



Самолет-разведчик Р-1

Стр. **48**

Самолетостроение СССР
в 1920-е годы — наследие
и новаторство

Стр. **66**

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



Владимир
Клавдиевич
Арсентьев



Стр. **77**

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

Стр. **100**

500 лет назад, в апреле
1521 года, Мартин Лютер,
выступая перед рейхстагом
и императором, отказался
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. Ракитина

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.ktprint.ru

Заказ № 0438

© «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 Бумтаев
«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.

Александра Цопина

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-

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»: 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.

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

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?

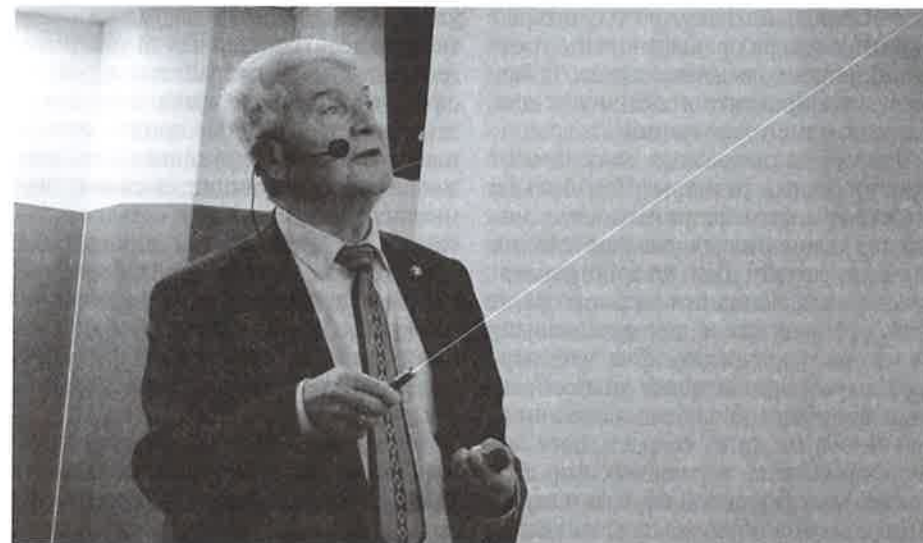
Черепашук: Во-первых, размер черной дыры равен гравитационному (шварцшильдовскому) радиусу, а он очень маленький. Например, для тела с массой Земли — это 9 миллиметров, для Солнца — 3 километра. Для чер-

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



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 САО. 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 заводом Пширковым нашли в туманности Андромеды намек 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.

Беседа вел Клим Сладков.

ГЛАВНАЯ ТЕМА

Алексей Никонов

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,



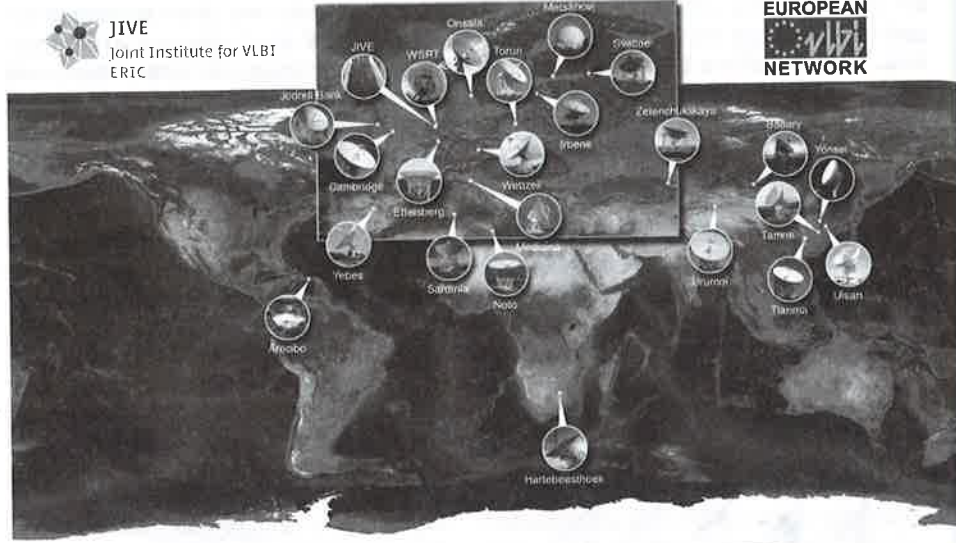
Изображение окрестностей черной дыры M87, полученное Телескопом горизонта событий. Рисунок заимствован с официального сайта Телескопа горизонта событий <https://eventhorizontelescope.org/>

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 — EHT) в пресс-релизе 10 апреля 2019 года сообщила о получении первого в истории изображения сверхмассивной черной дыры (СМЧД) в галактике M87. Таким образом, прямыми наблюдениями бы-

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



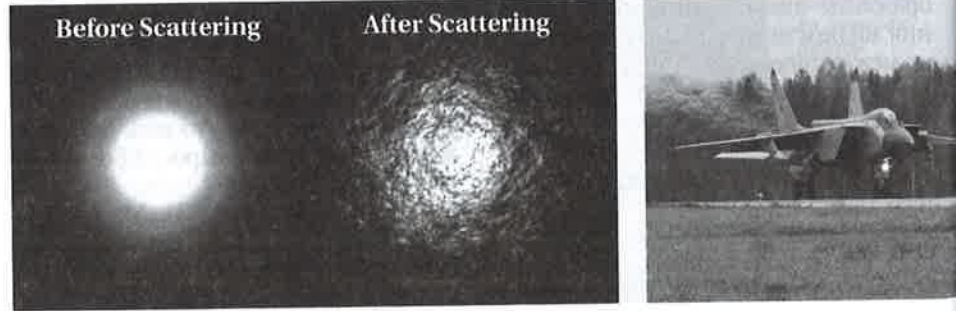
Результаты наблюдений и точный отсчет времени записывались на носители (магнитная лента), которые после наблюдений транспортировались в место, где находился коррелятор. Этот метод наблюдений называется РСДБ (Радиоинтерферометрия со сверхдлинной базой, англ. VLBI). Сегодня на основе этой технологии работают 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

Event Horizon Telescope (EHT)

Global Network of Radio Telescopes



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

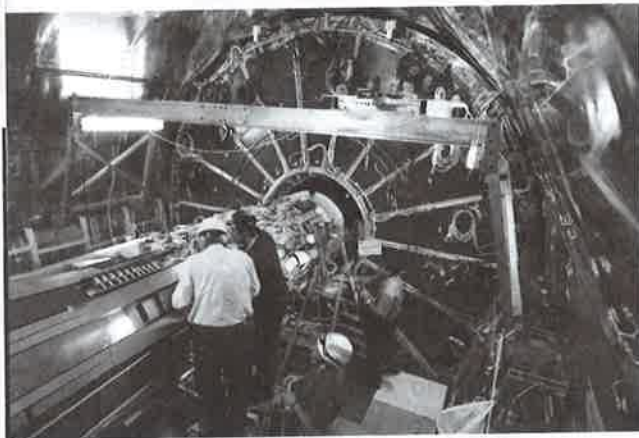
ивают свет так, что объекты позади сильно искажаются. Дальнейшее изучение этого вида рассеяния поможет найти новые методы восстановления искаженных изображений. При изучении активных ядер галактик длина волны наблюдений сильно влияет на картину центральных областей. Оказалось, что с уменьшением длины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

принимающей 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-

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.

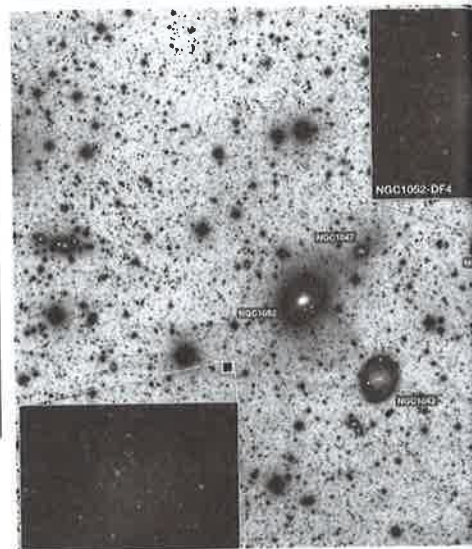
Эксперименты по определению сильного взаимодействия чрезвычайно сложны, потому что гипероны после образования быстро распадаются. Эта трудность до сих пор препятствовала получению экспериментальных дока-

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

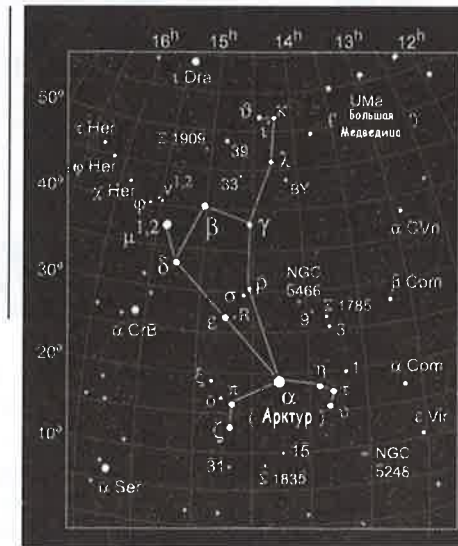
Международная группа ученых зафиксировала сигнал из созвездия Волопас. По словам астрономов, если данные подтвердятся, то источником радиоволн впервые станет планета, вращающаяся не вокруг Солнца.

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

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 спирали «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 возрасти. 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 LEPRASociety 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 уничтожила 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

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.

Анна Кречетова

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.

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 несурзных 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 Бюффеном, сопровождать одержимого датчанина Йоганнеса Шмидта в его почти двадцатилетнем поиске мест размножения речного угря (увенчавшемся разрешением загадки, которая веками не поддавалась самым знаменитым умам человечества — от Аристотеля до Зигмунда Фрейда) или модельера

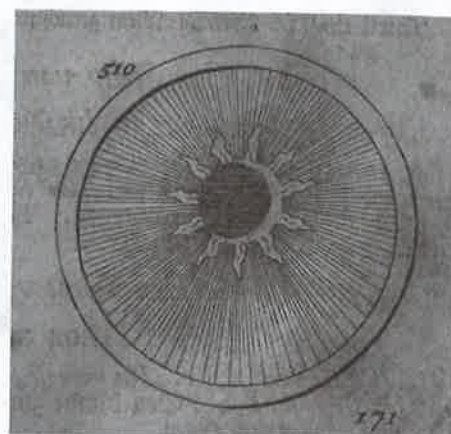


Книга «Символы и эмблемата», титульный лист. Амстердам, 1705 год



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 наконечник 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 НГОУНБ им. В. И. Ленина

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-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

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 — «пуати» или «мбого» — и боятся его чрезвычайно. Когда на сафари требуешь подойти или подбехать к стаду «мбого» поближе, то погонщики, водители и проводники начинают дружно вспоминать о своих детях, которые могут остаться сиротами... С «каффрами» 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, перенесся 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 дождетя нашего охотника-следопыта, то выскакивает на него, как бульдозер, утюжа кусты со скоростью более чем 50 кило-