черной дыры в M87 Телескопа горизонта событий было получено на длине волны 1,3 миллиметра.

принимавшей аппаратуры и качества изготовления самих телескопов, это потребовало обновления вычислительной техники, использования суперкомпьютеров в качестве коррелятора.

Телескоп горизонта событий — радиоинтерферометр со сверхдлинными базами, состоящий из 8 элементов, работающих в миллиметровом диапазоне длин волн. Каждый из них собирает около петабайта данных (миллион гигабайт) и записывает их на жесткие диски. По окончании наблюдений все диски самолетом доставляются в обсер-



Сравнение разных техник восстановления изображений. (The Event Horizon Telescope Collaboration et al 2019 ApJL 875 L4)

ваторию Хэйстэк (Haystack Observatory) в США и в институт имени Макса Планка в Германии. Примечательно, что 2 элемента Телескопа горизонта событий сами являются интерферометрами: Submillimeter Array (SMA) и Atacama Large Millimeter/Submillimeter Array (ALMA). Расположены элементы по всему земному шару, поэтому данный интерферометр заслуженно можно назвать телескопом размером с Землю.

Стоит заметить, что этот виртуальный радиотелескоп «дырявый», большую часть его составляет пустота, и только восемь мест (телескопов) на планете являются рабочей зоной, что приводит к значительным искажениям изображения. Чтобы немного сгладить этот эффект, исследователи используют вращение Земли. Так как Земля вращается вокруг своей оси, положение телескопов относительно исследуемого источника меняется, из-за чего точки измерений функций видности становятся кривыми, и изображение видно лучше. Благодаря этому виртуальный телескоп становится менее пустым, но этого недостаточно для добавления изображения от артефактов и искажений.

Восстановление изображений является сложной с математической точки зрения задачей, так как имеет бесконечное количество решений. Несмотря на это, существуют алгоритмы, которые создают изображение близкое к истинному. У каждого из этих алгоритмов есть свои преимущества и недостатки, но если многие из них показывают схожую структуру, то это можно считать весомым аргументом в пользу того, что этим изображениям можно доверять. Большую часть времени ученые оценивали достоверность полученных результатов.

Именно поэтому прошло целых два года перед тем, как огласили результаты.

Инструмент уже позволил совершить величайшее открытие XXI века, но работа не останавливается. Программа наблюдений включает ряд других объектов, например, черную дыру в центре нашей галактики, струи вещества в квазаре 3C 273. Конечно же, главной целью проекта является проверка ОТО и ее эффектов, таких, как гравитационное линзирование. В планах также обновление аппаратуры и добавление новых телескопов, что позволит увеличить чувствительность интерферометра и добавит ряд новых задач.

В скором времени Россия планирует запустить новый космический телескоп Миллиметрон, который сможет работать в режиме интерферометра с наземными станциями. Его запуск значительно увеличит разрешающую способность Телескопа горизонта событий, что позволит разглядеть объект толщиной с человеческий волос на Луне.

Телескоп горизонта событий — очень амбициозный проект, который использует и демонстрирует передовые технологии человечества. Он значительно ускорил создание новых методов и инструментария для интерферометрии со сверхдлинной базой. Первые результаты уже успели наделать шума в обществе, а очертания тени черной дыры знают даже те, кто ничего до этого про астрономию не слышал. В будущем же его ждут новые, не менее интересные открытия.

Никонов Алексей Сергеевич, сотрудник Лаборатории внегалактической радиоастрономии, Астрокосмический центр ФИАН.

События в мире черных дыр

Хотя черные дыры можно находить только по косвенным признакам, и, как правило, это требует немалых усилий, изучение этих космических объектов активно продолжается. Астрономы, астрофизики открывают новые и новые факты из их скрытой, полной тайн жизни.

Черная дыра поблизости от нас

Группа астрономов под руководством Томаса Ривиниуса, работающая на Европейской южной обсерватории в Чили, обнаружила ранее неизвестную черную дыру звездной массы, которая находится «в непосредственной близости» от Солнечной системы — на расстоянии около 1000 световых лет. Это означает, что звезды системы, в которую входит черная дыра, видны с Земли, если вести наблюдения из Южного полушария. Открытая черная дыра находится к Земле бли-

же, чем любой другой известный объект данного типа.

Первоначально астрономы предполагали подробно изучить двойные звездные системы. Как раз при рассмотрении одной из таких систем они обнаружили упомянутую черную дыру. Для ученых, работающих с Томасом Ривиниусом, это оказалось полной неожиданностью. Главным образом, то, что звездную систему с самой близкой к нам черной дырой можно увидеть невооруженным глазом.

Измерено вращение сверхмассивной черной дыры в Млечном Пути

Поскольку, как принято считать, после образования черной дыры вся информация о вошедшей в нее материи и энергии теряется, это позволяет полностью описать данный объект всего тремя параметрами: массой, вращением и электрическим зарядом. Ученые могут относительно просто измерить массы черных дыр, наблюдая, как материя движется в их окрестностях (включая другие черные дыры) под действием их гравитационных полей.

Европейская Южная обсерватория в Чили



Считается, что заряды черных дыр незначительны, если количество попадающих в них положительных и отрицательных зарядов примерно уравновешено. Спины черных дыр определить сложно; обычно они определяются путем интерпретации рентгеновского излучения от горячего внутреннего края аккреционного диска вокруг черной дыры. Спин количественно оценивается числом от нуля до единицы, а спины черных дыр измеряются с результатами в диапазоне от нескольких десятых до близких к единице.

Известно, что в центре галактики Млечный Путь располагается сверхмассивная черная дыра Стрелец А с массой около четырех миллионов солнечных масс. Она находится на расстоянии около двадцати семи тысяч световых лет от нас, и это самый близкий к нам подобный объект. Хотя он не так активен и ярък, как другие сверхмассивные галактические ядра, его относительная близость дает астрономам уникальную возможность исследовать, что происходит вблизи «края» сверхмассивной черной дыры.

Стрелец А окружен скоплением звезд и сгустками слабо светящегося вещества. В последние годы астрономы смогли довести тесты общей теории относительности до новых пределов, измеряя и моделируя движения этих сгустков, когда они вращаются вокруг сверхмассивной черной дыры. Однако ее вращение не было определено каким-либо образом. Вместе с тем, его параметры могли бы помочь ограничить число возможных моделей.

Астрономы Центра астрофизики при Обсерватории Гарвардского колледжа и Смитсоновской астрофизической обсерватории Джакомо Фраддоне и Ави Лоеб пришли к заключению, что пространственное распределение одной группы объектов скопления, S-звезд — прохладных гигантов позднего спектрального класса S, можно было бы использовать для исследования спина, характеризующего вращение центрального объекта. В настоящее время выявлено около сорока известных S-звезд, которые вращают-



Астроном
Ави Лоеб

ся вокруг Стрельца А всего за 9,9 лет, а недавние исследования показывают, что все вместе они лежат в двух дисках, расположенных почти с ребра, причем звезды в каждом диске вращаются вокруг черной дыры, но в противоположных направлениях.

Ученые поняли, что эта необычная геометрия может позволить оценить вращение. Одно из наиболее любопытных и неинтуитивных предсказаний теории относительности состоит в том, что пространство не только искажается гравитацией массивного тела, но также (хотя и в меньшей степени) из-за вращения тела. Это так называемый «эффект перетаскивания кадра», или эффект Лензе — Тирринга, согласно которому пространство-время вращается вокруг массивного вращающегося тела.

По оценке Фраддоне и Лоеба, в случае Стрельца А эффект Лензе — Тирринга должен оказывать заметное влияние на орбиты S-звезд в упомянутых двух дисках. Предполагая, что орбитальные плоскости S-звезд стабильны во времени, они могут показать, что спин сверхмассивной черной дыры в Млечном Пути должен быть меньше 0,1.

Вещество из окрестностей черной дыры получено в лаборатории

Международная группа ученых из России, Японии и Франции, представляющих НИЯУ МИФИ, институт ЛаПлаз и лабораторию CELIA Университета Бордо, впервые получила в лабораторных условиях вещество, которое обладает свойствами, идентичными плазме в окрестностях

черной дыры, то есть в аккреционном диске, окружающем черную дыру. Подобные диски существуют также вокруг звезд в тесных двойных системах, в протозвездных образованиях, во вращающихся галактиках.

Частицы газа в аккреционном диске движутся вокруг черной дыры по кеплеровским орбитам. В результате распределение скоростей в диске соответствует закону Кеплера: согласно нему, слои, расположенные ближе к звезде, будут иметь большие скорости. Однако из-за трения между слоями газа их скорости выравниваются, и внутренние слои передают часть своего момента импульса наружу, вследствие чего внутренние слои приближаются к черной дыре и в конце концов падают на ее поверхность.

Радиальное смещение вещества в аккреционном диске сопровождается высвобождением гравитационной энергии, часть которой превращается в кинетическую энергию (ускорение движения газа при приближении к звезде), а другая часть превращается в тепло и разогревает вещество диска. Кроме того, выделение тепла в результате трения дифференциально вращающихся слоев также приводит к разогреву аккреционного диска. Поэтому аккреционный диск испускает тепловое электромагнитное излучение в рентгеновском диапазоне.

Основным свойством образования таких рентгеновских источников будет сильное магнитное излучение. Как отмечают авторы исследования, индукция его магнитного поля может достигать нескольких тысяч Тесла.

Уникальность проведенного ими эксперимента в том, что параметры полученной плазмы не нужно масштабировать, они соответствуют действительным параметрам плазмы в окрестности черной дыры тесных двойных систем типа Лебедь X-1. Суть примененного метода заключается в эффекте отражения мощного лазерного луча вдоль спиралевидной внутренней поверхности мишени. Мишенью становится свернутый кусочек фольги, раз-

мер которого составляет несколько сот микрон.

Лазерный луч подает энергию в 330 Джоулей длительностью в одну пикосекунду. Таким образом он почти полностью поглотился в полости мишени, создав внутри релятивистскую плазму и магнитное поле индукцией более 2000 Тесла. За счет того, что столь мощный лазер был направлен на сравнительно малую мишень в течение 10–12 секунд, мощность импульса оказалась примерно в 20 раз больше потребляемой мощности всей энергетики Земли.

В результате в объеме мишени на несколько пикосекунд образовалась материя с температурой в миллиарды градусов, плотностью 10^{18} частиц на кубический сантиметр и замороженным магнитным полем более 2000 Тесла. Именно эти параметры можно обнаружить у плазмы в активной области рентгеновских источников

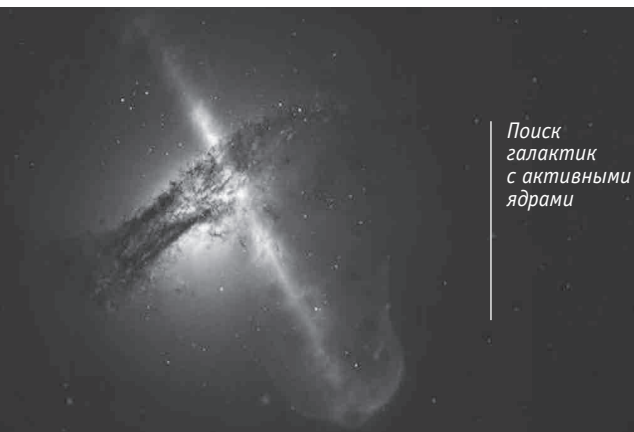
Характеристики раскаленной замагниченной материи были сходны с основными характеристиками своего космического прототипа. Этому также способствовали условия эксперимента, в частности, то, что внутри объема плазмы магнитные поля были направлены навстречу друг другу таким образом, что в области соприкосновения встречных магнитных линий происходила аннигиляция магнитного поля, приводящая к возникновению потоков частиц со скоростями, близкими скорости света.

Проведенный эксперимент показал, что разработанная международной группой методика может создавать не только квазистационарные магнитные поля рекордной величины, но и моделировать состояние возникающей в них плазмы с высокой плотностью вещества и электромагнитной энергии. На данном этапе это весьма востребовано в лабораторной астрофизике. Накопленный в ходе работы опыт станет основой для усовершенствования техники, которая создает направленные пучки частиц: сделает их более эффективными и мощными.

Поиск галактик с активными ядрами

То, что в ядрах большинства галактик присутствуют сверхмассивные черные дыры с миллионами или даже миллиардами солнечных масс материала, можно считать установленным фактом.

Когда вещество, находящееся вблизи сверхмассивных черных дыр, попадает в их аккреционные диски, ядра галактик интенсивно излучают по всему спектру электромагнитного излучения. Их называют активными галактическими ядрами (AGN), и они представляют собой одни из самых драматических и интересных явлений внегалактической астрономии.



Поиск
галактик
с активными
ядрами

Фактически речь идет о квазарах, поскольку, по современным представлениям, именно квазары представляют собой активные ядра галактик на начальном этапе развития, в которых сверхмассивная черная дыра поглощает окружающее вещество, формируя аккреционный диск. Он и является источником излучения, исключительно мощного (иногда в десятки и сотни раз превышающего суммарную мощность всех звезд таких галактик, как наша) и имеющего, помимо космологического, гравитационное красное смещение, предсказанное Эйнштейном в общей теории относительности.

До сих пор у астрофизиков нет единого мнения, как связанные с аккре-

цией процессы приводят к излучению в широком спектре, генерируют струи частиц или влияют на образование звезд в галактике.

Поскольку AGN играют важную роль в эволюции галактик, астрономы изучают галактики с AGN на космологических расстояниях. То есть получают данные о процессах, протекавших в более ранние эпохи вселенной, около десяти миллиардов лет после Большого взрыва. Но AGN, расположенные на этих расстояниях, искать весьма непросто. Смещенное в инфракрасную часть спектра излучение ослабляется поглощением пыли, окружающей сверхмассивную черную дыру в центре, но можно опираться на характерные линии излучения, сигнализирующие об очень горячем газе, и их изменчивость.

Астрономы Центра астрофизики при Обсерватории Гарвардского колледжа и Смитсоновской астрофизической обсерватории Мэтт Эшби, Стив Уиллнер и Джованни Фацио с коллегами использовали инфракрасные съемки внегалактических объектов, полученные в течение 14 лет прибором IRAC на космическом телескопе Спитцера в рамках проводившегося поиска удаленных AGN. Неоднократные обращения к архиву позволили проверить различные участки неба с попытками глубже и глубже проникнуть в космос, а многочисленные наблюдения — выявлять переменные источники. В итоге авторы исследования обнаружили почти тысячу галактик с переменным инфракрасным изменением, то есть около одного процента от всех зарегистрированных галактик.

По их оценкам, около восьмидесяти процентов этих переменных источников являются AGN, другие — либо сверхновыми, либо ложными. Изменчивость не наблюдалась в исследованиях на других длинах волн из-за тяжелого затенения вокруг ядер галактик и слабости рентгеновского излучения, в отличие от которого инфракрасное излучение может все-таки пройти сквозь пылевые облака.

Зафиксировано разрушение звезды сверхмассивной черной дырой

Институт космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН) сообщил о том, что приборы на борту космической обсерватории «Спектр-РГ» зарегистрировали приливное разрушение звезды сверхмассивной черной дырой.

Внимание специалистов привлек внегалактический рентгеновский транзит SRGeJ213527.3—181634. Он был расположен в ничем не примечательной, сравнительно небольшой галактике, в которой ранее не регистрировалась активность ядра — сверхмассивной черной дыры в ее центре.

Как отмечается в сообщении ИКИ РАН, мы все с детства слышали о приливах в океанах и морях. И эти приливы — результат наличия Луны в 300 000 километрах от Земли. Можно легко представить себе, как приливные гравитационные силы разрывают даже в сотне гравитационных радиусов звезду, пролетающую мимо сверхмассивной черной дыры. Значительная часть вещества разорванной звезды образует аккреционный диск вокруг такой черной дыры и медленно падает в нее, посылая сигнал в виде мощного рентгеновского излучения.

Стоит напомнить, что «Спектр-РГ» — это российско-германский проект, нацеленный на исследование Вселенной в рентгеновском диапазоне длин волн. В оснащение входят рентгеновские телескопы ART-XC (РФ) и eRosita (Германия). Обсерватория выполняет научную программу, которая рассчитана на четыре года. За это время будут произведены восемь полных обзоров небесной сферы — в настоящее время идет третий обзор.

Не удалось подтвердить одну из гипотез теории относительности

Физики не смогли подтвердить гипотезу о том, что в результате слияния черных дыр возникают пучки нейтрино и антинейтрино. Проведенное исследование не дало результата.

Согласно современным представлениям, слияние черных дыр не оставляет видимых следов, в том числе, в виде рентгеновского и гамма-излучения. Однако теория допускает, что такое слияние может приводить к выбросу пучков нейтрино.

Ученые, работающие в нейтринной обсерватории KamLAND (американо-японский нейтринный детектор, расположенный на острове Хонсю в Японии), сопоставили данные регистрации гравитационных волн, полученные гравитационными телескопами LIGO и VIRGO, и всплеск нейтрино, которые были обнаружены при помощи оборудования, предназначенного для фиксирования частиц нейтрино и антинейтрино. Данные, накопленные с 2016 года, не подтвердили зависимость между порожденными слиянием черных дыр гравитационными волнами и фиксированием роста потоков нейтрино.

Столкновение черных дыр и гравитационные волны

Международная группа ученых во главе с профессором Хуаном Кальдероном Бустильо с помощью моделирования на суперкомпьютере впервые показала, что образовавшаяся при слиянии двух черных дыр новая дыра испускает множественные гравитационные волны — интенсивную рябь на ткани пространства и времени, а не одиночный затухающий сигнал, как считалось ранее. Причем «рябь» содержит информацию о форме новой черной дыры и ее вращениях.

Столкновение и слияние двух черных дыр — это одно из самых катастрофических событий во Вселенной: за доли секунды образуется сильно деформированная черная дыра, и пока она достигает своего конечного состояния, выделяется огромное количество энергии. И хотя сталкивающиеся черные дыры не излучают свет, информацию об этом событии несут гравитационные волны, которые мы научились регистрировать благодаря соз-

данным сравнительно недавно гравитационным телескопам.

Проведенное исследование показало: все, что происходит с остаточной черной дырой, должно быть закодировано в излучаемых гравитационных волнах — той самой ряби на ткани пространства-времени. Ученым удалось показать, что в гравитационных волнах закодирована информация о возникшей черной дыре.

Как отметил участник группы, сотрудник Технологического института Джорджии (США) Кристофер Эванс, в ходе исследования было проведено моделирование столкновения черных дыр, после чего сравнили быстро меняющуюся форму появившейся черной дыры с гравитационными волнами, которые она излучает. В итоге было обнаружено, что эти сигналы намного сложнее, чем считалось ранее. Они позволяют узнать о сильно меняющейся форме конечной черной дыры сразу после ее образования.

Когда две черные дыры приближаются друг к другу, они излучают гравитационные волны с возрастающей частотой и амплитудой. Этот сигнал указывает на скорость и уменьшающееся расстояние между ними.

Высота и амплитуда сигнала увеличиваются все быстрее и быстрее по мере того, как две черные дыры сближаются. После столкновения остаточная черная дыра излучает сигнал с постоянной высотой звука и уменьшающейся амплитудой. Этот принцип согласуется со всеми наблюдениями гравитационных волн.

В то же время, как показывает новое исследование, если наблюдать за черными дырами с их экватора, выясняется, что конечная черная дыра испускает более сложный сигнал, высота которого несколько раз меняется, прежде чем затихнуть. Это связано с формой конечной черной дыры, которая действует как гравитационно-волновой маяк. Когда две исходные родительские черные дыры имеют разные размеры, последняя изначально выглядит как каштан, с острием на одной стороне и широкой и гладкой спинкой на другой. Оказывается, черная дыра излучает более интенсивные гравитационные волны через свои самые изогнутые области, которые окружают острие.

Обзор подготовил Игорь Харичев.

Черные дыры как источник энергии?

Полет научной мысли не знает границ. Порой она устремляется в невероятно далекое будущее. И оказывается, что вопрос выживания человечества в ту весьма отдаленную пору должен быть связан с... черными дырами.

Дело в том, что через десятки миллиардов лет, согласно современной космологии, погаснут все звезды, распадутся самые долгоживущие радиоактивные атомы, и даже квазары — самые яркие космические объекты — исчезнут, полностью переработав в излучение окружающий космический газ. В неотвратимо пустеющей из-за расширения пространства Вселенной останутся лишь черные дыры и те холодные космиче-

ские тела, которые они не успели поглотить: от остывших нейтронных звезд, белых и коричневых карликов до планет и планетоидов всех размеров. И если во Вселенной сохранятся к тому времени цивилизации, скорее всего одиночные и одинокие по все той же причине расширения пространства, у них останется единственная возможность получения энергии — из черных дыр.

Каким же образом можно это сделать? Один способ давно известен. Если черная дыра вращается, она, согласно общей теории относительности, увлекает за собой окружающее пространство. Этот эффект можно использовать для получения энергии чисто механическим путем. Данный

способ не слишком удобен, поскольку механическую энергию не так просто утилизировать. К тому же он непригоден, если дыра не вращается или вращается слишком медленно.

Адам Браун, физик-теоретик из Стэнфордского университета (США), провел исследование других вариантов получения энергии из черных дыр. Как подчеркивает Браун, его работа не выходит за рамки чисто мысленного эксперимента. В частности, он не пытался представить, какие формы жизни могли бы пережить затухание звезд. С другой стороны, он полагался на хорошо разработанную теорию хокинговского излучения и современные версии теории струн. Эти версии отличаются друг от друга, однако выводы сохраняют свою силу: в любом случае излучением черных дыр никакую цивилизацию не согреешь. И дело отнюдь не в недостатке изобретательности, а в ограничениях, которые накладывают фундаментальные законы природы. Во всяком случае, в том виде, как мы их сейчас понимаем.

Существует возможность получать малую часть энергии черной дыры в виде электромагнитного излучения. Еще в 1974 году Стивен Хокинг показал, что окрестности горизонта событий из-за взаимодействий вакуумных флуктуаций с гравитационным полем непрерывно излучают фотоны, спектр которых точно соответствует спектру абсолютно черного тела. Это излучение будет единственным в ту пору, когда черные дыры лишатся возможности поглощать вещество из окружающего пространства. Правда, интенсивности этого излучения будет недостаточно для обеспечения жизнедеятельности расположенной неподалеку цивилизации.

Но есть другая возможность, которую рассмотрел Адам Браун. Дело в том, что окрестность черной дыры покидают отнюдь не все частицы хокинговского излучения. Некоторые из этих фотонов в самом деле улетают в бесконечность, однако по большей части они захватываются гравита-

ционным полем черной дыры и возвращаются к горизонту событий. Вращение дыры не только не устраняет этот эффект, но даже усиливает его. В результате вблизи горизонта накапливаются фотоны, в том числе и довольно горячие. Извлечь их не очень сложно. Достаточно опустить на прочном тросе к горизонту событий «фотоночерпалку» — контейнер с зеркальными стенками, и заполнить его излучением, а потом закрыть и поднять наверх. Ничто не мешает раз за разом повторять эту операцию, превратив дыру в практически неиссякаемый источник лучевой энергии.

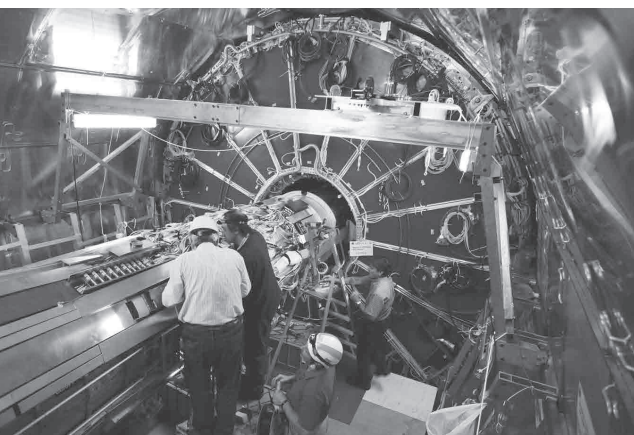
Проблема в том, что никакая сталь, никакие сверхпрочные полимеры и даже углеродные нанотрубки, прочность которых на много порядков превосходит известные сегодня материалы, не выдержат нагрузки: вблизи дыры они порвутся просто под действием собственного веса. Поэтому Браун в своей модели остановился на самом прочном из теоретически возможных материалов — переплетенных квантовых струнах. Но и это не спасло конструкцию, так как даже теоретически такой трос будет достаточно прочным лишь настолько, чтобы выдержать собственный вес. Трос можно опустить к самому горизонту и вытащить обратно, но никакого груза он уже не выдержит.

Существует возможность обойти это препятствие. Надо остановить наш лифт ближе к верхней границе лучевой атмосферы черной дыры. Фотонов там меньше, они холоднее, но зато трос подвергнется меньшим напряжениям. Увы, но такой вариант бесполезен — эффективность черной дыры как источника излучения близка к нулю.

Из всего этого следует неутешительный вывод: цивилизацию будущего ждет бесконечно долгая холодная ночь. Впрочем, «новая физика», в ожидании которой мы живем, вполне может дать человечеству неизвестные пока возможности получения энергии.

В ЦЕРН измерили взаимодействие между протонами и гиперонами

Участники эксперимента ALICE на Большом адронном коллайдере в ЦЕРН сообщили о том, что им удалось с высокой точностью измерить сильное взаимодействие между стабильными и нестабильными частицами — протоном и гипероном. Это



Эксперимент ALICE на Большом адронном коллайдере в ЦЕРН

Галактика NGC1052-DF4

прорывное событие в ядерной физике открывает новое направление высокоточных исследований динамики сильных взаимодействий.

В рамках проекта ALICE физики из Технического университета Мюнхена под руководством профессора Лауры Фаббиетти разработали метод точного измерения сильного взаимодействия с использованием столкновений между протонами и гиперонами — нестабильными частицами, состоящими из странных кварков.

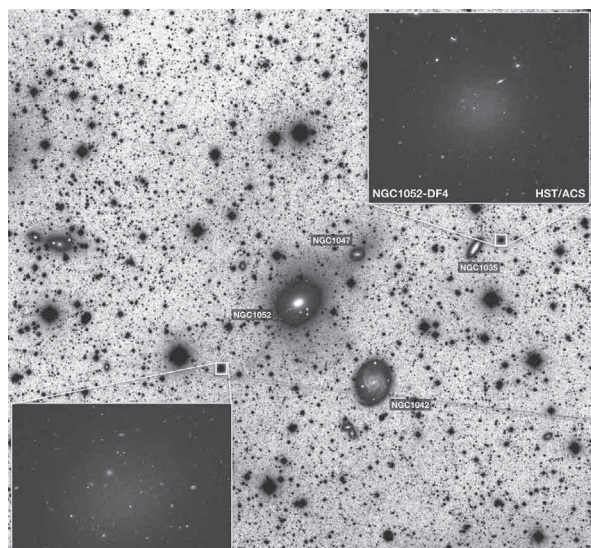
Эксперименты по определению сильного взаимодействия чрезвычайно сложны, потому что гипероны после образования быстро распадаются. Эта трудность до сих пор препятствовала получению экспериментальных дока-

зательств правильности теории сильного взаимодействия.

Исследование представлено в журнале «Nature».

Раскрыта тайна загадочной галактики

Международная группа астрономов под руководством ученых из Университета Нового Южного Уэльса (Австралия) раскрыла тайну галактики NGC1052-DF4, в которой почти отсутствует темная материя. Обнаружение такого загадочного объекта способно опровергнуть широко принятую теорию формирования галактик, однако новое исследование позволило объяснить эту аномалию.



Согласно выводам ученых, темная материя изначально присутствовала в NGC1052-DF4, однако затем была «украдена» вместе со звездами соседней массивной галактикой NGC1035. Это явление называется приливным разрушением. При этом темная материя «покидает» галактику задолго до того, как гравитация начинает оказывать видимое воздействие на звезды. Если предположение исследова-

телей подтвердится, то в относительно скором времени NGC1052 может полностью разрушиться.

Астрономы изучили лишенную темной материи галактику с помощью мощных телескопов IAC80 и фотографии с длительной выдержкой до 60 часов, что позволило выявить тусклые звезды на краю NGC1052 (они в тысячу раз слабее, чем самый темный участок неба на Земле). Ученые заметили, что, несмотря на то, что галактика кажется симметричной, слабо различимые звезды уже стали покидать ее, что указывает на внешнее воздействие.

Темная материя — это гипотетическое вещество, которое позволяет разрешить проблему скрытой массы во Вселенной. Скрытая масса влияет на движение звезд в галактиках, однако она не соответствует общей массе видимых объектов и не объясняется существованием черных дыр и нейтронных звезд. Темную материю регистрируют косвенными методами, включая поиск гравитационных линз, когда свет от далеких объектов искажается невидимыми массивными телами. Считается, что темная материя состоит из еще не открытых элементарных частиц вроде вимпов или аксионов.

Статья опубликована в «The Astrophysical Journal».

Зафиксирован радиосигнал с планеты, вращающейся вокруг другой звезды

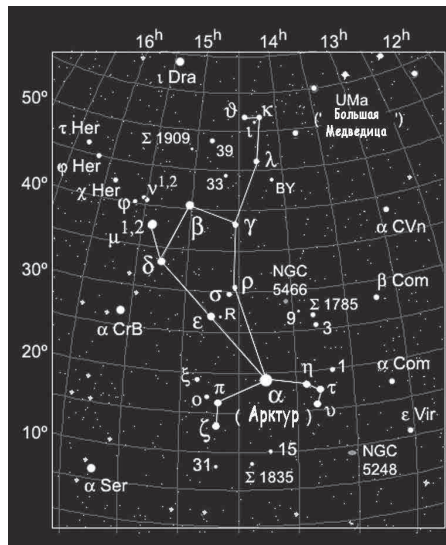
Международная группа ученых зафиксировала сигнал из созвездия Волопас. По словам астрономов, если данные подтвердятся, то источником радиоволн впервые станет планета, вращающаяся не вокруг Солнца.

Наблюдения с помощью радиотелескопа LOFAR показали, что сигнал исходит из системы Тау Волопаса, которая представляет собой двойную звезду, вокруг которой вращается одна экзопланета. Согласно теоретиче-

ским предсказаниям, сила и поляризация сигнала соответствуют магнитному полю планеты, относящейся к газовому гиганту типа «горячий Юпитер».

Ранее исследователи изучили сигнатуру радиоизлучения Юпитера и экс-

Созвездие Волопас



траполировали результат на возможную эмиссию излучения от далеких юпитероподобных планет, находящихся на расстоянии 40-100 световых лет. Тем не менее пока остается небольшая неопределенность в том, действительно ли только планеты способны испускать такое радиоизлучение.

Публикация в журнале «Astronomy & Astrophysics».

Найдены следы динозавра, похожего на райскую птицу

Палеонтологи Дэвид Мартилл из Портсмутского университета (Великобритания) и его коллеги нашли в Бразилии отпечатки тела необычного хищного динозавра. Его оперение оказалось очень похоже на перья некоторых современных райских



Пернатый динозавр *Ubirajara jubatus*

птиц. Самая необычная черта найденного динозавра — две очень длинные и достаточно жесткие ленты, соединенные с плечевыми костями. Скорее всего, самцы использовали их, чтобы привлекать внимание самок, выяснять отношения с другими самцами или же для отпугивания потенциальных врагов.

Находки и исследования последних лет говорят, что почти у всех динозавров было оперение, многие из них высиживали яйца и ухаживали за потомством, а на роль «потерянного звена» эволюции претендует сразу несколько видов древних протоптиц.

Ученые до сих пор спорят, из-за чего у динозавров появилось оперение. Часть исследователей предполагает, что изначально оно обогривало ящеров, а другие палеонтологи — что перья возникли для привлечения внимания особей противоположного пола.

Мартин и его коллеги нашли очередное подтверждение последней гипотезы. В ходе раскопок на се-

веро-востоке Бразилии, где залегают породы, сформировавшиеся в середине мелового периода, около 125–113 миллионов лет назад, они нашли первый отпечаток тела пернатого динозавра на территории Южной Америки. Новый вид назвали *Ubirajara jubatus*.

Отпечатки сохранились относительно хорошо. Они принадлежали небольшому динозавру из семейства компсогнатидов — небольших двуногих хищных ящеров, далеких родичей тираннозавров и предков птиц. Почти все представители этого семейства были покрыты чешуей и были в целом больше похожи на классических ящеров из «Парка юрского периода», чем на других древних рептилий.

В отличие от них, тело *Ubirajara jubatus* было покрыто пухом, а на его спине находилась небольшая «грива» из множества длинных перьев. Кроме того, на его плечах имелись еще более экзотические продолговатые структуры, покрытые перьями и по своей форме и предположительным свойствам похожие на вымпелы самцов райских птиц (например, *Semioptera wallacii*).

Ученые предполагают, что эти хищные динозавры умели управлять положением «вымпелов» и перьев на спине. Например, во время охоты в густом лесу они могли складывать их, чтобы защитить от повреждений. С другой стороны, они также могли пользоваться ими для общения с родственниками или выяснений отношений с конкурентами.

Пока исследователи не могут точно сказать, принадлежат ли эти отпечатки самцу. Однако это, скорее всего, было так, если посмотреть на типичные различия во внешнем виде самцов и самок среди современных пернатых.

Описание находки в журнале «*Cretaceous Research*».

Наш одноклеточный предок

Исследования микромира простейших проливают свет на вопросы эволюции и происхождения видов, а также помогают разрабатывать новые лекарства. Каким образом это происходит и почему важно понять, как устроен мир, который мы не видим, но который при этом живет удивительной, насыщенной, сложной жизнью, — наш разговор с **Денисом Викторовичем Тихоненковым**, руководителем группы протозоологии, главным научным сотрудником Института биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН, доктором биологических наук.

— Денис Викторович, какими исследованиями вы занимаетесь в своей лаборатории?

— Мы проводим разнообразные исследования простейших одноклеточных организмов. Отбираем пробы из разнотипных водоемов и почв и исследуем, какие одноклеточные живут в различных экосистемах, какую роль они играют в структуре пищевых сетей. Также мы исследуем молекулярную биологию этих организмов, секвенируя ДНК, выясняем родственные отношения между организмами, и это позволяет прояснить многие эволюционные вопросы, такие, как происхождение животных, растений, грибов, важнейших паразитов.

— А где вы берете пробы для исследования этих организмов?

— В различных местах — как в водоемах Европейской части России,



в нашем Рыбинском водохранилище, так и по всему миру — в Америке, Азии, Африке, причем пробы мы берем как в морской, так и в пресной воде.

— Они отличаются друг от друга где-нибудь в Африке и в Рыбинском водохранилище?

— Есть виды эврибионтные и космополитные. Эврибионты — организмы, способные существовать в ши-

роком диапазоне природных условий окружающей среды и выдерживать их значительные изменения, — живут как в Рыбинском водохранилище, так и в Африке. Их достаточно много среди простейших, которых мы изучаем. Но у каждого водоема, у каждой географической или климатической зоны есть своя специфика, и разнообразие простейших отличается прежде всего их видовым составом. Не всегда это видно с помощью светового микроскопа. Тогда на помощь нам приходит электронная микроскопия и генетические методы. Сходные по своей ДНК микроорганизмы могут встречаться как в наших, российских реках и озерах, так и где-нибудь в толщах арктических льдов. То же самое можно сказать об уникальных организмах. Они могут жить, условно говоря, как в тропиках, так и в луже на дворе.

— *Какими методами вы пользуетесь, чтобы получить эти пробы?*

— Самыми разными. Мы используем, например, дночерпатели — металлургические устройства, набирающие пробы из толщи воды. Можно также набирать пробы вместе с водой или даже пластиковой пробиркой у берега — в зависимости от поставленных задач.

— *Слышала, что вы и открытия совершаете. Вам удалось за последнее время открыть какие-то новые виды, ранее неизвестные науке?*

— Да. На самом деле о разнообразии одноклеточных известно к настоящему времени очень мало. Мы только на верхушке айсберга. По данным ДНК из природных проб реальное разнообразие одноклеточных в сотни и тысячи раз превышает сведения, которые нам сейчас известны. Постоянно открываются и новые виды, и целые крупные таксоны и группы одноклеточных, ранее неизвестные науке, и мы этим, действительно, занимаемся. Они вносят свой вклад в понимание эволюции жизни. Мы начинаем лучше понимать, как от мелких одноклеточных форм произошло все разнообразие живых организмов.

— *Что же принципиально нового вы поняли об эволюции?*

— Например, что предками многоклеточных животных были одноклеточные жгутиконосцы, которые имели такие особенности, как совместное питание, дробление клеток, и эти их жизненные повадки могли привести к формированию многоклеточных организмов. Так же мы поняли, что предками растений были хищные жгутиковые простейшие, которые на определенном этапе эволюции вступили в симбиоз с цианобактериями и таким образом получили синтезирующую пластиду.

— *А предками человека кто был? Те самые одноклеточные?*

— Да. Те самые свободноживущие одноклеточные, которые к тому же, по нашим данным, были хищниками и питались другими такими же одноклеточными. Интересно, что эти хищники могли питаться достаточно крупной добычей, и для того чтобы ее атаковать, несколько клеток хищника могли нападать одновременно, при этом они сливались друг с другом. Это явилось триггером для образования первых многоклеточных агрегаций.

— *Получается, что для лучшего выживания требуется агрессивность?*

— Да. Это расширяет экологические возможности и выживаемость каждого вида.

— *Расскажите, какие у вас планы? Что вы хотите еще понять, увидеть, открыть?*

— В планах у нас проведение большого количества молекулярных исследований. Мы будем секвенировать ДНК из большого числа природных проб, включая Рыбинское водохранилище, где уже десятки лет ведутся исследования, но более классическими, гидробиологическими и микроскопическими методами. Сейчас мы будем подключать молекулярную биологию для того, чтобы изучить биоразнообразие и все возможные взаимосвязи и выявить какие-то новые паразитические формы, которые раньше не учитывались в построении схем функционирования водных

экосистем. Сейчас все больше развития получают темы, связанные с биобезопасностью. Это не только коронавирус. От разнообразных вирусов страдают не только люди, вирусы есть и в водных экосистемах, ими заражаются одноклеточные фитопланктонные организмы. А еще одноклеточные могут паразитировать друг на друге. Все эти взаимосвязи совершенно неисследованы. Также слабо исследованы вопросы, насколько микроорганизмы, патогенные для гидробионтов, могут впоследствии оказаться патогенными для человека.

— *Что интересного вы обнаружили в плане биобезопасности?*

— Например, не так давно была опубликована статья о том, что в Китае женщина заболела какой-то непонятной болезнью с недомоганием и кашлем. Долго не могли понять, в чем же причина. Взяли у нее кровь на анализ, пункцию спинномозговой жидкости, сделали ПЦР, проанализировали ДНК, и оказалось, что в крови у нее находится ДНК жгутиконосцев — так называемые колподеллиды. Мы этими организмами как раз занимались. Это хищные свободноживущие организмы, которые присасываются к клеткам других одноклеточных и высасывают их, таким образом, поедая. Раньше для человека они считались совершенно безобидными существами, но оказалось, что это совсем не так.

— *Как они попали к ней в организм?*

— С пищей, с водой. Согласно сравнительному анализу ДНК эти организмы — родственники малярийных паразитов.

— *Это можно вылечить?*

— Да. Эту женщину вылечили, насколько я знаю, антибиотиками. Хотя это были не специфические методы лечения.

Второй пример — помимо световой оптики у нас есть еще электронные микроскопы, с помощью которых мы исследуем строение клеток на тонких срезах. Оказалось, что у одноклеточных предков животных, о которых я ранее говорил, на срезе клетки, в цитоплазме, обнаружили симбио-

тические бактерии. При анализе ДНК оказалось, что эти бактерии относятся к классу хламидиалис.

— *Хламидиоз, как у человека?*

— Да. Оказалось, что у одноклеточных в цитоплазме внутри одной клетки тоже могут быть родственники хламидий. Это, вероятно, явление паразитизма. Но могут ли эти паразиты одноклеточных перейти на человека — сейчас совершенно неясно. Сам факт того, что одноклеточные могут болеть венерическими заболеваниями, совершенно поразителен.

— *Для чего нужны исследования мира простейших, который мы даже не видим?*

— Исследование этого мира вносит громадный вклад в понимание общей картины мира и того, как устроена наша природа. Это начальное и ключевое звено функционирования всех экосистем, которые непременно хотелось бы понять лучше. Это напрямую касается здоровья человека, животных и биобезопасности. Чрезвычайно важны фундаментальные исследования, и мы не всегда понимаем, какую они могут иметь практическую значимость, но, как правило, оказывается, что хорошие фундаментальные исследования непременно пригодятся на дальнейших разработках прикладного характера.

— *У вас были такие случаи?*

— Да, конечно. Один из примеров — наши данные по молекулярной организации и генетическому составу одноклеточных родственников малярийных паразитов в настоящее время используются при разработке самых совершенных противомалярийных препаратов, которые, надеюсь, скоро появятся в аптеках.

Беседа вела Наталия Лескова.

Автор фото Андрей Афанасьев.

Новый способ лечения аритмии сердца

Когда сердце перекачивает кровь, очень важно, чтобы все его части работали согласованно и ритмично. Частота пульса задается водителем ритма — скоплением особых клеток в сердечной мышце, расположенных в правом предсердии. Эти клетки самостоятельно меняют свой электрический потенциал, обмениваясь ионами (натрия, кальция и калия) с жидкостью, находящейся между клетками. Если потенциал повышен, водитель ритма возбуждается. Возбуждение передается всем остальным клеткам сердечной мышцы. Мышечная клетка сокращается, автоматически расслабляется и приходит в состояние электрического покоя. В конечном итоге каждая клетка переключается между возбуждением и покоем с той же частотой, что и водитель ритма. Если посмотреть на состояние клеток в сердце в целом, мы увидим волны, которые появляются, охватывают все сердце и угасают. При некоторых нарушениях ритма, например, фибрилляции сердца, возникают волны другой формы — спиральные, которые живут по своим «законам» и не имеют связи с волнами от водителя ритма. В области, охваченной спиральной волной, всегда часть клеток покоится, а часть — возбуждена. Из-за этого сердце может даже перестать перекачивать кровь, хотя каждая отдельная клетка работает очень интенсивно.

По статистике, 10–15% болезней сердца приходит-

ся именно на долю аритмий. В экстренных случаях чаще всего используют высоковольтную (или шоковую) электротерапию, при которой через сердце пропускают ток при напряжении порядка сотен вольт в течение нескольких миллисекунд. Такое лечение не всегда эффективно и иногда требует серии импульсов нарастающей энергии, что сильно повреждает мышцу сердца. В последние годы набирает популярность щадящий метод лечения — низковольтная кардиоверсия-дефибрилляция: с вживленного под кожу пациента устройства на сердце подают серии импульсов небольшого напряжения, порядка 10 вольт. Но этот метод не всегда успешно работает, эффективность составляет около 70%.

Ученые Института математики и механики им. Н. Н. Красовского УрО РАН (Екатеринбург) и Гентского университета (Бельгия) выяснили, что мешать лечению могут динамические нестабильности. Они и порождают новые спиральные волны. Эти нестабильности исследователи разделили на три группы. В одной группе случаев волна от электрода постепенно теряла скорость и частично прекращала движение далеко от начала спирали. В других случаях контуры спиральной волны вблизи ее начала деформировались из-за влияния волн от электрода. Наконец, были случаи, когда вместо обычного медленного дрейфа спираль «прыгала» в другое место ткани.

В работе ученые использовали компьютерное моделирование. Оно позволило де-

тально исследовать, как электрические импульсы действуют на сердечную мышцу. Кроме того, компьютерные модели помогли увидеть влияние разных лекарств на ионные каналы, через которые клетка получает сигналы о том, что пора сокращаться.

Новое исследование показало, что эффективность более щадящего метода — серии низковольтных стимулов — может быть повышена, если комбинировать электротерапию с антиаритмическими лекарствами. Разрабатываемые алгоритмы могут быть в перспективе использованы в клинической медицине для лечения опасных для жизни нарушений ритма сердца.

В поисках опасных генов

Заболевания или предрасположенность к облысению, полноте, плохому зрению могут быть связаны с определенными генами. Чтобы повлиять на их работу и, соответственно, на состояние человека, нужно определить, какой именно участок генома из большого количества «подозреваемых» виновен в изменениях. Более того, чтобы увидеть, есть ли связь между конкретным геном и болезнью, важно знать, как взаимодействуют между собой сами гены.

Вместо того чтобы выделять только одну систему из генов с наибольшей важностью, биоинформатики Национального исследовательского университета ИТМО (Санкт-Петербург) предложили способ, при ко-

тором генерируются сотни и тысячи подграфов с использованием данных всего генома. Разработанный алгоритм позволяет рассчитать вероятность связи каждого образца с интересующей болезнью и проанализировать их состав с учетом взаимодействия каждого гена. В его основе — метод Монте-Карло по схеме марковских цепей.

«В одном из наборов генов убирается один. Если число активных генов растет — мы сделали все правильно, сохраняем. Если нет — действуем дальше. Через несколько похожих шагов важность может резко возрастать. Так алгоритм формирует множество вариантов графов», — объяснил ведущий научный сотрудник университета ИТМО Никита Алексеев.

Получив такую выборку, можно увидеть, какие гены встречаются в ней чаще. Например, если какой-то из генов встречается в 90% таких подграфов, значит, ученые могут быть уверены в его связи с исследуемым состоянием на 90%.

Авторы проекта отмечают, что в будущем алгоритм может быть представлен в виде системы с ползунком, с помощью которой можно будет получать показания для разных целей и с разной точностью.

Как бороться с золотистым стафилококком?

Комбинация двух специфических бактериальных белков — бактериоцинов — позволила снова сделать мети-

циллинрезистентный золотистый стафилококк (MRSA) восприимчивым к пенициллину. Это открытие предоставляет новые возможности для борьбы с множеством внутрибольничных и трудноизлечимых бактериальных инфекций.

Метициллинрезистентный золотистый стафилококк — причина широкого спектра тяжелоизлечимых заболеваний и состояний человека. Среди них — угри, рожистое воспаление, пневмония, менингит, остеомиелит, эндокардит, инфекционно-токсический шок и сепсис. Даже если болезнь вызвана другим патогеном, *MRSA* может привести к серьезным осложнениям и смерти. По мнению Всемирной организации здравоохранения, устойчивые к антибиотикам штаммы бактерий — на пятом месте среди всех ключевых угроз здоровью человечества.

Команда биологов из Норвежского университета естественных наук (*Norwegian University of Life Sciences*) совместно с индийскими учеными из некоммерческой организации *LEPRA Society* изучили воздействие сразу нескольких бактериоцинов на биопленки золотистого стафилококка.

Способность бактериоцинов разрушать внешние оболочки болезнетворных бактерий известна ученым давно. Фактически в этом заключается основная функция такого класса белков — это своеобразное оружие микроорганизмов против конкурентов. В последние годы некоторые бактериоцины привлекли внимание биологов благодаря сво-

ей высокой эффективности против широкого спектра опасных для человека патогенов. Один из таких потенциальных заменителей или «помощников» антибиотиков — гарвицин KS.

В своем исследовании норвежские и индийские ученые предположили, что использование двух бактериоцинов одновременно может повысить эффективность каждого из них. Они экспериментировали с несколькими штаммами метициллинрезистентного золотистого стафилококка. Он славится тем, что практически полностью игнорирует бета-лактамы антибиотик бензилпенициллин (пенициллин G, *PCN G*). В серии экспериментов два штамма — *USA300* и *ATCC 33591* — удалось подавить.

Комбинация из трех препаратов — гарвицина KS, микрококцина P1 и тривиального пенициллина G — практически уничтожала биопленки *ATCC 33591*. На штамме *USA300* эффективность была несколько ниже, но тоже впечатляющей. Ученые предполагают следующий механизм работы такого лечения. Гарвицин KS разрушает биопленки, в которые собираются бактерии стафилококка. Микрококцин P1 усиливает этот эффект и повреждает клеточные мембраны бактерий. Только два этих препарата уже оказывают мощное действие и подавляют рост стафилококков. Добавление к ним антибиотика ускоряет процесс и окончательно уничтожает бактерии.

Игорь Харичев

Расцвет авиастроения

Двадцатые годы прошлого века — время бурного развития техники и технологий. И прежде всего это имело место в авиации. Это время все новых и новых рекордов скорости, высоты, дальности.

Первая мировая война послужила мощным стимулом к развитию авиастроения во всем мире. За время войны было построено более 200000 самолетов. К 1919 году в авиапромышленности работало около 700000 человек. Самолетостроение стало крупной отраслью индустрии.

Что представлял собой «типичный» самолет образца 1918 года? Это был биплан со стойками и проволочными растяжками между крыльями. Основным материалом, из которого делали самолеты, было дерево. Потом его обтягивали полотном, а последнее покрывали лаком, чтобы обеспечить влагостойкость и воздухопроницаемость обшивки.

Скорость самолетов периода Первой мировой войны не превышала 200 километров в час, а совершенству аэродинамических форм летательных аппаратов не уделялось особого внимания. Самолеты имели открытые пилотские кабины, неубираемое шасси.

По окончании войны одной из основных проблем на пути развития авиации стал поиск новых областей применения самолетов. Коммерческое использование было новой и (учитывая стоимость и не очень высокую надежность самолетов) непростой задачей.

Сравнение основных параметров «типичных» самолетов последних лет Первой мировой войны и конца 1920-х годов показывает, что развитие летных характеристик происходило весьма медленно. За рассматриваемый период скорость полета возросла в среднем на 50 километров в час, высота — на 1000–1500 метров, дальность почти не изменилась. Еще медленнее происходил прогресс в области аэродинамического и весового совершенства. Рост высотно-скоростных характеристик обеспечивался главным образом за счет совершенствования авиадвигателей.

Казалось бы, можно сделать вывод, что в двадцатые годы самолет, по существу, не развивался, происходили лишь мелкие усовершенствования образцов авиационной техники периода Первой мировой. Однако это неверно, поскольку в этот период в авиастроении произошло два важных нововведения: начали создавать специальные пассажирские самолеты и получили развитие цельнометаллические самолеты.

Пассажирские перевозки на самолетах начались вскоре после окончания мировой войны. На этот вид применения авиации возлагались большие надежды, так как за годы войны качество и надежность самолетов заметно возросли, увеличилась их грузоподъемность. В арсеналах западных стран имелось огром-

ное количество ненужных теперь боевых летательных аппаратов, которые, как полагали, легко можно переделать в гражданские. Но вскоре стало ясно: военные самолеты не слишком подходят для пассажирских перевозок, необходимо проектировать и строить специализированные гражданские самолеты. Итог усилий конструкторов, инженеров был таков:

- первая половина 1920-х годов — создание первых пассажирских самолетов с 1–2 моторами;

- вторая половина 1920-х годов — распространение трехмоторных пассажирских самолетов с одним двигателем в носу фюзеляжа и двумя — на крыльях;

- конец 1920-х — начало 1930-х годов — появление четырехмоторных самолетов с увеличенными пассажироместимостью и дальностью полета.

Производство пассажирских самолетов привело к появлению значительного числа регулярных пассажирских авиалиний в Европе. В СССР, где развитие воздушных перевозок задержалось из-за гражданской войны, первая пассажирская авиалиния «Москва — Харьков» была организована в мае 1921 года. 1 мая 1922-го начала работу международная авиалиния «Москва — Кенигсберг», которую обслуживало российско-германское общество воздушных сообщений «Дерулюфт» на самолетах «Юнкерс F-13».

Если говорить о наиболее значимых достижениях авиации 1920-х годов, то стоит упомянуть, что в 1923-м на построенном в США варианте пассажирского «Фоккера» с двигателем «Либерти» в 450 лошадиных сил был совершен первый в этой стране беспосадочный перелет через весь континент, от одного океана к другому. Летчики Д. Макрели и О. Келли преодолели дистанцию в 4088 километров за 26 часа 50 минут. А в 1927 году американский летчик Чарльз Линдберг 20–21 мая совершил полет, который до сих пор остается самым известным в истории мировой авиации. На самолете

с поэтичным названием «Дух Сент-Луиса» он вылетел из Нью-Йорка, а через 33,5 часа приземлился в аэропорте Ле Бурже возле Парижа. Это был первый одиночный перелет через Атлантический океан. В 1928-м пассажирский «Юнкерс W-33» прославился первым беспосадочным перелетом через Северную Атлантику из Европы в Америку. Специально подготовленный для этого самолет получил название «Бремен». Экипаж из трех человек под руководством Германа Катя стартовал 12 апреля из Дублина (Ирландия) и после 36 часов пребывания в воздухе «Бремен» приземлился на острове Гринли, недалеко от Ньюфаундленда, преодолев 3600 километров. А еще на исходе 1920-х положила начало своим рекордным полетам американка Амелия Эрхарт, отчаянный пилот, борющаяся за равноправие женщин и их активное привлечение в традиционно «мужские» профессии, в особенности в авиацию. В ноябре 1929 года в Калифорнии она установила мировой рекорд скорости на демонстрационном экземпляре «Веги» с двигателем мощностью 425 лошадиных сил; Амелии удалось разогнать машину до 317 километров в час (предыдущий рекорд составлял 251 километр в час).

Можно смело сказать, что 20-е годы XX века были расцветом авиастроения: конструкторы соревновались друг с другом в конструкторских решениях, пилоты — в рекордах дальности, высотности, скорости полета. Это было делом престижа конкретной страны, конструктора или коллектива, делом становления новых имен в стремительно развивающемся авиационном мире. И, конечно же, — путевка в жизнь для новых технических решений, используемых на самолетах-рекордсменах, впоследствии сослуживших службу авиации всего мира.

О том, как развивалась авиация в 1920-е годы в СССР, читайте в статье Юрия Кузьмина «Авиапромышленность СССР в 1920-е годы».

Авиапромышленность СССР В 1920-е годы

1920-е годы — время постепенного и неуклонного восстановления авиапромышленности страны после спада, вызванного окончанием войны.



В 1921 году в Советской России построили 73 самолета — абсолютный минимум вплоть до конца века. По сравнению с максимальным для страны выпуском в 1916 году объемом производства сократился в 20 раз. Обычно это связывают с Гражданской войной и последующей разрухой, однако... в других странах сокращение производства оказалось еще сильнее. И не столько в Германии, построившей вопреки Версальским запретам в 1921-м целых 332 самолета на своей территории, а, прежде всего, в странах-победительницах. В США минимум выпуска (1922) отличался от максимума (1918) в 52 раза, во Франции — в 95 раз, а в Великобритании в 1920-м построили в 460 раз меньше самолетов, чем в 1918-м — всего 70 экземпляров, меньше, чем в худший год в России. Война закончилась, новой в ближайшие годы никто не ждал, а потребности зарождающихся гражданской и частной авиации с лихвой покрывались распродажей и переделками военных летательных аппаратов.

Разведчик Р-1, модификация британского самолета de Havilland D.H.4. Больше половины всех выпущенных в 1920-е годы в СССР самолетов относились к этому типу. На фотографии вариант Р-1СП (он же Р-2) с мотором Armstrong Siddeley Puma, построенный в 212 экземплярах

Россия, вопреки широко тиражируемому высказыванию Сталина: «У нас не было авиационной промышленности... У нас она есть теперь», до войны была одной из крупнейших авиационных держав. Серийное производство самолетов в ней началось в 1910 году — тогда же, когда и в Австро-Венгрии, Великобритании и Швейцарии. Опережали эту четверку только Франция (1908) и США с Германией (1909). А уже в 1913 году самолеты строили на девяти российских авиазаводах, размещенных в Варшаве, Москве, Одессе, Риге, Санкт-Петербурге и селе Червоном Киевской губернии.

Во время Первой Мировой войны был основан ряд новых заводов, в том числе таганрогский завод Владимира

Александровича Лебедева (первое предприятие этого фабриканта размещалось в Петербурге). Этот завод сыграл важную роль в отечественном авиастроении, сейчас он известен как Таганрогский авиационный научно-технический комплекс имени Георгия Михайловича Бериева.

Но в 1922 году самолеты в советских странах (Советской России и Советской Украине) строили только четыре предприятия: бывший завод Артура-Виктора Антоновича Анатра в Одессе, ГАЗ № 1 (бывший «Дукс» Юлия Александровича

дународная Москва — Кенигсберг — Берлин... но даже в 1925-м произвели только 275 самолетов, из них 230 — военных. Это куда меньше 315, построенных в 1913-м, с которым обычно сравнивали свои успехи большевики.

ВВС в эти годы в основном комплектовались импортной техникой. В 1922—1924 годах за рубежом приобрели 645 военных и учебных самолетов, в основном, в Великобритании, Германии, Италии и Нидерландах. За это время в стране построили только 529 боевых и учебных лета-



В 1924–1925 годах в Филах построили 112 современных дюралевых разведчиков Ю-21

Меллера) в Москве, заводы Александра Александровича Пороховщикова (после национализации он остался директором предприятия. Сотрудничество с большевиками ему не помогло: первый раз он был арестован в 1929-м, расстрелян в июле 1941-го) и ГАЗ № 3 «Красный Летчик» (бывшее ПРТВ — Первое Российское Товарищество Воздухоплавания, основано Сергеем Сергеевичем Шетининым и Яковом Модестовичем Гаккелем) в Петрограде, причем последний за год выпустил только два самолета.

Можно сказать, что до 1925 года, за одним исключением, самолеты у нас строились «по инерции» на имеющихся мощностях и с использованием наработанных ранее технологий.

Да, военные регулярно заявляли, что летать и учить новых летчиков не на чем. Да, время от времени активизировались энтузиасты гражданских авиаперевозок, и в это время в стране появились первые авиалинии, в том числе, Москва — Нижний Новгород, Москва — Орел — Харьков и меж-

тельных аппаратов и еще 14 гражданских. К тому же на большинстве отечественных самолетов стояли импортные моторы: за указанные три года их закупили 760 штук.

Гражданский воздушный флот, в том числе советско-немецкая компания DeRuLuft, также пополнялся при помощи закупок немецких аэропланов Junkers F.13, Dornier Komet и Merkur и нидерландских самолетов Fokker F.II и F. III.

Упомянутым выше исключением была концессия Юнкерса. Завод, позднее получивший номер 22, был основан как «Второй автомобильный завод «Руссо-Балт» в подмосковном поселке Фили (ныне — часть Москвы) в 1916 году, но в строй до революции войти не успел. В 1922-м он все-таки построил пять легковых автомобилей, но уже 23 января 1923 года его передали в концессию самолетостроительной компании Junkers.

Концессия продержалась недолго: самолеты на заводе выпускались только с 1923 по 1925 год. За это время по-

строено 138 цельнодюралевых самолетов, в том числе 112 разведчиков-монопланов Ю-21. 1 марта 1927 года советская сторона окончательно расторгла концессионный договор.

Еще во время действия концессии цельноалюминиевые самолеты, причем из советского металла, выплавленного на заводе в городе Кольчугино, начала строить группа Туполева. Первым из них стал формально пассажирский, но, в действительности, экспериментальный небольшой АНТ-2, взлетевший 26 мая 1924 года.

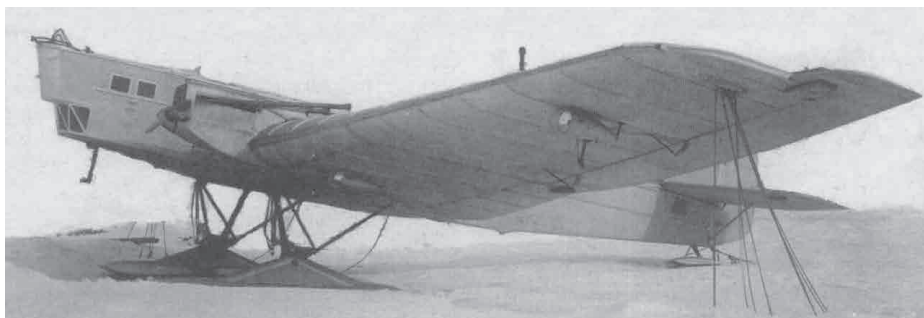
Андрей Николаевич Туполев и его команда многому научились у фирмы «Юнкерс». Часто подчеркивается, что конструкция металлических самолетов Туполева была весьма оригинальной — это, действительно, так. Например, многолонжеронное крыло бомбардировщиков Туполева сильно отличается от крыла самолетов Юнкерса того периода с каркасом в виде фермы из дюралевых труб.

Но без «Юнкерса» не удалось бы набрать первый, самый сложный опыт работы с новыми материалами и конструкциями. И без успеха концессии «Юнкерса» перед глазами вряд ли да-

же Туполеву удалось бы убедить руководство страны осваивать производство дорогих цельнометаллических самолетов, в то время как большинство авиазаводов мира продолжало выпускать либо деревянные летательные аппараты, либо смешанные конструкции: с фюзеляжем в виде сварной фермы из стальных труб и деревянным крылом.

В Советском Союзе новаторство туполевских конструкций сильно преувеличивалось. Например, В. Б. Шавров в своей знаменитой книге «История конструкций самолетов в СССР до 1938 года» писал о ТБ-1: *«ТБ-1 (АНТ-4) — первый в мире цельнометаллический тяжелый двухмоторный бомбардировщик-моноплан. Этот самолет стал прототипом решительно всех последующих многомоторных бомбардировщиков свободнонесущей монопланной схемы... Интересно также, что копирование самолета ТБ-1*

Первый в мире цельнодюралевый двухмоторный бомбардировщик-моноплан Stout ST-1 (вверху) и, вопреки Шаврову, не первый в мире, но весьма передовой бомбардировщик ТБ-1 конструкции Туполева (внизу, на фото — второй прототип)



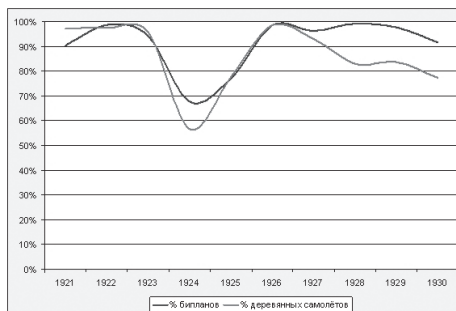
за границей началось лишь с 1930 г. (после его прилета в США)».

Однако первый в мире цельнодюралевый двухмоторный бомбардировщик — свободнонесущий моноплан начал испытываться аж за 3,5 года до первого полета прототипа АНТ-4, случившегося 26 ноября 1925 года. Пилот Edward Stinson поднял в небо бомбардировщик Stout ST-1 с номером ВВС США А5899 уже 25 апреля 1922 года. А к прилету ТБ-1 в США в небе Северной Америки летали пара сотен многомоторных цельнодюралевых пассажирских самолетов Ford Trimotor. Серийное же производство действительно передовых — но не первых в мире — монопланов ТБ-1 началось только в самом конце рассматриваемого периода: в 1930-м завод № 22 — бывшая концессия Юнкерса — построил 66 экземпляров.

Сразу скажем, что утверждение Шаврова о следующем бомбардировщике Туполева — ТБ-3 в указанной книге — тоже неточно. «ТБ-3 был первым в мире четырехмоторным свободнонесущим бомбардировщиком-монопланом с двигателями, установленными в ряд по размаху в носке крыла» — это не так, хотя японский бомбардировщик Mitsubishi Ki-20 (самолет был разработан все той же фирмой Юнкерс, фирменное обозначение К51 — Kampfflugzeuge 51) начал летные испытания осенью 1930 года, всего на два с небольшим месяца раньше, чем АНТ-6 — прототип ТБ-3.

Итак, связка «концессия Юнкерс — работы группы Туполева» вывела СССР в 1920-е годы на передовые позиции в цельнометаллическом самолетостроении. Но подавляющее большинство самолетов по-прежнему строились из дерева. В мире же, прежде всего в США и во Франции, постепенно происходил переход к смешанным конструкциям, с фюзеляжем в виде сварной фермы из стальных легированных труб и деревянным или дерево-металлическим крылом. Такую конструкцию, например, имели поставляемые в СССР пассажирские самолеты, разведчики и истребители фирмы Фоккер.

У нас в стране в 1920-е годы фюзеляжи из стальных труб использовал только К.К. Калинин (самолеты К-1 — К-5), позднее эту технологию воспринял молодой А.С. Яковлев, но первый его самолет с ферменным стальным фюзеляжем АИР-5 взлетел только в 1931 году. Зато именно такая, уже устаревшая к тому времени, но надежная и не требующая больших капитальных затрат технология,



В 1920-е годы в СССР, в основном, самолеты строились по традиционным технологиям. Рост доли монопланов за счет бипланов и металлических самолетов за счет деревянных в 1924–1925 и 1928–1930 годах связан с деятельностью концессии фирмы «Юнкерс» и запуском в серийное производство самолетов АНТ-3 (Р-3, металлический биплан) и АНТ-4 (ТБ-1) соответственно. Данные автора

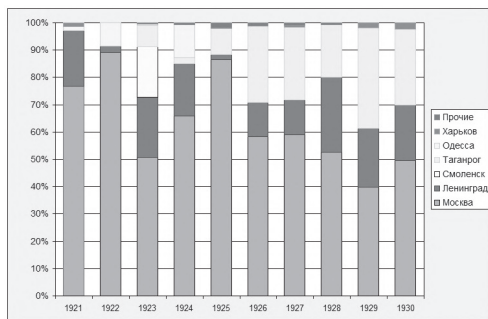
обеспечила массовое производство истребителей «Як» в годы Великой Отечественной войны.

Отношение к авиапромышленности в СССР изменилось в 1926–1927 годах, и связано это было с усилением военной угрозы. Именно военные всегда были основным заказчиком советской авиапромышленности, доля военных самолетов в СССР была куда выше среднемировой. Вторым ультиматумом Великобритании в СССР было вызвано такое состояние, которое в исторической науке описывается как «военная тревога 1927 года».

В.В. Маяковский в том году писал в стихотворении «Ну что ж»: «Раскрыл я с тихим шорохом глаза страниц... и потянуло порохом от всех границ». В мире не были решены польско-чехословацкие, венгеро-румынские, греко-болгарские и другие территориальные споры, СССР

не признавал оккупацию Бессарабии Румынией. В результате уже со второй половины 1920-х годов во всех странах начинается повторный бурный рост военной авиационной промышленности.

Резко увеличили выпуск самолетов московский завод № 1, ленинградский № 3 и таганрогский: с 1923 года он назывался Государственный авиазавод № 10, но в 1927-м сменил на-



Выпуск самолетов в Советской России, Советской Украине и СССР в 1920-е годы по городам. Данные автора

звание на ГАЗ-31. На диаграмме видно, как много самолетов — это все разведчики Р-1 и их поплавковый вариант МР-1 — было произведено в Таганроге.

Во второй половине 1920-х годов началось пока еще не слишком масштабное строительство новых авиастроительных предприятий. Если историю Смоленского авиазавода (первоначально мастерских «Ремвоздух-2») можно проследить от авиатехнических частей царской России, то Харьковский авиазавод (в то время еще называвшийся «Харьковские авиаремонтные мастерские «Укрвоздухпути»), уже в 1927-м построивший первые самолеты, был создан «с нуля». Этими первыми самолетами нового завода стали четыре пассажирских моноплана К-2 конструкции Константина Константиновича Калинина.

В 1928 году сдал заказчику первые самолеты и основанный в 1921-м в старых корпусах завода «Дукс» ремонтный завод «Авиароботник». В 1927-м этому заводу, получив-

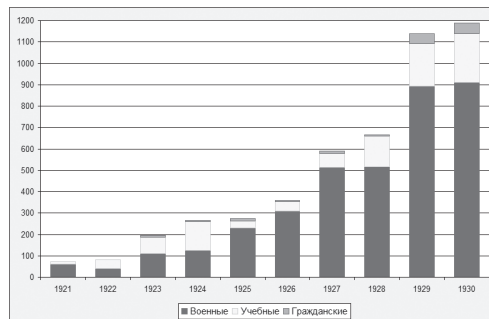
шему номер 39, присвоили имя Менжинского, и вскоре он приобрел печальную известность как местонахождение ЦКБ-39 ОГПУ, в котором работали арестованные конструкторы. В 1928-м завод № 39 построил по лицензии 15 истребителей Fokker D.XI и два экземпляра их сильно модифицированного варианта И-39.

Все больше внимания уделялось обучению специалистов авиапромышленности. В 1920-е годы ведущим ВУЗом для их подготовки была Военно-воздушная академия имени Н.Е. Жуковского. Весной же 1930-го из состава МВТУ выделили ВАМУ (Высшее аэромеханическое училище), ныне это технический университет МАИ.

В 1924 году в районе улицы Радио началось строительство новых зданий для ЦАГИ. В 1920-е годы были сооружены до сих пор работающие крупные экспериментальные установки: большая аэродинамическая труба Т-1–2 с шириной рабочей части 6 метров и гидроканал.

Какие же самолеты строили в СССР в 1920-е годы?

В основном в 1920-е годы в СССР (до 30 декабря 1922 года речь идет о Советской России и Советской Украине) производились без лицензии модификации двух британских самолетов: учебного Avro 504 и многоцелевого de Havilland D.H.4. Первый выпускался под наименованием У-1 или МУ-1 (морской учебный, поплавковый вариант) в Москве



Выпуск самолетов в Советской России, Советской Украине и СССР по годам. Данные автора

на заводе № 1 (бывший «Дукс»), на заводе № 7 (бывшее предприятие Франческо Эвджистовича Моска) и, в основном, в Ленинграде на заводе «Красный Летчик».

Самый массовый самолет, модификация британского многоцелевого биплана de Havilland D.H.4, строился под наименованием Р-1. Для копирования был выбран вариант с американским двигателем Packard Liberty — одним из лучших в те годы — который также «методом обратного инжиниринга», то есть нелегально, был в 1924-м запущен в серийное производство на ленинградском заводе «Большевик» под наименованием М-5.

Позднее самолет Р-1 стали связывать с именем Н.Н. Поликарпова, но в начале 1920-х его первенство не выделялось. Напротив, высоко оценивалась роль Д.П. Григоровича. Да и сам Поликарпов в перечень своих достижений, который он составил в 1943 году при баллотировке в члены Академии наук СССР, работы над Р-1 не включил.

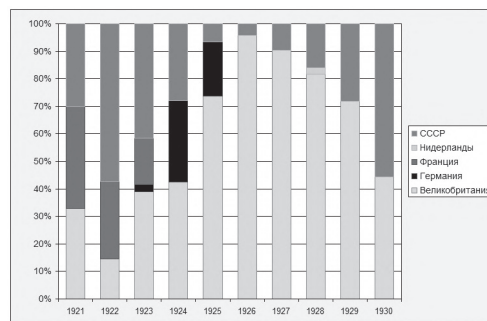
Самолеты же У-1 оснащались 120-сильным ротативным двигателем М-2, копией французского мотора Le Rhone 9Ja, созданного в 1915 году. Моторы М-2 выпускал московский государственный завод № 2 «Икар» (бывший «Гном»). В 1927-м завод № 2 объединили с заводом № 4 (бывший «Мотор») в завод № 24. Сейчас это НПЦ газотурбостроения «Салют».

Р-1 и У-1 были весьма удачными конструкциями, что важно — простыми в производстве, использовали традиционные для российской (и не только) авиационной промышленности деревянные технологии. Характеристики Р-1 с мотором М-5 не слишком уступали зарубежным сверстникам, таким, как французские Breguet 19 и Potez 25, нидерландским Fokker C.IV, американским Douglas O-2 и так далее: можно уверенно сказать, что выбор был правильным.

В 1926 году доля самолетов британской конструкции в отечественном производстве достигла максимума —

96%! Но в 1930-м уже 56% построенных на советских заводах самолетов были и разработаны в СССР.

Первый удачный боевой самолет советской конструкции, истребитель Григоровича И-2, начал испытания в 1924-м, в серийное производство его запустили в 1927-м. (В 1922–1923 годах серийно строились учебные самолеты Пороховщикова П-IV и П-VI, в 1923–1924 годах на заводе № 3 по-



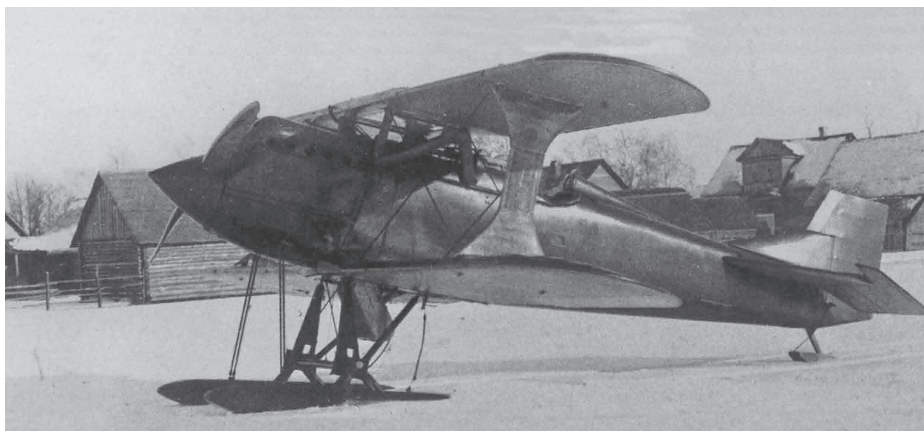
Выпуск самолетов в Советской России, Украине и СССР в 1920-е годы по странам, в которых самолеты были спроектированы. Данные автора

строили несколько десятков морских разведчиков — летающих лодок Григоровича М-24. Но П-IV и П-VI — не боевые самолеты, а М-24 — прямое развитие созданных еще до революции лодок М-5 и М-9. Весьма же футуристично выглядящий свободнонесущий моноплан И-1 Поликарпова удачным не назовешь: он имел существенные проблемы с центровкой и управляемостью, долго доводился, в результате построили всего 16 машин и быстро их списали).

До конца 1929 года в Москве и Ленинграде строили, включая прототипы, 141 И-2. Этот самолет оснащался все тем же тяжеловатым для легкого самолета мотором М-5. Тем не менее, его скорость 242 километра в час — важнейшее для истребителя качество — была на уровне зарубежных ровесников, таких, как британский Gloster Grebe II, итальянский Ansaldo AC.2, французские Nieuport NiD-29 и Bleriot-SPAD S.51, чехословацкий ВН-21, японский Nakajima Ko-4 и другие.

В 1929-м И-2 в производстве сменил первый успешный истребитель Поликарпова — биплан И-3 с более мощным двигателем М-17 (выпускавшийся по лицензии немецкий мотор BMW VI), кратковременно развивающим до 680 лошадиных сил. Выросла до 278 километров в час и скорость. До конца 1930-го завод № 1 в Москве, бывший «Дукс», построил 299 таких самолетов, в 1931-м — еще 55.

В январе 1928 года летчик Михаил Михайлович Громов начал испытания самого знаменитого самолета, созданного в 1920-е годы в СССР: учебного биплана У-2. Позднее в честь конструктора его переименовали в По-2. Часто историю самолета ведут с предыдущего, 1927-го, но в 1927-м испытывался другой самолет, имевший тот же индекс. Он оказался неудачным, и вариант 1928 года — это новая



И-2 и И-3 пришли на смену импортным «Мартинсайдам» и «Фоккерам», и стали основой истребительной авиации в СССР в конце 1920-х — начале 1930-х годов.

В 1928–1929 годах многие конструкторы, отвечавшие за адаптацию к российским условиям и запуск У-1 и Р-1 в серию, были арестованы. Среди них Д. П. Григорович, Н. Н. Поликарпов, И. М. Косткин, Н. Г. Михельсон, А. В. Надашкевич и другие. В результате их работы в одной из первых советских «шараг» — тюремном конструкторском бюро ЦКБ-39 — появился истребитель И-5 с лицензионным французским звездообразным мотором «Юпитер» (точнее, мотор был спроектирован британской фирмой «Космос», но права на его производство и продажу в 1922-м выкупили французы). До конца 1930 года построили только 3 прототипа и первые 5 серийных самолетов, поэтому можно считать, что И-5 — это уже самолет 1930-х годов.

Первый удачный серийный боевой самолет советской конструкции — истребитель И-2, сконструированный Д. П. Григоровичем. Самолет летал на колесном и лыжном шасси

конструкция, отличающаяся и крыльевой коробкой, и шасси, и оперением. Чтобы не запутаться, историки авиации называют прототип 1927 года «У-2 с толстым профилем».

Уже в следующем, 1929 году, на ленинградском заводе № 23 «Красный Летчик» (так со 2 декабря 1927-го назывался бывший завод № 3 — вероятно, чтобы враги запутались) начался серийный выпуск У-2. До конца 1930 года построили 180 самолетов, в том числе 32 в сельскохозяйственном варианте для опыления полей.

В это же время пошел в серию и первый удачный мотор, разработанный в СССР: пятицилиндровый звездообразный двигатель А. Д. Швецова М-11 мощностью 100 лошадиных сил. Именно им оснащались знаменитые У-2 и многие другие типы отечественных самолетов, он и его ва-

рианты М-11 В, Д, Е, К и другие находились в производстве почти четверть века. М-11 имел весьма посредственные показания литровой и весовой мощности, но зато был неприхотлив к качеству топлива. Таким образом, У-2 — первый советский серийный самолет с мотором советской же конструкции.

В 1930-м на заводе «Дукс» начался серийный выпуск и деревянного би-

тора десятилетия изменились, стали больше и сложнее. Трудоемкость изготовления и стоимость материалов примерно пропорциональны массе конструкции. Так вот, суммарная масса пустых самолетов, построенных в стране в 1916 году, равнялась 1052 т, а в 1930-м — уже 1681, рост на 60% (расчеты автора)!

В 1920-е годы был налажен и выпуск достаточного количества мото-



Знаменитый У-2 стал первым советским серийным самолетом с мотором советской разработки

плана — разведчика Р-5 конструкции Поликарпова, ставшего основным самолетом советских ВВС первой половины 1930-х годов. Все 30 самолетов первой серии оснастили купленными в Германии моторами BMW VI, но с 1931 года устанавливали их советский аналог М-17.

Конструированию и производству гражданских самолетов в это время внимания в стране почти не уделялось. Было создано несколько опытных пассажирских самолетов: АК-1, ГАЗ № 5, ПМ-1, СУВП, АНТ-9, но серийно выпускались только самолеты Калинина, в 1927–1930 годах их построили 51. Производство же цельнометаллического пассажирского самолета Туполева АНТ-9 началось только в 1931 году.

Итак, если в 1921 году выпуск самолетов сократился до исторического минимума в 73 машины, то к 1930 году он вырос до 1187. Это заметно меньше, чем в пиковом военном 1916-м (1484 самолета), но надо учесть, что и самолеты за пол-

ров, в том числе — первого серийного авиадвигателя советской конструкции М-11. В 1928 году впервые в истории отечественного авиастроения количество построенных авиадвигателей превысило выпуск самолетов.

Часть авиазаводов так и не восстановилась после Гражданской войны, часть (особенно в Ленинграде) была объединена, но со второй половины 1920-х начали входить в строй новые предприятия. Все больше внимания уделялось и подготовке авиационных специалистов.

В результате в 1930-е годы начался бурный рост советской авиапромышленности, и в 1932–1934 и 1937–1939 годах СССР строил больше самолетов, чем любая другая страна мира. Но это уже другой временной период, другая история.

Юрий Викторович Кузьмин, кандидат физико-математических наук, Центральный аэрогидродинамический институт им. Н. Е. Жуковского («ЦАГИ»)

Искусственный интеллект следит за Солнцем

Ученые Грацкого университета имени Карла и Франца и обсерватории Канцельхох (Австрия) совместно с коллегами из Сколтеха (Сколковского института науки и технологий) разработали новый метод глубинного обучения для стабильной классификации и квантификации качества солнечных изображений, получаемых от наземных солнечных обсерваторий.

В опубликованном исследовании ученые применили искусственный интеллект для получения оценки качества, аналогичной человеческой интерпретации: была разработана нейронная сеть для изучения характеристик высококачественных изображений и оценки отклонения реальных наблюдений от идеального эталона.

Подход ученых основан на генеративных состязательных сетях (GAN), которые обычно используются для генерации синтетических изображений. Например, создание реалистичных человеческих лиц или перевод карт улиц на спутниковые снимки. Это достигается за счет аппроксимации распределения реальных изображений и отбора из него образцов. Содержание сгенерированного изображения может быть случайным или определяться условным описанием изображения. В данном случае GAN использовали для генерации высококачественных изображений из описания содержания того же изображения. Следовательно, нейронная сеть сначала извле-

кает важные характеристики высококачественного изображения, такие, как положение и внешний вид солнечных элементов, а затем генерирует исходное изображение из этого сжатого описания. Когда ту же процедуру применяют к изображениям с пониженным качеством, сеть снова кодирует содержимое изображения, но при реконструкции упускает характеристики низкого качества. Это является следствием аппроксимированного распределения изображений GAN, которая может генерировать изображения только высокого качества.

Метод был разработан с использованием высокопроизводительного кластера Сколтеха в рамках создания интегрированной сетевой группы исследований по солнечной физике (SPRING), которая будет обеспечивать автономный мониторинг Солнца с использованием новейших технологий в области наблюдательной физики Солнца. SPRING является частью проекта SOLARNET, который посвящен подготовке к созданию Европейского солнечного телескопа (EST). Проект поддержан программой Европейского союза по науке и инновациям. Сколтех (Россия) также участвует в инициативе и выступает одним из 35 международных партнеров.

Жизнь могла зародиться на берегах Мертвого моря?

Ученые СПбГУ впервые обнаружили природные циклофосфаты — возможные предшественники фосфор-

содержащих молекул, которые участвовали в формировании первичной жизни на Земле. Циклофосфаты могли образоваться в очагах геотермальной активности и во время метеоритных бомбардировок Земли миллиарды лет назад.

Фосфор — один из важнейших химических элементов, из которых строятся живые организмы: он входит в состав РНК, ДНК, клеточных мембран. Поэтому для образования первичной жизни на ранних стадиях эволюции Земли были необходимы соединения фосфора, способные участвовать в химических процессах и растворяться в воде. Это делает возможными реакции фосфорилирования, в результате которых получаются более сложные молекулы. Однако фосфор в природе встречается лишь в составе достаточно инертных минералов класса фосфатов, а потому маловероятно, что они являются источником фосфора для синтеза пребиотических молекул — предшественников первых живых организмов. Для ученых пока остается загадкой, какие соединения фосфора способствовали появлению строительных блоков таких молекул, как РНК и ДНК.

Ученые из Санкт-Петербургского государственного университета обнаружили в горных породах бассейна Мертвого моря циклофосфаты — химически активные фосфорсодержащие соединения. Они широко используются в промышленности, но никогда ранее не встречались в природе. При разрушении их химической структуры (разрыве кольца) выделяется энер-

гия, способная инициировать синтез фосфорорганических соединений. Поэтому циклофосфаты считаются главными кандидатами на роль фосфорсодержащего агента для образования молекул, из которых формировалась первичная жизнь миллиарды лет назад.

Авторы исследования предполагают, что циклофосфаты могли образоваться в результате высокотемпературного окисления фосфидов — соединений фосфора, не содержащих кислорода. Фосфиды встречаются на Земле в очагах геотермальной активности, в том числе в бассейне Мертвого моря, где происходили высокотемпературные геологические процессы. Также циклофосфаты могли образоваться при метеоритной бомбардировке ранней Земли. Любое космическое тело при попадании в атмосферу подвергается интенсивной абляции — высокотемпературному испарению и окислению вещества. Ученые предполагают, что фосфиды, присутствовавшие в метеорите и подвергшиеся этому процессу, полностью окисляются, а потому возможно образование циклофосфатов.

Таким образом, горные породы окрестностей Мертвого моря можно рассматривать как систему, воспроизводящую образование фосфорсодержащих веществ на ранних стадиях эволюции Земли. Обнаружение природных циклофосфатов приближает ученых к пониманию того, как синтезировались сложные молекулы, которые привели к возникновению жизни на нашей планете.

Гигантские ленивцы из Колумбии

Группа археологов из Колумбии и Великобритании опубликовала в журнале «Quaternary International» результаты работы, посвященной заселению людьми северо-западной части Колумбийской Амазонии в позднем плейстоцене. Среди свидетельств раннего населения этого региона — уникальный памятник наскальной живописи в Ла-Серрания-ла-Линдоса в департаменте Гуавьяре на юге Колумбии, примерно в 400 километрах от Боготы.

Археологи обнаружили три стоянки, относящиеся к периоду между 12 600 и 11 800 лет назад, раскопали большое количество каменных орудий, костей животных, растительных фрагментов, а также открыли впечатляющие рисунки, сделанные охрой.

Помимо геометрических узоров, изображений людей и растений, на рисунках можно увидеть немало животных, включая уже вымерших представителей южноамериканской мегафауны. Например, можно увидеть гигантского ленивца. Самыми крупными из них были представители рода мегатериев (*Megatherium*), длиной до шести метров и весом до четырех тонн. Питались они наземной растительностью или объедали ветви деревьев, вставая на задние лапы. Недавно ученые пришли к выводу, что ряд пещер в Бразилии представляют собой на самом деле норы этих животных. Исчезли гигантские ленивцы примерно 8–10 тысяч лет назад, то есть

когда американский континент уже был заселен людьми, но насколько люди повлияли на их исчезновение — неясно. В 2018 году в штате Нью-Мексико были обнаружены древние следы мегатерия и двух людей — которые можно интерпретировать как свидетельство охоты на мегатерия. На рисунке из Ла-Серрания-ла-Линдоса рядом с изображением ленивца тоже присутствуют фигурки людей.

Америка плодит своих свиней

Американское Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов (FDA) — возможно, самая авторитетная в своей области организация — выдало разрешение на применение генетически модифицированной линии свиней для нужд пищевой промышленности и медицины. В пресс-релизе, распространенном FDA, отмечается, что это первый случай одобрения сельскохозяйственных животных сразу для двух областей.

ГМ-свиньи совершенно обычны. За единственным исключением: в их организме не производится галактоза-альфа-1,3-галактоза («альфа-гал»). Как правило, организм быстро нейтрализует поступающие с едой молекулы альфа-гал, но иногда они могут привести к развитию острой пищевой аллергии — «альфа-гал-синдрома». Ожидается, что с этой стороны ГМ-свиньи будут полностью безопасны, хотя формальных испытаний на людях с подобными аллергиями не проводили.

Игорь Харичев

Зигмунт Бауман

Глобализация — это не **что-то**, привнесенное извне



Продолжая разговор о глобализации, начатый в мартовском номере, хочется представить книгу известного британского социолога, родившегося в Польше, автора нескольких десятков книг по наиболее «горячим» вопросам общественного развития Зигмунта Баумана (1925–2017) «Глобализация. Последствия для человека и общества». Опубликованная на английском в 1998 году, переведенная на русский и изданная в 2004-м (издательство «Весь мир»), она не потеряла актуальности к настоящему моменту.

Известный в прошлом «ревизионист» и «оппортунист» Эдуард Бернштейн (1850–1932), лидер II Интернационала и правого крыла немецкой социал-демократии, утверждал: «Движение —

всё, цель — ничто». Насчет цели можно (и нужно) спорить, но то, что все вокруг находится в непрерывном движении, отрицать бессмысленно. Это в полной мере относится и к миру физическому, и к социуму в пределах всего земного шара. Человечество находится в непрерывном развитии. Меняются формы организации общества, меняется культура — вещь крайне консервативная, меняются смысл и наполнение различных институций.

Глобализация — это не что-то привнесенное извне, замысленное некими злоумышленниками или доброжелателями. Это прямое следствие технологического развития земной цивилизации. Легкость и скорость перемещения людей, получения и передачи больших объемов информации, расширение международного сотрудничества в самых разных сферах уже во второй половине XX века привели к тому, что глобализация в разных сферах деятельности все более вошла в нашу жизнь как некая реальность, которая имела далеко не только положительные стороны и к появлению и проявлениям которой подавляющее большинство людей, как и стран, не было готово.

Уже к концу XX века стало ясно, что государство практически во всех странах не успевает реагировать на процессы, вызванные глобализацией. Которые резко ускорились с развитием интернета. Произошло резкое увеличение скорости передачи информации, а как следствие, скорости движения капитала.

Бауман размышляет: «Экономика» — капитал, то есть деньги и другие ресурсы, необходимые для того, чтобы «дело делалось», чтобы сделать еще больше денег и вещей — движется быстро, достаточно быстро, чтобы все время на шаг опережать любое (территориальное или иное) государственное образование, способное попытаться остановить его движение или направить по другому маршруту. В этом случае сокращение времени перемещения до нуля порождает новое качество: полную ликвидацию пространствен-

ных ограничений или, точнее, «полное преодоление гравитации». Все, что способно перемещаться со скоростью электронного сигнала, практически освобождается от ограничений, связанных с территорией, послужившей отправной точкой, конечным пунктом или маршрутом движения... «Сведение баланса» в масштабах народного хозяйства, ранее считавшегося основой всей экономической мысли, на практике все больше превращается в фикцию». Далее Бауман приводит высказывание Винсента Кейбла¹: «В мире, где капитал не имеет постоянного места пребывания, а финансовые потоки в основном неподконтрольны национальным правительствам, многие рычаги экономической политики перестают работать». То есть стало возможно появление каналов для вложения ресурсов, выведенных, пусть даже частично, из-под контроля отдельных государств. Поэтому отнюдь не кажется далеким от истины приведенный в книге вывод, сделанный Г.Х. фон Вригтом²: «Национальное государство разлагается или «отмирает». Подтачивающие его силы имеют *транснациональный характер*³».

Бауман делает следующий вывод: «Поскольку национальные государства остаются единственным ориентиром для «подведения баланса» и единственными источниками эффективных политических инициатив, «транснациональность» сил разложения выводит эти силы за рамки сферы сознательного, целенаправленного и потенциального разумного действия... Все это окружает идущий процесс «отмирания» национального государства аурой катастрофы». Пожалуй, это хорошее объяснение того чувства тревоги, тех опасений, которые порождает процесс глобализа-

¹ Джон Винсент Кэйбл (род. в 1943) — британский политик и экономист; министр по делам бизнеса, инноваций и профессионального образования с мая 2010 по май 2015.

² Георг Хенрик фон Вригт (1916–2003) — финский философ и логик, представитель аналитической философии.

³ Здесь и далее курсив Зигмунта Баумана.

ции — пугает фактическое отсутствие рычагов контроля ситуации, воздействия на нее.

Пожалуй, стоит сделать паузу и попытаться осмыслить приведенное выше. И для этого стоит поговорить о будущем. Если речь идет об отдаленной перспективе, то ею, как правило, интересуются писатели-фантасты. И как-то так получается, что у большинства из них в конце этого или в следующем веке в масштабах Земли действует всемирное правительство. С другой стороны, множатся проблемы, которые все более грозят перерасти в глобальные катастрофы: нехватка питьевой воды, нехватка продовольствия, новые эпидемии с очень высокой смертностью, астероидная опасность, загрязнение планеты бытовыми и промышленными отходами, массовая миграция из-за превращения в процессе потепления больших территорий в непригодные для жилья. Решение этих проблем требует колоссальных финансовых затрат и согласованных действий в масштабах всей планеты. Из-за возможного истощения целого ряда ресурсов может появиться необходимость ограничения производства в каких-то сферах и переход к культуре ограниченного потребления. Сделать это в масштабах Земли также будет легче при наличии единого регулирующего центра.

Стоит ли доказывать, что подавляющая часть населения планеты и все государства не готовы к появлению мирового правительства ни в ближайшие годы, ни в далекой перспективе. Вместе с тем, понимание наличия глобальных проблем, которые могут обрушиться на значительное число или даже на всех жителей Земли, как и того, что при нынешнем государственно-территориальном устройстве решить их, скорее всего, не удастся, порождает чувство тревоги. И то, что ряд проблем — загрязнение планеты, нехватка питьевой воды, эпидемии — порождены самой глобализацией, лишь усиливает это чувство.

Свой вклад дают вполне обоснованные опасения перед транснацио-

нальными корпорациями, которые, подчиняясь законодательству своих стран и некоторым ограничениям, накладываемым Всемирной торговой организацией, активно действуют в масштабах всего земного шара. Естественно, что интересы этих корпораций частенько не совпадают с интересами жителей тех или иных стран. Но транснациональные корпорации — прямое следствие глобализации. Сейчас могущество финансовых и нефтяных гигантов превзошли ИТ-гиганты, которые, строго говоря, нельзя назвать транснациональными, поскольку они не владеют производственными подразделениями в нескольких странах. Тем не менее, их влияние распространяется на весь земной шар, хотя формально они подчиняются законам только той страны, в которой зарегистрирована их штаб-квартира.

Здесь стоит вернуться к книге Зигмунта Баумана. Автор отмечает: термин «глобализация» «связан прежде всего с глобальными *последствиями*, абсолютно непреднамеренными и непредусмотренными, а не с глобальными *инициативами и действиями*. Да, он говорит, что наши действия могут иметь и зачастую имеют глобальные последствия, но нет — мы не обладаем возможностями планирования и осуществления действий глобального масштаба и не знаем, как приобрести такие возможности. «Глобализация» касается не того, что все мы или хотя бы наиболее изобретательные и предприимчивые из нас, хотим или надеемся совершить. Она означает *то, что со всеми нами происходит*».

Рассуждая о причинах сложившегося положения, Бауман пишет: «Наиболее вероятное объяснение заключается в том, что мы все чаще сталкиваемся со слабостью, даже бессилием привычных, воспринимаемых как должное, институтов, призванных заниматься наведением порядка. Почетное место среди них в течение всего периода новой и новейшей истории принадлежало государству». И далее: «действительно,

никто уже не ожидает, что вновь возникшие государства, как и давно существующие в их нынешнем состоянии, смогут выполнять большинство функций, когда-то считавшихся главным смыслом существования центральной бюрократии. Прежде всего бросается в глаза, что традиционное государство отказалось или позволило вырвать у себя из рук такую функцию, как поддержание «динамичного равновесия», определяемого Касториадисом⁴ как «примерное равенство между ритмами роста потребления и повышения производительности труда»... Всякий контроль над этим «динамическим равновесием» сегодня находится за пределами возможностей, да и желаний подавляющего большинства государств, в остальном обладающих суверенитетом (с точки зрения поддержания порядка в буквальном смысле этого слова). Само различие между внутренним и мировым рынком, и вообще между понятиями «внутренний» и «внешний», с точки зрения государств, сегодня все труднее сохранять во всех отношениях, кроме самого узкого — «контроля над территорией и населением».

Далее следует вывод: «Чтобы обеспечить глобальным финансовым, торговым и информационно-промышленным кругам свободу передвижения и неограниченные возможности в осуществлении их целей, на мировой арене должна царить политическая раздробленность — *morcellement*. Все они, так сказать, жизненно заинтересованы в существовании «слабых государств» — то есть государств *ослабленных*, но при этом *остающихся государствами*. Намеренно или подсознательно, межгосударственные, наднациональные институты, созданные и действующие с согласия глобального капитала, оказывают согласованное давление на все страны, как вхо-

дящие, так и не входящие в их состав, с целью систематического уничтожения всего, что способно остановить или замедлить свободное движение капитала или ограничить свободный рынок⁵. Предварительное условие получения помощи от всемирных банков и валютных фондов, с которыми государства покорно соглашались, заключается в том, чтобы они открывали двери настежь и оставили саму мысль о самостоятельной экономической политике. Слабые государства — это именно то, в чем нуждается Новый Мировой Порядок — слишком часто подозрительно напоминающий новый мировой *беспорядок* — для поддержания и воспроизводства своего существования».

Вывод, к которому приходит Зигмунт Бауман, кажется утрированным, гротескным. Далеко не все могут с ним согласиться. Но основания для подобного вывода имеются. И в условиях, когда о мировом правительстве и едином государстве в масштабах земного шара всерьез говорить нельзя, избежать нежелательного для подавляющего числа живущих на планете людей развития событий можно, думается, только меняя роль международных организаций. Они должны быть ориентированы на защиту интересов людей в самых разных уголках Земли. Разумеется, не за счет экономического развития. Как соблюсти этот баланс, на каких принципах могут формироваться эти организации — отдельный разговор. И весьма непростой. Но его стоит вести, если мы хотим избежать проблем, связанных с процессом, идущим помимо нашей воли — глобализацией.

⁴ Корнелиус Касториадис (1922–1997) — французский философ, экономист и психоаналитик греческого происхождения. Один из ведущих теоретиков группы «Социализм или варварство».

⁵ Можно привести в пример Евросоюз — надгосударственное образование, забюрократизированное, выкручивающее руки работающим богатым странам с целью увеличения их доли финансовых взносов и бедным странам, заставляя их открыть свои рынки и ограничить суверенитет.

Великий ученый, великий педагог Н. Н. Семенов

С академиком Николаем Николаевичем Семеновым (1896—1986) я общался чрезвычайно мало, но он заметно повлиял на мою научную и педагогическую деятельность.

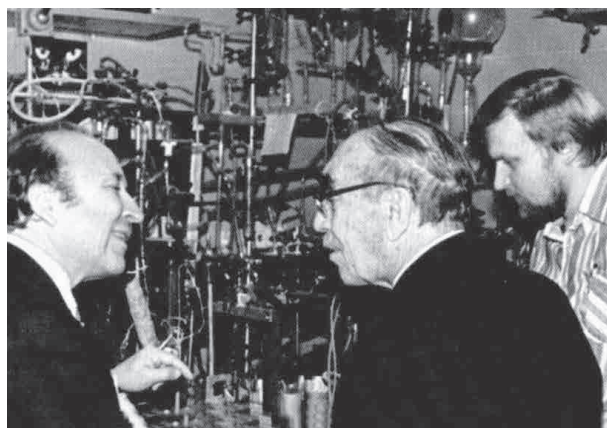
В 1977 году я поступил в аспирантуру в лабораторию химии низких температур кафедры химической кинетики химического факультета МГУ. Заведующий лабораторией — Глеб Борисович Сергеев — был по-

туре около — 190°C . [Семенов Н. Н., Шальников А. И. Методика исследования реакций в твердой фазе. ЖРФХО, ч. физ., 1928, т. 60]. Я воспроизвел описанный исследователями криостат и изучал в нем низкотемпературные реакции паров магния с галогенуглеводородами, пользуясь разными спектральными методами. Эта работа завершилась защитой кандидатской диссертации. К моей вакуумной установке несколько раз подходил Н. Н. Семенов, его вопросы говорили о быстром проникновении в суть проблемы и ясном уме немолодого академика.

Поскольку я сам очень мало общался с Н. Н. Семеновым, напому только кафедральные легенды о нем.

Легенда 1. Летом 1951-го состоялось высокое совещание советских химиков, которым предложили бороться с «буржуазной» теорией резонанса в органической химии. Тогда академик, еще не ставший нобелевским лауреатом (это произошло в 1956 году), предложил коллегам обсудить вопрос: что важнее для обороноспособности страны — реальные разработки советских химиков или используемые ими «немарксистские» теории? Политизированная дискуссия постепенно затихла, в отличие от аналогичного обсуждения генетики в 1948 году.

Легенда 2. В 1984-м умер ученик и коллега Н. Н. Семенова академик Н. М. Эмануэль, многие годы занимавшийся проблемами продления жизни. В маленькой кафедральной комнате № 129 грустный 88-летний зав. кафедрой (69-летний Эмануэль был его заместителем) выкурил па-



Академик Н. Н. Семенов в МГУ на кафедре химической кинетики с профессором Г. Б. Сергеевым и аспирантом В. В. Загорским. 1979 год

следним «личным» аспирантом академика Н. Н. Семенова. Он и предложил мне для начала воспроизвести раннюю работу тогда еще будущего нобелевского лауреата.

В 1928 году Н. Н. Семенов совместно с А. И. Шальниковым изучили взаимодействие паров кадмия и серы на поверхности, охлаждаемой жидким воздухом, и обнаружили периодическую взрывную реакцию при темпера-

пиросу, запил ее коньяком и вполголоса произнес: «Чего ты, Коля, возился с этим долголетием?» Тогда я был рядом, и эта фраза мне запомнилась.

Около 10 лет назад я стал серьезно изучать работы Н. Н. Семенова, связанные не с химической кинетикой, а с педагогикой. Сейчас я читаю лекции по педагогике студентам-старшекурсникам химического факультета МГУ и знакоблю их с наследием академика в данной области. Это наследие опубликовано в книге: Семенов Н. Н. Наука и общество, М., 1973 (на страницах 307–313 находится опубликованная в журнале «Смена» (1969, № 2) статья «Исследователь вместо школяра»).

Вот некоторые цитаты из статьи:

«Строить систему образования на основе вкладывания в студенческие головы максимального количества знаний по современным наукам и рассчитывать, что после окончания вуза на работе они начнут применять эти запасы, бессмысленно. Это, в сущности, сейчас понимают уже почти все работники вузов. Но хоть умом и понимают, а практически многие профессора никак не могут удержаться от стремления непрерывно расширять свои курсы по мере развития их науки.

Я считаю, что **главное заключается в том, чтобы создать необходимые предпосылки, открывающие студенту возможность в ходе его самостоятельной работы на старших курсах изучать самому те или иные нужные ему разделы современной науки**¹. Этой очень важной, но подсобной цели и должны прежде всего служить обязательные лекции, упражнения и лабораторные занятия первых двух с половиной-трех курсов. Именно этой конкретной и практической цели и должна быть подчинена программа этих обязательных занятий. Заданий должно быть не так много, но они должны быть очень четко закреплены, и закреплены активно, путем соответствующих упражнений. <...>

¹ Выделение В. Загорского.

Основным же направлением высшего образования для будущих научных работников и инженеров-исследователей я считаю путь самостоятельной научно-исследовательской работы и связанного с ней самообразования студентов. Этот путь я назвал бы путем познания общего через частное. <...>

Творчески работая над частным исследованием, студент неизбежно соприкасается с общими проблемами науки, усваивает общую методику современного научного исследования. Очень важно, что приобретаемые при этом знания будут носить не пассивный, но максимально активный характер. <...>

Конечно, молодой специалист, выходящий из вуза, при таком образовании не будет знать всей современной науки, но он будет активно владеть на современном уровне некоторыми разделами ее. Через этот частный опыт он приобретет опыт собственными силами ставить в дальнейшем любые исследования и самостоятельно изучать необходимые в ходе этих его будущих исследований другие разделы науки. Он выйдет в жизнь вооруженным и смелым, уверенным в своих силах, готовым исследователем и сразу займет в лаборатории место исследователя, а не ученика.

Приведенный выше фрагмент статьи является теоретическим обоснованием «системы физтеха», которая успешно и с хорошими результатами применяется в самом МФТИ, а также в некоторых средних школах, например, в московском химическом лицее.

*Вячеслав Викторович Загорский,
кандидат химических наук,
доктор педагогических наук,
профессор СУНЦ МГУ.*

Борис Жуков

Тайные браки микроскопических амазонок

«Я не мел от сложности личной жизни коловраток».
Дж. Даррелл, «Моя семья и другие звери»

Многие животные (особенно не слишком сложно устроенные) способны к различным формам бесполого размножения, однако большинство из них при этом сохраняет и половое. Исключений из этого правила не так уж мало, однако они подчиняются другому правилу: почти все виды, утратившие половое размножение, — эволюционно молодые. Их возраст обычно измеряется десятками или сотнями тысяч лет, редко — первыми миллионами. Кроме того, утрата полового размножения обычно характерна для отдельных видов или для небольших групп близкородственных видов. Если не предполагать, что до самого недавнего времени никто половое размножения не утрачивал, такая картина может означать только одно: виды, отказавшиеся от секса, очень быстро вымирают.

Однако и из этого правила есть как минимум одно исключение: бделлоидные коловратки.

Коловратки — очень странный тип животных размером обычно с инфузорию, но при этом бесспорно многоклеточные, с довольно сложным строением. Большинство видов живет в пресных водоемах, но есть и морские, и почвенные. Особенность коловраток — два пояса ресничек на переднем конце тела, при помощи которых они довольно шустро плавают. Движения

ресничек скоординированы так, что плывущая коловратка вращается вокруг продольной оси, как пуля, — что и отражено в названии этих существ.

Пока все идет нормально, большинство видов коловраток размножается партеногенезом — откладкой неоплодотворенных яиц, из которых выходят только самки. Самцы, а с ними и половое размножение, появляются лишь тогда, когда условия жизни становятся неблагоприятными. Но одна из групп коловраток — так называемые бделлоидные коловратки — не переходит к половому размножению никогда. Ни у одного из примерно 400 видов бделлоидных коловраток никогда не видели самцов. А поскольку последний общий предок этих четырехсот видов, судя по молекулярным данным, жил около 60 миллионов лет назад, есть все основания думать, что утрата полового размножения произошла не позже этого времени.

Отсутствие полового процесса бделлоидные коловратки возмещают тем, что тащат гены откуда ни попадя. В их геноме обнаружили гены бактерий, растений, грибов и протистов. (Вероятно, там немало и генов различных животных, но это пока не доказано по техническим причинам.) Но так или иначе существование столь крупной и древней группы животных без полового размножения

оставалось парадоксом и необъяснимой загадкой.

Однако недавно российско-американская группа биологов попыталась проверить — а в самом ли деле у бделлоидных коловраток нет никакого обмена генами между особями? Проанализировав геномы ряда особей коловратки *Adineta vaga*, они обнаружили, что некоторые особенности генетической изменчивости этого вида невозможно объяснить, исходя из представления о его строго бесполом размножении. В частности, соотношение аллелей разных генов было близко к тому, что предписано законом Харди — Вайнберга (а он выполняется только для популяций, внутри которых происходит регулярное скрещивание). Генеалогические деревья, построенные по разным генам, не совпадают — то есть конкретная коловратка по одним генам оказывается в близком родстве с одними особями, а по другим — с другими (что нормально для организма, у которого есть два родителя, но совершенно невозможно для детища пар-

теногенеза). Есть и другие признаки, указывающие на регулярный обмен генами внутри популяции.

Но как происходит этот обмен? Авторы работы честно говорят, что это остается неизвестным. На сегодняшний день по-прежнему никто не видел ни самцов бделлоидных коловраток, ни того, чтобы самки каким-то образом обменивались генетическим материалом. Молекулярные методы могут доказать *факт* такого обмена, но бессильны раскрыть его *механизм*. Видимо, для этого нужны прямые наблюдения — в природе или в лабораторной культуре. Хотя даже располагая всем арсеналом современной исследовательской техники, не так-то просто вести длительные наблюдения за существами размером в доли миллиметра.

Как бы то ни было, фундаментальное теоретическое положение о том, что сложные многоклеточные животные не могут эволюционно долго существовать без полового процесса, получило очень сильное и нетривиальное подтверждение.

Подписка на журнал «ЗНАНИЕ — СИЛА»

Дорогие наши читатели!

Оформляйте подписку на наш журнал непосредственно в редакции,
доставка «Почтой России»
(стоимость на 6 мес. — 1872 руб., на 12 мес. — 3744 руб).

Подписку можно оформить с любого месяца и с получением номеров
с начала года.

Подробнее о подписке — на сайте журнала www.znanie-sila.ru

Во всех отделениях Почты России можно подписаться на журнал
по каталогам подписных агентств:

КАТАЛОГ «ПОЧТЫ РОССИИ» — П1808, П3873 (юр. лица);

КАТАЛОГ «УРАЛ-ПРЕСС» — 45361, 45362 (юр. лица);

КАТАЛОГ «ПРЕССА РОССИИ» — 45361, 45362 (юр. лица).

Дополнительную информацию можно получить
по телефону: 8 499 235-89-35
или электронной почте: zs1926@mail.ru

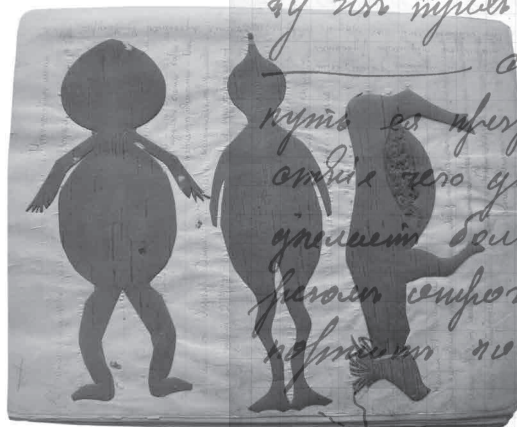
Хозяин тайги — Дерсу Узала

Экспедиция В. Арсеньева

В 1921 году владивостокская типография «Эхо» выпустила в свет первую из двух книг Владимира Арсеньева «По Уссурийскому краю (Дерсу Узала). Путешествие в горную область Сихотэ-Алинь». Вторая книга «Дерсу Узала. Из воспоминаний о путешествии по Уссурийскому краю в 1907 г.» была опубликована в 1923 году издательством «Свободная Россия». Напечатанные на плохой бумаге, с большим количеством опечаток, эти издания практически не были замечены, особенно учитывая сложную обстановку в стране. Но со временем история охотника, жителя дальневосточной тайги, завоевала сердца многочисленных читателей. Мировую же известность это повествование получило благодаря советско-японскому фильму режиссера Акиры Курасава «Дерсу Узала», созданному в 1975 году.



Обложка первого издания романа «Дерсу Узала»



Фигурки людей и лося, вырезанные из бересты (из дневника В. Арсеньева 1917 года)



Страница дневника В. Арсеньева 1906 года

1

Задумываясь о судьбах действующих лиц этой истории, мы невольно вспоминаем предвидение охотника Дерсу Узала, оказавшееся удивительно верным. Этот гольд¹, живший в гармонии с миром природы, и, очевидно, лишь интуитивно постигавший основы бытия, говоря о чем-то, никогда не ошибался.

«Жаль мне было, что я не увидел тигра. Эту мысль я вслух высказал своему спутнику.

— О, нет! — ответил Дерсу. — <...> Такой люди, который никогда амба посмотри нету, — счастливый. <...>

Дерсу глубоко вздохнул, помолчал немного и продолжал:

— Моя много амба посмотри. Один раз напрасно его стреляй. Теперь моя шибко боится. Однако моя когда-



Подполковник Владимир Клавдиевич Арсеньев

¹ Гольдами ранее называли нанайцев — народ, исконно проживающий на Дальнем Востоке.

2

Им, кажется, невозможно было понять друг друга...

Люди, с которыми Владимир Арсеньев пришел в тайгу, именовались именно так — «стрелки». В лесной чаще, заведя зверя, — ценного пушного или нет — они тотчас вскидывали винтовки. А удачная охота на тигра, несомненно, была мечтою каждого.

Напротив, Дерсу Узала (не пасынок природы — ее любящий сын) не зря считал живым все вокруг. Камень, сопка, дерево или зверь — все это для него «люди», хорошие или плохие, но одинаково живые, чувствующие боль. Тигр — «амба» — в представлении гольда оставался священным животным. Насколько наивны были эти представления — вряд ли мы можем судить объективно... Сегодня тигр отнесен к вымирающим видам, в дикой природе их осталось всего около 4000 особей. В Индии, Непале, Вьетнаме — практически во всех странах Юго-Восточной Азии — сохраняется поклонение этому редкому зверю. Как к священному животному, относились к нему и удэгейцы, пишет Арсеньев в книге «В горах Сихотэ-Алиня».

На протяжении веков у многих народов существовало отношение к этим лесным обитателям, как к другой, но также человеческой расе. Согласно преданиям, именно от тигра ведут начало некоторые нанайские роды.

Народы Дальнего Востока и Сибири почитают также и других тотемных животных как своих предков — известны легенды, как волк, медведь или другой зверь похищают девушку, и от них происходит новый народ.

По словам самого путешественника, едва лишь он захотел выследить и застрелить тигра, Дерсу немедленно заявил, что уйдет от него.

«Амба стреляй — моя товарищ нету...» (Арсеньев В. К. «По Уссурийскому краю»).

Кто же он был такой — Дерсу Узала?..

Некоторые исследователи утверждают, что этот охотник-гольд, герой нескольких книг об освоении Дальнего Востока, служил интересам японской разведки. Думается, что эта гипотеза не имеет почвы под собою. Отметим, что самому Владимиру Арсеньеву не довелось дожить до официального предъявления обвинений в шпионаже: он умер в 1930-м.

...Дикий и прекрасный лесной край, встречи с обитателями тайги — судьба самого путешественника и история его семьи — все это могло бы послужить основой увлекательного романа. Но вдруг, внезапно все это стало настоящей, невымышленной драмой — как и многие судьбы в начале XX века.

3

История происхождения Владимира Арсеньева не лишена интереса. Его отец — выходец из крепостных — поднялся с самых низов до должности начальника движения Московской окружной железной дороги. Крестьянин-самоучка, не имевший образования, стал потомственным почетным гражданином Санкт-Петербурга, дослужился до генеральского чина, до звания тайного советника. Отметим, что в судьбе Клавдия Федоровича есть свои загадочные моменты. Считается, что его отцом был Ф. Гоппмайер, управляющий в тверском имении генерал-майора Н. И. Лодыгина, участника войны 1812 года. Отличаясь беспутным нравом, управляющий стал отцом мальчика, а матерью ребенка была крепостная крестьянка, Аграфена Филипповна.

В семье самого Клавдия Федоровича впоследствии было десять детей. Владимир, резвый и непоседливый, не особенно усидчивый в ученье, избрал военную карьеру, а затем посвятил жизнь путешествиям по Дальневосточному краю. Как бы то ни было, В. К. Арсеньев оставался военным вплоть до революционных событий 1917 года. Его топо-

графическая съемка местности, несомненно, имела, прежде всего, стратегические задачи. Следует отметить, что Арсеньев выступил против передачи части островов Дальнего Востока Японии, хотя впоследствии, в открытом против него уголовном деле, фи-

Рисунок
В.К.
Арсеньева.
Возможно,
автопортрет



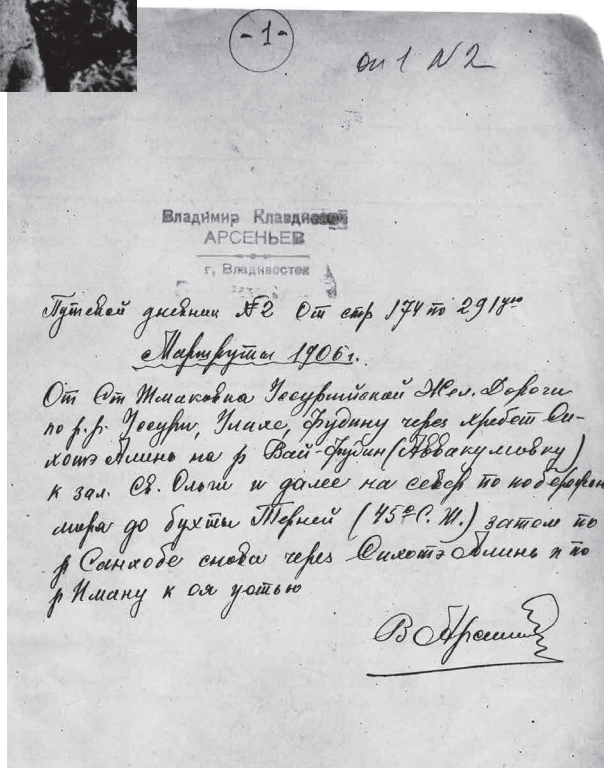
Обложка дневника
1906 года



Арсеньев и Дерсу Узала

гурировал как глава тайной организации, действующий в интересах Японии и Китая.

Вместе с тем, человек культурный и разносторонний, Владимир Арсеньев видел дальше военных целей, понимая необходимость и значимость освоения человеком Приамурья. Он признавал и несомненную тяжесть положения коренных народов, происшедшую отчасти вследствие усиления влияния Китая. Арсеньев рассказывает об одном из восстаний удэге против китайцев и о жестоких мерах, применявшихся для его подавления. С другой стороны, предубеждения перед китайцами как народом у путешественника не сложилось: в частности, значительную помощь его экспедициям не раз оказы-



4

В 1920-е годы Арсеньев создает документально-художественные книги «По уссурийскому краю» (1921), «Дерсу Узала» (1923), «В горах Сихотэ-Алиня» (не завершена при жизни автора, опубликована в 1937 году). Главный труд, которому Арсеньев отдал большую часть жизни, «Страна Удэхе», долгое время оставался неопубликованным, в настоящее время его рукопись считается утерянной.

Вернувшись однажды из длительной экспедиции, путешественник узнал о Февральской революции. Благодаря заслугам в географии и знанию обычаев коренного населения Дальнего Востока, Арсеньев был назначен комиссаром по делам туземных народностей Приамурского края при Временном правительстве.

После октябрьских событий 1917 года у исследователя была возможность уехать из страны, но он не мог покинуть родину, друзей, родных и предпочел разделить судьбу со своим народом.

В первые послереволюционные годы за Арсеньевым, как за бывшим подполковником царской армии, установилась слежка. В 1920-е годы он руководил подготовкой строительства новых железнодорожных магистралей в Уссурийском крае. Заболев во время инспекционной поездки, исследователь умер от воспаления легких. Надо полагать, течение болезни было усугублено увиденным в это время — 11 июля 1929 года Постановлением СНК СССР был создан Дальлаг — родоначальник Хабаровского, Владивостокского, Бирского, а также ряда других ИТЛ. Именно сюда, на Дальний Восток прибывали суда с заключенными «врагами народа» — отметим, при жизни Арсеньева репрессии лишь набирали обороты.

Мать, отец и другие родные исследователя (проживавшие в Черниговской области) подверглись преследовани-

ям — как члены семьи «врага народа». Первая жена Арсеньева и их сын были высланы на Алтай в 1939 году. Расстрелян старший брат путешественника, Анатолий.

В 1938 году расстреляна вторая жена В.К. Арсеньева, Маргарита Николаевна (реабилитирована посмертно). Арестована была и 17-летняя дочь исследователя, которую он очень любил, а ее единственный ребенок умер в младенческом возрасте. Известно, что «СССР» Наталья Арсеньева расшифровывала как «Смерть Сталина спасет Россию». После отбытия десятилетнего срока она вышла на свободу, но впоследствии вновь попала в колонию уже по бытовой статье. В 1960-е годы работала на черных работах и в 1970 году умерла от алкогольного отравления.

5

Личность Владимира Арсеньева сложилась, безусловно, в гуманном XIX столетии. Как исследователь, он занимал критичную позицию ко всем, кто приходит в тайгу как хищник, истребляя живое. Иногда кажется, что повествование в его документальных рассказах сбивается на дневник. Но построение каждой книги, очевидно, глубоко продуманно. Он пишет об участниках экспедиции, о важных или смешных случаях, происходивших с ними.

Главный персонаж книг Арсеньева — его спутник и друг и часто в буквальном смысле слова — хранитель, Дерсу Узала...

Большинство сопровождавших исследователя людей погибли, как он пишет, в войну 1914–1917 годов — и, надо полагать, во время и после революционных событий.

Говорит Арсеньев и о четвероногих участниках похода — лошадях, мулах, собаках — которым тоже пришлось вытерпеть немало трудностей — от гнуса до снежных бурь. Вот любимая собака исследователя, Альпа, которую съели во время голода. Или пес Леший, спасший его, однажды заблудившегося в тайге.

Читая книги Арсеньева, мы задумываемся о судьбе коренных народов, населяющих огромные пространства Приуралья, Сибири и Дальнего Востока. Нанайцы — народ, к которому принадлежал Дерсу Узала, — в настоящее время насчитывает всего около 16 тысяч человек (из них примерно 5 тысяч проживает в Китае).

Встреча с Дерсу напомнила Арсеньеву книги об освоении Америки, рассказы о зверобоях и следопытах — о людях, которые так же не мыслили себя вне природы.

«Одет он был в куртку из выделанной оленьей кожи и такие же штаны. На голове у него была какая-то повязка, на ногах унты, за спиной большая котомка, а в руках сошки и старая длинная берданка».

«На вид ему было лет сорок пять. Это был человек невысокого роста, коренастый и, видимо, обладавший достаточной физической силой. <... > Небольшие русые усы окаймляли его верхнюю губу, и рыжеватая борода украшала подбородок. Но всего замечательнее были его глаза. Темно-серые, а не карие, они смотрели спокойно и немного наивно. В них сквозили решительность, прямота характера и добродушие».

«Он никогда не суетился, все действия его были обдуманы, последовательны, и ни в чем не было проволочек. Видно было, что он в жизни прошел такую школу, которая приучила его быть энергичным, деятельным и не тратить времени напрасну».

«Меня заинтересовал этот человек. Что-то в нем было особенное, оригинальное. Говорил он просто, тихо, держал себя скромно, не заискивающе» (Арсеньев В. К. «По Уссурийскому краю»).

7

Рассказывая о Дерсу, Арсеньев приводит свой разговор об этом охотнике с поселенцем-старовером:

«Хороший он человек, правдивый, — говорил старовер. — Одно только пло-

хо — нехристь он, азиат, в бога не верует, а вот, поди-ка, живет на земле все равно так же, как и я. Чудно, право! И что с ним только на том свете будет?»

— Да то же, что со мной и с тобой, — ответил я ему.

— Оборони, царица небесная, — сказал старовер и перекрестился. — Я истинный христианин по церкви апостольской, а он что? Нехристь. У него и души-то нет, а пар» (Арсеньев В. К. «Дерсу Узала»).

Через некоторое время Арсеньев увидел, что Дерсу куда-то собирается и спросил, куда он идет.

«— На охоту, — отвечал он. — Моя хочу один козуля убей — надо староверу помогай, у него детей много. Моя считал — шесть есть».

«Не душа, а пар», — вспомнились мне слова старовера. Хотелось мне ответить Дерсу ходить на охоту для этого «истинного христианина по церкви апостольской», но этим я доставил бы ему только огорчение, и воздержался» (Арсеньев В. К. «Дерсу Узала»).

Возвратившись с охоты, Дерсу делит мясо на три равные части: солдатам, староверам и соседям-китайцам.

«Стрелки стали протестовать».

— Нельзя, — возразил Дерсу. — Наша так не могу. Надо кругом люди давай. Чего-чего один люди кушай — грех. <... > Трудями своей охоты он одинаково делился со всеми соседями, независимо от национальности, и себе оставлял ровно столько, сколько давал другим» (Арсеньев В. К. «Дерсу Узала»).

Хорошо известно, что и сейчас в тайге, в Приуралье и Сибири, на охотничьих тропах стоят небольшие лесные избушки. В них охотник или просто путник найдет все необходимое — дрова, спички, соль, воду и еду. Этот обычай не умер. Но о нем не очень хорошо известно в больших городах. Не знал о нем и Арсеньев. Поэтому он удивился, увидев, как Дерсу оставляет в фанзе, где они ночевали, все необходимое для других путников.

«Помню, меня глубоко поразило это, — пишет он. — Я задумался...

Гольд заботился о неизвестном ему человеке, которого он никогда не увидит и который тоже не узнает, кто приготавливал ему дрова и продовольствие.

Этот дикарь был гораздо человеколюбивее, чем я. Забота о путнике!.. Отчего же у людей, живущих в городах, это хорошее чувство, это внимание к чужим интересам заглохло, а оно, несомненно, было ранее...» (Арсеньев В. К. «По Уссурийскому краю»). Так размышляет Арсеньев и в который уже раз понимает, что «цивилизация», приходящая в тайгу, часто оказывается не только благом.

Философия Дерсу — анимализм — казалась окружающим наивной, не более, чем элементом начального развития представлений человека о природе. Наивными казались молитвы лесу, природе, шаманские камлания. Но коренные жители тайги, именуя православных священников «русскими шаманами» — насколько были они неправы? Только сейчас, столкнувшись с реальной угрозой экологической катастрофы, человечество начинает понимать, что заблуждались не коренные народы тайги — а наоборот, страшную ошибку допустили пришедшие к ним — совершая преступление бездумного уничтожения жизни.

8

Само мировоззрение Дерсу было органично и одухотворено любовью к окружающему. В мифопоэтическом сознании гольда природа вступала в прямой диалог с миром людей. В картине мира, созданной воображением Дерсу, человек осмыслился как неотъемлемая часть макрокосма и, сознавая необходимость его сохранения, по праву мог именоваться венцом творения.

Как и всем исконным жителям тайги, эволюция дала Дерсу ряд неопенимых перед европейцами преимуществ и прежде всего — здоровый, крепкий организм, идеально приспособленный к жизни в любых природных условиях. Когда отряд настигает несчастье — наводнение, лесной пожар или

снежная буря — не случайно спасение приходит от Дерсу — по сравнению с людьми, более изнеженными цивилизацией, он легко переносит трудности походной жизни.

Удэге, рассказывает путешественник, с детства приучают сыновей и дочерей переносить тяготы зимней погоды. Так, например, в одной из юрт отец не разрешил замерзшему малышу слишком долго греться: если ребенок не научится терпеть холод, в тайге он погибнет. Действительно, многие народы Урала и Сибири гордятся умением обходиться в мороз без шапки или рукавиц.

А меткость в стрельбе? Умение попадать белке в глаз (стрелой из лука) было необходимо в те годы, когда беличья шкурка была меновой единицей, и ее нельзя было испортить неудачным выстрелом. Меткость Дерсу приводила в изумление самого путешественника и весь отряд. Из своей старенькой винтовки гольд легко попадал в подброшенные камни, а при охоте, как правило, поражал зверя в голову. При этом винтовку Дерсу берег как память об отце и ни за что не хотел променять ее на более современную.

Тайга казалась Дерсу Узала открытой книгой, которую он легко читал. И там, где Арсеньев с трудом различал лишь непонятный след какого-то зверя, Дерсу видел целую драму, произошедшую в молчаливом лесу. Здесь прошла кабарга. Кого она боялась? Еще следы: за ней идет соболь. А здесь этот зверек вскочил кабарге на шею и прогрыз зубами две ранки...

У народов Дальнего Востока веками складывались свои представления о мире и законах жизни. Например, чтобы срубить дерево для лодки, человек ходил почти год и молился лесу, дереву, спрашивая: «Можно ли мне срубить тебя? Ты будешь лодкой, будешь жить, но в новом обличье». И после этого надо было ждать знака — понять, положительным или отрицательным будет ответ. На протяжении веков народы Сибири, Приуралья и Дальнего Востока охраняют себя с помощью оберегов, маги-

ческих символов: у нанайцев это спираль, их национальный орнамент — символ Солнца, сокрытого в образе свернувшейся мудрой змеи.

Главное правило жизни этих народов — не убивай зверя, больше чем съешь ты и твой род, не руби леса — не уничтожай бездумно жизнь вокруг себя... В природе — у реки, у озера, у дерева, у всего есть хозяин, у всех — живая душа.

9

Так и сложились отношения Арсеньева с охотником Дерсу Узала. Часто они разговаривали на равных. Наоборот, во время бедствий именно Дерсу отдавал путешественнику приказания, а тот послушно их выполнял — иначе они бы погибли... И так было не зря — в тайге настоящим хозяином был он, Дерсу. В итоге они стали друзьями, и Владимир Арсеньев стал относиться к гольду как к родному человеку. Именно на равных необходимо строить отношения с другими народами — к такому убеждению приходит автор книги. Сами же пришельцы из других земель — в тайге пропадут. Не случайно, когда Дерсу приходит к Арсеньеву во второй раз, тревога исследователя сменяется радостью. «Я был спокоен и заснул», — говорит он.

Автор задает читателям вопрос: насколько хорошо для малых народов, что мы их приводим к нашей «цивилизации»? Ведь у нас самих есть масса нерешенных проблем, которые мы несем с собою в их мир... Арсеньев вспоминает разговор с Дерсу о хунхузах. У китайцев — есть князь и есть хунхузы, лихие люди, говорил Дерсу. И у русских — есть царь и тоже есть лихие люди. А у нас, говорил Дерсу, нет царя — и нет хунхузов... Путешественник не мог не признать справедливость этих слов.

Да, у коренных народов не было, например, развитой медицины: так, семья самого Дерсу погибла во время эпидемии оспы. В жизни таежных жителей, несомненно, существовало множество трудностей и бед. Арсеньев по-

вествует, например, о смерти девушки, которая не могла ходить. Помочь ей было невозможно, как и тысячам других.

Вот и судьба Дерсу становится подлинной трагедией.

10

«Всякий раз, когда вступаешь в лес, который тянется на несколько сот километров, — пишет Арсеньев, — невольно испытываешь чувство, похожее на робость. Такой первобытный лес — своего рода стихия, и немудрено, что даже туземцы, эти привычные лесные бродяги, прежде чем переступить границу, отделяющую их от людей и света, молятся богу и просят у него защиты от злых духов, населяющих лесные пустыни» (Арсеньев В. К. «По Уссурийскому краю».) Путешественник говорит об осторожном отношении к миру тайги — где даже одна сломанная ветка может нарушить хрупкое равновесие уникального творения природы. Древние верования, заветы, табу, амулеты — все это попытки защитить себя и мир от разрушения.

«В тайге Уссурийского края, — пишет он, — надо всегда рассчитывать на возможность встречи с дикими зверями. Но самое неприятное — это встреча с человеком. Зверь спасается от человека бегством, если же он и бросается, то только тогда, когда его преследуют. В таких случаях и охотник и зверь — каждый знает, что надо делать. Другое дело человек. В тайге один бог свидетель, и потому обычай выработал особую сноровку. Человек, заведя другого человека, прежде всего должен спрятаться и приготовить винтовку» (Арсеньев В. К. «По Уссурийскому краю»).

«В начале XX века, многие, узнав об открытии в Америке золотых приисков, устремились на Север и в тайгу, надеясь там сказочно разбогатеть. Десятки людей с котомками «за плечами, тайком пробрались к воображаемому Эльдorado. Золотая лихорадка охватила всех: и старых, и молодых. И в одиночку, и по двое,

и по трое, перенося всяческие лишения, усталые, обеспокоенные долгими и тщетными поисками, эти несчастные бродили по лесам, наводили ужас на местных жителей» (Арсеньев В. К. «Дерсу Узала»).

И для Дерсу встреча с человеком оказывается страшнее встречи с тигром один на один.

Однажды какой-то «промышленник предложил ему зайти в кабак и выпить вина. Дерсу охотно согласился. Почувствовав в голове хмель, гольд отдал своему новому приятелю на хранение все деньги. На другой день, когда Дерсу проснулся, промышленник исчез. Дерсу никак не мог этого понять. Люди его племени всегда отдавали друг другу на хранение меха и деньги, и никогда ничего не пропадало» (Арсеньев В. К. «Дерсу Узала»).

11

Разумеется, и сам Арсеньев нередко встречал на своем пути не только трудности природного характера, но и людское противодействие. Например, нередко китайцы отказывались показывать отряду дорогу. «Китайцы рассчитывали, что мы повернем назад, но, видя наше настойчивое желание продолжать путь, стали рассказывать всевозможные небылицы: пугали медведями, тиграми, говорили о хунхузах и т. д.» (Арсеньев В. К. «По Уссурийскому краю»).

Однажды, когда отряд пришел в какую-то корейскую деревню, раздались выстрелы. Корейцы стреляли всю ночь, отряд не смог зайти ни в одно из жилищ. А когда Дерсу пошел навстречу жителям и стал пытаться им что-то объяснить, последовали выстрелы в упор, и он лишь чудом остался жив.

К началу XX века китайцы создали в Приморье достаточно развитый бизнес. Они занимались заготовкой пушнины, оленьих рогов, трав, поисками женишен и ловлей жемчуга. Нередко их деятельность граничила с браконьерством, а иногда была ничем иным, как хищниче-

ским истреблением лесных богатств. Местные жители — тазы, удэхе, гольды, корейцы — находились в долгом рабстве у китайцев, из-за чего нередко вспыхивали восстания. Причем подавлялись они с ужасающей жестокостью. Когда Арсеньев обратился к одному из местных жителей с просьбой показать дорогу, он получил отрицательный ответ: «На предложение проводить нас до Сихотэ-Алиня» человек «отказался на том основании, что если китайцы узнают об этом, то убьют его» (Арсеньев В. К. «По Уссурийскому краю»).

12

Взаимопомощь — обычное явление, способ существования для народов Дальнего Востока. Сколько раз Дерсу спасал Арсеньева и его товарищам жизнь! Вот во время лесного пожара, едва не погибнув, охотник тащит на себе исследователя, потерявшего возможность ходить. А потом, оставив его без сознания на берегу лесной реки, Дерсу возвращается обратно с помощью, в который уже раз вырывая из лап смерти. А вот они вдвоем с Дерсу заблудились во время пурги, и гольд заставляет «капитана» резать сухую траву, пока у того есть силы. Арсеньев роняет нож и уже не может найти его. Но все равно, слушаясь охотника, рвет и рвет траву руками. Из этой травы Дерсу сооружает небольшой шалаш, и в нем они спасаются под метровым слоем снега.

При этом Дерсу упорно не хотел принимать ни денег, ни нового ружья...

Богатая и уютная обстановка дома, отдельная комната с мягкой кроватью, дружба хозяина — ничто не могло заменить Дерсу родную тайгу. Уступив просьбам Арсеньева и поселившись в его доме, он никак не мог привыкнуть к городским порядкам. Несколько раз вступал в стычки с исправником. Все удивляло Дерсу в Хабаровске, казалось странным и несправедливым. Почему надо платить за воду — ведь вот же она, река?

Она ничья и в то же время принадлежит каждому...

И вот однажды он просто собрал свою котомку — и ушел. Навсегда...

Через несколько дней Арсеньеву пришла телеграмма о том, что Дерсу убит...

Кто сделал это?

13

Прошли годы с тех пор, как экспедиция Арсеньева отправилась в первый поход. «Там, где раньше ревел тигр, — говорит путешественник, — ныне свистит паровоз, где были редкие жилища одиноких звероловов, появились большие русские селения, туземцы отошли на север, и количество зверя в тайге сильно уменьшилось.

Край начал утрачивать свою оригинальность и претерпевать то превращение, которое неизбежно несет за собой цивилизация» (Арсеньев В. К. «По Уссурийскому краю»).

Как это ни печально — но сегодня, в наше время, по-прежнему быстро исчезают с лица Земли редкие виды растений и животных. Происходит и более страшное зло — исчезают целые народы — их уникальный опыт, культура и знания. Они уходят, как Дерсу Узала, не совершив греха перед Жизнью. А наша цивилизация? Не совершает ли она его ежедневно, ежечасно? Так XX век — принес собой человечеству многомиллионные жертвы. И самого Арсеньева, его семью, также коснулся этот железный молот. Человечество, не умея остановить самоистребление, губит себя и жизнь вокруг. Но кто же мы тогда, неужели люди?

Однажды, оказавшись перед диким хищником, Арсеньев поднял ружье, но Дерсу остановил его. Да, они могли погибнуть — но нельзя стрелять в спящего зверя, сказал Дерсу. «Такой закон дал тигр», который всегда рычанием будит жертву.

Вот стрелки — для смеха, для забавы — хотят сбить выстрелом с дерева какое-то странное существо — не птицу и не зверя. Но Дерсу осто-

рожно, с помощью веток снимает его вниз — оказывается, что это белка-лестяга. «Это душа умершего ребенка», — говорит охотник и бережно отпускает зверька на волю.

А вот «капитан» присутствует при ловле осьминога. Долго, с большим трудом, несколько человек вытаскивают осьминога, уже раненого, но еще отчаянно борющегося за жизнь, на берег. «Никогда в жизни мне не приходилось видеть существо, чьи глаза были бы столь же похожи на человеческие», — говорит Арсеньев. И почему-то, читая эти строки, мы задумываемся об истреблении Жизни вообще — в том числе об истреблении людьми друг друга...

«Не то, что мните вы, природа:

Не слепок, не бездушный лик —

В ней есть душа, в ней есть свобода,

В ней есть любовь,

в ней есть язык...»

(Ф. И. Тютчев,

«Не то, что мните вы, природа...»)

Но что же такое наша цивилизация?

Именно от Дерсу Узала Арсеньев учится любить и понимать жизнь. «Чем ближе я присматривался к этому человеку, — пишет он, — тем больше он мне нравился. С каждым днем я открывал в нем новые достоинства. Раньше я думал, что эгоизм особенно свойствен дикому человеку, а чувство гуманности, человеколюбия и внимания к чужому интересу присуще только европейцам. Не ошибся ли я?» (Арсеньев В. К. «По Уссурийскому краю»).

Действительно, народы тайги, носители многовековых традиций, могут научить, человечество, как жить на земле в согласии с природой. Они оказываются добрее — к людям, животным и миру. Оказываются гуманнее, а значит — именно их культура — оказывается выше и благороднее. Мы, считающие себя более европейцами, приходим к пониманию их мировоззрения только сейчас, оказавшись перед угрозой исчезновения жизни на Земле.

Человек из Толлунда

Зловещие тайны болот

Ученые называют болота уникальным архивом, хранящим ценные сведения о том, как менялся климат Европы на протяжении последних 10 тысяч лет — с тех пор, как ледники, покрывавшие ее, отступили. Узнать это можно, анализируя остатки растений и их пыльцы, найденные в глубине болот.

Но болота — это еще и исторический архив. Органические материалы — древесина, кожа, ткани, шерсть — могут долгое время сохраняться в болотах. Подобные находки — важный источник знаний о том, как жили люди в далеком прошлом.

В болотах одной лишь Европы обнаружены останки более 700 захороненных здесь людей, в основном их находили в полосе, протянувшейся от Нидерландов до Дании. В отдельных случаях до нас дошли только скелеты погибших; вообще же многие тела сохранились неплохо. Их кожа, волосы, мягкие ткани лишь изменили свой цвет, настоявшись на болотной воде, но по-прежнему отчетливо передают облик человека, жившего много веков назад. Порой мы без труда различаем даже черты его лица.

В большинстве случаев в болотах находят тела мужчин. Как правило, они сброшены в трясину уже после того, как были убиты. Иногда речь и впрямь идет о захоронении покойника, но чаще всего смерть предвещалась убийством или казнью. Это мог быть преступник, наве-

ки наказанный на виду у соплеменников, или убитый лиходеем бедняк, или жертва теологических конструкций, отправленная навстречу богам по той топкой дороге, по которой ни один живой человек не может пройти.

В самом деле, в верованиях племен, населявших некогда лесное захолустье Европы, болота — именно недоступная человеку топь — представлялись местом обитания духов и божеств, этой естественной святыней, куда ни один тать или святотатец, даже если бы замыслил со всей хитростью, не мог бы пробраться. Сама природа, эта верная божествам стихия, охраняла туда путь, легко убивая нечестивцев. По предположениям антропологов, уже начиная с эпохи неолита, первобытные люди почитают болота, приходят к ним, как к порталу запретного в своей глубине храма или же вратам преисподней, куда могут принести при случае дар — какую-то ценность или тело торжественно убитого человека. Обнаруженные здесь жертвенные дары дают возможность судить о мифологических представлениях людей, живших здесь в глубокой древности, реконструировать их религию.

Самая известная мумия, найденная в болоте, — это «человек из Толлунда», обнаруженный еще в 1950 году в болоте под Силькеборгом (Дания) и теперь выставленный в местном музее. Предполагается, что он был принесен в жертву Тору.

Большинство «болотных людей» обрели свой последний зыбкий покой в железном веке — более 2000 лет назад. Ученые не располагают письменными источниками, повествующими о жизни людей Северной и Центральной Европы в ту

эпоху: тем любопытнее заглянуть в подлинное окошко в тот мир — которое приоткрывается, стоит только отвести эту темную завесу воды. Лишь изучая эти древние мумии, мы можем понять, как жили люди той эпохи: какую одежду и обувь они выбрали, чем обычно питались, как причесывались. Мы видим, какое у них имелось оружие, и что они считали предметами роскоши, от каких болезней страдали, жили ли они в достатке или подолгу голодали.

Для исследователей, изучающих бытовую жизнь людей, населявших доисторическую Европу, очень любопытна одежда и обувь, которую приберегла для них погребенные здесь мертвецы. Ведь ни описаний, ни изображений этих повседневных предметов не сохранилось. Лишь топь болот достоверно передает дух эпохи, канувшей безвозвратно. Самое мимолетное из всех искусств — мода — вновь оживает, когда со дна болота поднимают еще одну такую зловещую, но заманчивую для ученых находку.

Осмотр одежды позволяет также исследовать историю развития ремесел, а содержимое желудка дает возможность изучить рацион этих людей, а еще понять, чем они, вероятнее всего, занимались — сельским хозяйством, собирательством, охотой. Еще очевиднее об этом говорят различные орудия труда и бытовые предметы, затерянные когда-то в цепкой пучине болот. Иногда в этих топях открывают и следы проложенных здесь дорог. По ним можно судить о том, как были связаны в далеком прошлом отдельные местности, населенные людьми.

Поистине болота хранят многие тайны природы и знают ответ на многие загадки истории, какими бы зловещими эти тайны нам ни казались.

Питомцы славы



Видение Московскою Императрицею Екатериною II 1788 г.

Гусарь на саблю опираясь,
Въ Глубокой Горести Стоялъ,
На долго съ Милой разлучаясь,
Вздыхая онъ сѣздалъ:

Неплачь, Красавица, Слезами,
Кручинъ злой не посовить,
Блянущъ я Честью и Усами
Любви не Измѣнить.

Ист. въ Лето А. Давыдова

Гусары (по одной из версий, от венгерского *húsz* — двадцать и *ár* — цена, жалованье, по другой — от латинского *cursus* — набег) возникли в Венгрии при короле Матвее Корвине, который в 1458 году приказал для защиты от турок образовать особое ополчение от двадцати дворянских подворий. Действия гусар были столь успешны, что на протяжении XVI–XVII веков этот род войск распространился по всей Европе. В России первые гусарские полки были сформированы в XVIII веке в период царствования императрицы Елизаветы Петровны на основе гусарских соединений, учрежденных еще при Петре I.





Кивер, ментик, доломан

Первые гусары в русской армии были выходцами из Сербии и Венгрии. Они и принесли с собой присущий им вид военной одежды. Необычность и нарядность гусарской униформы понравилась и прижилась в России.

В 30–50-е годы XVIII века одежда гусара состояла из кивера, ментика, доломана, чакчир и ботишков — сапог с короткими голенищами.

Особо хороша была гусарская шапка, или кивер, которая представляла собой высокую цилиндрической формы тулью из смушки, закидывающийся набок тканевый верх и две свисающие на длинных плетеных шнурах кисти. Стройную фигуру облегал короткая суконная без воротника куртка — ментик, ярко украшенная спереди гарусными шнурами и часто посаженными попарно по бортам медными или оловянными пуговицами. По краям пол, низа, ворота и рукавов ментик имел меховую опушку. В рукава, поверх доломана, он надевался только при холодной погоде. Ментик дополняла суконная со стоячим воротником куртка — доломан, как и ментик, украшенная шнурами

Атака Лейб-гвардии Гусарского полка при селе Телиш. Освободительная война. Художник В. В. Мазуровский

и пуговицами. Ноги обтягивали чакчир — узкие рейтузы с украшениями в виде вышивки цветным гарусным шнуром. Чакчир заправлялись в сапоги с короткими голенищами. Края голенищ обшивались цветным галуном и спереди имели кисточки.

Цвет ментика, доломана, чакчир и всевозможных украшений в каждом полку от Грузинского до Слободского был свой, но обычно сочетали красный с желтым, светло-синий с черным, белый с зеленым.

Для гусарских лошадей делали особый конский убор — сарсан. Он состоял из кистей, прикрепляемых к оголовью, паперстям и пахвам. Кисти плетали из черных тонких кожаных ремней. Седло покрывали суконным вальтрапом. У обер-офицеров он имел золотой или серебряный галун в один ряд, у штаб-офицеров в два ряда.

По штатному расписанию в гусарском полку было шесть эскадронов, 37 офицеров, 72 унтер-офицера, 14 трубачей, 834 рядовых. Всего 1032 человека и 972 строевые лошади.

Так уж повелось, что гусары были не только лихими воинами, кутилами и дамскими угодниками, но и модниками, красавцами и на поле брани, и на городских балах — волосы не пудрили, в косы не завивали, брили бороды, но носили длинные кудри и висячие усы, которыми любили во время свиданий пощекотать дам.

Сабля, пика, два ствола

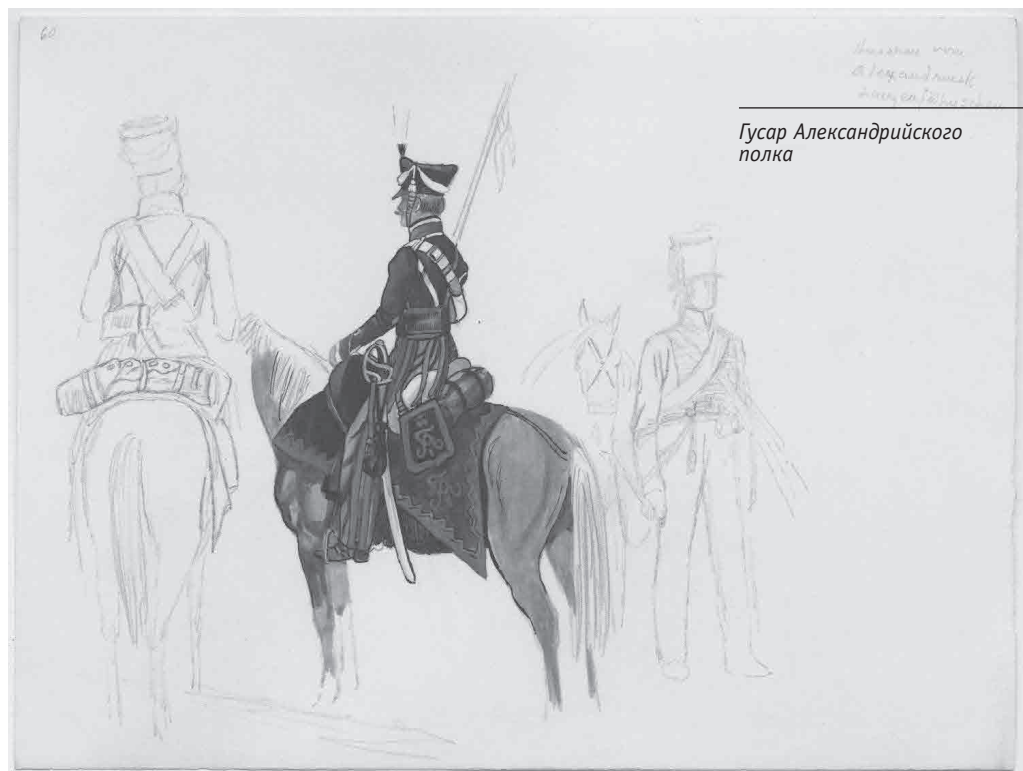
Форма формой, но главным все же было вооружение гусара. Состояло оно из сабли, коротких кавалерийских штуцера или мушкетона и двух пистолетов.

Легкая кавалерийская сабля образца 1798 или 1809 года была основным оружием, крепилась к поясу, находящемуся под кушаком. Обе сабли имели искривленные стальные клинки, но первую прятали в деревянные ножны, вторую — в стальные. Были и еще отличия, но они не существенны. Главное — и той, и другой гусары владели в совершенстве, искусно по-

ражая в бою врага. За что и награждались именным оружием, на позолоченном эфесе которого была выгравирована надпись «За храбрость». Такие награды приравнивались к орденам и в офицерской среде ценились выше орденов, большинство которых могло вручаться просто за выслугу лет или за небоевые заслуги. Наградное оружие вручалось только за отличие в боях.

Порой лихим кавалеристам приходилось прибегать и к огнестрельному оружию. Из мушкетона или штуцера можно было поразить врага на расстоянии до 600 метров. При сближении с противником до 30–35 шагов гусар мог защитить себя лишь пистолетами, которые выхватывал на ходу, стреляя из обоих стволов длиной в 26,5 сантиметра со скоростью 2–3 выстрела в минуту.

Иного оружия гусары не имели, если не считать пик кавалерийского образца, бывших на вооружении в Александрийском, Гродненском, Елизаветградском и некоторых других полках. Но вооружены ими бы-



Гусар Александрийского полка

ли всего лишь по 30 гусар в каждом эскадроне.

Ни один гусар не мог обойтись без ташки — сумки, которая висела на трех ремнях на уровне колена, погонной перевязи и лядунки, что в переводе на обычный язык означает всего лишь подсумок для патронов. Как правило, на лицевую сторону ташки наносился вензель императора.

Войны, битвы, передышки

Первое выступление гусар на поле боя нельзя назвать удачным. Во время Семилетней войны в крупном полевом сражении при Гросс-Егерсдорфе в августе 1757 года русские гусары встретились с прусской кавалерией. Удар был нанесен внезапно, превосходящими силами противника, и неопытные и необстрелянные Сербский и Венгерский полки, стоявшие на левом фланге вместе с чугуевскими казаками, почти не оказав сопротивления противнику, отступили. Однако вскоре в Пруссии начались боевые действия (так называемая «малая война»), которые позволили гусарам лучше проявить себя во всей красоте и блеске. Участвуя в рейдах с казаками, они отличались такой же смелостью, храбростью и решительностью.

Осенью 1760 года русская армия совершила рейд на Берлин. В составе корпуса, отправившегося к Берлину, находились три гусарских полка: Сербский, Молдавский и Ново-Сербский. Успеху операции русская армия была обязана гусарам. Столь же успешно действовали гусары осенью и зимой 1761 года при осаде крепости Кольберг.

Гусары мужественно сражались с противником в Отечественной войне 1812 года, а после войны продолжали биться с наполеоновскими войсками на европейских полях брани. В 1813 году они участвовали в боях под Люценом, Кульмом, Лейпцигом и особенно хорошо проявили себя у Кацбаха. За смелую и решительную атаку, повлиявшую на исход сражения, все офицеры и солдаты четырех гусарских полков — Ахтырского,

Белорусского, Александрийского и Мариупольского — получили не совсем обычную награду: знаки на кивера, сделанные в виде металлических лент с надписью «За отличие 14 августа 1813 года». В 1814 году гусары отметились в самой Франции. После боев под Бриенном, Ла-Ротьером и Фер-Шампенуазом они вошли победителями в Париж. В рядах гусарской бригады был и генерал-майор, кавалер ордена святого Георгия 4 степени Денис Давыдов, самый знаменитый русский гусар — гусар-поэт, отчаянный храбрец и безудержный гуляка, поклонник Вакха и Венеры.

Ну, а в перерывах между сражениями и войнами гусары, помимо царевой службы, предавались всевозможным развлечениям и удовольствиям.

Дамы, карты и пиры

Среди всех земных удовольствий гусары превыше всего ценили эти три.

Когда лихие кавалеристы входили в побежденные города, отцы прятали дочерей, дамы падали в обморок, родственники находились в растерянности. Русские воины брали девиц, как города, — быстро, умело и с размаху.

Особо любили одиноких женщин и вдовиц, останавливались у них на постоя, а через известное время кварталы оглашались громкими криками.

Один из самых известных гусар — поэт, сражавшийся с французами на Бородинском поле 1812 года, дослужившийся до высокого звания генерал-лейтенанта, друг Пушкина, в одном из самых своих известных «гусарских» стихотворений, сочиненном в 1818 году, восклицал:

*Напрасно думаете вы,
Чтобы гусар, питомец славы,
Любил лишь только бой кровавый
И был отступником любви.
Амур не вечно пастушком
В свирель без умолка играет:
Он часто, скупив посошок,
С гусарской саблею гуляет;
Он часто храбрости огонь
Любовным пламенем питает —
И тем милей бывает он!*

*Он часто с грозным барабаном
Мешает звук любовных слов;
Он так и нам под доломаном
Вселяет зверство и любовь.
В нас сердце не всегда желает
Услышать стон, увидеть бой, —
Ах, часто и гусар вздыхает,
И в кивере его весной
Голубка гнездышко свивает...*

Ну, а после любовных подвигов, утех и затей предавались безудержной игре в карты, не брезговали и бильяром. Играли в шtos, страстно понтировали против банкмета и, когда срывали банк, радовались как дети. Игроки гусары были виртуозные, — наравне с воинской доблестью, лихостью верховой езды и владением французским умением играть в карты считалось особым шиком и отличительной чертой этого военного сословия. В пылу азарта забывали о возлюбленных, могли играть ночь напролет, карточный поединок был важнее любовных объятий. Но иногда проигрывались вчистую! Бывало, на кон ставились жены, поместья, состояния, а иногда и собственная жизнь. Отдать карточный долг считалось делом чести, а цену чести русские гусары знали, как никто иной.

Карточная игра сопровождалась возлияниями. Свои пиры без водки не мыслили гусары всех времен и народов, которым в XX веке почему-то приписали увлечение шампанским. Водка разогревала кровь, звала к любовным подвигам, и тогда ехали к девицам известного поведения и продолжали веселье вместе с ними.

Галерея славы

Среди самых известных русских гусар встречаем, кроме уже упомянутого Дениса Давыдова, его собратьев по перу Грибоедова и Лермонтова, декабристов Пестеля и Лунина, философа Чаадаева, партизан Отечественной войны 1812 года Фигнера и Дорохова, ставшего прототипом Долохова из «Войны и мира», и единственную женщину-гусара, кавалерист-девицу Надежду Дурову.

Дурова в 1835 году напишет «Записки кавалерист-девицы», которые в своем журнале «Современник» опубликует Пушкин.

В 1856 году Толстой опубликует в «Современнике» Некрасова повесть «Два гусара» с эпиграфом из «Песни старого гусара» Дениса Давыдова.

И оба сочинения будут пользоваться успехом на всем протяжении XIX века.

Да и в наше время читатели, любящие историю, обращаются к этим классическим сочинениям о гусарах.

P. S. Долгая память

В 1882 году гусарские армейские полки были переименованы в драгунские. Название гусарских сохранили только два гвардейских полка. В 1907 году старые гусарские полки были восстановлены, и через три года русская армия насчитывала уже двадцать гусарских полков.

После 1917 года от гусар в народной памяти остались анекдоты о поручике Ржевском, выражения «гусарская болезнь» (в разъяснении не нуждается) и «гусарить», то есть вести себя как гусар, проявляя молодечество, удаль и безудержную смелость.

И еще. В бильярдной игре «гусар» — случайно сделанный шар, упавший в лузу зря. А игра в преферанс вдвоем называется «гусарским преферансом» или «гусариком».

В наше время интерес к истории гусар проявляется в разных областях — от искусства до музейного дела. Так, осенью 2016 года в Самаре открылся музей Александрийского гусарского полка. Александрийский 5-й гусарский полк — полк армейской кавалерии Русской императорской армии — существовал с 1776-го по 1918 год. Последнем местом дислокации полка стала Самара.

В музее собрано около трехсот экспонатов — оружие, обмундирование, документы самого разного характера. Кроме военных подвигов, полк прославился еще и тем, что среди известных людей, служивших в полку, были Николай Гумилев и Михаил Булгаков.

ПРЕДСТАВЛЯЕМ КНИГУ

Борис Жуков

Книга о НАСТОЯЩИХ ЖИВОТНЫХ

Бразильский складчатогуб

и о небылицах, придуманных людьми



Люси Кук.

Неожиданная правда о животных.

М.: Колибри, Азбука-Аттикус, 2021

Одним из популярных жанров средневековой европейской литературы были бестиарии — сборники описаний различных животных. На их страницах можно найти и обычных обитателей Западной Европы, и экзотических для европейцев львов, жирафов и страусов, и странных созданий, в которых можно лишь предположительно угадать реальных зверей (как в знаменитом единороге — носорога),

и откровенные порождения фантазии, вроде «морского епископа» или василиска. Но даже то, что писалось в них о реальных животных, представляло собой смесь более-менее достоверных сведений, искаженных или причудливо истолкованных наблюдений и совершенно несуразных выдумок. (Так, например, во всех бестиариях обязательно упоминались три главные черты льва: он спит с открытыми глаза-

ми, во время движения замечает хвостом следы, а львята рождаются мертвыми и только на третий день после рождения к ним приходит лев-отец и оживляет их своим дыханием). Впрочем, для составителей бестиариев достоверность сообщаемых сведений не имела большого значения. Их главной задачей было сообщить, что символизирует собой тот или иной зверь и какой душеполезный вывод должен извлечь читатель из его облика и повадок. Одни животные должны были служить положительным примером (как, например, ежи — заботливые отцы семейств, слоны — образец супружеской верности и патриотизма), другие — воплощать пороки и их пагубные последствия, третьи трактовались и так и сяк. Но так или иначе предназначением любого животного, удостоившегося попадания в бестиарий, было служить наглядным уроком для людей.

Книга Люси Кук — своего рода антибестиарий. Каждая из ее 13 глав посвящена определенным животным. В большинстве случаев это конкретный вид, иногда — обширные систематические группы, включающие множество видов (как, например, лягушки или летучие мыши). Герои книги не связаны ни близким родством, ни сходством образа жизни, ни общим регионом обитания. Единственная их общая черта — человеческие заблуждения на их счет. Некоторые из этих заблуждений тянутся из античности или средневековья, другие сложились в эпоху масс-медиа; одни долгое время имели хождение в научной среде, другим могли верить только люди малообразованные и наивные. Но образ каждого из этих существ в глазах людей в той или иной степени искажен. Сама Люси Кук называет свою подборку «зверинцем неправильно понятых».

Не надо думать, однако, что составляющие книгу очерки представляют собой лишь изложение и опровержение популярных заблуждений. Люси Кук — писательница, журналистка, телеведущая и обладательница докторской степени по зоологии — мастерски

сплетает в один сюжет историю того, как формировались представления людей о том или ином животном, с рассказом о современных исследованиях и о том, что нам сегодня реально известно об этом существе. Особую убедительность книге придает то, что ав-



тор лично знакома со своими героями. Разумеется, она не могла лично встретиться в Аристотелем или Бюффоном, сопровождать одержимого датчанина Иоганнеса Шмидта в его почти двадцатилетнем поиске мест размножения речного угря (увенчавшемся решением загадки, которая веками не поддавалась самым знаменитым умам человечества — от Аристотеля до Зигмунда Фрейда) или модельера

и светскую львицу Рут Харкнесс в ее нашумевшей поездке в Китай за детенышем большой панды. Но те животные, о которых она пишет, знакомы ей не по книгам и фильмам. «Я гонялась за пьяным лосем, пробовала бобровые «яички», смаковала афродизиаки из амфибий, прыгала со скалы, чтобы полетать с грифами, и пыталась сказать несколько слов по-бегемотски», — пишет Люси Кук». И в каждой главе наряду с героями-животными присутствуют герои-люди: те, кто сегодня своими исследованиями добывает «неожиданную правду о животных» и старается обеспечить их выживание.

За рассказом о реальных особенностях животных и о том, как превратно толковали их люди, ощущается основной меседж книги: животные — такие, какие они есть, — существуют не для нас, а сами для себя. Некоторые их черты и особенности нас восхищают, другие изумляют, третьи вызывают отвращение — но все они существуют не для того, чтобы служить нам примером или предостережением, а потому что именно такие особенности оказались наиболее полезны своим обладателям для тех условий, в которых они живут, и того образа жизни, который они ведут. Если с ними и связан какой-то урок, который нам стоило бы усвоить, то это осознание того, что нам и им нужно как-то ужиться на одной планете. И обеспечить это совместное выживание должны именно мы — а для этого мы должны правильно их понимать.

К сожалению, человеческое невежество и самонадеянность не ушли в прошлое вместе с бестиариями и представлениями о том, что перелетные птицы зимуют на Луне, а лягушки самозарождаются из грязи. Нам сейчас уже трудно представить, как могла родиться нелепая легенда о том, что бобры, почувствовав, что они не могут уйти от охотников, отгрызают собственные гениталии и бросают их своим преследователям, откупаясь таким образом от них. Нам удивительно, что люди могли веками верить в такую чушь,



Люси Кук

даже не замечая, что источник столь ценимой ими «бобровой струи» — вовсе не семенники, а особые препуциальные железы. Но далеко ли ушли от подобного «понимания» те зоологи XX века, которые, пытаясь восстановить почти истребленные популяции европейских бобров, завезли в Европу бобров из Канады — и даже не удосужились проверить, действительно ли это один и тот же вид? И только когда канадские гости широко расселились по Европе, выяснилось, что они, во-первых, не скрещиваются с европейскими бобрами, а во-вторых, при совместном обитании медленно, но верно вытесняют последних. И предотвратить это вытеснение практически невозможно: два вида бобров нетрудно отличить друг от друга в лаборатории, но в природе у охотника или егеря нет никаких средств определить, кто перед ним — редкий аборигенный зверь, подлежащий строжайшей охране, или представитель злостного инвазивного вида, которого надо немедленно от-

стрелять. В итоге проект, предпринятый с целью спасения европейского бобра, породил самую опасную угрозу его существованию. Что уж говорить о действиях, продиктованных куда менее благими намерениями, — таких, как многовековое преследование белых аистов на Британских островах из-за религиозных (а затем и политических) суеверий или вселение в Южную Америку африканских лягушек-ксенопусов, произошедшее из-за того, что солдаты Пиночета просто вылили в канаву партию лягушек, выписанных чилийскими учеными из Европы...

Эти и другие истории Люси Кук рассказывает тоном, равно далеким и от академического бесстрастия, и от обличительного пафоса. Стиль книги — легкий, ироничный и искренний, сочувственный по отношению к животным (и к тем, кто пытается их понять и им помочь) и беспощадно-язвительный по отношению к человеческому самомнению. Надо сказать, однако, что эти легкость и ирония имеют и оборотную сторону, придавая авторской речи легкий оттенок презрительной снисходительности при изложении взглядов ученых былых времен. Конечно, в книге, посвященной в основном заблуждениям и неверному пониманию, трудно сохранять почтительный тон. С другой стороны, сама Люси Кук прекрасно понимает (и неоднократно пишет прямым текстом), что наука исторична, что научная истина не раскрывается сразу во всей полноте и что даже самые великие умы не бывают полностью свободны от заблуждений и предассудков своего времени. И все же ей, так страстно и талантливо отстаивающей правильное понимание животных, не всегда хватает этого понимания по отношению к деятелям прошлого. К некоторым же из них она просто несправедлива. Так под ее пером Ричард Оуэн предстает желчным, завистливым и лживым догматиком — в котором трудно узнать одного из самых выдающихся зоологов и палеонтологов всех времен, завер-

шившего формирование теоретических основ сравнительной анатомии.

Особенно же достается от Люси Кук Бюффону — самому популярному натуралисту XVIII века, автору многогранной «Всеобщей и частной естественной истории», вплоть до середины следующего века служившей основным источником сведений о животных для всей европейской ойкумены. Спору нет, в сочинениях почтенного классика немало и смешного (на сегодняшний взгляд) морализаторства, и умозрительных, ни на чем не основанных теорий, и явных небылиц, а его популярность и литературный талант немало способствовали распространению и закреплению в умах всего этого информационного хлама. Но под пером Кук несчастный Бюффон превращается прямотаки в какого-то Фоменко от биологии — автора, в пространных писаниях которого нет вообще ничего верного. Язвительными выпадами в адрес этого антигероя настигнута вся книга за исключением главы о большой панде (поскольку это животное стало известно европейцам лишь через много десятилетий после смерти Бюффона). И в каждой главе при первом упоминании Кук непременно представляет его полным титулом — «Жорж-Луи Леклерк граф де Бюффон», а в дальнейшем настойчиво именует «аристократом», «графом» и тому подобное — как будто причина всех ошибок Бюффона коренится в его аристократическом происхождении.

В то же время мнения современных ученых в книге подаются без малейшего намека на критическое отношение — даже когда эти мнения по своей абсурдности вполне сопоставимы с лучшими образцами из бестиариев или «Естественной истории» Бюффона. Так, рассказ о работе ученых из Гарварда и Массачусетского технологического института, показавших, что скрещивания между предками людей и предками шимпанзе эпизодически случались еще долго после того, как эти эволюционные линии в основном разделились (факт инте-

ресный, но отнюдь не сенсационный: видообразование происходит не мгновенно и завершается не в одночасье; новоиспеченные виды часто еще долго остаются способными к скрещиванию), Люси Кук завершает словами: «команда <...> считает, что эти гибриды могли бы дать эволюционный импульс нашей линии, ускорив ее адаптацию к новой жизни в безлесной саванне». Можно себе представить, сколь язвительного комментария удостоилась бы эта странная мысль (вброс генов от *специализированного лесного* вида должен помочь его родственникам побыстрее перейти от обитания в лесу к жизни в *безлесных ландшафтах*!), если бы ее высказал Бюффон, Оуэн или, скажем, орнитолог начала XX века Эдвард Уилсон. Но суждения ученых нашего столетия ироническому комментированию не подлежат.

В той же главе о шимпанзе миомоходом упоминается еще один сюжет, по поводу которого я не могу не сказать несколько слов. Как известно, начиная с середины 1960-х годов в разных лабораториях мира человекообразных обезьян разных видов обучали языкам-посредникам: жестовому языку глухонемых (амслену) или искусственным языкам на основе графических символов. Результаты этих работ радикально изменили наши представления об умственных и языковых способностях обезьян — в частности, развеяв немало мифов и предвзятых мнений об этом предмете. Было бы вполне уместно прочитать об этом в книге Люси Кук — хотя и отсутствие рассказа об этом направлении исследований не могло бы быть поводом для претензий: выбор сюжетов для книги всегда ограничен и субъективен, а об *антропоидных языковых проектах* и так уже написано довольно много. Однако из всех многочисленных экспериментов такого рода Кук повествует лишь о скандальном «эксперименте» психоаналитика Мориса Темерлина, где обучение шимпанзе амслену было лишь второстепенной подробностью. Все, что она гово-

рит об этом проекте (сомнительном с этической точки зрения и практически бесплодном с познавательной), в общем-то соответствует действительности. Однако без упоминаний о более серьезных и плодотворных исследованиях это создает впечатление, что весь этот гигантский научный прорыв — всего лишь «нарциссические установки 1960-х».

Я понимаю, что книга посвящена (как неоднократно напоминает сама Люси Кук) не достижениям и прорывам, а заблуждениям и мифам. И что вообще странно и нелепо предъявлять претензии книге за то, *чего в ней нет*. И все же поразительно, что автор книги о том, как трагически *неправильно понимают* люди своих соседей по планете, не нашла ни одного доброго слова для работ, впервые в истории человечества позволивших людям *прямо поговорить* с существами других видов!

Не хотелось бы, однако, чтобы у читателя этой рецензии сложилось впечатление, что автор «начал во здравие, а кончил за упокой». Ни странности, о которых шла речь выше, ни мелкие неточности в изложении материала (в основном скорректированные примечаниями переводчика и научного редактора) не умаляют неоспоримых достоинств книги: она содержит много интереснейшего и действительно *неожиданного* (даже для искушенных читателей) фактического материала, она увлекательно написана. И, наконец, она побуждает задуматься — не только о жизни животных и взаимоотношениях человека с ними, но и об особенностях человеческого мышления и человеческой культуры.

Ниже мы, с любезного разрешения издательства, публикуем фрагмент из главы «Летучая мышь». Может быть, это не самый типичный из сюжетов книги, но в нем в очень небольшом объеме остро и ярко показаны результаты, к которым приводит сочетание древних предрассудков с технократическим выскомерием нашего времени.

Летучая мышь

Доктор Литл С. Адамс — шестидесятилетний дантист из Пенсильвании — 7 декабря 1941 года возвращался домой после выходных в Нью-Мексико, когда в новостях сообщили о нападении японцев на флот США, стоявший в бухте Пёрл-Харбор. Потрясенный и возмущенный дантист начал задумываться о плане возмездия за Америку. Он вспомнил, как видел в отпуске облака летучих мышей, вылетающих из знаменитых Карлсбадских пещер. Что, если привязать крошечные бомбы к тысячам летучих мышей и выпустить их на японский город? Летучие мыши, естественно, будут искать убежища в укромных уголках домов, где бомбы и взорвутся, убив ничего не подозревающих спящих японских граждан.

Что могло пойти не так?

Много чего. Технология того времени еще не придумала бомбу легче банки фасоли, и животное размером с мышь было не в состоянии подняться с ней в воздух, не говоря уже о переносе ее на большое расстояние. Детонация на расстоянии также находилась в зачаточном состоянии. Но была и еще одна неудобная проблема: летучие мыши, в отличие от других призванных на военную службу животных, таких, как голуби, дельфины и собаки, не обучались выполнению команд. Эти биологические неуправляемые снаряды действовали бы лишь по собственной воле.

Но, несмотря на эти откровенные недостатки, идея дантиста дала зеленый свет и финансирование в армии США. Видите ли, у Адамса оказались высокопоставленные друзья. Этот дантист, занимавшийся изобретательством, убедил первую леди Элеонору Рузвельт проверить его прежнюю идею — доставку и сбор почты с самолета без приземления, и каким-то образом его демонстрация показалась разумной. Так что, когда Адамс расписал свой план с зажигательными летучими мышами в письме к Франклину

Рузвельту, оно не сразу оказалось в мусорной корзине, как должно было быть. Вместо этого письмо было переправлено в Национальный комитет оборонных исследований — в группу, от которой отделился «Проект Манхэттен» — с личной запиской-рекомендацией. «Этот человек не дурак, — писал президент. — Идея выглядит совершенно дико, но стоит ее рассмотреть».

Адамсово «предложение по внезапной атаке» было на самом деле более чем безумным. Он довольно маниакально обещал «запугать и деморализовать народ Японской империи и возбудить в нем предрассудки», в то же время найдя применение самым «презренным» крылатым млекопитающим планеты. «Самая низкая форма животной жизни — это летучая мышь, исторически связанная с подземным миром и областями тьмы и зла. До сих пор причины ее создания остаются необъяснимыми, — писал он. — Как мне видится, миллионы летучих мышей, которые на протяжении веков населяли наши колокольни, туннели и пещеры, были помещены туда Богом, чтобы дожидаться этого часа». Он закончил свое творение с соответствующим фанатизмом: «Сколь ни фантастичной вы можете счесть эту идею, я убежден, что она окажется рабочей».

Адамс в своем письме в Белый дом все-таки допустил одно крошечное сомнение. Важно было учесть, что его «практический недорогой» план уничтожить «японскую чуму» мог быть легко «использован против нас, если секрет не будет тщательно охраняться». Безумный план был должным образом помечен грифом «совершенно секретно», и ему было присвоено соответствующее научно-фантастическое кодовое имя Project X-Ray. Была собрана первоклассная команда из старших армейских чинов, экспертов по воо-

ружению, инженеров и биологов, включая Дональда Гриффина, ученого из Гарварда, который в 1930-х годах расшифровал загадку эхолокации летучей мыши. Вместе они приступили к преодолению наиболее головоломных препятствий плана.

На первом этапе следовало наловить тысячи бразильских складчатогубов в пещерах на юго-западе США, где они в огромных количествах собирались на дневку — десятками миллионов. Затем нужно было разработать достаточно легкую бомбу, чтобы ее могла перемещать малюсенькая 12-граммовая летучая мышь. Ну и типичная американская изюминка: части для маленькой бомбы были изготовлены на заводе, принадлежащем знаменитому певцу Бингу Кросби.

Летучие мыши из этого огромного пещерного комплекса уже призывались на предыдущие войны. Вернее, призывался их помет. Любой, кто хоть раз бывал в обитаемой пещере с летучими мышами, не мог не отметить высокое содержание азота в их гуано; интенсивный запах нашатыря бьет в носоглотку уже на входе. Когда штаты Конфедерации остались без поставок азота во время Гражданской войны в Америке, южане импровизировали, добывая из помета азотные соединения для производства взрывчатых веществ. Конечно, маловероятно, что бомбы Бинга также были сделаны из взрывчатого дерьма летучих мышей, но было бы в самый раз.

Когда с летучими мышами и с бомбами разобрались, пришло время их соединить. Миниатюрные взрывчатые устройства планировалось прикрепить к летучим мышам с помощью простого шпагата. Такое низкотехнологичное решение считалось лучшим, потому что летучие мыши могли «улетать в укрытия в жилищах или других строениях, перегрызая веревку и оставлять бомбы где попало». Это стало одним из многих опасных допущений о способностях этих маленьких летающих насекомыхных (которые обычно не включают шпагат в свою диету) следовать военным приказам. Умные ученые полагали, что смогут контролировать животных, используя их биологию. Они поме-

щали летучих мышей в холодильники, отправляя их в принудительную спячку, для того чтобы с ними было проще обращаться и перевозить их, но время их разморозки оказалось трудно выдержать. Предварительные проверки с муляжами бомб оказались неудачными: летучие мыши просыпались либо слишком поздно (отчего бесславно падали на землю с грузом), либо слишком рано (что позволяло им покинуть базу).

Невзирая на это, тест с использованием реальных зажигательных устройств состоялся в июне 1943 года, менее чем через два года после того, как Адамс выдал свой план. Дела пошли не так, как было запланировано. Отчет об эксперименте некоего капитана Кэрра довольно уклончиво сообщал, что «проверка была закончена... когда огонь уничтожил большую часть тестового материала». Капитан не упомянул, что бараки, контрольная башня и бесчисленное множество прочих построек на Карлсбадской вспомогательной полевой станции были подожжены бомбами, с которыми удрали летучие мыши. Пламя разбушевалось из-за необходимости сохранить военную тайну, что мешало гражданским пожарным помочь с тушением. Люди были вынуждены отступить на безопасное расстояние и просто наблюдать, как пламя перемещалось со здания на здание, разрушая большую часть базы. В качестве последнего оскорбления пара «крылатых ракет» ушла в самоволку, подвесилась под генеральской машиной и там должным образом взорвалась.

Мне приятно думать, будто летучие мыши перехватили управление своей судьбой и взорвали гибельную дьявольскую мечту Адамса. После этого позорного поражения проект не был реабилитирован. Он просуществовал еще с годик под новым руководством Корпуса морской пехоты, но в 1944 году был окончательно заморожен. Проведя около тридцати испытаний и потратив пару миллионов долларов, Америка преклонила на разработку бомбы, использующей силу атомов, управлять которыми оказалось куда легче, чем летучими мышами.

109. Een Leeuw met een scepter.

КТО ОУМНА ШИМЕТ.

Quis aufert? Qui se l'èvera? Chi mel toglierà? Wie zal mij die ontnemen. Who is to take it from me? Wer wird mich aus der hand reissen.

110. Mars door Cupido getemt.

ОУКРОЩЕНЫЯ ЛЮБОВЬ.

Domitor ira. Il domo la colera. L'Amor doma il furor. El Amor doma el furor. Wy dwingt de grinnighheid. He tames anger. Et jähmt den zorn.

Ad omnia. Propter. Quamnam tot alleg. Fit for any thing. Zu allem bequemt.

111. Een slapende Leeuw.

СНУЕ ЕГО КАНТА.

Cor vigilat. Son cœur veille. Veilte. Hart waakt. His hearth watches. Een geest wacht.

113. Een Leeuw.

ДЕРЗНОВЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА.

Anulus canis. No ut coeget. Ut morat. Ut parat.

114. Een Balon.

ОУДАВЛЕНИЕ ЕГО ПОПЫТКАМИ К ВЕРХУ.

Concussus refurgo. Les secousses m'élèvent. Percussus m'inaltro. Bei- do me also. Zyne slootten sijten mij op. His pushes lift me up. Stoffe erheben mich.



В 1705 году в Амстердаме увидел свет легендарное петровское издание — «Символы и эмблемата», которое содержало 840 гравированных рисунков. По понятиям того времени, эмблема — это условное изображение идеи в рисунке или пластике, а символ выражал тот же смысл словами, причем не должен был являться описанием данной эмблемы.

Открывал издание гравированный титульный лист с портретом Петра I работы Готфрида Кнеллера, окруженным 8 эмблемами с поясняющими надписями. Рисунки-эмблемы в этом издании были размещены на правых нечетных страницах книги (по 6 гравюр на странице); на левых страницах были помещены «символы» — пояснения к эмблемам. Каждый «символ» был продублирован на восьми языках: русском, латинском, французском, итальянском, испанском, голландском, английском и немецком. Причем о русских девизах можно сказать, что это не столько переводы, сколько смысловые аналоги исходных надписей.

Например, неоднократно в книге «Символы и эмблемата» встречаются гравюры с изображением ежа. Три

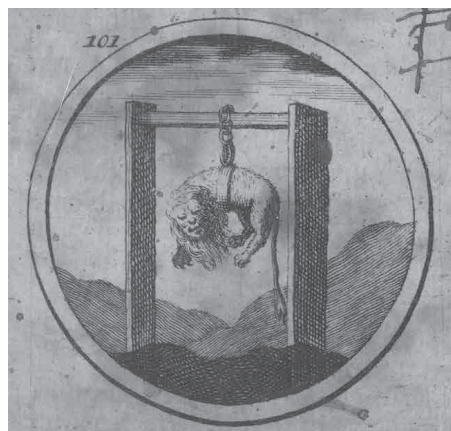
эмблемы имели три разных подписи, то есть символа. Первая — «Честь и крепость все на оружие» (эмблема № 399), вторая — «Столько оружия, сколько и неприятелей» (эмблема № 403) и третья — «Кругом меня бойся» (эмблема № 404). Вообще, еж — животное, наделяемое в народных представлениях мудростью, а также отвращающими и лечебными свойствами. Здесь же мы видим, что на первый план выходят способности ежей защитить себя от многочисленных врагов.

Эмблемы из таких книг заимствовались для изображений на триумфальных арках и транспарантах во время фейерверков, использовались при составлении гербов, инкрустаций мебели, служили образцами для резчиков кости и являлись буквально энциклопедией для первых русских граверов.

Приведем несколько примеров, как использовались символы и эмблемы в России. На фейерверке 1 января 1710 года, после Полтавской победы была использована эмблема — подвешенный лев с символом «Да знает правительствовати» (эмблема № 101). Эмблематический материал также был применен при создании полковых



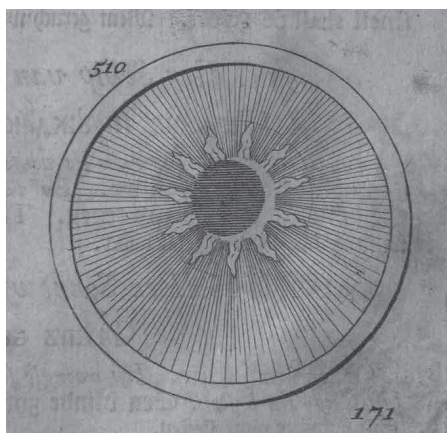
Книга «Символы и эмблемата»,
титульный лист.
Амстердам, 1705 год



знамен российской армии. Для знамен полков Санкт-Петербурга была выбрана эмблема № 147. На эмблеме изображено пылающее сердце. Девиз к эмблеме гласит: «Утешается после бури». Как объясняют исследователи, аллегория указывала на сердечную привязанность Петра к Петербургу, а также на миссию города сохранять мир на водах Балтики.

Символика эмблематики уходит своими корнями как в мифологическую символику, так и в христианскую. Некоторые представляли собой сплав христианских и мифологических образов. Естественно, что понимание западных мифологических образов встречало затруднение у российского общества, но и христианские образы эмблемы было нелегко понять. Толкованием значений эмблем занималась специальная комиссия при Академии Наук.





Надо признать, что многие эмблемы будут непонятны и современному человеку. Девиз «Надлежит железо ковать пока горячо» понятен, отсылает к известной пословице «Куй железо, пока горячо» и означает, что нужно не терять свой шанс или время, ничего не ждать, а делать что-либо, пока есть возможность. Интересно, что в XVIII веке эмблема (№ 38) содержала изображение двух купидонов, которые ковали наконецник стрелы.

Пословица «В тесноте, да не в обиде» также хорошо известна и ассоциируется с проблемами человеческого

общества. Но на эмблеме (№ 510) изображено солнечное затмение, то есть проблема приобретает поистине космические масштабы.

Книга «Символы и эмблематы» переиздавалась несколько раз — в 1719, 1788, 1811 и 1995 годах. Но, конечно, самыми редкими в наши дни являются экземпляры первого издания 1705 года.

Анна Марьева, заведующая отделом
редких книг и рукописей
НГОНБ им. В. И. Ленина



Антуан Лавуазье и его жена
и соратница Мария-Анна.
Худ. Луи Давид

Гений и чернь

ИЗ ИСТОРИИ ЗАРУБЕЖНОЙ НАУКИ

Александр Волков

Революция торжествовала, расправляясь со всем, что унаследовала от прошлого. В августе 1793 года во Франции была распущена Академия наук. А несколько месяцев спустя на заседании революционного трибунала прозвучало: «Республика не нуждается в ученых».

Арестованный в ноябре 1793 года, в разгар террора, самый знаменитый ученый Франции Антуан Лоран Лавуазье (1743–1794) вряд ли мог надеяться на снисхождение властей. Следствие по его делу продолжалось несколько месяцев. Наконец, за три дня до заседания трибунала, прокурор Антуан Фуке-Тенвиль, чья «обязанность заключалась в том, чтобы истреблять людей, неугодных лицам, которым принадлежала власть» (М.А. Алданов), подписал обвинительный акт. Судебная машина неумолимо завертелась. 8 мая 1794 года Лавуазье предстал перед трибуналом и был приговорен к смертной казни. Он просил своих гонителей, чтобы ему дали хотя бы пару дней при-

вести в порядок бумаги, которые важны для науки. Но казнь совершилась в тот же день.

Математик Жозеф Лагранж, узнав о расправе, произнес: «Достаточно было всего лишь одного мгновения, чтобы отрубить эту голову, но потребуются, вероятно, целое столетие, чтобы породить ей подобную». Лагранж ошибся. До сих пор во французской науке, пожалуй, не появилось фигуры, соизмеримой с Лавуазье.

Три составные части Лавуазье

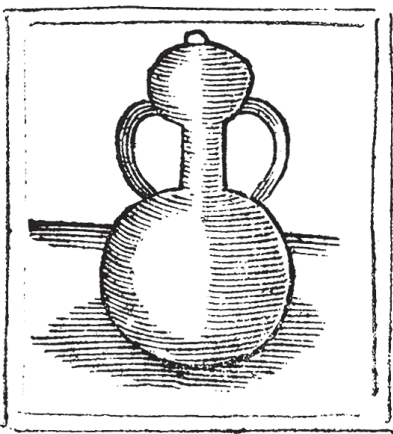
За четверть века до казни один из родственников Лавуазье восторженно писал воспитавшей Антуана тетке (мать будущего ученого умерла, когда сыну было всего пять лет): «Этот милый ребенок показал уже такие успехи в науках, что получил место, которого достигают обыкновенно после многих усилий, не ранее пятидесяти лет». И первым зримым успехом, вызвавшим эти слова, было то, что уже в 25 лет Лавуазье был избран членом Академии наук.

Самые разные направления науки интересовали Лавуазье в течение его не очень долгой жизни. В области физики он много занимался изучением теплоты. В физиологии он опередил своих современников по крайней мере на полстолетия. Например, обмен газов при дыхании был изучен им так подробно, что работы его последователей в XIX веке не принесли почти ничего нового. Именно Лавуазье описал процесс дыхания как медленное окисление, происходящее внутри организма. В течение тридцати лет он вел метеорологические наблюдения, собрав интереснейшие факты, но обобщить их не успел: в его научные планы никак не входила собственная беззаконная казнь.

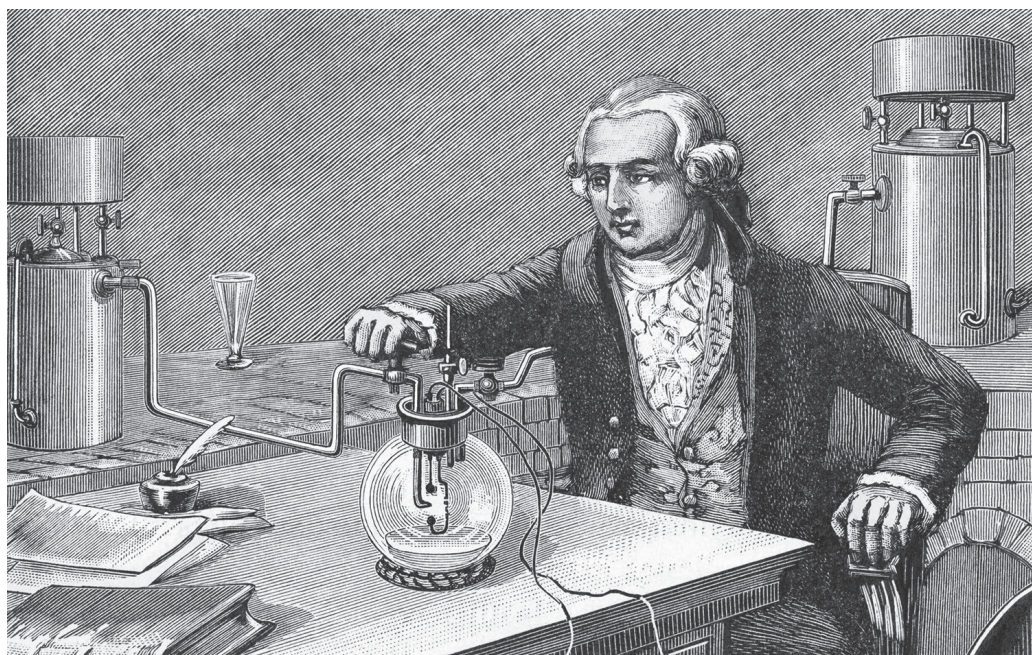
Восемнадцатый век вообще можно назвать веком фактов. Историки науки любят подчеркивать, что в эпоху Просвещения факты накапливались и умножались с каждым днем, тогда как законы, их объясняющие, еще предстояло открыть. Например, в такой науке, как химия, был собран огромный экспериментальный матери-

ал, но не было единой теории, которая систематизировала бы все эти факты.

Создателем такой теории и стал к 1789 году, году Французской революции, Лавуазье. Ему помогли в этом не только обширные знания и талант, но и те особые качества, что отмечали в нем современники. Те качества, без которых талантливый человек никогда не станет гением: трудолюбие, аккуратность и строгий порядок. Они побуждали Лавуазье в научной работе не ограничиваться лишь описанием увиденного, а стремиться к идеальной точности — «исчислить»



Сосуд «Пеликан».
Рисунок Джона Френча
из книги «Искусство возгонки»,
Лондон, 1651 год





*Экзекуция Лавуазье перед
казнью.
8 мая 1794 года*

любую химическую реакцию. Иными словами: всегда определять не только, какие вещества участвуют в реакции, но и сколько их участвует.

Если фигура геометра неотделима от линейки и циркуля, то фигура химика Лавуазье неразлучна с весами. До него этот простейший прибор применялся лишь от случая к случаю. Его предшественники не думали о том, что в любом химическом эксперименте нужно не только наблюдать происходящие изменения, но и измерять все, что совершается с веществами, вступившими в реакцию. Своими открытиями Лавуазье показал, что химические реакции состоят в соединении и разложении веществ, имеющих определенный вес. Лишь проанализировав, как изменился этот вес, увеличился ли он или уменьшился, можно понять суть процесса.

Используя именно такой метод изучения химических реакций, Лавуазье в 1770–1789 годах совершил целый ряд открытий. Отныне химия, как писал русский биограф Лавуазье

М.А. Энгельгардт, «превратилась в науку почти столь же точную, как астрономия или оптика».

Впервые этот новый метод исследований Лавуазье блестяще продемонстрировал в 1770 году, пытаясь понять природу воды. Из опытов, проводившихся до него, было известно, что при ее выпаривании в стеклянном сосуде образуется землистый (твердый) осадок. Многие ученые полагали, что вода, согласно античному учению о четырех элементах, и впрямь способна превращаться в землю.

Чтобы проверить это, Лавуазье стал непрерывно перегонять воду в замкнутом аппарате. Она испарялась, охлаждалась, конденсировалась, снова испарялась... Уже на 57-й день ученый заметил появление в воде «пластинок, или листочков, сероватой земли». Через 101 день их было уже так много, что он остановил опыт. Теперь в дело вступили весы. Общая масса аппарата с налитой в него водой не изменилась. Все таким же оставался и вес воды. Тогда Лавуазье взвесил осадок, а затем и тщательно высушенный стеклянный сосуд — и нашел объяснение увиденному. «Земля, выделившаяся из воды во время перегонки, образова-

лась из вещества самого сосуда..., произошло простое растворение стекла», — писал он. Твердыми пластинками были частицы выщелоченного стекла.

Вооруженный этим новым методом исследований, Лавуазье, наконец, решил «квадратуру круга» химии осьмнадцатого века — решил проблему «флогистона», проблему, совершенно неизвестную читателям, но так волновавшую умы ученых два с половиной века назад.

В безуспешных поисках флогистона

К слову, за сто лет до Лавуазье такой важной для нас науки, как химия, еще не существовало. Ее предшественница, алхимия, не превратилась вдруг — вследствие «мгновенной реакции» — в современную химию. Практический опыт, накопленный алхимиками, обогатил медицину, а их теоретические познания стали составной частью физики. Но рано или поздно эти крупницы разрозненных знаний должны были соединиться и, как это часто бывает с реагентами, породить нечто новое — химию.

Эти крупницы собирались с античных времен. Это можно сказать и об одном из самых загадочных химических процессов — горении. По Эмпедоклу, любое тело во время горения выделяет частицы огня. В эпоху Возрождения была популярна теория Парацельса, считавшего, что все вокруг состоит из серы, ртути и соли. Когда какое-либо тело сгорает, выделяются частицы серы.

Реформировал теорию горения немецкий ученый Георг Эрнст Шталь (1659—1734). Во всех горючих субстанциях, считал он, имеется общая составная часть, которая и выделяется при горении. Он назвал ее «началом горючести», **флогистоном** (от греч. *φλογιστός* — горючий).

Тело способно гореть только в том случае, если содержит флогистон. При сжигании тела он улетучивается; его поглощает воздух. Как только корпускулы (частицы) флогистона покидают тело, остальные его частицы приходят в движение. Тогда вещество нагревается, и вспыхивает огонь.

Чем больше флогистона содержало тело, тем сильнее и дольше оно могло гореть. Наиболее богаты им были, как считалось, фосфор, сера, уголь, спирт, сахар. Металлы тоже содержали флогистон, но в разных количествах, поэтому и горели по-разному. И если после сгорания от металла оставалась «окалина» (современный химик сказал бы «оксид»), значит, он изначально состоял из окислы и флогистона. Фосфор и сера содержали, помимо флогистона, кислоту, считал Шталь. Уголь, известное всем топливо, горел особенно хорошо, а значит, в нем было очень много флогистона. Помимо него, уголь содержал еще и то, что оставалось в любой печи после его сжигания, — золу.

В закрытых сосудах процесс горения быстро прекращался (например, свеча под стеклянным колпаком гасла). Отсюда следовал логичный вывод: воздух не способен был поглощать слишком много флогистона. Под тем же колпаком он быстро насыщался флогистоном; тот уже не мог улетучиться из воска свечи, и потому она гасла.

Шталь не ограничился в своей теории только процессом горения, но и описал обратный процесс — редукцию. Ведь сгоревшие вещества можно было восстановить. Для этого следовало взять продукты горения — кислоту или окислы — и нагреть их вместе с веществом, в котором имелось много флогистона (например, с углем). Тогда флогистон соединялся, например, с окислами, и возникал металл. При нагревании угля с фосфорной или серной кислотой вновь появлялись фосфор или сера.

Ни Шталь, ни его последователи не сомневались в том, что флогистон существует. Неумолимая логика опыта доказывала это. Удивительно другое: никто из них даже не пытался выделить флогистон в чистом виде.

Однако, рассуждая логически, Шталь подробно описал сущность флогистона. Что, например, общего у угля, серы, фосфора и металлов? Все эти тела богаты флогистоном и при этом нерастворимы в воде. Зато, если они

сгорят, и флогистон из них улетучится, то их остаток — кислота или некоторые виды окалин, — наоборот, легко растворяется в воде. Следовательно, нерастворимость им изначально придавал флогистон. Он и сам не растворяется в воде. Следуя той же логике,

ло крупных ученых. Вот некоторые из них.

* Шотландский химик и физик Джозеф Блэк (1728–1799) открыл в 1754 году углекислый газ. Он убедился, что тот выделяется при дыхании, спиртовом брожении, а также при сжигании древесного угля. В атмосфере, состоящей из одного углекислого газа, пламя гаснет.

* Английский химик Джозеф Пристли (1733–1804) обнаружил в 1774 году кислород, посчитав, впрочем, что это «*dephlogisticated air*» (дефлогистированный воздух). Подобный воздух, лишенный флогистона, способен поглощать его в гораздо большем количестве, чем обычный воздух, а потому и поддерживает горение дольше обычного.

Между тем, во второй половине XVIII века — благодаря многочисленным экспериментам — в теории флогистона накопился ряд неразрешимых вопросов. Вот лишь один из них. Непонятно было, почему с появлением окалины масса металла увеличивалась по сравнению с первоначальной массой, хотя металл ведь отдавал флогистон. Приверженцы теории пытались снять противоречие, приписывая флогистону отрицательную массу. Однако, если сгорала древесина, то продукт горения был, наоборот, легче исходного вещества. Так что здесь гипотеза об отрицательной массе не срабатывала.

Одним из первых, кто стал расшатывать общепринятую теорию флогистона, как раз и был Лавуазье.

«И снес ненужную постройку»

В 1772 году Лавуазье проводит опыты по сжиганию различных веществ, прежде всего фосфора и серы. Первого ноября он подает в Академию наук записку, содержащую краткие, предварительные выводы: «*Я открыл, что сера при горении вовсе не теряет в весе, а напротив, увеличивается, т. е. из одного либра (фунта. — А. В.) серы можно получить значительно больше, чем один фунт купоросной кислоты, независимо от влажности воздуха; то же самое*



Георг Эрнст Шталь
(1659–1734)

Шталь назвал флогистон твердым, «землистым» веществом.

Флогистон участвовал не только в процессе горения; он был поистине вездесущ. Когда человек дышит, у него выделяется флогистон. Когда железо ржавеет, из него тоже улетучивается флогистон.

Теория флогистона, созданная Шталем в 1697–1703 годах, была первой общей химической теорией. Исследователи XVIII века накопили множество экспериментальных данных, которые вроде бы подтверждали ее. Среди ее сторонников было нема-

можно сказать и о фосфоре; это увеличение веса происходит благодаря громадному количеству воздуха, который связывается при горении и соединяется с парами. Это открытие, установленное путем опытов, которые я считаю решающими, заставило меня думать, что то, что наблюдается при горении серы и фосфора, могло иметь место у всех тел, вес которых увеличивается при горении и прокаливании».

Впоследствии, впрочем, сам Лавуазье признавал, что этот вывод был, скорее, заявкой на открытие, желанием сохранить за собой приоритет. Продолжая выполнять задуманное, Лавуазье представил Академии наук в 1774 году свою работу «Небольшие физические и химические исследования», где описал многочисленные опыты, связанные с выделением и поглощением газов при химических реакциях.

Описывая опыт по прокаливанию олова, Лавуазье делает, пусть и мимоходом, важный вывод, который впоследствии убедительно обоснует. Он отмечает, что олово прокаливалось в закрытой реторте. Сначала на поверхности металла возник слой окалины, но в какой-то момент она перестала разрастаться.

Повторим азы тогдашней химической науки. Металл содержит в себе некое «начало горючести» — «флогистон». Как только весь флогистон, поглощенный воздухом, улетучивается, горение (или окисление) приостанавливается. Чтобы проверить эту теорию, Лавуазье снова прибег к помощи весов.

Как оказалось, общий вес реторты вместе со всем ее содержимым (металлом, окалиной и воздухом) в течение опыта оставался неизменным. Зато вес металла после появления на нем окалины увеличивался. В таком случае вес воздуха внутри реторты должен был уменьшиться. Точные измерения подтвердили это. Картина происходящего выглядела совсем иначе, чем утверждала теория. При нагревании до очень высокой температуры («горении») часть олова соединялась с воздухом и превращалась в оксид, а вовсе

не отдавала ему некую субстанцию — «флогистон».

Эти опыты убедили Лавуазье в том, что все явления горения и окисления происходят вследствие соединения тел с частью воздуха. Кроме того, он пришел к выводу, что воздух — не простое вещество, как считалось прежде, а смесь различных газов. Несомненно, среди них был газ, способствующий горению. Горящее тело поглощало этот газ.

В следующем, 1775 году Лавуазье представил Академии работу, в которой был впервые точно выяснен состав воздуха. По его словам, он состоял из двух газов: «чистого воздуха», способного усиливать горение и дыхание, а также окислять металлы, и «мефитического (дословно: удушливого. — *А. В.*) воздуха», не обладающего этими свойствами. Названия «кислород» и «азот» были даны этим частям воздуха позднее.

В трактате «О горении вообще» (1777) Лавуазье подробно развил свою теорию. Всякое горение есть соединение тела с кислородом; результат его — сложное тело, а именно «металлическая земля» (оксид) или кислота (ангидрид).

В своих работах 1770-х — начала 1780-х годов Лавуазье чаще всего уклонялся от прямых высказываний по поводу теории флогистона, хотя по косвенным замечаниям видно, что он не верит в нее, поскольку такую загадочную материю, как флогистон, невозможно измерить. В проводимых им опытах нет и намек на существование флогистона.

Наконец, в 1783 году, Лавуазье пишет свои «Размышления о флогистоне» («Réflexions sur le phlogistique»), оказываясь тем самым в положении архитектора, который поначалу попытался подновить обветшалое здание, но затем построил рядом с ним новое и, закончив работу, снес уже ненужную постройку. В самом начале этой работы Лавуазье заявляет: «Настало время, когда я должен объяснить более четко и формально по поводу мнения, которое я считаю пагубным заблуждением в химии». Без тео-

рии флогистона все факты объясняются просто и ясно; с ней начинается нескончаемая путаница. Принимая эту теорию, химики впадают во множество противоречий.

«Химики сделали из флогистона туманный принцип, который вовсе не определен точно и, следовательно, пригоден для всевозможных объяснений. Иногда это — весомый принцип, иногда — невесомый, иногда — свободный огонь, иногда — огонь, соединенный с землею; иногда он проходит сквозь поры сосудов, иногда они непроницаемы для него; он объясняет разом и щелочность и нещелочность, и прозрачность и тусклость, и цвет и отсутствие цветов. Это настоящий Протей, который ежеминутно меняет форму».

Лавуазье по праву считают отцом современной химии. Его русский биограф, М. А. Энгельгардт, писал: «Объяснить факт горения значило объяснить целый мир явлений окисления, происходящих всегда и всюду в воздухе, земле, организмах — во всей мертвой и живой природе... Сюда относятся процессы горения в собственном смысле, медленного окисления, дыхания; продуктами горения являются самые распространенные тела, например, вода, углекислота, бесчисленные окиси и ангидриды».

Но воздадим должное и его предшественникам. С появлением разработанной ими теории флогистона химия окончательно отделилась от алхимии. Эта теория — не просто научный миф, это громадный камень, лежащий в фундаменте современной химической науки. Некогда из него пытались соорудить стену научного здания. Это не удалось. Камень повалили наземь, и прямо на нем принялись строить что-то более гармоничное и основательное. На этот раз ученые не ошиблись.

Ты виноват уж тем...

Разумеется, покусившись на признанную всеми теорию, Лавуазье не мог не вызвать возмущения. В Германии, например, где ученые внесли огромный вклад в развитие теории флоги-

стона, даже сожгли портрет «еретика науки», словно стремясь напроорочить ему скорую смерть.

Однако все больше ученых, ознакомившись с выводами Лавуазье и его строгими, основательными исследованиями, переходило на его сторону. В 1789 году появился его знаменитый труд — «*Traité de chimie*» («Элементарный курс химии»), первый учебник современной химии. Конечно, на его страницах упоминаются результаты, полученные коллегами. Но многое, о чем говорилось в книге, было открыто самим Лавуазье и взято из статей и очерков, регулярно посылавшихся им в Академию наук. Состав атмосферы, теория горения, образование оксидов, кислот и солей, анализ и синтез воды, строение органических тел, органический анализ — все это итоги двадцатилетней деятельности Лавуазье.

Учебник содержал и перечень всех известных в то время элементов, то есть веществ, которые нельзя разделить на более простые вещества. В основе этого перечня была новая химическая номенклатура, разработанная в 1787 году Лавуазье и его коллегами — Гитоном де Морво, Фуркруа и Бертолле. Необходимость в этой реформе назрела давно, ведь до сих пор названия химическим элементам давались совершенно произвольно (например, «самая чистая часть воздуха», «масло антимония»); некоторые имели сразу по несколько названий. Зачастую, знакомясь с работами ученых, описывавших свои опыты, невозможно было понять, о каких веществах идет речь. После проведенной реформы химия, как отмечал американский писатель-фантаст и популяризатор науки Айзек Азимов, «перестала быть мешаниной названий времен алхимии». Всего в перечне Лавуазье были упомянуты 33 элемента. Два из них — это «свет» и «теплород» (тепло) — он внес туда ошибочно. Но ведь это был, скорее, предварительный набросок. У Лавуазье, которому едва минуло 40 лет, впереди было очень много времени, чтобы что-то уточнить, исправить. Много времени и средств...

Проведение экспериментов и, главное, закупка аппаратуры, без которой старались обойтись многие другие химики (иногда даже разработка новых приборов, в чем также преуспел Лавуазье), поглощали очень много средств. Например, одни лишь мельком упомянутые здесь опыты по анализу состава воды обошлись Лавуазье в 50 тысяч ливров (для сравнения: за сумму, лишь в четыре раза большую, — 229 тысяч ливров — Лавуазье купил себе целое имение). А, скажем, его современник, известный шведский химик Карл Вильгельм Шееле, производил свои удивительные исследования... в черепках и помадных банках.

К счастью для Лавуазье, у него был сказочно доставшийся ему «неразменный червонец». При Старом режиме он был не только блестящим ученым, академиком, но и откупщиком — представителем ненавистного всей Франции племени людей, собиравших с населения страны подати. Став откупщиком в 1768 году, он уже к 1786 году заработал на этом 1 200 000 ливров.

Заработок этот был, впрочем, законным. Если в начале XVIII века откупщики и впрямь чудовищно наживались на страданиях народа, стяжая миллионы, то к тому времени, когда их ряды пополнил Лавуазье, произвол был давно пресечен. Однако этих

«коллекторов королевской Франции» всё так же люто ненавидели. «Отблеск скандальной славы первых откупщиков падал и на них. Никто не верил в их честность», — писал Энгельгардт.

Сам Лавуазье тратил почти все заработки, получаемые от откупа, на закупку новых приборов, на проведение все новых, более сложных опытов, на материальную поддержку нуждавшихся ученых. Однако в революционной Франции это уже никого не волновало. Он был откупщик, значит, был заранее виноват. «*Ты виноват уж тем, что хочется мне кушать*», — изрек в 1794 году новый французский бог, Гильотина (и свел к рассудочным юридическим формулам пророк этого бога, Фукье-Тенвиль).

И все совершилось так, как было речено этим богом. Восьмого мая Лавуазье и все арестованные откупщики были казнены, хотя последующие изыскания историков показали, что среди них не нашлось ни одного, повинного в каких-либо плутнях; все 28 были честными, аккуратными, добросовестными финансистами.

Через два месяца диктатура Робеспьера пала; его казнили. Вскоре Лавуазье был реабилитирован. Но этим милосердным актом нельзя было помочь ни ему, ни его семье, ни Франции, ни мировой науке.

Чтобы помнили и их...

Историки, которые берутся писать биографию Лавуазье, казенно-го в годы Французской революции сторонниками диктатора Робеспьера, дважды непременно упоминают имя Гитона де Морво. Один раз, описывая 1780-е, счастливую пору жизни Лавуазье, когда он с утра запирался в лаборатории со своими сотрудниками и друзьями, чтобы повторить опыты, обсудить важные научные вопросы с лучшими французскими учеными того времени: астрономом П. С. Лапласом, математиком Г. Монжем и Ж. Л. Лагранжем, химиком Л. Б. Гитоном де Морво.

Последний сделал карьеру в годы революции: заседал в Конвенте, был хорошо знаком с Робеспьером. Это и побуждает биографов снова вспомнить Гитона де Морво, ведь в деле Лавуазье он сыграл отменно некрасивую роль, даже не подумав вступить за друга. И ведь прошло лишь несколько лет с тех пор, как он вместе с Лавуазье, при участии других известных французских химиков — К. Л. Бертолле и А. Ф. Фуркруа, совершил переворот в химической науке, разработав новую номенклатуру. Потом их пути разошлись. Их разделили политика и смерть.

Творец новой веры

Ровно 500 лет назад, в апреле 1521 года, **Мартин Лютер**, выступая перед рейхстагом и императором, отказался отречься от своих взглядов и убеждений. Его, как еретика, ждала мучительная казнь, но, чудом спасенный, он стал основоположником нового направления в христианстве — протестантизма.

В начале XVI века немецкий священник Мартин Лютер (1483–1546) дерзнул «исправить» христианство и реформировать церковь, избавив ее от «этих главарей разврата, этих кардиналов, пап и всей своры римского Содома». Ведь «спасение» даруется человеку от Бога, и на пути к нему не нужны никакие посредники, молящиеся за грешную душу, не нужны пышные храмы, что якобы возвещают величие Божие, не нужны индульгенции — эти «грошовые билеты в рай». Только вера спасает людей. И пошедшие за Лютером обрели ее, став той закваской, что породила новую — **протестантскую** (от лат. *protestans* — публично доказывающий) — церковь, догматы которой утверждались и доказывались неистовыми проповедниками XVI века.

Долгое время Лютера считали мятежником, без раздумий порвавшим с Римом. Лишь шаг за шагом его биографы создали совсем другой портрет — портрет реформатора, сознающего ответственность за происходящее. Его твердость и уверенность в своей правоте увлекла многих немецких князей, мечтавших оградить свои владения от «сборщиков дани», рассылаемых Римом. Их поддержка

спасла Лютера в самый трудный его час, когда в 1521 году в немецком городе Вормсе ему предстояло держать ответ перед папскими посланниками и самим императором. В любую минуту его могли объявить вне закона...

Об отступлении не было и речи. На рейхстаге в Вормсе (поясним, что в то время рейхстаг являл собой «собрание, в котором участвовали все князья империи и представители городов, обсуждавшие дела общенационального масштаба» — И. Гобри «Лютер», 2000) проповедник не колебался ни секунды. Впрочем, в тот день, 18 апреля 1521 года, никто из руководителей церкви и не ожидал ничего иного от взбунтовавшегося попа. Уж слишком смело он держался все последние годы, уж слишком много немецких князей поддерживало его. Он твердо стоял на своем и, пожалуй, не мог иначе.

Лютер был бледен, вспоминали очевидцы, но вел себя дерзко. Двухнедельная поездка на съезд немецких князей очень утомила его. Последние две ночи он почти не сомкнул глаз.

И вот он решительно прошел в зал. Взгляды собравшихся были прикова-

ны к нему не только из чистого любопытства. Немало было и тех, кто рассчитывал, что, чем бы ни закончилось нынешнее заседание, прежнее могущество церкви в Священной Римской империи будет поколеблено.

Мартин Лютер остановился среди князей. На фоне их пышных одежд заметно выделялось его скромное монашеское одеяние. Готовясь к собранию, Лютер обдумал свой внешний вид — «имидж» простого монашка. Густые темные волосы, локонами ниспадавшие на плечи, он решительно остриг, сделав себе монашескую тонзуру. Теперь он совсем не похож был на мятежного еретика — он был таким же, как тысячи других насельников монастырей, угодных Богу. Не к разрушению он пришел призывать, а к разумному переустройству.

В душе он был полон решимости бороться и побеждать. Застыв среди общего гула, он молча ждал появления императора Карла V.

Тот, пусть и опоздав на пару часов, все-таки пришел и воссел на трон. Близилась роковая минута. Юноша-император должен был разрешить судьбоносный церковный спор, длившийся уже несколько лет.

Спор этот начался 31 октября 1517 года, когда монах Мартин Лютер обнарудовал в Виттенберге свои 95 тезисов в знак протеста против торговли индульгенциями. Он написал их, как признавался сам, *«во имя любви к истине и стремления разъяснить ее»*.

Вскоре в виде печатных листовок тезисы разошлись по всей Германии. Множество людей поддержало протест Лютера. Дух неповиновения носился над страной и сеял буню, грозившую рассорить Германию с папским Римом. Для немецких князей Лютер был идеальным орудием, чтобы добиться независимости — и от Рима, и от императора.

Но этим строптивый монах был одинаково опасен и для Рима, и для императора. Еще в 1518 году, вскоре после его мятежа, папа Лев X вызвал его в Рим, но, предполагая, что разговор с ним будет столь же коротким и суровым, что и сто лет назад с Яном

Гусом, Лютер отказался ехать на расправу, укрывшись у одного из своих влиятельных покровителей.

Тогда же саксонский курфюрст Фридрих Мудрый добился того, чтобы Лютера заслушали в Аугсбурге на заседании рейхстага. Там бунтарь ввязался в отчаянный спор с папским легатом кардиналом Каэтано и вместо того, чтобы отказываться от своих тезисов, как того требовал посланник, тайно бежал.

Годом позже в Лейпциге он участвовал в диспуте с другим папским посланником Иоганном Экком. В пылу полемики Лютер позволил себе усомниться в неограниченном авторитете папы римского, фактически поставив себя вне католической церкви. Лев X уже пригрозил ему церковным отлучением, но бунтарь упорствовал.

10 декабря 1520 года Лютер, не убоившись вышнего гнева, сжег несколько папских посланий и среди них буллу, грозившую ему экскоммуникацией — изгнанием из числа христиан. Бросая ее в огонь, смутяи произнес: *«Тебя, порушившего правду Божью, да порушит тебя Господь этим огнем»*.

Между тем власть в Священной Римской империи сменилась. Новым императором был избран осенью 1520 года отпрыск дома Габсбургов, юный король Испании Карлос I, взшедший на имперский престол под именем Карла V. Впоследствии он станет одним из самых знаменитых правителей империи. Однако свою всемирную славу ему еще предстояло завоевать.

Теперь же, в день заседания рейхстага, ему был всего 21 год, и он не пользовался особым уважением среди немецких князей. Если бы он позволил себе немедленно согласиться с требованием папы отлучить Лютера от церкви, он вызвал бы неповиновение князей. Но и открыто идти против воли церкви он не мог, ибо тоже рисковал потерять свою власть.

Посланники папы хотели, чтобы император принял решение без долгих разбирательств — единственно нужное им решение! Но Фридрих Мудрый потребовал, чтобы стропти-

вого монаха выслушали. Другие князья с этим согласились. Впрочем, среди советников Карла V были и те, кто понимал, чем выгодно это, казалось бы, безвыходное положение, в коем оказался император. Они призывали его продемонстрировать Риму не свою покорность и слабость, а свою независимость и власть и, став третейским судьей (иными словами, заняв позицию над схваткой), выйти из-под контроля Рима. Поняв это, Карл V взял Лютера под свою защиту и позволил ему прибыть в Вормс, чтобы выступить на заседании рейхстага.

Друзья Лютера, впрочем, отговаривали его от этой поездки. Они напомнили ему, как 100 лет назад *честное слово* короля Сигизмунда оказалось наглым обманом. Что толку верить словам юноши, если уж зрелый муж был тогда лжив и подл? Однако Лютер решил не слушать предостережений. 16 апреля 1521 года он прибыл в Вормс. *«Великий ересиарх, — вспоминал папский нунций Алеандр, — вступил в город в сопровождении более чем ста всадников».*

И вот после двух дней ожидания Лютер начал свою защитительную речь перед высокими собравшимися гостями. Поочередно, то на родном немецком, то на латыни он объяснял, почему не отречется от своих сочинений, которые римская курия считала крамольными. Однако, когда он закончил выступление, председатель собрания заявил, что Лютер говорил не по делу, что он обязан лишь четко сказать, отречется ли он от своих заблуждений или нет.

Тогда Лютер произнес по-латыни свою знаменитую краткую речь: *«Так как Ваше Императорское Величество и Ваши Высочества требуют от меня прямого ответа, то я отвечаю: «Нет». Если не докажут мне из Священного Писания, что я заблуждаюсь, то совесть моя Словом Божьим останется связанной. Ни Папе, ни Собранию я не верю, потому что ясно как день, что слишком часто они заблуждались и сами себе противоречили. Нет, я не могу и не хочу отречься ни от чего, потому что небезопасно и нехоро-*

шо делать что-либо против совести». И добавил по-немецки: *«Боже, помоги мне! Аминь!»*

Вот только свою знаменитую фразу: *«На том стою и не могу иначе!»* он так и не произнес тогда. Она была приписана ему лишь через 10 лет после его смерти. Но с тех пор традиционно считается, что перед тем, как, подобно Господу нашему Иисусу, страдавшему на кресте, воззвать к Богу, Лютер сказал именно эти слова: *«На том стою и не могу иначе!»*

Эта легендарная фраза — яркий пример того, как часто в биографиях великих людей легенды смешиваются с явью, приукрашивая портрет героя, но не добавляя к нему ничего лишнего — ничего, что он не мог бы сделать или сказать. Ведь в нашем случае фраза, приписанная Лютеру, стала лейтмотивом всей его жизни. Она особенно ярко характеризует неколебимую стойкость этого человека, не убоившегося бросить вызов сильным мира сего — папе римскому и немецкому императору. И стойкость его была так велика, что никто из противников не мог его сокрушить. В этом ожесточенном споре не на жизнь, а на смерть Лютер победил.

Покидая заседание рейхстага, он облегченно произнес: *«Я выдержал, я выдержал!»* Но борьба только начиналась. Раздражение императора нарастало. Вечером 25 апреля он распорядился отправить Лютера в Виттенберг, чтобы там применить к нему *«обычную процедуру, принятую в обращении с упорствующими еретиками».*

Сто лет спустя история повторялась. Судьба Яна Гуса теперь была уготована Мартину Лютеру. Но он не хотел безропотно ждать, когда колесо Фортуны свершит полный оборот, и, пользуясь тем, что его не водворили в темницу, как Гуса, немедленно покинул Вормс. Вдогонку ему полетел императорский эдикт, повелевавший задержать беглеца и не оказывать ему никакой помощи. Но у Лютера оставались влиятельные сторонники, благоволившие к нему еще и потому, что он твердо стоял на своем.

Марат Буттаев

«Süd-Tirol ist nicht Italien!» («Южный Тироль — не Италия!»)

Это знаменитый лозунг местных патриотов, сторонников возвращения в состав Австрии.

Южный Тироль, или по-итальянски — Альта-Адидже — совершенно уникальное место. Это государство в государстве. Визуально ничем Италию не напоминает. Здесь два государственных языка, первый — итальянский, второй — немецкий. Около 70 процентов населения — тирольцы, потомки тех немецкоязычных австрийцев, чья историческая родина в 1918 году была оккупирована Италией, а в 1919 году по Сен-Жерменскому договору была передана ей.

Добирался я сюда из пригорода Венеции — Местре — в конце сентября 2017-го около 7 часов с пересадками на электропоездах системы «Regionale». Удобнее всего ехать через Верону и Тренто. Недалеко от железной дороги проходит знаменитая трасса А-22. Эта главная дорога на севере страны связывает Германию и Австрию со средиземноморским югом Европы через альпийские перевалы. Трасса доходит до самого Мюнхена.

Из окна поезда, еще в провинции Трентино, открываются головокружительные виды гор вдоль долины по 1000 метров высотой. А за ними дальше хребты до 3500 метров и более. Границу между Трентино и Южным

Тиролем замечаешь сразу по характерному признаку. Если в Трентино все придорожное пространство до самых гор занято виноградниками, то в Южном Тироле — на много километров — сплошной яблоневый сад. Я как раз оказался здесь, когда яблоки созрели. Зрелище было незабываемое: тысячи небольших деревьев, усыянных крупными яркими яблоками.

Названия станций здесь написаны на двух языках, например: Salorno (Salurn), Egna (Neumarkt), San Giuseppe al Lago (Sankt Jozef am See) и тому подобное.

Есть еще третий язык — ладинский (рето-романская группа). Ладины — это древние жители гор, смешанный этнос, частично — потомки этрусков, частично — потомки кельтов.

Ближе к столице региона Больцано (Бокен) окрестные горы становятся все выше и выше. Дальние хребты до швейцарской границы — на западе и до австрийской — на севере покрыты снегом. Высота там достигает 4000 метров. Люди освоили этот регион еще в раннем бронзовом веке, то есть 5000 лет назад или ранее, что подтверждается находкой в 1991 году замороженного в леднике охотника возрастом более 5000 лет. Его назвали «Этци», и теперь в Больцано есть музей, где можно его увидеть и многое узнать о тех временах.



В Южном Тироле сразу замечаешь особую чистоту, порядок и благополучие вокруг. Стойкое ощущение, что ты — в Австрии. Просто это южная сторона Альп. Это третий по популярности у туристов регион Италии. За год сюда приезжает более 5 миллионов человек. Многие стремятся отдохнуть на великолепных Альпийских курортах. Здесь они даже лучше, чем на северной стороне Альп. К тому же, в два раза дешевле, чем в Швейцарии, например. Природа просто уникальна. Целебный горный воздух здесь превосходит по своей пользе, как оказалось, все курорты Европы. Испытано на себе! Немного подышав этим воздухом, забываешь про недосып и какую-либо усталость. Южный Тироль — это самое

сердце Доломитовых Альп, которые состоят из древних окаменевших кораллов и громоздятся огромными вертикальными структурами в сотни метров высотой. Все местные горные массивы, такие, как Чиветта, Мармолада, Розенгартеншпитце имеют именно такую структуру. На склонах и вершинах часто располагаются ледники, так как в Альпах на высотах более 2500 метров снег и лед часто не тают даже летом, в отличие от Кавказа, особенно восточной его части. Знаменитая Розенгартеншпитце — красивейшая вершина. Мне повезло увидеть и запе-

чатлеть центральную часть горной гряды на закате, когда она окрашивается в совершенно удивительные оттенки от красного и оранжевого до бордового. Розенгартен — в переводе — «Розовый сад». Это место действия латинских легенд о царе горных гномов Лаурине.

Южный Тироль, если рассматривать его как отдельную страну, а именно так я его и воспринимаю, имеет ВВП на душу населения 50 000 \$ в год, что в полтора раза выше, чем в остальной Италии и занимает третье место в мире после Норвегии и США.

Сегодня это итальянский регион с широкой автономией, говорящий по-немецки. С 1919 года он фактически является спорной территорией. Сами жители уже 100 лет мечтают вернуться в состав Австрии. Тогда их принудительно передали Италии страны Антанты после разгрома Германии и Австро-Венгрии в ноябре 1918 года.

Италии тогда полагалась компенсация за длительную войну на стороне Антанты (потери около 120 000 человек) в жесточайших сражениях в Альпах с 1915 по 1918 год с австрийской армией на высотах до 4000 метров. Часто окопы рыли прямо в ледниках на огромной высоте, и бои шли годами, непрерывно. В Альпах, кстати, добровольцем воевал молодой Хемингуэй на стороне Италии в 1918 году.

Во времена Муссолини в отделенных от Австрии районах шла агрессивная итальянизация с запретом немецкого языка. В 1943 году Гитлер присоединил к Рейху Южный Тироль, но в 1947 эти земли опять вернули Италии. Тирольтцы протестовали. В 1950-е, 1960-е годы шел постоянный процесс отстаивания независимости местными патриотами. Не обошлось без жертв. Основные лозунги патриотов были: «Süd-Tirol ist nicht Italien!» и «Los von Rom!» («Долой Рим!»).

Власти Италии обвиняли Австрию в поддержке сепаратистов. Стороны договорились только в 1969 году о следующем: 1) Южный Тироль остается в составе Италии; 2) Южному Тиролю возвращают его немецкое название; 3) региону предоставляется расширенная



автономия; 4) образование ведется на немецком языке; 5) жители региона получают право напрямую обращаться в ООН и Гаагу в случае ущемления своих прав.

Правда, с момента подписания до воплощения всех этих положений в жизнь прошло много лет. Окончательно все урегулировали только в 1992 году. Сегодня — это такой своеобразный уголок Австрии в Италии. Горы, курорты, активный туризм, спорт, прекрасные средневековые замки, коровы, великолепный сыр, шпек, колбасы, пиво. Теперь тут мир и порядок. Никакого террора давно нет. Правда, сепаратизм живет в обществе, периодически проходят мирные демонстрации с лозунгами типа приведенных выше.

Гуляя по уютным улочкам, всюду слышишь немецкую речь, видишь надписи, названия улиц либо на немецком, либо на двух языках. Люди свободно владеют и немецким, и итальянским. И еще, конечно, говорят на английском. Лично я говорил с ними по-немецки. Можно только порадоваться за тирольтцев, глядя на все это благополучие, чистоту и красоту. Вокруг горы по 3000 метров высотой, невероятные пейзажи и целебный воздух. К тому же, это родина величайшего альпиниста в истории, Райнхольда Месснера, первого человека, взойшедшего к 1986 году на все 14 восьмитысячников Земли, включая Эверест. Причем без использования кислорода! Он и сейчас живет в Южном Тироле. Ему уже 75 лет.

Василий Климов

Кафрский буйвол



Черный буйвол смотрит грозно, острым рогом поводя. Пять гиен вокруг кружится, жутко в ночи хохоча. Вот решается гиена сделать выпад на быка, Тот, пригнувшись, ловит жертву на могучие рога!

в траве. Мой напарник был тут же убит. Буйвол в течение двух часов топтал его тело. Затем он поднял обезображенные останки на рога и расшвырял их. Когда буйвол наконец-то ушел, я ничего не мог найти от моего товарища, осталась только залитая кровью площадка...». Таких душераздирающих воспоминаний в литературе об Африке есть не одно и не два — их сотни, и все они посвящены гиганту животного мира — кафрскому буйволу.

* * *

В африканских саваннах есть много крупных и опасных животных, добычей которых могут гордиться любые спортсмены. Но есть одно — самое опасное, самое злобное, самое неотвратимое — это черный или кафрский буйвол. Входящий в «золотую пятерку», именно черный буйвол (или «баффало») Восточной и Южной Африки стал для африканцев и белых охотников самым опасным зверем, противостоять которому могут только немногие...

Все белые профессиональные охотники на крупную дичь всегда считали именно баффало самым опасным

«...Мы с другом преследовали старого буйвола. После наших выстрелов зверь ушел в буш. Мы продолжали его преследовать в кустарнике. И вдруг буйвол бросился на нас. Первым ему попался я. Секунда — и я раненый лежал на земле. И тогда буйвол бросился на моего товарища. Мне в это время удалось взобраться на высокое дерево. Ружье осталось

из животных Африки. По их понятиям, для охотника, встретившего его в глубинах буша, он — настоящий убийца! У многих из них был опыт встреч со львами, леопардами, слонами, и они выходили из них с честью, но мало кто оставался живым от личных встреч с раненым буйволом. В зарослях он чует человеческий дух охотника издалека, но не обходит его стороной, а выслеживает, нападает и убивает. По своему характеру эти быки — настоящие бойцы: серьезные, суровые, злобные, агрессивные, не прощающие никому и ничего! Они — это воплощенная угроза, агрессия и злоба, утолить которую может только смерть врага!

Кафрский, или черный буйвол (*Syncerus caffer*), весом до 1300 килограммов, с низко посаженной головой, защищенной шлемом из сросшихся оснований мощных, загнутых вверх рогов, с маленькими подслеповатыми глазками, покрытый гладкой черной шкурой (как правило, вымазанной в грязи) — «кафр» — представляет собою совершенно устрашающее зрелище.

* * *

В Восточной Африке англичане и французы называют буйвола «buffalo» или «buffle», а местные туземцы — «nyati» или «mbogo» — и боятся его чрезвычайно. Когда на сафари требуется подойти или подъехать к стаду «мбого» поближе, то погонщики, водители и проводники начинают дружно вспоминать о своих детях, которые могут остаться сиротами... С «кафра» мне приходилось часто сталкиваться в заповеднике «Аскания-Нова», а мой первый буйвол, встреченный в Восточной Африке, вдруг оставил свое стадо, принял позу угрозы и... напал на колючий куст, вмиг превратив его в зеленую труху. Таким образом он выказал мне свою ненависть, перенеся агрессивность на ни в чем не повинный куст...

Одинокий баффало, атакованный в саванне львами, бросает им вызов. Он крутится на одном месте, делает резкие выпады в сторону вра-

гов и стремится выпустить им кишки, пытаясь поддеть своими страшными рогами. Противостояние львов и буйвола может продолжаться часами, и зачастую уставшие львы оставляют его, обращаясь к более простой добыче.

Никого из животных по праву не опасается и не боится наш герой, ибо никто не может его превзойти по степени злобы и агрессии. Ни львы, ни люди. Ведь львы нападают не из-за злости, а по праву хищника, желающего есть мясо. Буйвол же мстит беспредельной яростью за свое унижение, боль и смерть! Такой зверь, прошедший горнило охот на него и имевший контакт с мужчинами-охотниками, чует человеческий запах за версту и любого человека, даже безобидного аборигена или туриста, принимает за врага. Поэтому часты случаи, когда буйволы безо всякого повода нападают на простых людей, оказавшихся в открытой саванне или буше, и убивают их! Агрессивность, как мне кажется, живет в самой крови мбого!

Его очень трудно уничтожить. Если с первого выстрела охотник не попал в самое убойное место, то — обречен. Удивительная устойчивость буйволов к пулям, которых может в нем быть и пять, и десять, вошла в легенды. Раненый, истекающий кровью буйвол мобилизует все свои силы, чтобы отомстить. Он не кидается в отчаянии на своих врагов, как бы понимая, что это — чревато, а залегает в зарослях, обходя охотника стороной. Теперь начинается «игра не на жизнь, а на смерть». Охотника, ищущего в зарослях раненого буйвола, может спасти только самообладание и меткость стрельбы. Но проблема еще в том, что и у буйвола есть оружие. Это его величественные и фантастические по прочности и размерам рога, которые, сросшись в центре головы, покрывают весь его лоб и виски. Эта броня отбивает любые пули, делая буйвола неуязвимым. Если же он дожидается нашего охотника-следопыта, то выскакивает на него, как бульдозер, утюжа кусты со скоростью более чем 50 кило-



метров в час! Ничто живое не может противостоять ему в такие моменты. Миг — и от человека остается лишь кровавое пятно, которое буйвол еще долго месит в грязи.

* * *

В начале XIX века ученые различали в Африке более 90 (!) подвидов буйволов, которые обитали когда-то по всему континенту, даже в Марокко, Алжире и Тунисе. В наши дни осталось всего несколько подвидов, которые условно можно разделить на саванновые и лесные. Самые крупные и мощные буйволы водятся в Восточной и в Южной Африке (*Syncerus caffer caffer*), это капский или южный подвид. В северных

саваннах обитают более мелкие буйволы западного, сенегальского подвида (*S.c. brachyceros*), в Судане — нильский подвид (*S.c. aequinoctialis*), а в Центральной Африке водится так называемый лесной или карликовый буйвол (*S.c. nanus*). Он значительно мельче основной формы, весом от 250 до 350 килограммов, обитает в лесах, а цвет его шкуры — бурый или рыжий, с темными плечами и головой. До средних веков в Эфиопии существовал еще горный подвид (*S.c. mathewsi*). В эволюционном плане предок полорогих *Eotragus* жил в Азии около 15 миллионов лет назад и был похож на антилопу гну. Он дал собственно основателя линии буйволов *Simatherium*. Около 5 миллионов лет назад, уже в Африке, появился древний бык *Ugandax*, а в начале плейстоцена он дал основание роду *Syncerus*, к которому и принадлежит современный африканский или кафрский буйвол.

У европейца, выросшего в городах, вид баффало вызывает шок. Все в нем поражает нас. Его огромную темную тушу, весом более тонны и высотой в холке 160–180 сантиметров, легко несут крепкие ноги с огромными раздвоенными копытами. Особенно заметна эта его особенность, когда приходится в саванне спасаться от этого монстра, легко развивающего скорость до 60 километров в час! Причем ни кусты, ни другие преграды его не останавливают, и он утожит их, как танк! Только буйвол да еще,





пожалуй, носорог со сломом способны в буше преследовать автомашину. Но основное впечатление на нервных европейцев производят огромные, загнутые вверх рога с бронированными нащепками на лбах и настороженная поза угрозы. У старых бойцов размах рогов — до полутора метров! Это их главное оружие, и у многих старых быков они выщерблены и обломаны в бывших сражениях. От бронированных же лбов, как уже говорилось, пули просто отскакивают! Сами охотники на буйволов отзываются о них с уважением и страхом. Вот что вспоминает Роберт Руарк: «Мне доводилось неоднократно успешно охотиться на мбого, и хотя его рог ни разу не пронзал мою плоть, чувство страха, вызываемое им, с годами не становилось меньше. Он огромен, уродлив, злобен, жесток и коварен. Особенно, когда он в ярости. А когда он ранен,

его ярость не знает границ. Когда он в ярости, он одержим манией убийства своего врага. И меньшим не удовлетворится. Никакая другая охота, даже охота на слона, не может сравниться с ней по силе страсти и эмоциональному накалу.



На первый взгляд, африканский буйвол совершенно неуязвим. Его зрение так же остро, как обоняние, а слух так же совершенен, как зрение. В момент нападения он высоко поднимает голову, ни на мгновение не отводя от соперника взгляда немигающих глаз. Бегущий мбого способен опередить курьерский поезд, но в то же время может остановиться на месте как вкопанный или развернуться буквально на пятачке. Его язык так же шершав, как рашпиль, а копыта похожи на гигантские утюги с острыми как нож краями. Его череп не уступает по прочности броне, а внушающие ужас бритвенно-острые огромные рога напоминают копы. Его рога идеально подходят для нанесения смертельного удара, одним взмахом головы он может распороть человека от живота до шеи. Особое удовлетворение он получает от танца — танца смерти на теле поверженной жертвы; и от того, кто стал невольным помостом для этого танца победителя, не остается ровным счетом ничего, кроме кусков разорванной плоти, втоптанной в землю, политую его же собственной кровью...»

Внешний облик этих монстров меняется сообразно смене биотопов, в которых они обитают. Буйволы лесные, как правило, «цветные» — рыжие или оранжевые. Обитатели кустарниковых саванн — бурые, жители саванн и степей — окрашены в цвета от коричневого до черного. То есть чем дальше они находятся от лесов (и ближе к степи), тем цвет шкуры буйволов темнеет, вплоть до черного. Неудивительно, что другое название для африканского саваннового буйвола «черный» или «кафрский», по имени южно-африканского племени кафров.

Наш герой баффало — настоящий «многостаночник» и водится везде, где есть трава, забираясь даже в горы, на высоты более 3 тысяч метров, но все-таки предпочитает саванны и степи рядом с реками и озерами. Людей и культурные ландшафты он не «переваривает» категорически.

Но есть существа, с которыми он живет в мире. Это в основном травоядные: антилопы, жирафы, носороги, слоны и даже гориллы. В горах Вирунга они живут рядом и зачастую вместе пасутся на одних пастбищах. Их разделяют порой буквально одни кусты.

Когда-то в древних тропических лесах предки буйволов жили семейными группами — буйволицы с разновозрастными детьми. Да и сегодня карликовые буйволы под сенью лесов живут так же. Переход к жизни в кустарниковых саваннах уже сопровождается объединением таких семейных групп в стада — по 20–30 особей и больше. На открытых же пространствах, в мире травяных саванн, мбого образуют огромные смешанные стада, в прошлом — до нескольких сотен особей. Даже сегодня в Восточной Африке можно увидеть группы по 50–60 животных.

Такое стадо четко структурировано по составу «населения» и по рангам. Кроме самок с новорожденным молодняком, мы видим здесь взрослых самцов во главе с доминантом, группы взрослеющего молодняка и холостых самцов. На территории общей пастбы существуют еще взрослые старые быки: устав от жизни, они уходят в какой-то момент из стада и занимают индивидуальные участки, которые охраняют от посягательств чужаков до конца своих дней. Здесь они встречаются стада самок, мигрирующие в море трав, и провожают на водопой или до границ своего участка. Бывает, что к хозяину участка примыкает кое-кто из холостяков-вассалов.

С началом гона самцы и самки объединяются, образуя большие стада, первенство в которых достается самым умудренным и сильным быкам. При переходах такие стада выстраиваются в «каре», в котором буйволицы с молодняком занимают центр, по краям их охраняют взрослые быки, а впереди идут вожаки. Таким структурам не страшно ничего. При появлении прайда львов их встречают самые сильные и боевые самцы, способные разогнать «шайку-лейку» или

загнать их на деревья. По окончании гона быки-землевладельцы опять разбредаются по саваннам, карауля свои участки...

Каждое стадо буйволов занимает свою собственную, зачастую огромную территорию — от 100–200 квадратных километров и до тысячи. Размер зависит от ландшафта, наличия человеческих поселений и соседних стад буйволов. Здесь обязательно должны быть богатые пастбища, река, болото или озеро, поскольку без влаги они жить не могут. Именно поэтому дальше, чем на 20 километров от воды они не уходят.

«Кафр» — это настоящий король травяных пастбищ, за счет которых он живет и процветает. Особенно он любит свежие сладкие степные злаки и сочные луговые травы. Но не унывает, когда яркое тропическое солнце высушит саванну, и вся она превращается в желто-бурую равнину, на которой торчит похожая на проволоку слоновья трава, которую и травой-то назвать нельзя. За день пастбы буйвол потребляет до 2 процентов собственного веса травяной массы (10–20 килограммов). Это может быть просо, бородач, слоновья трава, щетинник, спаржа. При этом он способен полноценно питаться не только на равнине, но и в болоте, в буше и в молодом лесу. В кустарниковых зарослях и в лесу он ест побеги, листья, плоды и молодые веточки.

Самое прохладное время суток тратится на пастбу, затем стада буйволов стремятся залечь в лужах, болотах или в тени, чтобы еще раз тщательно пережевать добытый корм. Ведь кроме того, что буйвол — животное полорогое, он еще и жвачное. У него четырехкамерный желудок, каждая камера которого несет свою функцию. Сначала на пастбище животное старается быстро набить зеленой массой первую камеру — рубец, не особенно заботясь о пережевывании. Забравшись в тень или в болото и отрыгнув часть массы обратно в рот, мбого начинает ее тщательно пережевывать. После этого масса попадает в другие отделы желудка, где

обрабатывается бактериями и простейшими, разлагающими целлюлозу на сахара, полноценно переваривается и всасывается.

В сезон дождей на Африку снисходит «рай», природа наконец-то поворачивается к травоядным «лицом», и они благоденствуют. Вся саванна, искрящаяся зеленью, щедро напоена водой, ложбины и низины заполнены драгоценной влагой, и стада кафров не ходят на водопой, утоляя жажду на месте. Иная картина в сухой сезон. Влага исчезает ото всюду, и ходить за ней нужно далеко — к реке, болоту или озеру. А поскольку каждому зверю при его массе нужно в сутки до 35–45 литров воды, то рано утром или на вечерней зорьке стада буйволов тянутся на водопой. Настороженно озирая местность, вожаки подводят стадо к воде. Каждый зверь не более чем за 5–6 минут успевает выпить свою «дозу» (15–20 литров) и быстро отойти. Только старые быки не упустят случая, чтобы не искупаться и не вымазаться в грязи «по уши». Иногда в этих лужах они и остаются, а все стадо ждет их неподалеку. Высохнув на солнце, эта грязь превращается в панцирь, защищая хозяев от оводов и прочей летающей «нечисти». К тому же, замурованные в панцире кровососы отваливаются вместе с этой грязевой коркой.

Брачный период у буйволов начинается с началом сезона дождей и родов у буйволиц, которые через месяц уже готовы к «свадьбам». Поскольку в спариваниях участвуют только самые высокоранговые быки, между претендентами начинаются серьезные стычки. Сначала двое бойцов встают друг перед другом и пытаются устрашить соперника. Они роют копытами землю, угрожающе мотают рогатыми головами, шумно фыркают. Затем начинают кружить друг перед другом и наконец, кидаются в бой, сшибаясь бронированными лбами. В этих стычках гигантов, каждый из которых весом по тонне, ломаются рога, протыкаются бока, соперники закатывают

и затапывают друг друга в грязь, яростно стремясь только к победе. Победитель держит голову высоко поднятой, а побежденный, если остался жив и не слишком изранен, — опускает низко к земле и жалобно мычит. Но бывает, что раны, полученные быками в таких боях, заканчиваются смертью побежденных. Между тем, победитель отправляется к фертильной буйволице — получать свой приз. Теперь он будет опекать нескольких самок своего гарема и не подпускать к ним других быков. Таким образом, самые сильные мбого делят всех дам своего стада между собою, не оставляя шансов старикам и молодым. Закон здесь прост — всего ты можешь достичь, только победив одного или нескольких из вожаков. Только тогда тебя признают как быки, так и самки! Только тогда ты сможешь создать свой гарем.

К новому сезону дождей, через 11 месяцев после спариваний, у буйволиц начинается сезон родов. Они стремятся отделиться от стада в укромное местечко и, родив малыша, тщательно его вылизывают, массируя шершавым, как терка, языком. Вес такого дитяти — 30–40 и до 50 килограмм. Через 10–15 минут после родов рыженький и еще мокрый малыш уже стоит на дрожащих ножках и вскоре, спотыкаясь, идет за матерью к стаду. За сутки он выпивает около пяти литров густого буйволиного молока и растет как на дрожжах. А в месячном возрасте он уже начинает пробовать на вкус траву, подражая матери. К материнскому вымени телята подходят и в 9, и в 10 месяцев, но обычно буйволицы кормят своих чад до полугода. К этому сроку детки превращаются из рыжих в черных. Телочки могут оставаться с матерями на несколько лет, в единой семейной группе, тогда как бычки покидают их с рождением очередного братца или сестрички и объединяются в холостяцкие стада подрастающего молодняка. Именно здесь они проходят «курс молодого бойца», дающий настоящую путевку в жизнь. Половозрелость у самочек наступает к 3–4 годам, у самцов

позже — к 4–5 годам. Но, пока они не станут достаточно сильными, чтобы пробить себе место «под солнцем», они не могут размножаться.

Интересно, что потерявшиеся при панике малыши, в целом отвергаемые чужими матерями, могут в конце концов найти приют «под крылышком» какой-нибудь старой тетухи. Она не в состоянии кормить их молоком, но может защитить и таким образом сохранить жизнь.

В саванне у мбого мало врагов. Только львы да человек. Теленка у одинокой буйволицы могут утащить гиены или леопард. Но обычно самки с молодымком прячутся внутри стада, а врагов встречают сомкнутые кривые рога вожаков. И все равно львы умудряются добыть кого-нибудь из буйволов. Особенно страдают раненные быки или одиночные, охраняющие свою территорию. Львы окружают их скопом, и бедной жертве уже не вырваться.

Местные аборигены (масаи, карамоджа и другие), хоть и любят мясо мбого, из толстой шкуры которого воины мастерят свои щиты (неуязвимые для стрел их врагов), все-таки стараются обходить его стороной, и до прихода белого человека в Африку между ними было некое равновесие. Оно резко нарушилось с приходом белых, принесших с собою огнестрельное оружие и эпидемии. Наибольший урон популяции буйволов в Африке нанесли эпидемии болезней домашнего скота, завезенного белым человеком. Первые вспышки бычьей чумы на континенте начали происходить еще в конце XIX века, унося тысячи и тысячи буйволовых жизней. Не затихают они и по день сегодняшний. Особенно в зоне северных саванн, вдоль южных границ Сахары.

Другая напасть, проистекающая от людей, — это распашка и освоение новых земель, заселение территорий саванны домашним скотом, отвоёвывающим у буйволов их исконные пастбища.

Ворон так же умен, как обезьяна!

Немецкие ученые провели эксперименты с участием воронов и выяснили, что уже к четырехмесячному возрасту эти птицы справляются со многими интеллектуальными задачами не хуже взрослых шимпанзе и орангутангов.

Ворон считается одной из самых умных птиц: он может, например, додуматься до того, что бы бросать в глубокий кувшин



с водой тяжелые предметы, чтобы уровень воды поднялся и он смог напиться. Доказана способность этих пернатых к сложному планированию и абстрактному мышлению. Однако лидерами по части интеллекта в животном мире (исключая человека) считаются все же человекообразные обезьяны.

Ученые из Института орнитологии и Института эволюционной антропологии Макса Планка (Германия) решили сравнить когнитивные способности воронов разного возраста и человекообразных приматов — шимпанзе и орангутангов. В эксперименте приняли участие восемь воронов, выращенных в неволе в условиях Института орнитологии. В качестве поощрения за выполненную работу птицам давали различные лакомства — кусочки арахиса или свиные шкурки. Их тестировали в разном возрасте: четырех, восьми, 12 и 16 месяцев.

Воронов проверяли по различным когнитивным параметрам: пространственная память (запоминание разных мест и пространственное отношение между объектами), постоянство объекта (понимание того, что тот или иной объект продолжает существовать, даже если он пропал из поля зрения), способность к социальному обучению, умение строить причинно-следственные связи и так далее. Например, перед птицей ставили три одинаковые чашки, под две из которых на глазах у ворона клали награду. Затем ей предоставляли возможность забрать лакомство, клюнув в «правильные» чашки. Если ворон ошибался, второй попытки ему не давали.

Множество подобных тестов показали, что высокого уровня когнитивных способностей вороны достигают уже к четырем месяцам. К шестнадцати месяцам эти способности также развиваются, но уже незначительно. Из этого ученые сделали вывод, что интеллектуальное развитие птиц наступает довольно рано. Выяснилось также, что вороны лучше всего справлялись с тестами на сложение и понимание относительных чисел и хуже — с тестами на пространственную память.

После эксперимента ученые сравнили результаты с аналогичными показателями, полученными в предыдущем исследовании на 106 шимпанзе и 32 орангутангах. Авторы пришли к выводу, что все когнитивные способности, исключая лишь пространственную память, у взрослых человекообразных обезьян и воронов в возрасте уже четырех месяцев находятся примерно на одном уровне. При этом, по словам специалистов, для окончательных выводов нужны дополни-

тельные исследования на более широкой выборке воронов.

В глубине вод их все-таки отыскали!

Американские ученые увидели их воочию — основываясь на видеозаписи погружения в океан в районе побережья Пуэрто-Рико. Существа получили имя *Duobrachium sparksae*. Специалисты отнесли их к типу гребневиков — широко распространенных морских животных.

Дно океана, как известно, исследовано хуже, чем поверхность Луны. Неудивительно, что в морях то и дело открывают новые виды живых организмов. Ученые из Национального управления океанических и атмосферных исследований (США) погрузили на океанское дно видеокамеру с высоким разрешением. Это произошло в районе Пуэрто-Рико. Им удалось увидеть странные существа, сведений о которых не было ни в одном каталоге.

Это были гребневики — распространенные морские обитатели, отличительной особенностью которых является наличие «гребней» из специальных ресничек, которые они используют при плавании. Это самые большие существа, которые передвигаются при помощи ресничек: их размер варьируется от нескольких миллиметров до полутора метров. Тело гребневиков состоит из желеобразной массы, однако эти животные не относятся к медузам. Они плотоядны и питаются членистоногими, а также всевозможными личинками морских организмов.

Новый вид гребневиков, получивший название



Duobrachium sparksae, имеет округлую форму и достигает около шести сантиметров в длину. К его желеобразному туловищу крепятся два длинных жгута с щупальцами, которыми он, вероятно, «присасывается» ко дну. Эти существа проживают на глубине около 3900 метров, а движение их похоже на движение воздушного шара. Поднять животное на поверхность пока не представляется возможным: во-первых, его нужно поймать (а, как предполагают ученые, оно довольно редкое), во-вторых, желеобразные существа, поднятые с глубин, быстро гниют на открытом воздухе.

Древний заяц показал зубы

Древнейший представитель отряда зайцеобразных (*Lagomorpha*), описанный в 2008 году из Монголии (*Arnebolagus leporinus*), имеет возраст около 55 миллионов лет. Родовое название было дано ему российскими исследователями Алексеем Лопатиным и Александром Аверьяновым в честь звезды Арнеб — альфы созвездия Зайца. Оно подчеркивает древность и первостепенную важность находки для изучения эволюции группы.

Арнеболагус был описан по единственному предкоренному зубу, что, конечно, затрудняло оценку его положения на эволюционном древе зайцеобразных и их пред-

ков — более архаичных микродонтов, напоминавших одновременно зайцеобразных и грызунов. Изучение дополнительных материалов (верхние предкоренные и коренные зубы и один нижний коренной) позволило авторам новой статьи в «*Journal of Paleontology*» более детально охарактеризовать эту древнюю форму. Затем с помощью анализа 54 морфологических признаков 32 видов удалось реконструировать родственные связи ранних зайцеобразных.

В результате предложено считать арнеболагуса основателем новой ветви «зайцеобразных современного типа», получившей название зулагоморф (*Eulagomorpha*, или «настоящие зайцеобразные»). Внутри этой группы около 45 миллионов лет назад обособилась ветвь, названная эпилагоморфами (*Epilagomorpha*, «высшие зайцеобразные»), которая стала предковой для всех более поздних зайцеобразных, включая несколько вымерших семейств и современных зайцев, кроликов и пищух.

Дрозофила Судзуки летит на юг России

Ученые установили, что на российский Кавказ проник опаснейший чужеродный вредитель плодоводства и виноградарства — плодовая мушка дрозофила Судзуки (*Drosophila suzukii*). Она может нанести большой экономический ущерб плодоводческим хозяйствам и представлять опасность для здоровья людей.

Если прочие фруктовые мушки дрозофилы откладывают яйца в перезрелые и уже гниющие плоды, поэто-

му не наносят существенного урона сельскому хозяйству, то самка *Drosophila suzukii*, используя свой покрытый зубчиками яйцеклад, протыкает кожицу обычных плодов, и ее личинки поедают их изнутри. К тому же, область плода вокруг укола становится мягкой и быстро загнивает. Список плодов, в которых могут расти личинки, весьма велик: виноград, вишня, малина, ежевика, черника, персики, клубника — всего 84 вида растений 19 различных семейств.

Дрозофила Судзуки представляет опасность и для здоровья людей. Ее личинки ядовиты, и потребление фруктов, зараженных ими, приводит к тяжелым отравлениям. Европейская и средиземноморская организация по карантину и защите растений включила дрозофилу Судзуки в список карантинных вредителей.

Черноморское побережье Кавказа является горячей точкой для биологических инвазий насекомых в России. Только с 2010 по 2019 год там были обнаружены 30 видов насекомых-вредителей, новых для фауны страны. Объясняется это как субтропическим климатом региона, подходящим для расселения чужеродных видов насекомых из теплых стран, так и высокой вероятностью непреднамеренного заноса насекомых людьми, посещающими черноморские курорты. Игрет роль и то, что городские насаждения в Сочи и других курортных городах состоят, в основном, из экзотических видов растений и ежегодно в регион ввозится большое количество саженцев, лукович и семян.

Казимирова страсть



1

Истопник Московского университета Лука Евстафьев слыл в околоте человеком неглупым. Будучи сызмальства не лишенным любопытства к необычному и странному, он, войдя в зрелые лета, неожиданно для себя и тех, кто знал его прежде, обрел некоторые познания. И надобно сказать, что знания эти не приносили ему многие печали, ибо носили они специфический характер, и хотя их багаж вполне соответствовал званию «действительного студента» физико-математического факультета (что выглядело со стороны немислимым), но распространялись они на ограниченное количество дисциплин. Потому надежд сравняться с «кандидатом» он не питал, ибо обнаружил предел своего ума.

Конфликт между его способностями и занятиями у печей стал причиной того, что должность свою он справлял весьма посредственно: печи дымили, зимою в аудиториях и лабо-

раториях наблюдалась стужа, чернила стыли, профессура ворчала. В течение двух десятков лет многие поколения студентов прошли перед истопником, и каждое оставляло в нем крупницу просвещенности. Он был популярен в молодежной среде. Ему не претила новизна. Говорили, что раньше он подвизался на том же поприще в Ремесленном учебном заведении Московского воспитательного дома, но в 1868-м, когда заведение получило статус Императорского технического училища, он столкнулся с притеснениями. Причиной тому явились не только его леность, но и наблюдаемое в нем некоторое брожение ума после чтения контрабандного «Колокола» гг. Герцена и Огарева. Куда с большим удовольствием он захаживал в москательную лавку к «выхресту» Яшке Петрову, где он мог предаться упражнению в язвительном остроумии.

— А что, Яша, обзавелся ли ты, наконец, лопаткой? — Лука стоял в дверном проеме, широко расставив ноги,

подбоченившись и насмешливо рассматривая лавочника, словно препаратор, изучая насекомое. Истопник выглядел грузным человеком, что подчеркивалось его вялостью движений, в глазах его читалось лукавство, физиономией он обладал самой обыкновенной, малоприметной, и только с ранних лет образовавшаяся плешь обращала на себя внимание своим особенным сиянием в отблесках свечей полутемного помещения.

— Здравствуй, Лука Савельевич, — смиренно приветствовал лабазник своего давнишнего приятеля. — Мне без надобности.

— Нехорошо! Вот скажи мне, дорогой мой, доведется тебе быть в стане, вдали от удобств, и, прости господи, понадобится тебе справить нужду, вот и пригодится тут лопатка. Выкопаешь ямку, сделаешь дело и закопаешь. Левиты ваши толк знали в этих делах.

— Православный я. Кашрут не блюду. Не моей веры это дело. А тебе, Савельевич, не с руки во Второзаконие вникать.

— Гляди, Яшка, проклянут тебя твои раввины, а того хуже папа ваш Ротшильд проведает о твоём непотребстве и огорчится. А проклятие — это неуспех в делах и нездоровье. Не знаю дел твоих, а здоровья тебе не помешало бы. — Действительно, щедущий вид новообращенного внушал опасения. Желчь разлилась по его типично еврейскому лицу, вечное недомогание выдавливалось на лбу бусинки холодного пота, и только желтоватые глаза блистали огнем. Что-то непрестанно бурлило в этом теле, видимо, страсть обогатиться и сделаться человеком принуждала жить.

— Перманганата калия мне отвесь и магния порошок приготвь в этих пропорциях, — Лука сунул бумажку хозяину и три рубля, что много превышало стоимость заказа. Затем строго добавил: — Помалкивай.

Вечеру Лука имел обыкновение подолгу сидеть возле печки в своей каморке. Жизнь холостяком родила свои пристрастия в времяпрепровождении. Шелест пламени в топке действовал на него убаюкивающе.

А, между тем, в полудреме мозг лихорадочно работал и рисовал видения пред его мысленным взором. Все, что происходило с ним в последние дни, все события, разговоры со студентами (а с ним любили потолковать за его необычный склад ума) в эти минуты мелькало перед ним и складывалось в целостную картину. Возникали образы.

Пшемецкий Митька, студент с историко-филологического, сын крупного Херсонского помещика-миллионщика, к третьему курсу вполне себе созревший балбес с ворохом путаных мыслей и чужих идей в голове, нередко спускался в кочегарку поболтать. Многие молодые люди тогда вдруг озаботились вопросом о народностях, дотоле незнакомым нам. Теперь же вопрос этот вошел в моду, сделался предметом скрупулезного исследования. Неожиданно выяснилось, что русская народность не одна, а три: великорусская, белорусская и южнорусская. А потому следует быть и трем государствам со своим языком, законами и армией. Выдумка воспламенила умы, и перспективы рисовались грандиозные, что и Сибирь должна быть сама по себе, и Кавказ, и княжество Рязанское и, конечно же, Казань с Астраханью. Одним словом, разделить, расколоть на исторические группы население империи с безусловным выходом из ее состава. В этом виделось спасение от всего, что мучило до сей поры Россию. Вопрос с взбунтовавшейся Польшей решался сам собою, и белорусы с малорусами пусть прилепляются к кому хотят. Сладко покажется с Польшей — на здоровье, а захотят с нами остаться — тоже хорошо. Жить станем на манер Швейцарской конфедерации, и все станут счастливы.

— Лука, ты только вдумайся, что мысль эта родилась в России варварской, — неистовствовал Пшемецкий, пощипывая сою реденькую бородку, что нелепым образом пристроилась к его узкому лицу. — Это докажет всем просвещенным народам Европы нашу зрелость, и они пригласят нас, наконец, в свою семью. Мы, передо-

вое студенчество и такие, как ты, разумные из народных глубин, должны бороться с абсолютизмом. С этим словесным устройством, что гнетет нас и унижает.

Пшемецкий тяжело вздохнул, порылся в кармане брюк и достал клочок бумажки с каракулями, к которой присовокупил мятую трешку:

— Вот тебе инструкция и денег малая толика. Приобрати ингредиенты для адской машины, а я найду ей применение. Только разрушительная работа позволит вздохнуть полной грудью всему человечеству...

Лука недоумевал. Он не мог постичь, что двигало этим недалеким малым к разрушению устоев государства, а, в конечном счете, и самого себя. Оно, конечно, хорошо бы убрать Романовых, кои и поставлены были руководить отечеством нашим из-за рубежа (и сами они уже довольно давно не русские), но что делать со всей этой прорвой нашего народа? Останься он без пастыря — и пойдет писать губерния. Прохлопали время, когда Пожарского надо было на престол выбирать, махнули рукой на московские игрища с дележкой богатств и власти, оставшихся без призора по убиению гришек и их ставленников, разъехались по домам, а в это время супостат не дремал и подсунил нам Мишку Романова, злодея и предателя из воровской шайки шляхтичей. Да еще и папашу его в чине патриарха, за выкуп которого Смоленск был отказан с царского плеча. Но стареющий истопник питал привязанность к Пшемецкому и никогда не отказывал ему в мелких поручениях. Юный революционер имел власть над Лукой. Может, сказывалось отсутствие собственной семьи, детей.

Затянувшаяся прелюдия воспоминаний задерживала главное, ради чего он дремал в эти минуты. Лука сделал усилие над собой, отгоняя исторический анализ. Сегодня ему следует обмозговать одно дельце. Мысленная работа сжирала энергию истопника, аки огонь уголь. Ему не давала покоя мимоходом брошенная шутливая фраза спешащего на лекцию приват-до-

цента о возможности передачи материи по телеграфу, а то и живых существ, ибо передача информации может стать эквивалентом физического материального объекта. Он понимал, что по скрученным телеграфным проводам циркулируют некоторые субстанции или закодированные сигналы, и субстанции эти есть материя или энергия. Луке становилось в эти минуты очевидным, что возможно преобразование ее из одной формы в другие, так же, как и энергия преобразуется в другие формы, наконец, в массу и обратно. Истопник чувствовал приближение озарения. Теперь с ним приключилась лихорадка, и ему показалось, что сущность его отделяется от тела, и мысли становятся яснее. Информация материальна — вот главное, что ему удалось понять, и она не может существовать без материального носителя, таким образом, информации нет вне материи. Возникает вопрос с кодированием ее, ибо для достоверности передачи требуется код с внушительным числом знаков, соизмеримым с количеством молекул или даже атомов. Морзянка слишком слаба для кодирования таких масштабных объектов, как огурец, к примеру. А вдруг имеется иной способ переноса информации? Без использования электромагнитного носителя кодовых посылок и вообще телеграфа как такового? Представив две одинаковых частицы материи и поменяв их местами, мы в мире ничего не изменим. Вопрос в технологическом решении этой замены. Лука все глубже проваливался в бездну бессознательного. Барьеры к непознанному раздвигались, и казалось, что само время делается подвластным ему.

2

В безвкусном здании в стиле новейшей пошлости из стекла и бетона, на проспекте 60-летия Октября, обитала уйма тороватых людей, знающих, что им нужно. Глава их — Казимир Пустовойтов, слабовидящий, но хорошо слышащий рыжий

малый лет 65-ти, был настолько неугомонен, что случись быть ему акулой с вспоротым брюхом, то он непременно сожрал бы свои собственные внутренности. Он ждал важного звонка по «вертушке». В эти минуты решался вопрос на высшем уровне о привлечении средств Пенсионного фонда в его инвестиционные задумки. Дабы не сглазить, он повременил дать распоряжение о создании каналов для переброски финансов в правильные страны, где живут просвещенные народы. Он ждал, и ожидание это сводило с ума своей неопределенностью.

Ранняя осень принесла в Москву арктические погоды. В воздухе за окном носились мелкие снежинки, гонимые колючим порывистым ветром. Но здесь, в цитадели экономической мысли, где состояния делались по манию злой воли финансовых гениев, этих современных факиров, вкупе с властью предрежащими было тепло и уютно. Исполинский камин пылал жаром, создавая иллюзию топки океанского лайнера, бегущего по волнам к берегам Америки или куда-нибудь еще, главное — подальше отсюда. Временами в дымоходе гудело, и звук этот был не по душе Пустовойтову.

В кабинет беззвучно вошел помощник. Крадучись, он приблизился к хозяину и с испугом проговорил:

— Через четыре минуты позвонят, Казимир Рудольфович.

Пустовойтов встрепенулся и быстро направился к столу с «вертушкой». Потекли томительные минуты, но когда прозвучала телефонная трель, Казимир вздрогнул. Нервы были напряжены до предела. В трубке послышался скрипучий голос куратора:

— Готовь каналы, дружище, условия прежние.

И все. Мир мгновенно обрел краски, и снег за окном показался милым атрибутом приближающейся зимы, а колючий ветер — забавным ласковым веянием перемен к лучшему, и каминный гул преобразился в самую лучшую музыку, что до сей поры была сочинена человечеством.

— Работаем, — бросил он помощнику, и тот кинулся со всех ног оповещать департаменты о начале операции по «облагодетельствованию» пенсионеров.

Оставшись один, хозяин опустил-ся в кресло с ощущением полного изнеможения. Бросив на стол очки, он лихорадочно принялся растирать виски, кои напомнили о себе пульсацией жил, предтечей изнуряющей мигрени. Сердце его было опустошено. Он вдруг осознал бессмысленность содеянного. Нет, конечно, найдутся те, кому вся эта затея придется по вкусу, но будет ли среди них он — Пустовойтов Казимир Рудольфович? Разве в мире есть хоть что-нибудь недоступное ему? И обретаемые излишки никак не добавляют новых возможностей ни в России, ни тем более за рубежом ни ему, ни его очередной стюардессе-жене. Власть у него столько, сколько определено разного рода кураторами. Большого не дадут, да и не надо, ибо бремя оной он стал чувствовать на собственной шкуре в последнее время. Сам процесс реализации комбинации, быть может, согреет душу? Но комбинация тупа, не изящна и не принесет своей красотой удовольствия, как это бывало прежде. Что тут нового? Взять то, что плохо лежит, и заявить, что это мое, от деда досталось. Банально и противно. Все равно, что залезать в карман к калеке или ребенку. Тогда для чего все это? Похоть юнца сравнима со страстью Казимира. Она не объяснима, ибо корни ее физиологические. Глубинные построения лимбической системы, которые достались человеку от рептилий, настолько могучи, что не оставляют ни одного шанса поступать рассудочно. Обыкновенное животное, злое и ненасытное. Потому Казимир грабил и продолжает грабить, осознавая всю тщету этого процесса, но по-другому жить он не умел. Соломон, назвавшись Екклезиастом, еще когда предупреждал любящего серебро, что он им не насытится.

Размышления его прервал еле слышимый шорох. Он поднял свои под-

слеповатые глаза и едва различил две расплывчатые фигуры у камина. Взяв со стола очки, Казимир узрел двух типов: мужика в короткой, до колен поддевке, картузе, синих штанах, заправленных в яловые сапоги, припорошенные угольной пылью, и молодого охламона с бородкой, сотканной из самых неказистых перьев, похожего на неуспевающего студента. Мужик держал в руках внушительных размеров шляпную коробку. Судорожным движением, с трудом удерживая коробку, он стянул картуз, блеснул залысинами и пролепетал:

— Ваше высокопревосходительство, случилось недоразумение, — замолчал, глянул в окно и испуганно спросил. — Где мы?

Пустовойтов быстро пришел в себя, нажал тревожную кнопку и приготовился ждать развязки. Ему показалось, что предстоящее позорище слегка развлечет его. Мигрень перестала беспокоить, возвращалась бодрость духа и ощущение собственного могущества. Прочь сомнения! Все, что он делает, что подчинено его страстным порывам, все это от Бога — неожиданно решил он, хотя, вкралось сомнение, может, это кара такая в моем лице за окаянство наше.

Вскоре в кабинет ворвались четверо в боевой экипировке. Один из них тут же оказался возле мужика и сходу врезал ему по уху. Коробка из рук гунявого субъекта выпорхнула и прямоком угодила в камин. Действие разворачивалось перед зрителем-Пустовойтовым следующее: мужик валялся в нокауте, студент-двоечник пребывал в ступоре и дико вращал глазами, коробка занялась огнем и едко пованивала. Казимир усмехнулся, приподнялся в кресле, дабы разглядеть неведомо как появившихся «гостей» и придумать их дальнейшую судьбу, как в то же мгновение в камине хлопнуло, и чудовищный взрыв сотряс окрестности проспекта 60-летия Октября.

3.

Сгустившиеся сумерки скрадывали окрестности улицы 60-летия Октяб-

ря. Сквозь московский, нудно морсящий декабрьский дождь едва проглядывалось мрачной стеклянной глыбой здание 10 с литерой «А». Не так давно здесь произошло событие, сделавшееся мимолетной новостью на один вечер: прогремел взрыв в кабинете руководителя скандально известной корпорации. Ущерб случился невелик, но без жертв не обошлось. Один из охранников убит на месте, другой с ранениями вот уже несколько недель в госпитале, и только президент корпорации отделался легкой контузией. Массивный ореховый стол тонкой итальянской работы уберег его от неминуемой гибели. Злобные москвичи посудачили, мол, никак до упыря не дотянется костлявая, и с досадой махнули рукой, стерева из памяти сие происшествие за малозначительностью.

Тяжелой походкой уставшего жить человека во тьме показался бредущий тип, облаченный в серый плащ на рыбьем меху. Трость в его руке не была лишней, он слегка прихрамывал на левую ногу. С шляпы его скатывались холодные капли дождя, и некоторые из них нелепым путем проникали за шиворот путника. Сняв шляпу и стряхнув воду, человек обнаружил копну жидких рыжих волос на слегка вытянутом черепе.

— Казимир Рудольфович! — окликнул его долговязый малый, притаившийся у подъезда под козырьком. Незнакомец призывно махал рукой.

— Да? — Казимир щурился, пытаясь получше разглядеть незнакомца. — Это вас мне рекомендовал Игорь Иванович?

— Именно, — долговязый человек говорил с акцентом, и он был явно раздражен погодой, тем, что вторую неделю вынужден торчать в Москве и, наконец, отсутствием пунктуальности у всех аборигенов, с коими ему уже приходилось встречаться.

— Казимир Рудольфович, уверяю вас: ту четверть часа, что я здесь мочу, можно было потратить много приятнее. К мгновениям своей жизни я приучен относиться трепетно.

— И все же, э-э... господин Шульц, если не ошибаюсь, и все же мокнете, ждете и рассчитываете содрать с старика Пустовойтова шмат пожирнее.

— Шмат? — не понял иностранец.

— Ну да. Кусок, значит, — расшифровал Казимир, сняв запотевшие очки, и, медленно протирая их замшей, бесцеремонно принялся изучать Шульца. Перед ним стоял типичный рафинированный малый из европейской провинции переделавшийся, по моде, из католика в содомита. Тощий, сверх меры высокий, гладкий, с нездоровым румянцем на бледной тщательно бритой физиономии он нервно переминался возле черной хлоридной лужи, что образовалась у подъезда, ибо теперешние специалисты-дорожники из солнечной Армении не утруждают себя созданием естественных склонов к ливневой канализации. Разбухшие от влаги ботинки Казимира тоже разглядел, и отчего-то это обстоятельство порадовало его. Кроме того, он увидел, и этого даже не могли скрыть штанины брюк, что иностранец являлся обладателем саблевидных голеней — явный признак спинной сухотки. «Однако, — подумалось Казимиру, — предки были твои отчаянными ходоками. Оставили подарочек поколениям».

— Дяденька! Дай денег! Не жравши, какой уже день, — Пустовойтов обернулся. Его насквозь просверливал взгляд двух ненавидящих глаз оборванца лет четырнадцати — продукт уже позабывшихся реформ рубежа веков. Молнией мозг прожгла ярость, и причину ее в глубине души Казимир хорошо осознал. Мальчишка являл собою немой укор ему, Пустовойтову, финансовому гению и большому чину в правительстве минувшего времени. Неожиданно для себя он замахнулся тростью и злобно прошипел:

— Я тебя...

Шкет отбежал от греха подальше и что-то на титульном русском проорал, после чего скрылся во тьме. Казимир потерял нить беседы. Шульц что-то говорил, а Казимир думал о том, что хорошо бы сидеть теперь на берегу моря поздним вечером

где-нибудь в Крыму, когда над головой чернильное небо, усеянное звездами, в желудке теплом растекается выпитый стакан Ливадийского портвейна, когда цикады шелестят хитиновыми члениками и аромат чайных роз разливается вокруг и, главное, тебе 20 лет, а не седьмой десяток, и ничто внутри не отваливается, а наоборот весь наполнишься желаниями.

— ...двести пятьдесят миллиардов евро. Эта сумма по силам нашему торговому представительству, — донеслось до Пустовойтова словно сквозь вату. Он с недоумением поднял глаза на шутника.

— Видите ли, торговое представительство, от лица которого я имею честь говорить с вами, интересуют некоторые разработки в передовых областях. В частности, технологии, связанные с «квантовой запутанностью». Нам доподлинно известно, что в вашей, господин Пустовойтов, уважаемой фирме уже создано некое устройство по перемещению материи нетрадиционным способом. При испытании пострадали люди и даже вы чудом избежали гибели. Игорь Иванович рекомендовал вас, как человека весьма передовых воззрений. Впрочем, всей своей жизнью вы демонстрировали инновационный подход как в вопросах государственного управления, так и исследовательско-производственных. Итак, наше представительство готово инвестировать, кредитовать, наконец, подарить двести пятьдесят миллиардов евро, одним словом, потратиться на усовершенствование действующей установки и передачи образца нам.

— Ну что же... — Пустовойтов почуял нечто сверхъестественное волею судеб прибившееся к нему. Но ухо держать надо остро. Скользкий тип этот «представитель». — Игорь Иванович понимает толк в таких делах. Не хотите ли пройти ко мне в кабинет. Обсудим детали. К тому же вам следует обсохнуть. У меня найдется, знаете ли, бутылочка «Красного портвейна» 1902-го года из Массандровских подвалов. Любимое вино Николая

Александровича — последнего нашего императора-душегубца.

Едва уловимое движение тростью — и четверо телохранителей возникли из ниоткуда. Они сгрудились возле шефа и мощными телами придвинулись к представителю Шульцу. Казимир с удовольствием отметил, что тот затрепетал, и это хорошо. Надо подготовить переговорщика на соответствующий лад. Всякий разговаривающий с ним должен знать свое место. Вскоре все они вошли в вестибюль и, оставляя мокрые следы на ковролине, направились к лифту.

4.

Откинувшись в кресле, Казимир пытался вздремнуть. Было за полночь, но сон не шел. Шульц встретил, разбередил сокровенное. Прорва денег манила его воображение, а главное предстоявший смертельный риск. В игру вступали игроки того же уровня, что и тридцать лет тому назад, когда черед афер вывела его на уровень чуть ли не правителя государства. Тогда что-то пошло не так, какой-то параметр не был учтен в хитро задуманной комбинации, и конструкция рухнула. Теперь же нельзя упустить шанс. Надо все просчитать и идти до конца.

Шульц крепким оказался малым. Только после второй бутылки вина он что-то сказал о будто бы открывающихся вратах тайн мироздания, и ключик выковали мы, и ключик этот они готовы купить. За дорого. В этом счастливом заблуждении разубеждать его не стоит. Надо торговаться. Он говорил о замещении объектов и даже не самих объектов, а их состояний на сколь угодно больших расстояниях, аки фотонов — этих квантов энергии электромагнитного поля. Но одно дело фотон, определяющий состояние другого фотона, и совсем другое — материя. Понять все это было сложно. Квантовая физика не конек Казимира Рудольфовича.

Стало зябко. Пустовойтов с трудом поднялся, запахнул атласный ха-

лат и потащился к угасающему камину, опираясь на трость. Протянув руки к огню, он боковым зрением заметил слева от себя слабое фосфоресцирующее мерцание. Оно возникло там, где в тот роковой день появились два типа и взорвались тут. Это неудавшееся покушение до сей поры не раскрыто. От бомбистов не осталось ни единого клочка, ни капельки. Эту загадку криминалисты не осилили. Случилось полное уничтожение террористов вплоть до кварков и электронов наподобие аннигиляции частиц, что невозможно в этих условиях.

Казимир решил разглядеть поближе все усиливающееся сияние. Он протянул руку в сверкающую пустоту и уперся ладонью в теплую стену.

— Сударь, сделайте шаг в сторону, — этот голос Казимир уже где-то слышал. — Ну что же вы! Не задерживайтесь!

Казимир резко отпрянул от стенки, оказавшейся небеленой, грубо сооруженной на скорую руку печкой. Осмотрелся. Он стоял в комнате загроможденной сверх всякой меры зеркалами и линзами. В некотором отдалении на видавшей виды оттоманке возлежал плешивый мужик и гаденько ухмылялся.

— С прибытием, милостивый государь! Честь имею представиться: Лука Евсеев, здешний истопник.

Пустовойтов понял, что он окончательно свихнулся или перепил, во что совсем не верилось. Его печень не подводила и перерабатывала порою чудовищные дозы алкоголя, а тут всего лишь бутылка вина.

— С вами все в порядке, сударь. Это результат вашего любопытства, — словно отвечая на мысленные вопросы, пояснил Лука. — Я вам больше скажу: вы здешний всего лишь фантом оставшегося там... — Лука неопределенно махнул рукой. — Раз вы здесь, позвольте узнать ваше имя, чин, звание и прочее.

«Какой же я фантом. Я вполне себе твердый на ошупь, и коленка моя побаливает, как обычно», — мрачно подумал Казимир.

— Ах да, простите, милейший, — Пустовойтов зачем-то ввернул это словечко «милейший». — Пустовойтов Казимир Рудольфович. Директор государственной корпорации. Гм. Новые технологии, знаете ли. А где же ваш молодой приятель? — в свою очередь поинтересовался он.

— Митенька? У батюшки своего в Херсонской губернии. Слегка умом тронулся, не крепок оказался умишком знакомец мой. Наше с ним проникновение в неведомое будущее даром не закончилось.

— Как же мне выбраться отсюда? — робко спросил Казимир, с надеждой взирая на истопника.

— Нет ничего проще. Встаёте в то место, — Лука указал рукой на мелом очерченный круг диаметром не более полуметра, — зажигаете свечку, дожидаетесь голубых блесток и отправляетесь. Без свечки тоже можно, но от очага нельзя будет отойти в пункте прибытия на более чем пять аршин. Иначе завертит лукавый так, что не выберешься. Во всей конструкции наличие плазменного состояния вещества — это не последний атрибут, назначение которого я не понимаю. Простите, — добавил он, — подagra разбила члены мои. Встать никак невозможно.

— Как же вам удалось придумать такое чудо и не понимать того, как оно работает?

— Я и не придумывал. Это Господь мне нашептал. Я, знаете ли, сижу вечерами у печи, и мысли всякие во мне начинают колобродить. Не мои мысли. Его. А я только пытаюсь их воплотить. Такая вот механика. Свечку возьмите в ящике возле круга и можете отправляться. С первого раза не получится к себе попасть, так вы не тешитесь. Вставайте в сияние и отправляйтесь дальше. Когда придёте домой, то скорее всего окажетесь не возле своей печки или камина. Потому-то пока не дойдёте до огня, не гасите свечи.

Казимир обзавелся свечкой и шагнул в бездну. Отступив в сторону, он обнаружил себя в кабинете, размерами не уступающем собственному.

В свете канделябров у стола показались двое. Статный адмирал в летах и молоденькая кокотка развратного, вместе с тем весьма привлекательного вида. На столе возвышался раскрытый саквояж. Его вместительные внутренности были набиты пачками ассигнаций. Рядом виднелся ворох из серых банкнот вперемешку с белыми.

— Алешенька, — ворковала дама, — больше решительности. Из Арсенала деньги пришли, на недели поступят и из Адмиралтейства. Рафалович делает как надо с первыми, а со вторыми разберётся Гильперсон.

— Знаю я твою банду, Лиечка. Разграбят все. До шести раз ведь сметы завышены.

— Прекрати ныть, — посуровела Лия. — Александра Павловича отправили к праотцам, а тут на этого управы что ли не найдем. Где все эти инспекторы? Головин, Карычев, а потом и Казарский. Всех упокоили.

— Теперь порошочком от Яши Серебряного не обойтись. Это не Таганрог, в Петербург вызывают меня. Не вашу, Юлия Михелевна, голову — свою на плаху понесу.

— Что выдумал, проказник. Николай не так глуп. Ему нужно только объяснить, что он безусловно может свернуть твою умную головку, но тем самым он смертельно укусит самого себя. В ставке останусь я и Крицкий, наш лукавый грек. Все в наших руках: флот, порты, таможня, торговля. Всё. Европейские банковские дома с нами. Поднимем просвещенную Европу на морскую блокаду Крыма и всего Юга. А то и на войну. Ты представляешь, в какую цену это встанет Николаю? Европа с восторгом поддержит новое государственное образование. Лишь бы во вред России! Потеря всех портов и Черноморского флота, потеря львиной доли доходов, и это при плачевном состоянии государственного бюджета. Мы отделимся всем Черноморским краем и провозгласим столицей Николаев! — пафосно подытожила она.

— И тогда мы переименуем его в Юлиеополь! — глаза старика увлажнились, и от переизбытка чувств его

подбородок принялся вздрагивать. Эти двое, лютеранин и иудейка — потомственный морской служака и дочь могилевского трактирщика, бывшая жена пехотного польского капитана, пребывали в восторге, граничащим с безумием.

«Какой масштаб, — думалось Казимиру. Он мгновенно уловил ход мыслей злодеев. — Вот это люди. Личности! Не чета теперешним».

— Кто это?! — вскрикнула Лия, устремив взгляд на Пустовойтова. Казимир имел тот еще вид: атласный халат, мягкие домашние тапочки, изящная трость в одной руке и горящая свеча в другой. Он подошел к парочке то ли любовников, то ли заговорщиков, прихватил денег со стола, сунул их в карман халата и осведомился:

— Граждане, а который теперь час? — После чего он вернулся к пылающему камину и принялся нащупывать вход канала связи.

— Дяденька! Дай денег! Не жравши, какой уже день, — Казимир переложил горящую свечу в другую руку, пошарил в кармане и вынул несколько мятых сереньких двухсотрублевых ассигнаций с надписями «Любовь кь Отечеству» и «Дѣйствует кь пользѣ

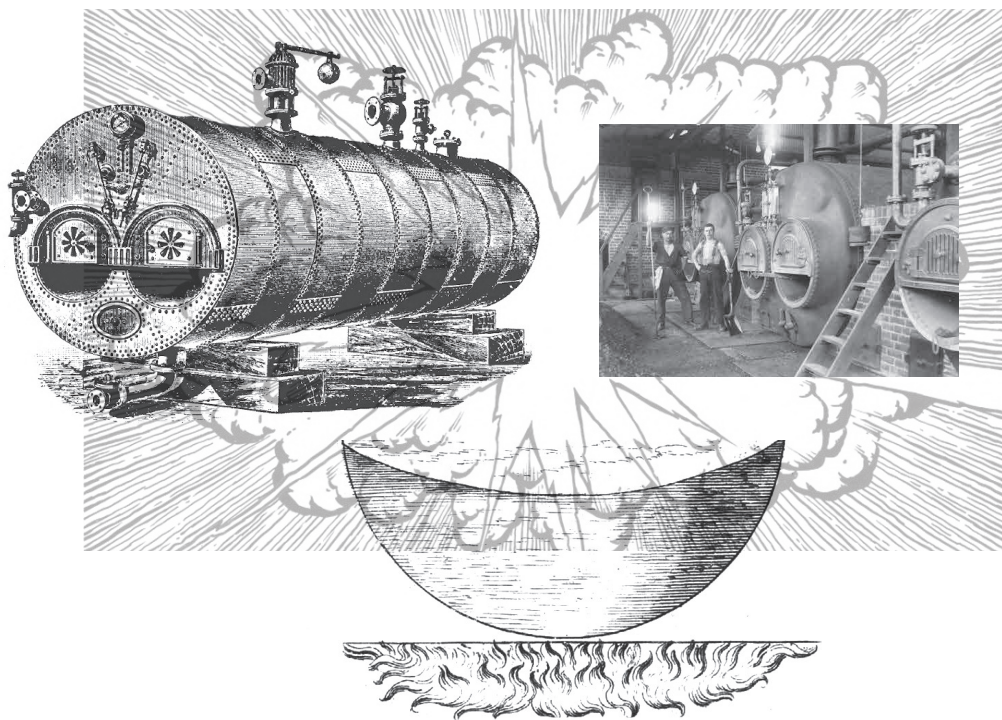
оного». Не глядя он сунул их в руки ошалевшего паренька.

— Казимир Рудольфович, — послышался призывный голос обладателя ягодицеобразного черепа. — Уверяю вас, четверть часа, что я здесь мокну...

Вспыхнул амок. Свечка полетела в сторону. В воздухе мелькнула трость, последняя прижизненная работа знатного мастера Джузеппе Бонмарито, и спустя мгновение багровая полоса пересекла искаженное болью лицо торгового представителя.

— Ах ты, сифилитик конченный, — яростно шептал Казимир. — Морда шпионская. Достояния отечества моего любезного заполучить возжелал! На-ка, выкуси!

Пустовойтов остервенело колотил тростью по сгорбленной спине Шульца, пока последний не рухнул в хлорную жижу лужицы. Свеча же была отброшена в сторону. Ее слабый язычок пламени погас, и через несколько мгновений дух Пустовойтова отправился в странствия по лабиринтам выращенного Лукой канала сообщений, без каких-либо надежд когда-нибудь вернуться в столь вдруг полюбившееся ему отечество.



Так создавались «Яки»

115 лет назад, 1 апреля 1906 года, родился советский авиаконструктор Александр Сергеевич Яковлев.

В детстве будущий инженер проявлял способности к живописи, родители поощряли увлечение сына. Впоследствии Александр Сергеевич вспоминал: «Очень помогло мне в будущей работе умение рисовать. Ведь когда конструктор задумывает какую-нибудь машину, он мысленно во всех деталях должен представить себе свое творение и уметь изобразить его карандашом на бумаге».

В 1924 году 18-летний Александр построил планер АВФ-10, который был премирован как один из лучших советских планеров на всесоюзных соревнованиях, а первый самолет конструкции Яковлева поднялся в небо в 1927 году. Он назывался АИР-1, получив свое название в честь председателя ЦС Осоавиахима, а впоследствии «врага народа», Алексея Ивановича Рыкова. Всего за период с 1927 по 1933 годы Яковлев разработал 10 типов самолетов семейства АИР — от АИР-1 до АИР-10.

После окончания в 1931 году Военно-воздушной инженерной академии имени Н.Е. Жуковского Яковлев поступил на авиационный завод имени В.Р. Менжинского, где в 1932-м сформировал группу легкой авиации. В 1934 году эта группа выделилась в самостоятельную единицу под названием КПБ (Конструкторско-производственное бюро). Таким образом, молодой инженер стал главным конструктором собственного бюро, войдя в число лучших советских специалистов. С 1935 года — главный конструктор.

Среди разработанных Яковлевым машин — бомбардировщик ББ-22 (1939, скорость 567 километров в час), в 1940–1943 конструктор создает основные истребители Великой Отечественной войны Як-1, Як-7, Як-9,



Як-3. В 1944 году на Як-3 достигнута скорость 745 километров в час — наибольшая для советских поршневых самолетов. Помимо отечественных асов, на истребителях Яковлева сражались пилоты знаменитого французского полка «Нормандия — Неман».

Оставаясь главным конструктором собственного КБ, Александр Сергеевич с 1940 года одновременно являлся заместителем наркома авиационной промышленности, много занимался вопросами эвакуации авиапредприятий и налаживанию их деятельности на новом месте. В 1946 году Яковлев обратился к И.В. Сталину с просьбой об отставке. Просьба была удовлетворена, и конструктор полностью сосредоточился на работе в КБ, получив благодарность от правительства и звание генерал-полковника. С 1956 — генеральный конструктор.

Яковлев — один из пионеров реактивной авиации. Под его руководством разработаны серийные боевые самолеты: Як-15 — реактивный истребитель (1946); Як-25 — всепогодный перехватчик (1952); Як-28 — сверхзвуковой фронтовой бомбардировщик (1958). В КБ Яковлева спроектирован первый в СССР серийный самолет вертикального взлета и посадки — палубный штурмовик Як-38 (1970), ставший основой советской палубной авиации, базировавшейся на тяжелых авианесущих крейсерах. Профессиональная карьера авиаконструктора продолжалась 60 лет.

В книге мемуаров Яковлева «Цель жизни» большой интерес представляет рассказ о поездке советской делегации (в составе которой находился автор) в фашистскую Германию, со-

стоявшуюся вскоре после подписания пакта Молотова — Риббентропа.

Академик АН СССР (1976), дважды Герой Социалистического Труда (1940, 1957). Лауреат Сталинских (1941, 1942, 1943, 1946, 1947, 1948), Ленинской (1972) и Государственной (1977) премий.

Реформатор русской медицины

185 лет назад, 6 апреля 1836 года, родился выдающийся русский хирург Николай Васильевич Склифосовский. Сегодня его фамилия известна многим, хотя бы потому, что в честь него в 1923 году назван главный Институт скорой помощи России (будням этого старейшего лечебного заведения посвящен известный телесериал). При этом сам врач оставил в науке заметный след, а его открытия широко используются современными медиками.

Отец его, небогатый дворянин, служил письмоводителем и был не в состоянии прокормить 12 детей. Николая отправили в дом для сирот. Мальчик увлекся естественными науками, окончил гимназию с серебряной медалью. Получив льготы при поступлении в Московский университет, он стал учеником известного хирурга Ф.И. Иноземцева и уже в 27 лет успешно защитил докторскую диссертацию на тему «О кровяной околomatочной опухоли» — один из первых трудов по проблемам гинекологии. Молодого врача начинают публиковать в иностранных журналах.

Склифосовский стажировался в Европе, где в 1866 году добровольно пошел на Австро-прусскую войну. За блестящую работу на перевязочных пунктах и в лазаретах был награжден прусским Железным крестом. Впоследствии еще трижды отправлялся на фронт, спасая раненых во время Франко-прусской (1870–1871), Сербско-турецкой (1876) и Русско-турецкой (1877–1878) войн. В период войны с турками в 1877 году через лазарет Склифосовского прошло около 10 тысяч раненых. Развивая взгляды Н.И. Пирогова, Николай Васильевич внес значительный вклад в развитие военно-полевой хирургии

(приближение медицинской помощи к месту боя, принцип «сберегательного лечения» огнестрельных ранений, применение гипсовых повязок как средства иммобилизации при ранениях конечностей и так далее).

С 1870 — профессор Киевского университета, с 1871 — петербургской Медико-хирургической академии, с 1880 — профессор и декан медицинского факультета Московского



*Николай Васильевич
Склифосовский*

университета, в 1893–1900 — директор Института усовершенствования врачей в Петербурге. Склифосовский одним из первых произвел лапаротомию (вскрытие брюшной полости), выполнил операцию по иссечению желудка (гастростомию), применил «пуговку Мерфи» (кишечный шов). Им также разработана возможность соединения костей при ложных суставах, получившая название «русский замок». Пропагандируя методы антисептики и асептики, Склифосовский ввел оба метода в хирургическую практику. По его инициативе проводились Пироговские съезды врачей, конгрессы хирургов.

В октябре 2018 года врачу был открыт памятник в Москве — в честь

260-летия Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова, ректором которого он являлся.

Радетель «второй грамотности»

90 лет назад, 19 апреля 1931 года, родился советский программист Андрей Петрович Ершов. Труды его оказали значительное влияние на развитие советской школы вычислительной техники. Под руководством ученого созданы такие известные оптимизирующие системы программирования,



Андрей Петрович Ершов

как «Альфа», «Альфа-6», «Бета», которые во многом определили современную методологию оптимизирующей трансляции. Ему принадлежат фундаментальные результаты в теории операторных схем, общей теории экономии памяти, в теории схем программ с распределенной памятью, а также начальная формулировка теории схем параллельных программ, развитая впоследствии его учениками.

Ершов происходил из семьи потомственных интеллигентов, отец был химиком, мать — библиотекарем. В 1949 году Андрей окончил школу с золотой медалью и поступил на мехмат МГУ. Впоследствии он вспоминал, что решающее влияние на его жизненный выбор оказали лекции Алексея

Андреевича Ляпунова, знаменитого математика. Ершов является одним из первых отечественных программистов, получивших специальное образование.

В 1957 году его назначают заведующим отделом автоматизации программирования во вновь созданном Вычислительном центре АН СССР. Вскоре он становится руководителем работ и автором одной из первых программирующих программ для отечественных ЭВМ — «БЭСМ» и «Стрела». Год спустя 27-летний специалист публикует первую в мировой литературе монографию «Программирующая программа для быстродействующей электронной счетной машины», сразу же изданную за рубежом.

В 1960 году Ершов переехал из Москвы в Новосибирский Академгородок. Здесь он защищает кандидатскую и докторскую диссертации, а в 1970-х годах разрабатывает типовую, общую для многих языков схему трансляции, пригодную для создания фрагментов оптимизированных трансляторов. Он также — один из пионеров корпусной лингвистики; по его инициативе начал создаваться Машинный фонд русского языка при Институте русского языка АН СССР. В 1984 году Ершову присвоено звание академика.

Благодаря уникальным способностям научного предвидения, Андрей Петрович раньше других осознал ключевую роль вычислительной техники в прогрессе науки и общества, о чем писал, в частности, в статье «ЭВМ за партой», напечатанной в газете «Комсомольская правда» в 1965 году, когда еще даже на алгоритмических языках общение с компьютером было в новинку. Ершов ратовал за введение курса информатики в учебную программу, называя его «второй грамотностью». Академику приходилось буквально «выбивать» компьютеры для школ, а его телевизионные уроки пользовались популярностью даже среди учеников-гуманитариев. В 1985 году под редакцией Ершова выходит учебник «Основы информатики и вычислительной техники».

Грандиозные планы Андрея Петровича оборвала тяжелая болезнь: он скончался в декабре 1988 года в возрасте 57 лет.



Йеллоустонский национальный парк

Первого марта 1872 года на северо-западе штата Вайоминг, в Скалистых горах, был основан старейший национальный парк мира — Йеллоустонский национальный парк. Его площадь составляет 8983 квадратных километра (это примерно соответствует площади такого острова, как Крит). Парк расположен на территории Йеллоустонского плато (его средняя высота — 2400 метров). Поросшее лесом плато окружено громадными

ми горными хребтами, которые взметнулись ввысь почти на 4300 метров. Название парка и протекающей здесь реки Йеллоустон связано с желтой окраской скал, протянувшихся вдоль берегов реки (от англ. *yellow* — желтый; *stone* — камень).

Притаившийся вулкан

Геология парка уникальна, ведь здесь притаился супервулкан, способный когда-нибудь стать виновником опустошительной катастрофы. Подобные вулканы неприметны. Это — не гора, уходящая

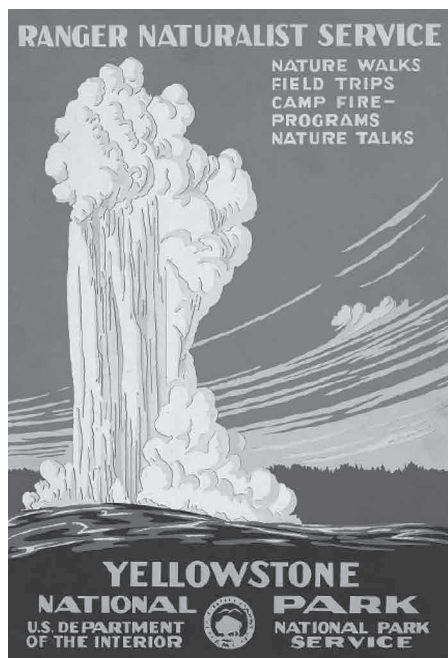
ввысь, это гигантская магматическая камера, в которой медленно прибывает лава и нарастает давление. Чем больше такая «пороховая бочка», тем реже она взрывается. Размеры этой магматической камеры громадны: длина — 60, ширина — 40, а глубина — 10 километров. Это — крупнейший супервулкан на территории Америки. По оценкам экспертов, он взрывается в среднем раз в 600 тысяч лет. Последний раз подобная катастрофа произошла... 630 тысяч лет назад.

Вулканическая природа здешнего ландшафта очевидна. В лесах до сих пор сохранились следы лавовых потоков и пепла, просыпавшегося на эту местность дождем. Окаменелый лес в северо-восточной части парка напоминает о древнем извержении вулкана. Недра земли не успокоились до сих пор. Здесь можно увидеть на каждом шагу удивительные природные феномены, связанные с вулканической деятельностью: гейзеры, горячие источники, известковые террасы. Парк и был создан для того, чтобы защитить эти чудеса природы, спасти их от гибели.



«Верный старина»

Повсюду на территории парка поднимаются испарения, везде что-нибудь бурлит или клокочет. Всего здесь насчитали около десяти тысяч горячих источников. Так, в северо-западной части парка расположен Мамонтов источник. Близ его ступенчатых



террас часто можно увидеть североамериканских оленей — вапити. Поблизости от подобных источников образовались озера, в которых неумолчно плещется вода, переливаясь всеми цветами радуги, лопаются пузырьки грязи, а из расщелин окрестных скал курятся горячие пары, также напоминая о грандиозных силах подземной стихии, что пока еще дремлют.

На территории парка проявляют активность свыше трех сотен гейзеров. Самый



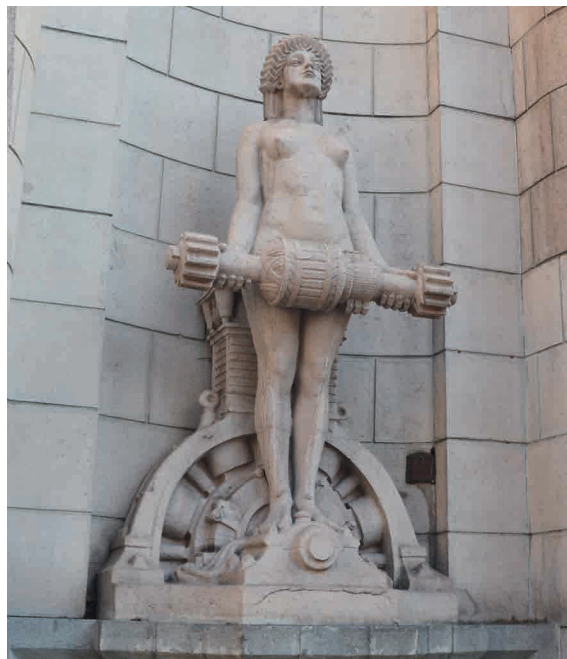
известный из них — Олд-Фейтфул, «Верный старина» — получил свое прозвище за ту педантичность, с которой его фонтаны каждые час-полтора вырываются из-под земли, взметываясь вывысь примерно на 40 метров. Это продолжается вот уже почти полтора века — с тех пор, как было обнаружено это уникальное плато. Если же верить рассказам индейцев, чьи предки некогда населяли эту местность, то Верный старина с удивительной регулярностью выбрасывает столбы горячей воды и пара вот уже несколько веков подряд, а может быть, и дольше.

Здесь живут добрые медведи

Парк населяют многочисленные дикие животные — бизоны, лоси, волки, бурундуки, бобры. На берегах высокогорного озера Йеллоустон, расположенного в юго-восточной части парка, сохранилась уникальная колония птиц, насчитывающая около 200 видов (всего на территории парка официально зарегистрировано 318 видов

птиц). «Царь» здешних лесов — медведь гризли, поголовье которого взято под охрану. По подсчетам биологов, здесь проживает около 500 медведей. Впрочем, никакой опасности нет; здешние медведи практически никогда не нападают на человека. Большинство несчастных случаев происходит по вине биозонов. Приближаясь к ним, неосторожные посетители часто забывают о том, что эти животные могут мчаться со скоростью 50 километров в час и им нелегко остановиться.

В 2005 году исследователи обнаружили в окрестности Мамонтова источника несколько можжевеловых деревьев возрастом около 1500 лет, а в другой части парка — сосну возрастом почти 2000 лет. Примерно 80% территории парка покрыто хвойными лесами, еще 15% — лугами, а остальная часть — водоемами. Всего здесь произрастают около 2000 видов растений, в том числе 12 видов деревьев и столько же видов орхидей. Некоторые из этих растений можно встретить только на территории парка.



О путешествии по Южному Тиролю
читайте в статье М. Буттаева «Süd-Tirol
ist nicht Italien!»
(«Южный Тироль — не Италия!»),
стр. 103



Журнал **ЗНАНИЕ-СИЛА** в электронном виде

Купить электронную версию журнала:

Аймобилко www.imobilco.ru **Ай**
мобилко

ЛитРес www.litres.ru **ЛитРес:**
одна книга до книг

Руконт rucont.ru **ПРЕССА**
по подписке

Подписка на электронную версию:

Пресса.ру pressa.ru **PRESSA.RU**

ISSN 0130-1640



9 770130 164002 >

Место науки в современном мире

Читайте об этом
в следующем номере