

ММ

машины и механизмы

научно-популярное обозрение

№ 1 (220) 2024

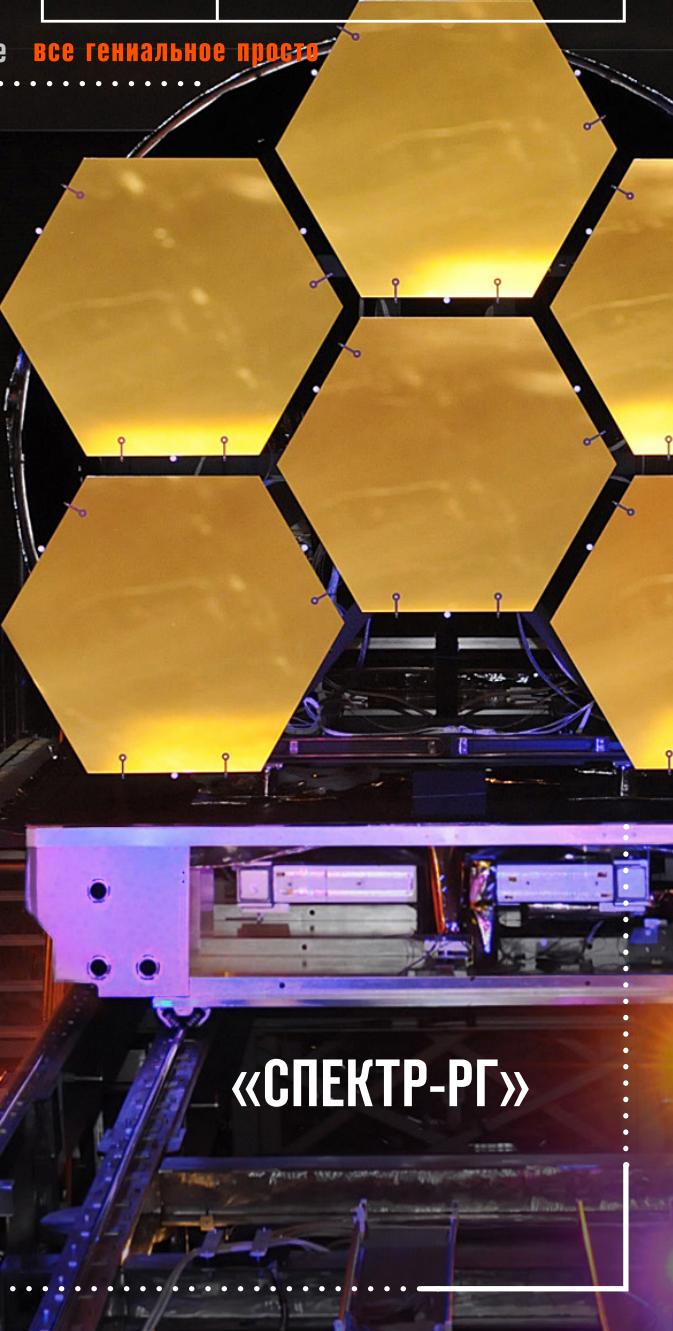
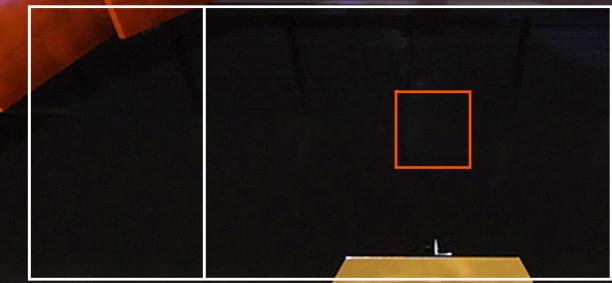
все гениальное просто

Зачем мы исследуем космос

ВЕЛИКИЙ
ТЕРРОР
XVI ВЕКА

«СПЕКТР-РГ»

18+



Стрелка
переводит
в содержание

Наша pdf-версия интерактивна

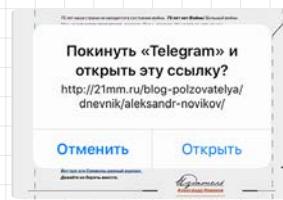
Все заголовки кликабельные
и переводят на статьи
на сайте www.21mm.ru

Этот номер необычный, он интерактивный. В нем много ссылок, переходов и активных кнопок, которые помогут вам расширить привычный формат статей. Сейчас мы расскажем, как пользоваться нашим журналом!



ОБЛОЖКА

- 1) Логотип переводит на сайт www.21mm.ru
- 2) ЗАЧЕМ МЫ ИССЛЕДУЕМ КОСМОС – на сайт со всеми статьями из этого номера
- 3) Заголовки – на конкретную статью на сайте
- 4) № 1 – на архив



Не бойтесь предложений перейти на сайт! Там вы сможете поделиться своим мнением, узнать, что думают другие, а иногда прочитать расширенную версию статьи

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ		
	04 МЕХАНИЗМ УСПЕХА	
МЕХАНИЗМ НОМЕРА		
08 БЕЗНАДЗОРНОСТЬ	Зачем мы исследуем космос	
18 ЗВЕЗДНАЯ КЛЮЧЬ	Присоединение Гагарина к Луне	
24 СПЕКТР-РГ	Создание карты космического мозга	
36 СРЕДНЕВЕКОВЫЙ КОСМОНАВТ	И доставка пищи	
38 СОЗДАТЕЛИ БЕЗ ГЕЛЯ ЗЕМЛИ	Для чего нужна вспомогательная в безлюдном пространстве	
50 ДИАНОИДЫ В КОСМОСЕ	Пять самых опасных катастроф	
HIGH-TECH МЕХАНИЗМЫ		
60 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПТИЦА	Фермы из воздуха и в твоем	
68 ИСТОРИЧЕСКАЯ МАШИНА	Чтобы доказать свою правоту	
80 НЕ-ИНСУЛЯЦИЯ ХУВИКА	Как спасли края групповой паники	
90 ОПЕРУЮЩАСТЬ	Чем была спасена Ивана Грекова	
98 МЕХАНИЗМ ЗДОРОВЬЯ	Наблюдавшие вопросы иммунологистки	
104 МЕХАНИЗМ ПРИРОДЫ	20-янтарный из квиркви	
108 МЕХАНИЗМ ЯЗЫКА	Чудеса сложных систем: муравьиные	
112 МЕХАНИЗМ ФАНТАСТИКИ	СОСТАВЛЯЮЩИЕ	

Все цифры
и картинки
ведут
на статьи
в pdf-формате

Подчеркнутые
заголовки
переводят
на статью
на сайте [21mm.ru](http://www.21mm.ru)

Переводит на сайт
www.21mm.ru

На YouTube-канал «ММ»

Анонсы. Все картинки, подчеркнутые названия и синие ссылки
в конце каждого анонса ведут на сайт мероприятия



Переход
на личные блоги
нашей команды

РЕКЛАМА

Переводит на сайт
рекламодателя

Если кликните на фамилию автора,
сможете перейти на его блог на сайте,
чтобы прочесть другие материалы

Наша редакция!

«ВСЕ ГЕНИАЛЬНОЕ ПРОСТО!»

Именно к этому стремится
наша редакция, создавая
для вас уникальный контент,
над которым работают
настоящие профессионалы.
Популяризация науки –
сложная задача, но мы научились
подавать сложные вещи
простым языком.

Увлекательные статьи,
интервью с интересными людьми,
новейшие достижения
и изобретения в мире,
наглядная инфографика –
все это наша работа, воплощенная
в каждом номере журнала «ММ».

**№ 1 (220)
РИВАРС 2024**

**я могу
анализировать**
«Пусть это будет самая классная
хакатонская ассамблея!»

Дмитрий Урванцев (автор «ММ»)

УЧРЕДИТЕЛЬ: ООО «ПероСет» | **ИЗДАТЕЛЬ:** Фонд научно-исследований «ЮИ»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: Денис Родин | **Е-MAIL:** ddenis@21mm.ru

РЕДАКТОР: Светлана Тимофеева | **E-MAIL:** tse@mail.ru

КОРРЕКТОР: Елена Головина

БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ СЛУЖБА: Алина Красильщикова | **E-MAIL:** alina.krasilyschikova@gmail.com | **ДИЗАЙНЕР:** Анастасия Баранова | **E-MAIL:** baranova0006@gmail.com

ФОТОГРАФ: Дмитрий Григорьев | **E-MAIL:** dmitriy.gregoriev@gmail.com

АДРЕС РЕДАКЦИИ И ИЗДАТЕЛЯ: 191101, Санкт-Петербург, Б. Разинская ул., 28, лит. Г | **Тел.:** +7 (812) 415-41-61 | **МЕДИАПОРТАЛ:** «ММ» – Bill America, NASA & James Webb Space Telescope, Your cognitive brain

ЖУРНАЛ «МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ» создан в рамках реализации национального проекта «Наука и инновации».

**ПОДПИСКА на журнал
с любого месяца**

СЕТЕВОЕ ИЗДАНИЕ «МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ»
Свидетельство о регистрации СМИ № ФС77-73204 от 25 марта 2013 года, выдано Федеральной службой
по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).
Учредитель – АО «ММ». Адрес: 191101, Санкт-Петербург, Б. Разинская ул., 28, Телефон редакции: +7(812) 415-41-61
Использование материалов опубликованных в журнале «Машини і Механізми» запрещено без согласия издателя.
Материалы, опубликованные в журнале «Машини і Механізми», не являются публичной офертой в соответствии с законом о защите прав потребителей.
Материалы, опубликованные в журнале «Машини і Механізми», не являются публичной офертой в соответствии с законом о защите прав потребителей.

Переход
на страницу
подписки
на сайте

Квадратик
в конце статьи
переводит
в содержание

**МЫ ДЕЛАЕМ
ЭТО ДЛЯ ВАС!
И У ВАС ЕСТЬ ВОЗМОЖНОСТЬ
оценить нашу работу,
ПЕРЕЧИСЛИВ 111 РУБЛЕЙ НА СЧЕТ**

5332 0580 6755 7013

• • • • •
**БУДЕМ РАДЫ, ЕСЛИ СМОЖЕМ
ПОЛУЧИТЬ БОЛЕЕ ВЫСОКУЮ ОЦЕНКУ**

Мы
делаем это
для вас!

ИНТЕРАКТИВНЫЙ цифровой формат

Теперь
печатная версия **помещается**
в ваш смартфон, планшет
или компьютер!



МЫ РАЗРАБОТАЛИ ДЛЯ ВАС
НОВЫЙ ИНТЕРАКТИВНЫЙ ЦИФРОВОЙ ФОРМАТ!

Вы получаете **оригинальную**
концепцию печатной версии нашего
обозрения в игровой форме.

СКАЧАЙТЕ ее на смартфон, планшет
или компьютер и получайте удовольствие
от увлекательного процесса!

ЛИСТАЙТЕ
ОБНОВЛЕННЫЙ



в своем
смартфоне!

Слово редактора



Впервые я задумалась о бесконечности, когда училась считать. Ну, счет до десяти прошел незаметным. Затем до ста, потом до тысячи, сотни тысяч... И в какой-то момент мне все это надоело, я захотела узнать, какое число самое большое. Но, увы, к любому числу можно было прибавить единицу, и получалось следующее. Вот тут я и ощутила это пугающее состояние осознания бесконечности, неприятия и разочарования.

Спустя пару месяцев это состояние прошло и возобновилось при изучении геометрии, когда столкнулась с бесконечными прямыми линиями на плоскости. А когда «пошла» геометрия Лобачевского, мир без границ поселился в моем сознании навсегда, но так и не убрал тревожности. В жизни отчего-то хочется всего конкретного: массы, объема, размера, чтобы представить это в своей голове. А бесконечность невозможно ни объяснить, ни представить. У каждого на сей счет свое видение вопроса.

Наверняка вы задумывались о том, что же такое этот бесконечный мир, который находится за пределами Солнечной системы. Какие огромные расстояния там существуют. И как мы ничтожно малы по сравнению со Вселенной. Хотя вопрос о бесконечности Вселенной является сложным и до сих пор остается предметом исследования и дебатов в научном сообществе. Например, в последние десятилетия астрономы выяснили, что совсем не знают, из чего состоит более 90 процентов Вселенной. Но зачем ее изучать?

**Наука ищет ответы и изобретает инструменты для исследования космоса.
Именно о них мы и поговорим в январском номере «ММ».**

СОДЕРЖАНИЕ



04 МЕХАНИЗМ УСПЕХА

МЕХАНИЗМ НОМЕРА

08 БЕЗДНА, ЗВЕЗД ПОЛНА
Зачем мы исследуем космос

18 ЗВЕЗДНАЯ КИСТЬ
Проспект имени
Гагарина на Луне

24 «СПЕКТР-РГ»
Создание карты
космических маяков

**36 СРЕДНЕВЕКОВЫЙ КОСМОНАВТ
И ДОСТАВКА ПИЦЦЫ**
Добро пожаловать
в безвоздушное пространство

38 ОПУСТЕЛА БЕЗ ТЕБЯ ЗЕМЛЯ
Пять самых значимых катастроф

50 БЛИЗНЕЦЫ В КОСМОСЕ
Межзвездная миссия «Вояджеров»

HIGH-TECH МЕХАНИЗМЫ

60 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЯТНИЦА
Будильник-кофеварка,
вода из воздуха и не только

ИСТОРИЧЕСКАЯ МАШИНА

[ЧИТАЕМ ЛИ МЫ ОДИНАКОВО
ОТ ЛОС-АНДЖЕЛЕСА ДО ТОКИО?](#)

Как сохранить культурную память нации

68

[«ВЕЛИКИЙ ТЕРРОР XVI ВЕКА»](#)

Чем была опричнина Ивана Грозного

80



МЕХАНИЗМ ЗДОРОВЬЯ

[ПРИРУЧИТЬ АСТМУ](#)

Наболевшие вопросы иммуногенетику

90



МЕХАНИЗМ ПРИРОДЫ

[3D-ФИГУРЫ ИЗ СКВОРЦОВ](#)

Чудеса сложных систем: мурмурация

98

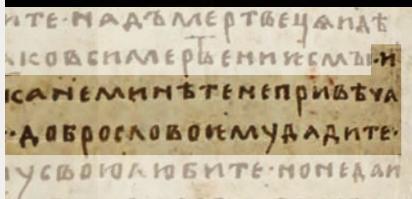


МЕХАНИЗМ ЯЗЫКА

[ОБЩИЙ ПРИВЕТ](#)

Реабилитация жаргонизмов

104



МЕХАНИЗМ ФАНТАСТИКИ

[ПРОЗА «ММ»](#)

Оцифруй

108

▼ Mom Love / Bangladesh

44-летняя Махмуда Хана на карантине пытается
ощутить аромат цветов по ту сторону двери. Цветы
принесла ее дочь 26 июня 2020 года в Халишахаре, город
Читтагонг, Бангладеш. Сейчас мать и дети
чувствуют себя хорошо и вернулись
к нормальной жизни

Фото: Mohammed Shahajahan
istanbulphotoawards.com



ФОТОКОНКУРС ISTANBUL PHOTO AWARDS

Дедлайн – 17 января / Весь мир

В этом конкурсе могут принять участие только профессиональные фотографы, а снимки должны отражать актуальные события, произошедшие в 2023 году в мире. Категории: новости, спорт, природа и окружающая среда, портрет и повседневная жизнь. Можно подавать заявки во всех категориях одновременно и в каждой – по отдельности. Фото при этом может быть как ранее опубликованным, так и совершенно уникальным. Премии внушительные: победителя ждет 6 тыс. долларов, остальные три места – по 3 тыс., 1,5 тыс. и 1 тыс. долларов. Есть отдельный призовой фонд и для молодых фотографов (до 28 лет).

Подробности: <https://www.istanbulphotoawards.com/>

**КОНКУРС
ДЛЯ ЖУРНАЛИСТОВ
И БЛОГЕРОВ «ВМЕСТЕ
В ЦИФРОВОЕ БУДУЩЕЕ»**

Дедлайн – 29 февраля / Россия

На конкурс принимаются материалы и сюжеты, вышедшие в СМИ и блогосфере не ранее 1 апреля 2023 года и не позднее 29 февраля 2024 года. Номинаций – пять: печатная пресса, ТВ и видеоконтент в СМИ, радио и подкасты, интернет-СМИ и социальные медиа. Есть и спецноминации: «Российские решения для ИТ-индустрии: вызовы и перспективы» – от Минцифры России; «Спутники для людей» – от РТКОММ; «Киберриски в детской среде» – от Альянса по защите детей в цифровой среде. Победители в сентябре 2024 года станут свидетелями запуска российского пилотируемого корабля на «Байконуре».

Подробности: <https://www.smi.rt.ru>

▼ Foto: Vika Strawberrika unsplash.com



**ФОТОКОНКУРС
ЮНЕСКО «ВОДА ДЛЯ МИРА
И ПРОЦВЕТАНИЯ»**

Дедлайн – 7 января / Весь мир

В этом состязании может принять участие любой желающий фотограф, независимо от опыта, возраста, пола и географического происхождения. Конкурс приурочен к Дню ООН по водным ресурсам, который будет представлен в рамках официального Всемирного дня водных ресурсов в Париже 22 марта. Цель – показать, что доступ к воде в достаточном количестве и качестве должен быть у каждого человека на планете. От любого из участников ждут не более трех фотоисторий по 5–10 снимков в каждой с сопроводительным текстом до 400 слов. Финалист получит 750 евро, за 2-е место предусмотрено 450 евро, за 3-е – 300. А еще призеров ждут публикация на сайте Onewater, печатная фотокнига и участие в выставке ЮНЕСКО в Париже.

Подробности:
<https://onewater.blue/de/contest/photostory-contest-leveraging-water-for-peace-and-prosperity-79eeef05a21b9>



▼ Foto: mjin Photography unsplash.com



▼ *Фото: Filip Mroz
unsplash.com*

КОНКУРС «ПИСЬМО ДЕДУ МОРОЗУ»

Дедлайн – 19 января / Россия

Думаете, этот конкурс только для детей? А вот и нет! Письмо Деду Морозу может написать любой желающий – и ребенок, и взрослый. И оценивать его будут по-разному. Рассмотрят, например, оригинальность ваших эпистолярных талантов, соблюдение этикета и стиль изложения. И да! Зимний дедушка обязательно ответит, а победителей пригласят на церемонию награждения призов. Жители и гости Москвы могут опустить свои письма в специальные ящики, установленные в парках столицы, крупных ТЦ или культурных площадках, а все остальные должны направить свое обращение к Морозу по адресу: 109472, Москва, Кузьминский лес, Волгоградский пр., вл. 168 д.

Подробности:

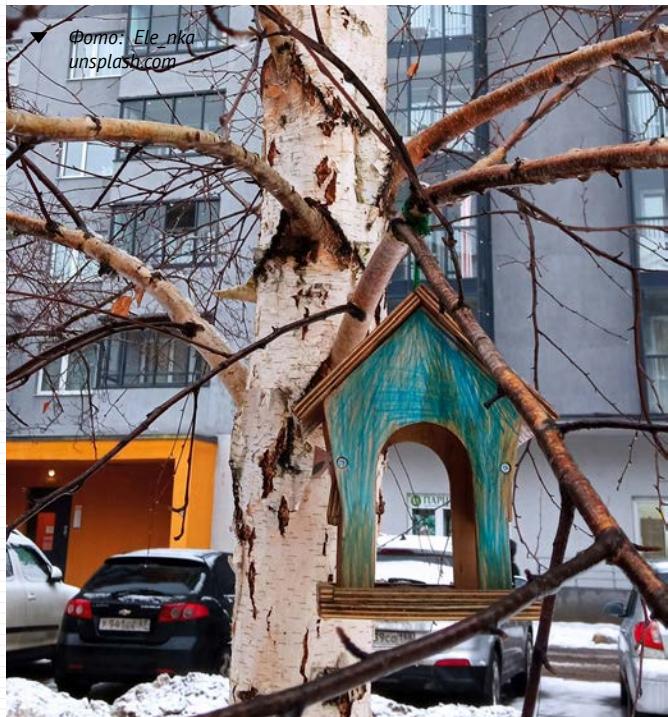
<https://dedmorozmos.ru/pismo/>

КОНКУРС КОРМУШЕК «ВОРОБЕЙ, НЕ РОБЕЙ»

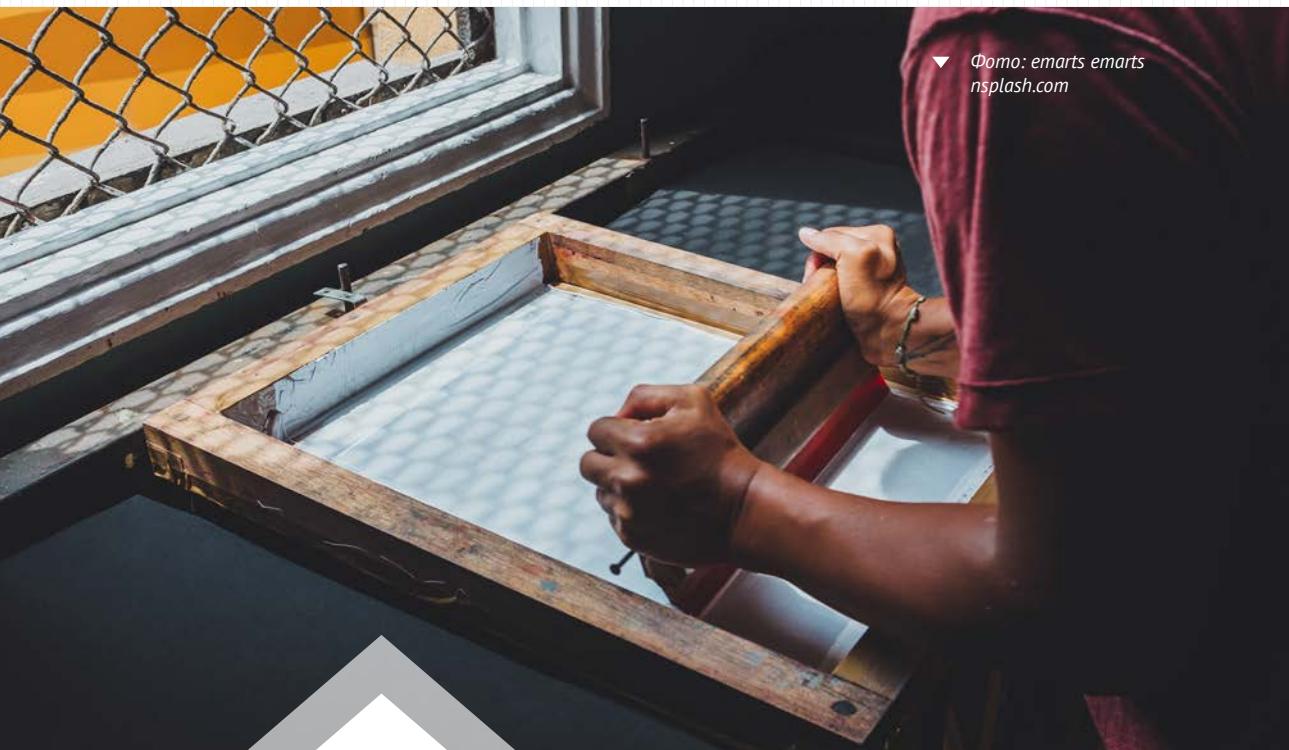
Дедлайн – 31 января / Россия

Этим конкурсом его организаторы – государственные заповедники – хотят привлечь внимание людей к проблеме зимней подкормки птиц и сохранения их видового разнообразия, гуманного отношения к пернатым и формированию позитивного досуга населения. А принять участие в нем могут все – от дошкольников до подростков и взрослых. Номинации: «самая оригинальная кормушка» (необычный дизайн и особый подход к изготовлению), «самая практичная кормушка» (она должна быть сделана из хорошо разлагаемых материалов) и... «сыедобная кормушка» (чтобы она целиком годилась в пищу пернатым). Призеры получат дипломы и сувениры.

Фото кормушек присылайте по адресу:
orenzap_kormushka@mail.ru



▼ *Фото: Ele_nka
unsplash.com*



▼ Фото: emarts emarts
nsplash.com

КОНКУРС ТЕКСТИЛЬНОГО РИСУНКА ОТ КОМПАНИИ SOVALINA

Дедлайн – 15 января / Россия

Принять участие в состязании могут студенты российских вузов и колледжей, обучающихся на соответствующих специальностях. Задача конкурсантов – индивидуально или в составе творческой команды (не более трех человек, включая наставника) разработать принты для капсульной коллекции одежды для девочек 3–8 лет, соответствующей стилистике бренда SOVALINA. Мотивы – русский стиль, графика и минимализм, яркое этно, «я – принцесса», аниме-мультипликация, природа и свободная тема. Призовой фонд составляет 200 тыс. рублей.

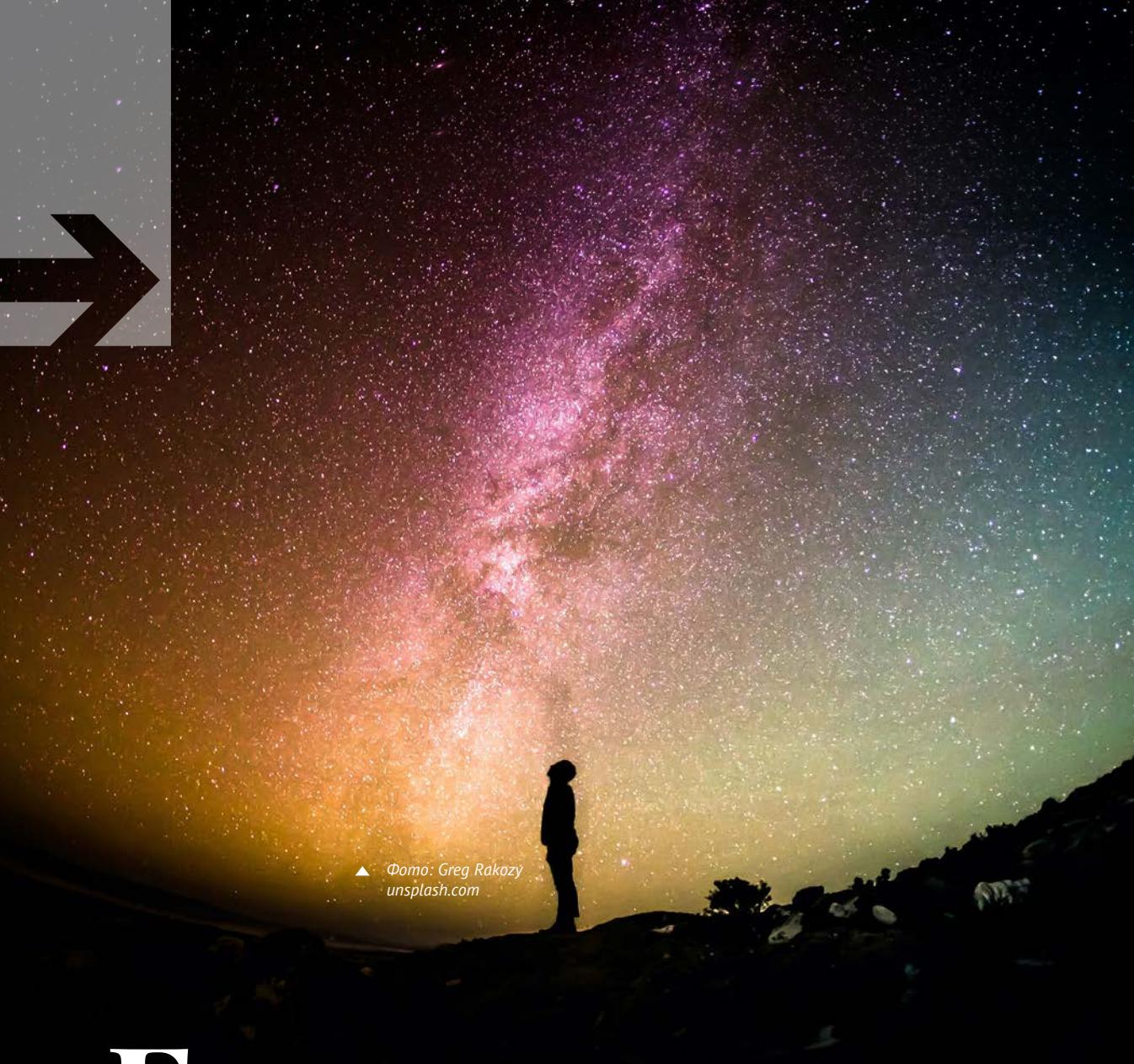
Подробности: <https://ivgpu.ru/obyavleniya/4833-konkurs-tekstilnogo-risunka-ot-kompanii-sovalina>

ЛИТЕРАТУРНЫЙ КОНКУРС «ЗАЧЕМ Я ЭТО ПОМНЮ»

Дедлайн – 30 апреля / Россия

Этот конкурс посвящен пьесам о 1990-х годах и проводится в целях осмыслиения той эпохи. На состязание принимаются только новые произведения, не поставленные на сцене профессиональных театров и антрепризах. Все пьесы должны быть написаны на русском языке. Победители получат дипломы, а первые три места – еще и денежные призы: 50 тысяч, 30 тысяч и 20 тысяч рублей соответственно.

Подробности:
<https://yeltsin.ru/news/konkurs-pes-o-90-h-zachem-ya-eto-pomnyu-2024/>



Бездна, звезд полна

ЗАЧЕМ МЫ
ИССЛЕДУЕМ
КОСМОС

Можем ли мы, глядя в звездное небо, испытывать те же эмоции, что и шумеры, древние китайцы, средневековые европейцы? Едва ли. Даже если это чистое восхищение или суеверный ужас, мы уже не забудем ответов, которые знаем благодаря тысячелетиям исследования космоса, – пусть даже большую часть времени они велись отсюда, с Земли. Мы понимаем, как движутся небесные тела, почему день сменяет ночь, а весна – зиму. Помним, в чем был прав Коперник и за что пострадал Джордано Бруно. Многие из нас застали запуск первого спутника и полет Гагарина, начало и разгар «Космической гонки». **Но многие ли интересуются, что сейчас происходит на МКС, зачем нужен «Джеймс Уэбб» и какие планы у частных космических компаний? Того, что нам уже известно о Вселенной, вполне хватает для жизни обычного современного человека. Тогда зачем изучать космос дальше? Рассказываем.**

«...ЕСТЬ ЛИ НА ЗЕМЛЕ РАЗУМ?»

На космос тратится куча денег: в 2023 году объем мировой космической индустрии оценивался в 400–450 млрд долларов. Тем временем здесь, «внизу», еще столько нерешенных проблем! Что мы ищем годами на чужих бесплодных планетах, если еще не разобрались с нашей? «У землян нет денег, чтобы доставить воду в засушливые районы Земли, но есть деньги, чтобы искать воду на Марсе. После этого стоит задаться вопросом: есть ли на Земле разум?» – говорил футуролог **Жак Фреско**. А если так тянет на приключения, почему бы не потратить деньги и усилия на исследование океана или недр? Зачем строить все новые и новые машины для опасных непредсказуемых далей, если мы стремимся жить экологичнее? А может, нам вообще рано рваться в космос, и мы до него еще не доросли как цивилизация?



▲ Жак Фреско
gq.com.mx

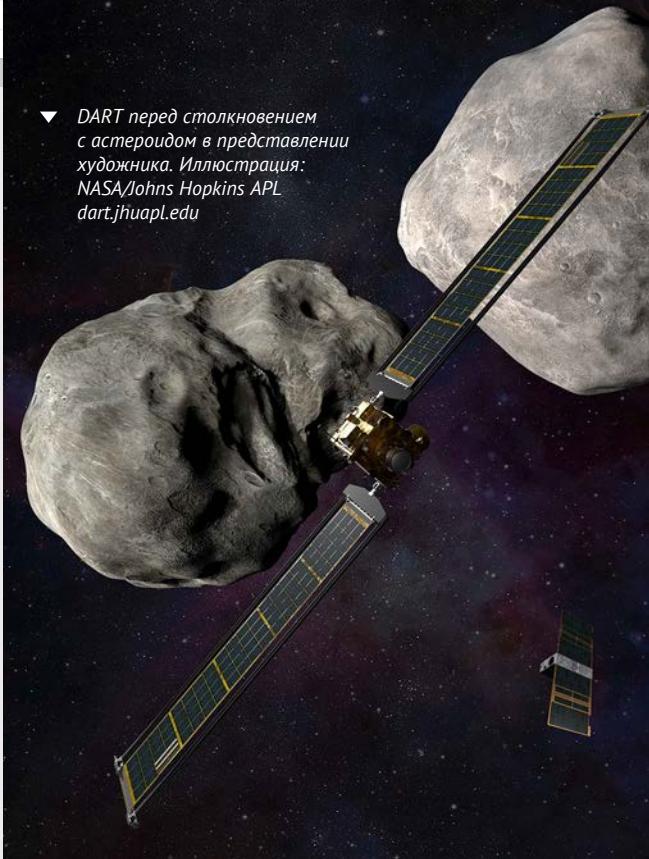
НА ВСЕ ЭТИ ВОПРОСЫ ЕСТЬ ОТВЕТЫ. Например, затраты «на космос» совсем невелики, если сравнивать их с оборонными расходами, при этом вооружение «до зубов» на Земле, откуда нам пока никуда не деться, все равно считается логичным. Недра и океанские глубины доступны для исследований до определенных пределов, а потом становятся не более гостеприимными для человека, чем другие планеты. Сосредотачиваться лишь на актуальных проблемах и не задумываться о будущем – безрассудно, ведь новое время приносит новые вызовы, к которым надо готовиться, и новые кризисы, из которых нужно выходить, – и выход вполне может оказаться за пределами зоны комфорта, то есть Земли. Наконец, если мы ценим жизнь, почему бы не использовать все ее возможности и не искать другие ее формы? Мы исследуем космос не ради интереса – точнее, не только ради него.

Ради безопасности

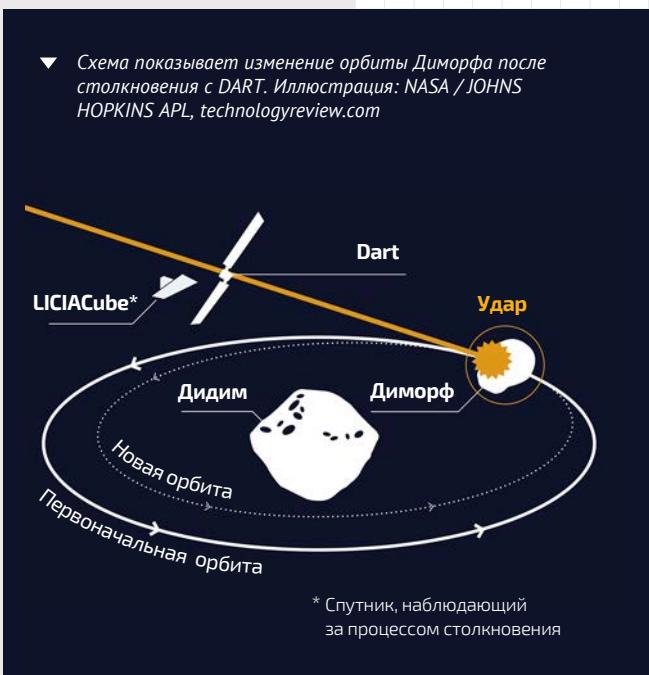
Мы привыкли к сообщениям об астероидах, то и дело летящих к Земле, и превращаем их в мемы. Но угроза столкновения от этого не исчезает. Вокруг Солнца сейчас вращается примерно полмиллиарда астероидов диаметром свыше четырех метров. Все, что проходит на расстоянии 300 000 км, астрономы уже называют «близким сближением», и в 2022 году их было 126. Предсказать потенциально опасные сближения, оценить последствия столкновений и предотвратить их, изменив траекторию астероидов, – все это возможно благодаря космическим исследованиям. Осенью 2022 года, например, ученые [столкнули](#) дрон-камикадзе **DART** и 160-метровый астероид Диморф, чтобы потренироваться и посмотреть, что получится. Возможно, однажды этот опыт защитит нас от катастрофы.

И АСТЕРОИДЫ – не единственная угроза, которую можно предотвратить в космосе. С помо-

▼ *DART перед столкновением с астероидом в представлении художника. Иллюстрация: NASA/Johns Hopkins APL, dart.jhuapl.edu*



▼ Схема показывает изменение орбиты Диморфа после столкновения с DART. Иллюстрация: NASA / JOHNS HOPKINS APL, technologyreview.com



* Спутник, наблюдающий за процессом столкновения



◀ Добыча полезных ископаемых на астероиде в представлении художника. На переднем плане слева – астероидная горнодобывающая установка
• Иллюстрация: Denise Watt commons.wikimedia.org

▼ Астероид 1986 DA в представлении художника
Иллюстрация: Addy Graham / University of Arizona news.arizona.edu

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ ЕСТЬ НЕ ТОЛЬКО НА ЗЕМЛЕ

щью спутников разведки разных стран «при-сматривают» друг за другом и за собственными границами, ученые отслеживают солнечные вспышки, прогнозируют природные катализмы, отслеживают развитие ситуации в зонах бедствия.

Ради сырья

Полезные ископаемые есть не только на Земле. Например, [стоимость](#) ресурсов в поясе астероидов между Юпитером и Марсом – 100 млрд долларов на каждого землянина. Космические объекты содержат железо, никель, магний, ко-

бальт, титан, драгоценные и редкоземельные металлы, минералы, из которых можно получать воду, кислород, водород. В 2021 году американские ученые [выяснили](#), что околоземные астероиды 1986 DA и 2016 ED85 состоят из различных металлов на 85 %, а никеля, кобальта, платины и железа на них может быть больше, чем в целом на Земле.

ТА ЖЕ ЛУНА, ближайшая наша соседка, [хра-нит](#) запасы железа, алюминия, титана и много воды, которой не хватает на Земле, и редкий изотоп гелий-3, что нам очень понадобится, когда начнет развиваться термоядерная энергетика.

Ради сотрудничества

Самый известный пример сотрудничества в космосе – Международная космическая станция (МКС): в этом проекте участвуют 16 стран. Объединение усилий в космосе позволяет делить расходы, создавать новые рабочие места и развивать дипломатические отношения на Земле, а еще добиваться синергии, которая открывает еще больше возможностей для исследований.



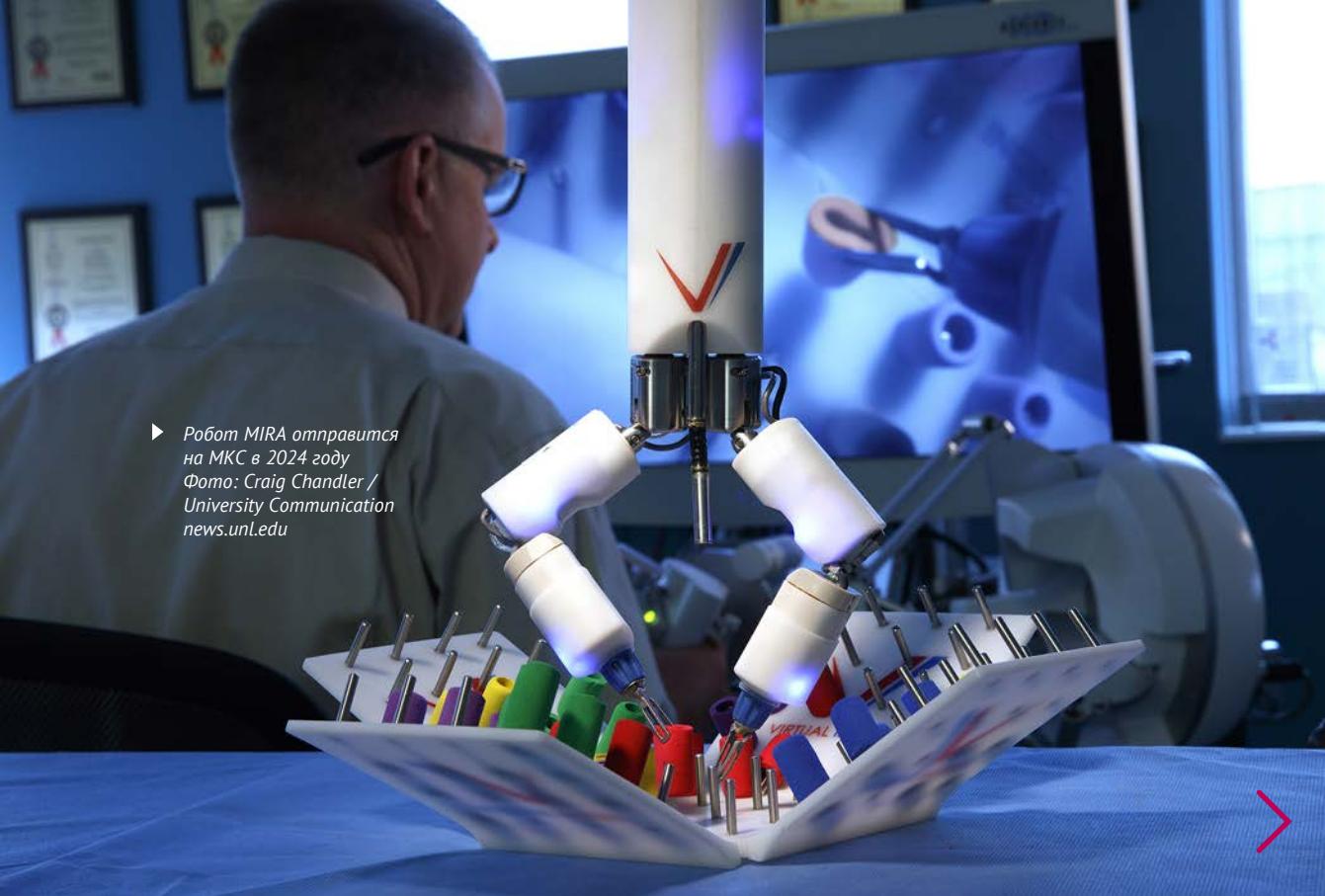
КАК БЫ МЫ НИ ОПТИМИЗИРОВАЛИ НАШЕ ПРОСТРАНСТВО НА ЗЕМЛЕ, **НОВЫЕ МИЛЛИАРДЫ ЛЮДЕЙ СДЕЛАЮТ ПЛАНЕТУ ТЕСНЕЕ**

Ради выживания

Когда семья постоянно растет, ей становится тесно в одной квартире. И каждому нужно не только спальное место и полочка в шкафу – еще и кислород, и время в ванной, и тишина. Как бы мы ни оптимизировали наше пространство на Земле, новые миллиарды людей сделают планету теснее. Даже если нам хватит пространства и ресурсов, будет больше домов, больше производства и потребления, больше риска для дикой природы. Рано или поздно придется присматривать новую квартиру, то есть планету – пусть не для жизни, а для того, чтобы там работать (что-то производить) или что-то хранить (например, отходы).

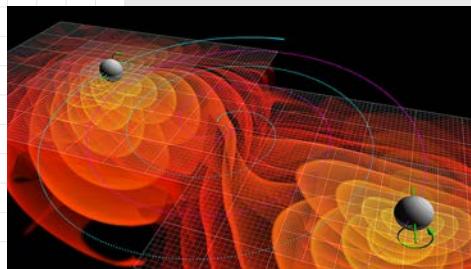
Ради технологий

Многие устройства, материалы и технологии были придуманы для оборонной промышленности, а потом приспособились и в мирной жизни. С космосом то же самое. Благодаря ему у нас есть спутниковое телевидение и интернет, прочные шины и надежные тормоза, новые системы навигации, сухая заморозка продуктов, фильтры из нановолокон, датчики вредных примесей в воздухе, амортизирующие подошвы, качественные дисплеи и камеры, облачные технологии, сплав нитинол, из которого делают главную часть брекет-систем, и даже мирамистин, который для чего только ни используют. Вообще в результате космических программ появилось множество медицинских инноваций: например, магнитно-резонансные и компьютерные томографы, аппаратура для гемодиализа и кардиоangiографии, дефибриляторы, новые лекарства. Прямо сейчас на МКС идут исследования в области разработки пищевых добавок, сердечных



► Робот MIRA отправится на МКС в 2024 году
Фото: Craig Chandler / University Communication news.unl.edu

и слуховых аппаратов, препаратов от нейродегенеративных заболеваний и ВИЧ. А в 2024 году на МКС [будут испытывать](#) автономного робота для дистанционной хирургии.

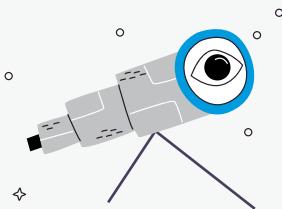


▲ Визуализация моделирования сливающихся черных дыр, излучающих гравитационные волны
Иллюстрация: NASA/Ames Research Center / C. Henze, physics.aps.org

Ради науки

Той самой, фундаментальной, которая не несет сиюминутной прикладной пользы, но без которой наше познание Вселенной остановится. Такие исследования могут происходить у нас на глазах, и обыватель не всегда способен оценить их масштаб. Например, в 2015 году международная команда ученых засекла гравитационные волны, порожденные слиянием двух гигантских черных дыр (одна в 29, а другая в 36 раз массивнее Солнца) на расстоянии 1,3 млрд световых лет от Земли. Для нас в тот день ничего не изменилось, а ученых появился новый способ наблюдения за Вселенной, надежда заглянуть в самое начало времен, доказательства существования черных дыр и другие ценные знания.

Как мы изучаем космос?



ТЕЛЕСКОПЫ –

приборы на Земле и в космосе для наблюдения за небесными телами. Помимо них, для астрономических наблюдений необходимо много другой аппаратуры.



▲ Большой Канарский телескоп – оптический телескоп-рефлектор с самым крупным зеркалом в мире
Фото: Axel Taferner tmtlapalma.org

КОСМОДРОМЫ –

территория для пуска ракет и контроля их полета.



НА ЗЕМЛЕ

28 космодромов, действующих – 20, люди летают в космос с трех.

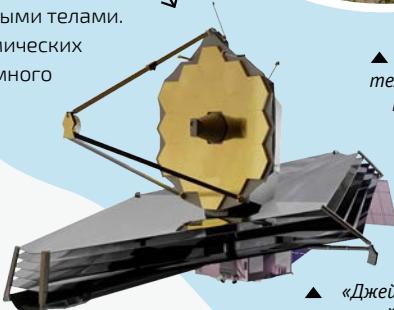
◀ Старт ракеты-носителя Falcon Heavy, Космический центр Кеннеди. Фото: Walter Scriptunas II scriptunasimages.com



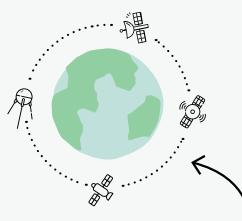
Выгоднее всего размещать космодромы на экваторе – так используется энергия вращения Земли.

РАКЕТЫ-НОСИТЕЛИ

доставляют в космос космические аппараты, космонавтов, грузы и т. д. В 2023 году в мире было 202 таких запуска, из них 194 успешных.



▲ «Джеймс Уэбб» – самый большой и мощный космический телескоп spacevoyaging.com



КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ –

устройства для разных задач в космосе. Бывают непилотируемые (спутники, зонды) и пилотируемые (космический корабль, орбитальная станция).

ИСКУССТВЕННЫЙ СПУТНИК –

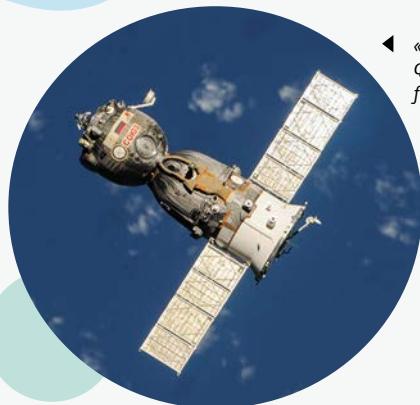
космический летательный аппарат, который кружит вокруг Земли. Спутники бывают коммерческие, военные, гражданские.

Сейчас на орбите около 6000 спутников, из них работают только 40 %, остальное – уже мусор. Больше всего спутников связи и наблюдения за Землей.



ЗОНД,
или автоматическая межпланетная станция (АМС), – беспилотный космический аппарат для полета в космосе не по геоцентрической орбите и исследований. Сейчас в космосе более 40 зондов.

▲ «Вояджер-1». jpl.nasa.gov

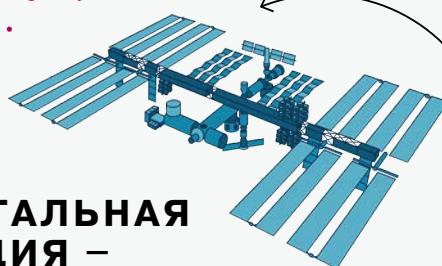


◀ «Союз ТМА-08М»
Фото: NASA Johnson
flickr.com

ПИЛОТИРУЕМЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ –

аппарат для полетов людей в космос. ПКК есть только у трех стран: России, США и Китая.

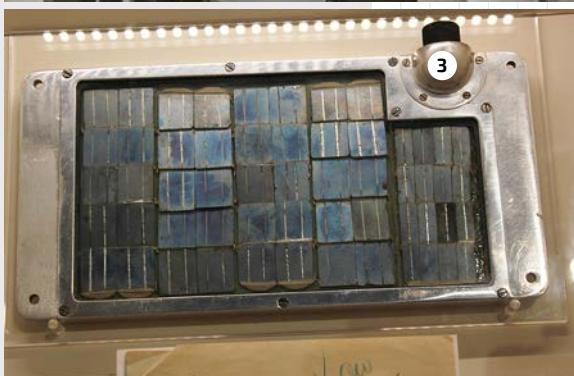
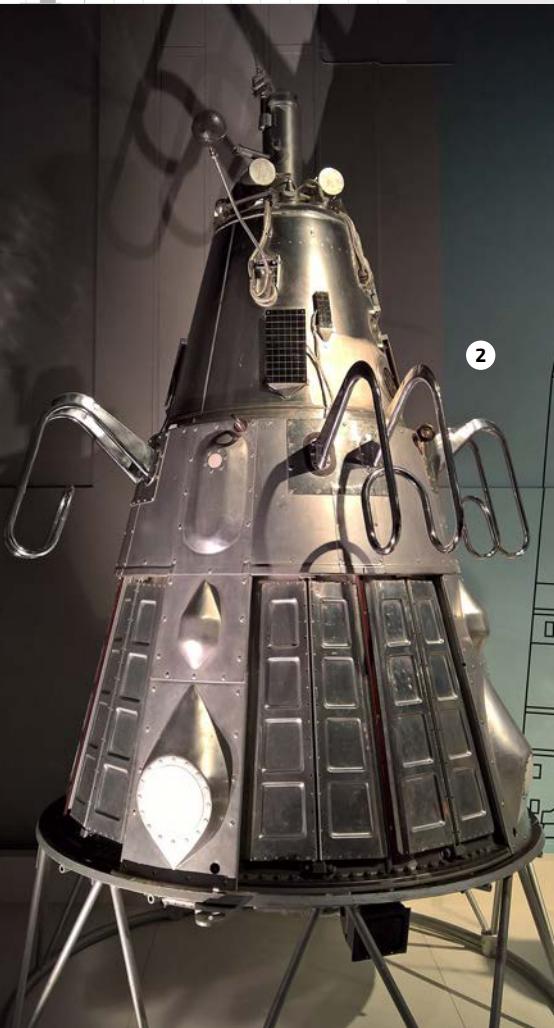
► flaticon.com



ОРБИТАЛЬНАЯ СТАНЦИЯ –

космический аппарат для пребывания людей на околоземной орбите, «дом» для космонавтов. На таких станциях ведутся научные исследования. Сейчас их всего две: МКС и «Тяньгун».

▲ Иллюстрация: NASA universe.nasa.gov



▲ Первые спутники с солнечными батареями, 1958 г.: 1. «Авангард-1», США. Фото: U.S. Naval Research Laboratory, britannica.com; 2. «Спутник-3», инженерная модель, копия запущенного спутника, СССР. Фото: Dilated Time, commons.wikimedia.org; 3. Солнечная батарея «Сб-3», технологический образец, аналогичная батарея была установлена на Третьем советском спутнике Земли. yuri-gagarin.com

Ради прибыли

Находя применение в экономике, космические технологии приносят большую прибыль. Солнечные батареи изначально разрабатывались для космических аппаратов, а сегодня солнечная энергетика кое-где потеснила углеводородную. Орбитальный телескоп «Хаббл», который создавался для научных исследований, собрал в космосе столько полезной информации, что

потребовалась новые технологии трансляции данных с орбиты. А они уже нашли применение в сфере мобильных телекоммуникаций, чем вызвали взрывной рост индустрии. Продолжая осваивать космос, люди будут создавать все новые технологии передачи данных, трансформации энергии, скоростного перемещения, робототехники и искусственного интеллекта и т. д.



▲ Фото: Gaëtan Othenin-Girard
unsplash.com

ИССЛЕДОВАНИЕ КОСМОСА **НАЧАЛОСЬ** НЕ С ПЕРВОГО ПОЛЕТА И ДАЖЕ НЕ С ПЕРВОГО ТЕЛЕСКОПА

Ради открытий

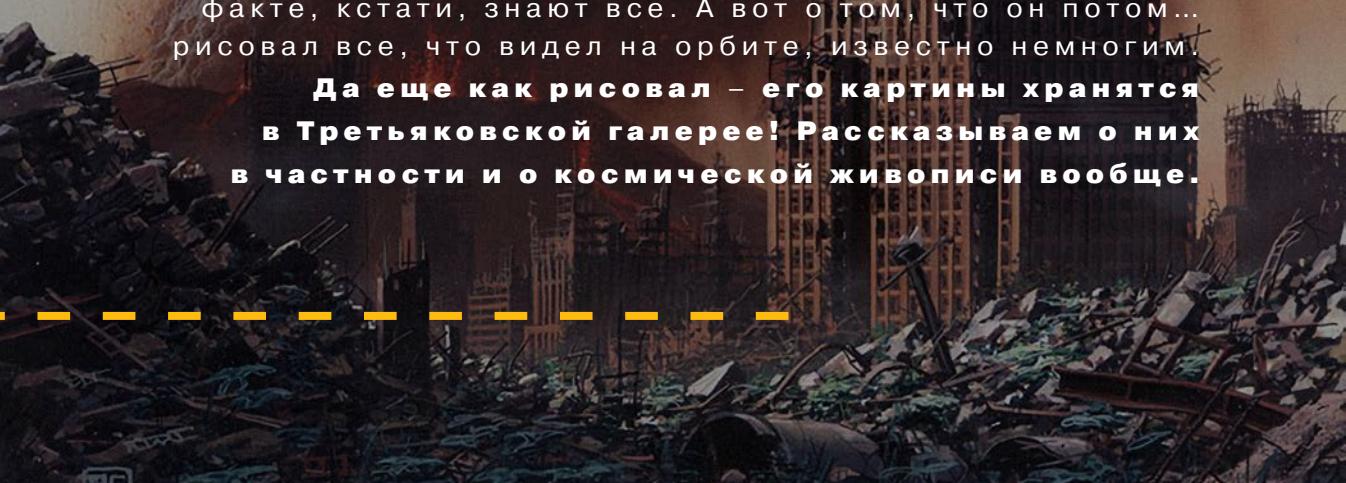
Homo sapiens гнала из «колыбели цивилизации» практическая потребность: хотелось что-то есть и где-то жить. И чем лучше получалось то и другое, тем больше терзала его жажда знания: желание вспомнить прошлое, объяснить настоящее и предсказать будущее – ради безопасности, власти или простого интереса. Исследование космоса началось не с первого полета и даже не с первого телескопа, а со звездного неба, которое пугало и восхищало наших предков. Сегодня у нас достаточно ресурсов, чтобы найти жизнь за ближайшим горным перевалом, и мы ищем ее за пределами планеты, потому что не можем иначе. ■

▼ Иллюстрация: Питер Элсон
peterelson.co.uk

Звездная Кисть



«Когда вышел в открытый космос, то ориентировался просто: верх – где Солнце, а низ – где шлюз. Я оттолкнулся от корабля на максимальную длину фала (страховочного троса. – «ММ») и завис, повернувшись к Солнцу. На губах стало жарко – светофильтра там не было, а Солнце казалось очень горячим, ярким, большим и совершенно неласковым, скорее беспощадным. Корабль им был ярко освещен, можно было разглядеть мельчайшие детали, и он весь переливался в солнечных лучах», – так писал о своем «шаге в пустоту» первый в мире космонавт, вышедший в открытый космос, Алексей Леонов. Об этом факте, кстати, знают все. А вот о том, что он потом... рисовал все, что видел на орбите, известно немногим. Да еще как рисовал – его картины хранятся в Третьяковской галерее! Рассказываем о них в частности и о космической живописи вообще.



ПРОСПЕКТ ИМЕНИ ГАГАРИНА НА ЛУНЕ

Освоение человеком безвоздушного пространства стало новой эрой не только в науке и технике, но и в живописи. Впрочем, космическое искусство – именно так называют это направление – появилось немного раньше, чем люди отправились за пределы атмосферы, – уже в первой трети прошлого века, в преддверии появления спутников и ракет. Картины

по мотивам космической эпохи рисовал, например, советский художник Юрий Швец в 1934 году. Именно он, кстати, работал над декорациями к фильмам о будущем вместе с Константином Циолковским, среди которых: «Космический рейс», «Небо зовет», «Вселенная» или «Дорога к звездам». А еще этот художник считается основоположником научно-фантастической живописи в стране. В 1972 году он нарисовал свое последнее полотно, где представил, как люди будущего осваивают спутник Земли. Оно так и называется: «Луна. Океан бурь. Проспект им. Гагарина. 1996 год».



▲ «Луна. Океан бурь.
Проспект имени
Гагарина. 1996 г.»
Иллюстрация:
Юрий Швец
fandom.ru

1

НЕ ВЫХОДЯ ИЗ ДОМА И ВЫХОДЯ В КОСМОС

Но самый известный советский художник-фантаст – это, пожалуй, Андрей Соколов. Его отец, Михаил Соколов, был одним из руководителей строительства космодрома Байконур, Останкинской телебашни и автозавода «ВАЗ». Впрочем, сын, кажется, прославился еще больше, чем его отец, – с помощью искусства. Он с детства любил фантастику и после запуска первого искусственного спутника Земли в 1957 году тоже стал первым в мире – только художником, который

начал рисовать пейзажи открытого космоса, не выходя из мастерской и не обращаясь к телескопу. А с 1965 года его соавтором стал космонавт Алексей Леонов. Последний, кстати, и сам рисовал картины. Пожалуй, самые известные работы Леонова: «Над Черным морем» (1966 год) и «Утро в космосе». На первом полотне космонавт изобразил себя, вышедшего в безвоздушное пространство на фоне самого теплого моря в России, а второй – сделан по эскизу, нарисованному цветными карандашами на страницах бортжурнала на космическом корабле «Восход-2» в 1965 году. На нем космонавт запечатлев момент восхода Солнца над Землей. Одна же из самых известных совместных картин Леонова и Соколова – «Союз–“Аполлон”». Она была написана в 1975 году.

2

▼ «Над Черным морем»
Иллюстрация:
Алексей Леонов
erizodsspace.airbase.ru



▼ «Вид на Сатурн с Титана»

Иллюстрация:
Чесли Боунстелл
bonestell.org



КОСМИЧЕСКАЯ МОНА ЛИЗА

Космос рисовали не только в СССР – на Западе были свои художники-футуристы. Один из них – американец Чесли Боунстелл. Именно его работы повлияли на европейское научно-фантастическое изобразительное искусство (он стоял у его истоков) и среди прочего вдохновили космическую программу США. Первое полотно Боунстелла посвящено Сатурну, который он изобразил в далеком 1905 году, – после того, как увидел «околиковшанную» планету в телескоп. Увы, через год картина погибла в пожаре. Но художника это не остановило – его полотна

стали представлять на выставках, а позже Боунстелл работал над проектами фасадов известных зданий и в качестве иллюстратора спецэффектов к фильмам. Но уже в 1940-х годах он объединил свою страсть к астрономии и талант живописца, вернувшись к планете, которая его приворожила в юности. Он снова стал рисовать Сатурн – в итоге получилась целая серия работ, будто бы сделанных наблюдателем, стоящим на поверхности одного из нескольких спутников планеты. Картины были опубликованы в 1944 году на страницах журнала Life. Надо сказать, что ничего подобного восторженная публика раньше не видела! Но самым известным полотном автора стал «Вид на Сатурна с Титаном» – его даже называют космической «Моной Лизой». Это и понятно, ведь «портрет» Сатурна был нарисован почти за сорок лет до появления телескопа «Хаббл», при этом прорисовка космического пейзажа не уступает прозорливости да Винчи.

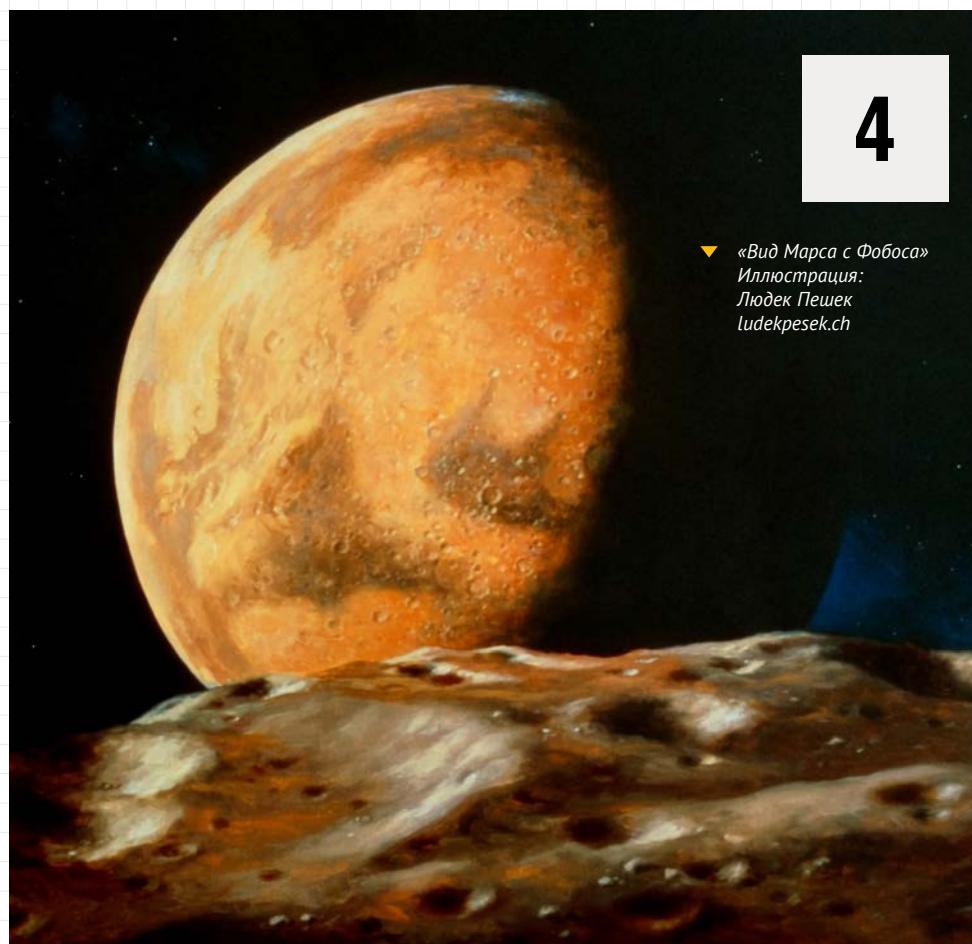
АСТЕРОИД И ХУДОЖНИК

Многие мастера космической живописи, как видим, совмещали в себе несколько талантов. Не исключением стал и чешско-швейцарский живописец, писатель, фотограф и иллюстратор Людек Пешек, который во время Второй мировой войны рисовал картинки для детских книг, а в конце 1940-х годов стал писать научную фантастику. Он иллюстрировал свои произведения рисунками, поражая читателей фотографической точностью космических

пейзажей. А в 1970-х годах прославился и как фотограф, сотрудничая с НАСА и журналом National Geographic. А еще Пешек считается одним из крупнейших представителей чешской школы палеонтологической живописи – он нарисовал массу картин, посвященных пейзажам древней Земли. Уже после своей смерти в 1999 году Пешек получил Мемориальную премию Люсъена Руда Международной ассоциации космических художников, и его именем назвали один из астероидов главного пояса Солнечной системы (который находится между Марсом и Юпитером) – Людекпешек. И художник того заслуживает – вы только взгляните на его картины, из которых самой замечательной, пожалуй, можно назвать «Вид Марса с Фобоса».

4

▼ «Вид Марса с Фобоса»
Иллюстрация:
Людек Пешек
ludekpesek.ch



▼ Иллюстрация: Питер Элсон
peterelson.co.uk



КОРАБЛИ В ДЕТАЛЯХ

А вот этот живописец творил уже в «золотую эпоху» научно-технического прогресса – во второй половине XX века. Знакомьтесь – английский иллюстратор научной фантастики Питер Элсон. Его многочисленные работы появлялись на обложках подобных литературных произведений, и он оказал влияние на целое поколение иллюстраторов-фантастов и художников-концептуалистов. Вы могли не слышать его имени, но наверняка видели его

работы, если увлекаетесь future-literатурой. Иллюстраций, которые нарисовал Элсон для подобных книг, просто не счесть! Рисунки иллюстратора отличаются детальными прорисовками космических кораблей и, как правило, ярким фоном. ■



▼ «Спектр-РГ» в полете
в представлении художника
Иллюстрация: Роскосмос/DLR/CPI
srg.iki.rssi.ru



«Спектр-РГ»: создание карты космических маяков

Когда первые смелые мореплаватели оказывались в открытом океане, их единственными ориентирами оставались звезды в небе. Они помогали находить и путь домой, и дорогу к новым землям. Человечество вышло за пределы земных океанов на просторы океана космического. И чтобы не потеряться там, оно снова должно было обратиться к звездам, но уже к нейтронным, а точнее, к пульсарам. **Что это за природные маяки для путешествий по Вселенной? И как российский телескоп поможет будущим покорителям дальнего космоса? Об этом – далее.**

Жизнь после смерти

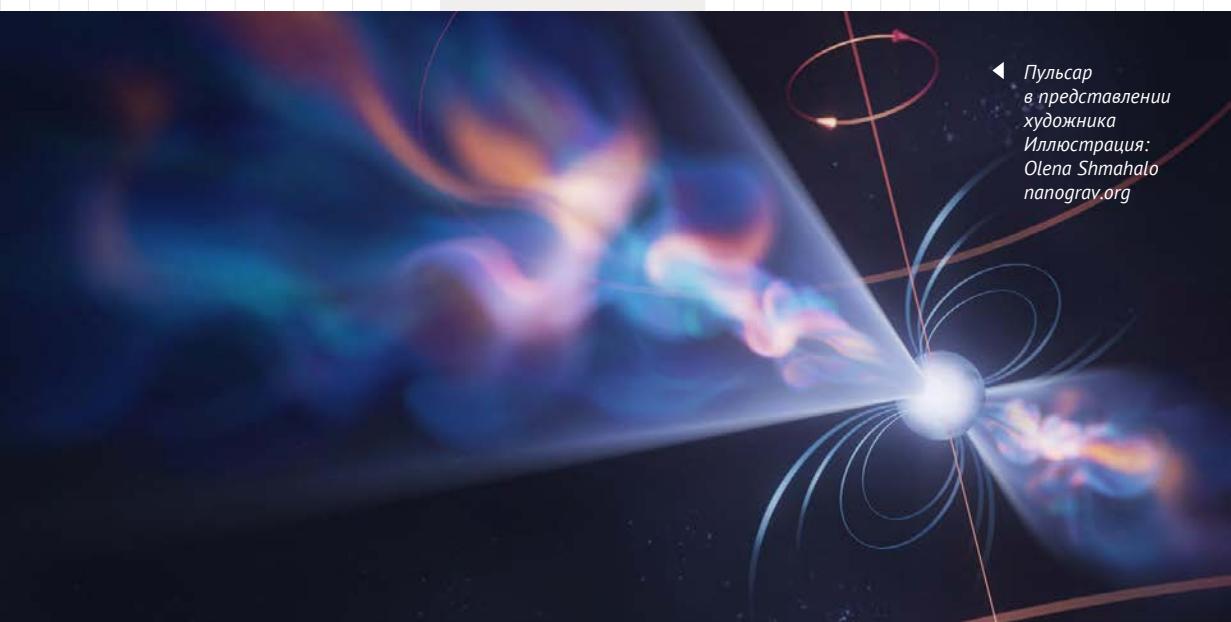
Для начала нужно разобраться, что же такое пульсар. Это быстро вращающаяся нейтронная звезда, имеющая очень мощное магнитное поле. Их оставляют после своей гибели крупные звезды, которые массивнее нашего Солнца в восемь раз и более, но в то же время они недостаточно массивны, чтобы после смерти оставить черную дыру. Жизнь такой звезды заканчивается грандиозным фейерверком – вспышкой сверхновой, после чего остаются яркие туманности из внешней оболочки звезды, а также сжатое до невообразимой плотности

ядро – та самая нейтронная звезда. Она может иметь массу Солнца и даже больше (большинство известных нейтронных звезд примерно в полтора раза массивнее Солнца), но при этом умещаться в объект радиусом всего в 10–20 километров.

МНОГИЕ НЕЙТРОННЫЕ звезды из-за закона сохранения момента импульса и сохранения магнитного потока во время сжатия получают «фирменные» признаки пульсара: стремительное вращение и чрезвычайно мощное магнитное поле. При этом в зависимости от величины этих параметров пульсары могут делиться на несколько типов. Самыми известными являются радиопульсары и рентгеновские. Отличаются они, как нетрудно догадаться, по типу излучения, который от них фиксируется.

САМЫМИ **ИЗВЕСТНЫМИ** являются
РАДИОПУЛЬСАРЫ И РЕНТГЕНОВСКИЕ

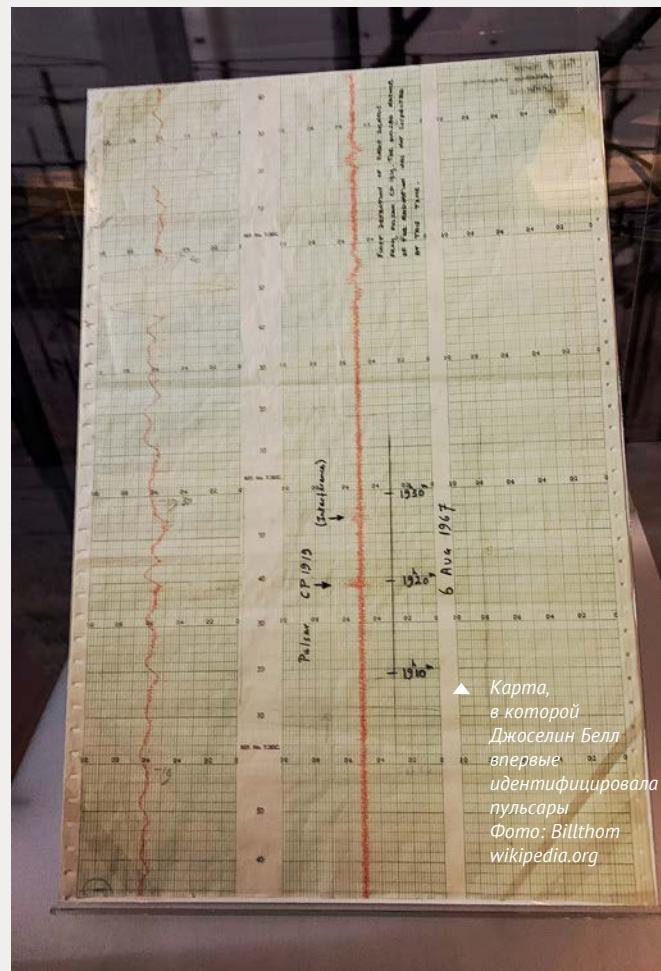
◀ Пульсар
в представлении
художника
Иллюстрация:
Olena Shtahalo
nanograv.org



ЛЮБОПЫТНО, что пульсары с момента своего открытия, которое произошло относительно недавно – в 1967 году, были связаны ошарашенным научным сообществом с тем, чему они в итоге смогут поспособствовать, – с межзвездными путешествиями и внеземными цивилизациями. Первый пульсар получил название LGM-1 (от английского Little Green Men – «маленький зеленый человечек»), поскольку радиосигнал от него был очень стабильным и повторяющимся. Все наталкивало на мысль о его искусственном происхождении. Появились даже идеи, что это мощные радиомаяки, установленные инопланетными цивилизациями, путешествующими по Вселенной. Как же авторы такого предположения оказались одновременно и правы, и невправы.

НО ВЫ МОГЛИ ОБРАТИТЬ внимание, что для целей навигации в космосе предлагается использовать не радиопульсары, а рентгеновские. У этого выбора есть вполне рациональное объяснение. Регистрировать сигналы радиопульсаров придется достаточно громоздкими антennами, что неудобно для космических полетов, где каждый грамм на вес золота. Детекторы для регистрации рентгеновского излучения более компактны, поэтому инженеры и ведут разработки в этом направлении.

ПОЭТУМУ МЫ НЕ БУДЕМ углубляться в механику формирования радиоимпульсов (в общем смысле принципы схожи), а сосредоточимся на рентгеновском излучении от соответствующих пульсаров, официально открытых спустя четыре года после радиопульсаров. Сочетание мощного маг-



▲ Карта, в которой Джоселин Белл впервые идентифицировала пульсары
Фото: Billthom
[wikipedia.org](https://en.wikipedia.org)

нитного поля и быстрого вращения приводит к тому, что заряженные частицы в состоянии плазмы разгоняются до невероятной скорости силовыми линиями магнитного поля и сталкиваются с поверхностью нейтронной звезды в районе полюсов. Происходит разогрев вещества до десятков миллионов градусов, из-за чего оно излучает в рентгеновском диапазоне. Причем пятно излучения относительно невелико. Из-за наклона оси вращения нейтронной звезды, выбранного ракурса, а также не строгого совпадения магнитного и реального полюсов пульсара это излучающее пятно то появляется

в поле зрения наблюдателя, то исчезает, создавая вспышки, подобные проблескам маяка, со строгой периодичностью.

ХОТЯ СТОИТ ОГОВОРITЬСЯ, что, в отличие от радиопульсаров, которые обычно имеют четкий период, у их рентгеновских «коллег» может наблюдаться стабильное повторяющееся изменение импульса, вызванное эффектом Доплера. Он связан с тем, что такие пульсары часто являются компонентом двойной системы и выкачивают вещество из соседней звезды, вращаясь с ней вокруг общего центра

масс. Собственно, это выкачиваемое вещество становится зачастую источником материала, который падает на пульсар и разогревает то самое «сигнальное пятно».

ТАКИМ ОБРАЗОМ, даже после смерти классическая массивная звезда, превращаясь в пульсар, обретает новый смысл существования, становясь маяком для покорителей космического пространства. Но как отдельные звезды вне контекста не дали бы никакой полезной информации древнему мореплавателю, так и пульсары сами по себе не годятся для прикладного использования. Их сигналы нужно систематизировать, а расположение нанести на карту, которая будет понятна космическим навигационным системам будущего. И тут на сцену выходит «Спектр-РГ».

ИХ СИГНАЛЫ НУЖНО СИСТЕМАТИЗИРОВАТЬ

ДАЛЬНОЗОРКИЙ СПЕКТР

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ, УСТРОЙСТВО И ЦЕЛИ КОСМИЧЕСКОГО ПРОЕКТА «СПЕКТР-РГ»

ПРОГРАММА ПОЛЕТА

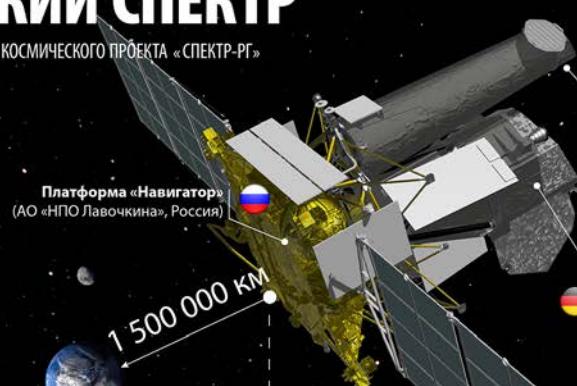
~3 месяца после запуска — перелет в окрестность L2, пробные наблюдения;

4 года — проведение обзора всего неба;

2,5 года — наблюдения в режиме трехкоординатной стабилизации выбранных источников и участков небесной сферы.



РОСКОСМОС



Телескоп ART-XC
(ИКИ РАН, Россия)

Телескоп eROSITA
(MPE, Германия)

150 000 000 КМ

Точка Лагранжа.
Место работы аппарата

МИССИЯ

Создание подробной «карты» Вселенной в рентгеновских лучах с крупными скоплениями галактик и ядрами активных галактик.

ЗАПУСК
13
ИЮЛЯ 2019
космодром Байконур
Ракета-носитель
Протон-М

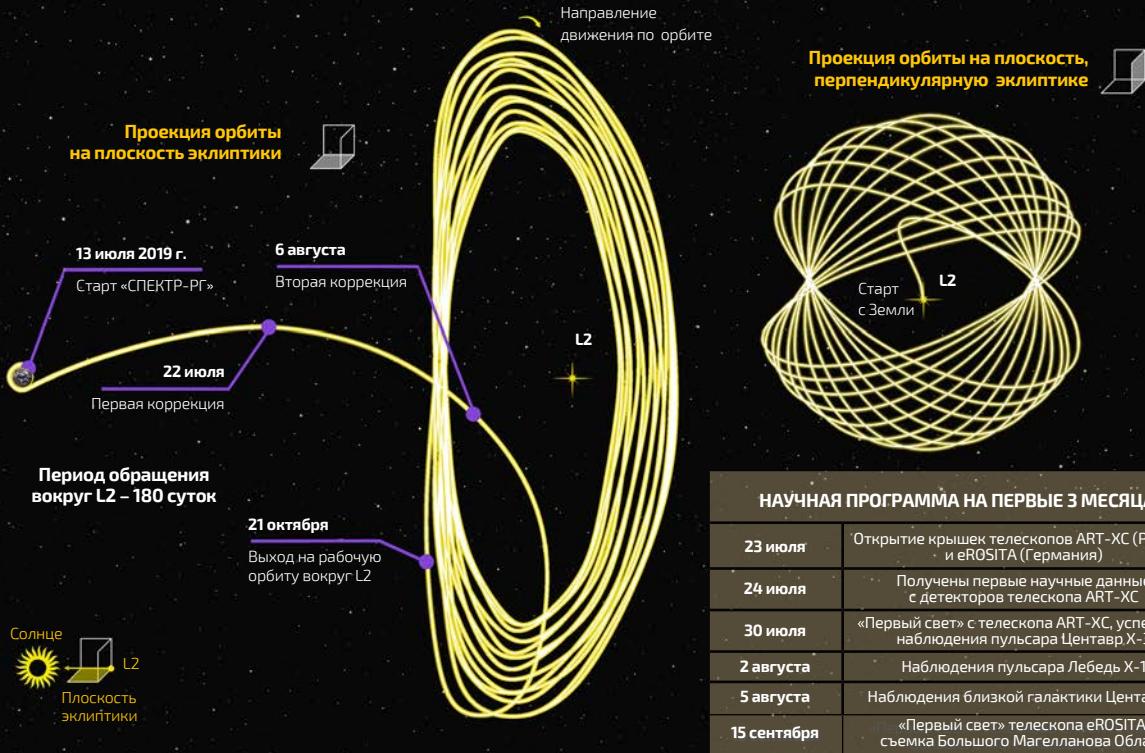
ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Обнаружение около ста тысяч массивных скоплений галактик, около трех миллионов сверхмассивных черных дыр, сотен тысяч звезд с активными коронами, десятков тысяч звездообразующих галактик и многих других объектов, исследование свойств горячей межзвездной плазмы.





СХЕМА ПЕРЕЛЕТА И РАБОТЫ КА «СПЕКТР-РГ»



Космический астрофизик и по совместительству картограф

На самом деле, было бы неправильно ограничивать роль обсерватории «Спектр-РГ» только построением карты распределения рентгеновских пульсаров. Можно даже сказать, что это скорее попутный продукт работы уникального космического аппарата, предназначенного в первую очередь для решения фундаментальных астрофизических вопросов об эволюции Вселенной и высокозэнергетических процессах в ней. Как это часто бывает, фундаментальные космические исследования находят применение и в прикладной области.

ПРАКТИЧЕСКИ СРАЗУ ПОСЛЕ ЗАПУСКА «Спектр-РГ» в 2019 году появилась идея о том, что можно создать систему навигации «Астро-ГЛОНАСС», которая будет

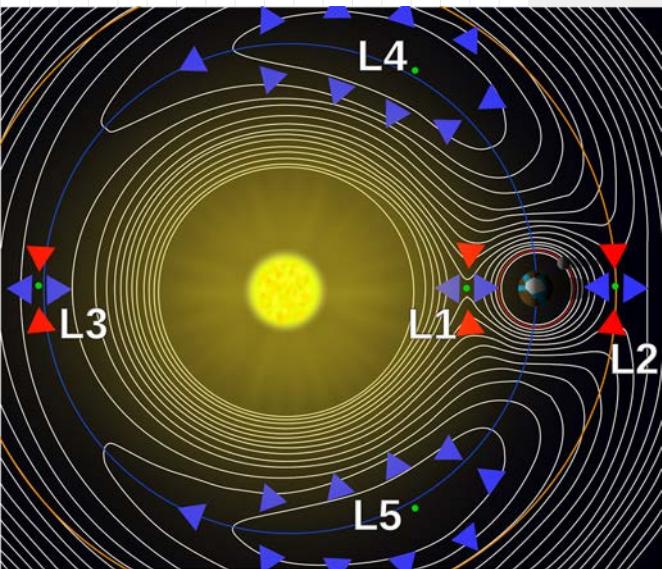
такой же универсальной и удобной, как ГЛОНАСС, GPS или Galileo, но применяться сможет на космических аппаратах, а не на автомобилях. Что же нужно для реализации идеи? Во-первых, собственно прибор, который сможет регистрировать сигналы пульсаров и рассчитывать положение космического аппарата, находясь на его борту. Во-вторых, база пульсаров, надежная карта, загруженная в «мозг» этого прибора. Сейчас в России работа ведется над обоими компонентами. Но начнем со второго – к нему причастен «Спектр-РГ».

ОБСЕРВАТОРИЯ НАХОДИТСЯ в точке Лагранжа L2 системы Солнце–Земля. Эта точка расположена в 1,5 миллиона километров от нашей планеты в сторону от Солнца. Точки Лагранжа относительно устойчивы гравитационно, поэтому позволяют сильно экономить топливо на корректировку траектории космического аппарата. А точка L2 удобна для обсерваторий, которым нужно быть отвернутыми от Солнца и смотреть в далекий космос. Именно

поэтому в ней работают также американский «Джеймс Уэбб» и европейская «Гаяя».

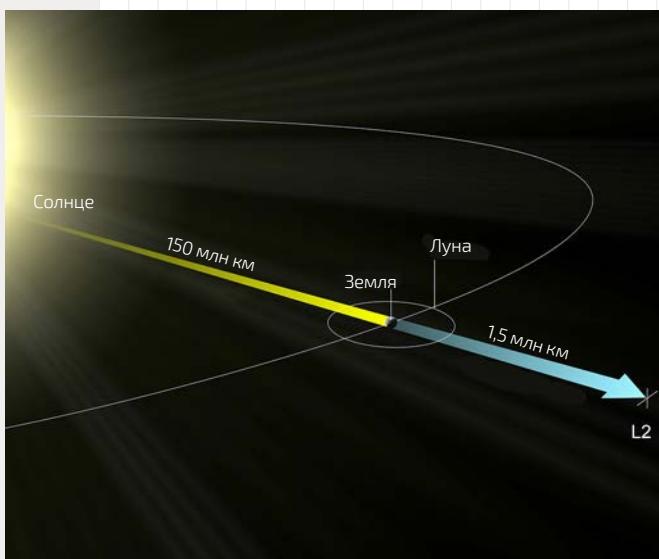
ТУТ НУЖНО ОГОВОРИТЬСЯ по поводу термина «точка». У кого-то может возникнуть резонный вопрос о том, как же все эти аппараты помещаются в одном месте и не мешают друг другу? Это понятие весьма условно. На самом деле они занимают так называемую гало-орбиту и вращаются вокруг этой условной точки. Например, орбита «Спектр-РГ» вокруг точки L2 имеет радиус 400 тысяч километров. Понятно, что при таком размахе эта «точка» вместит еще немало обсерваторий.

ОРБИТА «СПЕКТР-РГ» ВОКРУГ ТОЧКИ **L2** ИМЕЕТ РАДИУС **400 ТЫСЯЧ КИЛОМЕТРОВ**



▲ Точки Лагранжа и эквипотенциальные поверхности системы двух тел (с учетом центробежного потенциала)
Иллюстрация: NASA, [wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org)

▼ Точка L2 в системе Солнце–Земля, располагающаяся далеко за пределами орбиты Луны (масштаб не соблюден)
Иллюстрация: ESA, esahubble.org



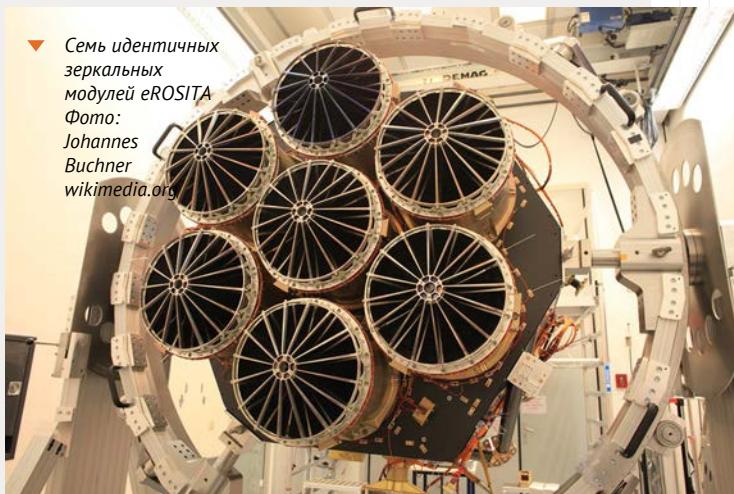
ОБСЕРВАТОРИЯ «СПЕКТР-РГ» представляет собой российскую платформу «Навигатор», на которой размещены сразу два рентгеновских телескопа. Немецкий eROSITA, который работает в энергетическом диапазоне от 0,3 до 11 кэВ, и российский ART-XC, который охватывает диапазон от 5 до 30 кэВ, что делает его уникальным инструментом. На сегодняшний день нет такого космического телескопа, который способен исследовать небо в столь жестком рентгеновском диапазоне и при довольно обширном поле зрения. Это создает умопомрачительный объем данных для дальнейших исследований.

КАК УЖЕ ГОВОРИЛОСЬ, основной задачей «Спектр-РГ» является сбор астрофизических сведений о скоплениях галактик, о сверхмассивных черных дырах и аккрецирующих объектах, как известных, так и неизвестных, о горячей межгалактической и межзвездной плазме – обо всем, что связано с событиями высокой энергии, маркируемыми излучением в рентгеновском диапазоне. В числе первоначальных целей было составление полного обзора неба для нанесения на него всех рентгеновских источников в диапазоне от 0,3 до 11 кэВ. Причем предполагалось создание восьми таких обзоров для лучшей детализации и более глубокой проработки данных. К концу зимы 2022 года было проведено четыре полных обзора и один завершился наполовину. Тогда по решению германской стороны телескоп eROSITA был переведен в спящий режим.

ПРИ ЭТОМ РОССИЙСКАЯ ЧАСТЬ обсерватории свою работу продолжила, хотя научную программу пришлось скорректировать. Телескоп ART-XC сосредо-

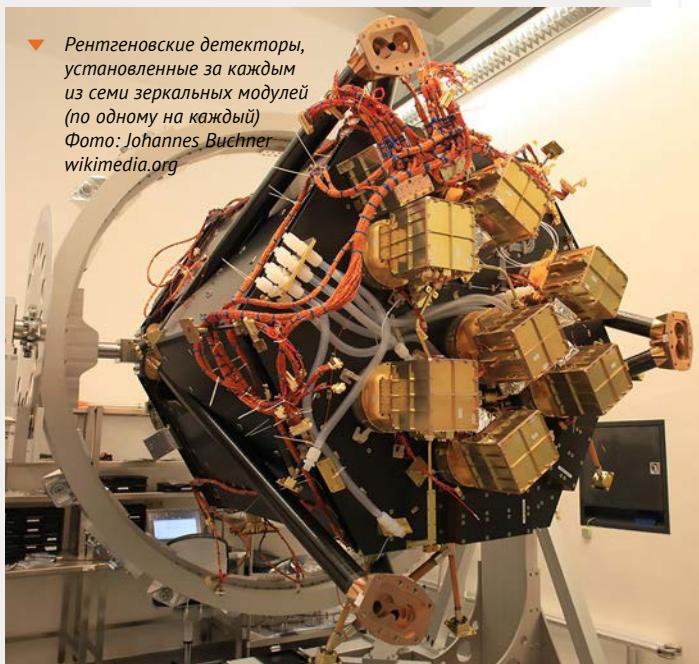
▼ Семь идентичных зеркальных модулей eROSITA

Фото:
Johannes
Buchner
[wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org)



▼ Рентгеновские детекторы, установленные за каждым из семи зеркальных модулей (по одному на каждый)

Фото: Johannes Buchner
[wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org)

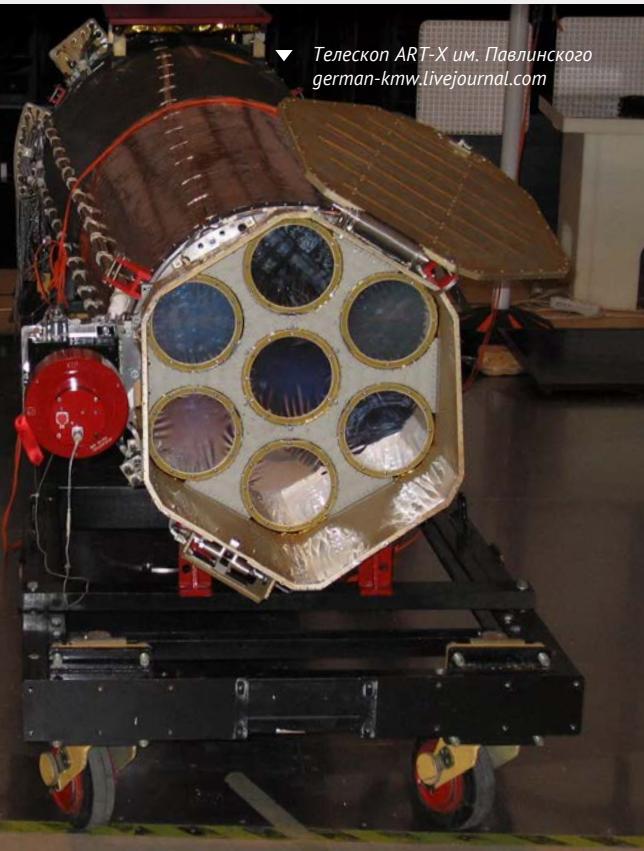


точился на более тщательном изучении рентгеновских источников, обнаруженных во время четырех циклов сканирования неба. А это более 1,5 миллиона объектов, среди которых и активные ядра галактик, и звезды. Не-

которые особенно интересные астрофизикам объекты будут изучаться еще пристальнее. Также ART-XC проводит глубокое сканирование плоскости на-

шей галактики в жестком рентгеновском диапазоне, наконец, среди задач обозначено отдельно наблюдение за миллисекундными пульсарами – для создания карты под «Астро-ГЛОНАСС».

ART-XC ПРОВОДИТ ГЛУБОКОЕ СКАНИРОВАНИЕ ПЛОСКОСТИ НАШЕЙ ГАЛАКТИКИ В ЖЕСТКОМ РЕНТГЕНОВСКОМ ДИАПАЗОНЕ

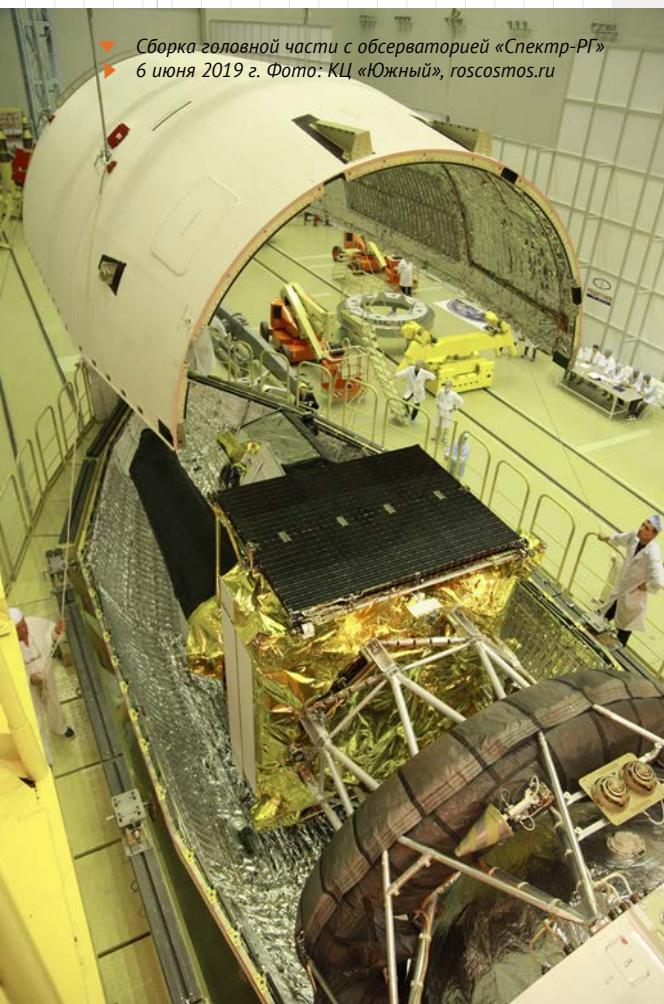


Воплощение в реальность

В то же время Институт космических исследований РАН совместно с НПО им. С. А. Лавочкина и Баллистическим центром Института прикладной математики им. М. В. Келдыша приступил к разработке прибора, который сможет использовать рентгеновские пульсары для навигации. О начале работ было объявлено в 2020 году, а в 2021-м появились планы по размещению прототипа на борту МКС для проведения эксперимента. К слову, тесты в космосе тут обязательны, поскольку сигналы рентгеновских пульсаров на поверхности Земли не фиксируются – они гасятся атмосферой.

НО ДАЖЕ И БЕЗ РАБОТАЮЩЕГО прототипа навигатора российские учёные провели эксперимент по оценке пригодности такой технологии. В нем участвовали все те же обсерватория «Спектр-РГ» и размещенный на ней телескоп ART-XC. В ходе эксперимента использовались регистрируе-

Сборка головной части с обсерваторией «Спектр-РГ»
6 июня 2019 г. Фото: КЦ «Южный», roscosmos.ru



мые ART-XC сигналы пульсаров для настройки сверхточного хода бортовых часов обсерватории. Это необходимо для привязки положения аппарата к расположению Земли. Эксперимент показал, что точность позиционирования при таком подходе может быть менее 10 километров, а это значит, что практический смысл в этой работе имеется.

Скачок в технологиях

Ценность пульсаров именно в том, что они генерируют очень четкий по времени импульс, каждый пульсар имеет собственный отпечаток, собственный неповторимый след, который позволит аппарату ориентироваться в положении, не привязываясь к сигналам с Земли. А оценка эффекта Доплера позволит понимать направление движения и скорость аппарата. Такая автономная система крайне ценна в условиях, когда по-

стоянная прямая связь с Землей затруднена по той или иной причине.

НАПРИМЕР, NASA, имеющему большое количество космических миссий за пределами околоземной орбиты, приходится содержать большую сеть дальней связи Deep Space Network. Это громоздкие, требующие тонкой настройки и сложной работы антенны, кроме того, расположить их в любом удобном месте на поверхности Земли не получится, а трафик с увеличением количества космических миссий растет, и они встают в очередь на сеанс связи с Землей. В том числе для проверки своего положения. К тому же с ростом расстояний увеличивается время задержки сигнала, да и не все параметры движения аппарата можно оценить только с помощью «радионитки» между ним и Землей. Допустим, радиальное расстояние удобно оцени-



Сеть дальней космической связи NASA, Пасадена (Калифорния), 1993 г.
Фото: NASA, nasa.gov

С УГЛОВЫМ **ПОЛОЖЕНИЕМ** ВОЗНИКАЮТ **ПРОБЛЕМЫ** ИЗ-ЗА ОГРАНИЧЕННОГО **РАЗРЕШЕНИЯ АНТЕНН**

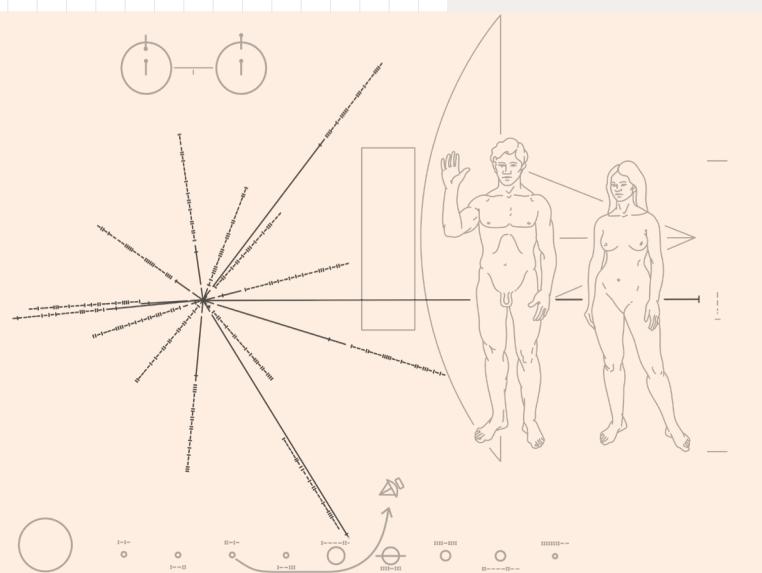
вать так с точностью до метра, но вот с угловым положением возникают проблемы из-за ограниченного разрешения антенн. Погрешность может составлять до четырех километров на астрономическую единицу. Таким образом, для аппарата на орбите Плутона она составит уже 200 километров.

В ТАКИХ УСЛОВИЯХ ОПТИМАЛЬНЫМ универсальным решением будет использование рентгеновских пульсаров.

Причем не обязательно учитывать тысячи их. Достаточно подобрать подходящие по положению и частотам, чтобы не перегружать бортовые компьютеры аппаратов вычислениями. В идеале это будет система, подобная привычным ГЛОНАСС и GPS, где можно зафиксировать время прохождения сигналов от как минимум трех разных источни-

ков, сравнив их с прогнозным временем и получить параметры движения и положения аппарата в пространстве в любой точке независимо от расстояния до Земли и наличия связи с ней.

ОСОЗНАНИЕ УДОБСТВА ТАКОГО способа оценки положения пришло несколько десятилетий назад, когда появились первые проекты экспериментов, подобных тому, что провели российские ученые с использованием ART-XC. Да что там, интуитивно это понимали, например, и Карл Саган с Фрэнком Дрейком, которые разместили на борту космического аппарата «Пионер», запущенного в начале 1970-х годов и направляющегося в межзвездное пространство, золотую пластину с информацией о землянах. Среди прочего там положение Солнечной системы указано относительно 14 известных пульсаров. Можно сказать, что это первое их применение для нужд навигации.



▼ Космический корабль «Пионер»
solarsystem.nasa.gov

► Пластиинки «Пионера» – две идентичные пластиинки из анодированного алюминия на борту «Пионера-10» и «Пионера-11» с символной информацией о человеке, Земле, Солнечной системе и ее местоположении во Вселенной, авторы – Карл Саган из Корнеллского университета и Фрэнк Дональд, автор рисунка мужчины и женщины – Линда Саган, вторая жена Карла Сагана. На пластиинках изображены мужчина, женщина и корабль «Пионер» в одном масштабе. Слева от них изображен Солнце, лучами показано расположение и расстояния до 14 ближайших пульсаров и центра Галактики wikimedia.org

Прочие эксперименты

Итак, мы знаем, какая работа над навигационной системой по пульсарам ведется в России, обладающей хорошим инструментом в виде телескопа ART-XC и научной базой. А что у других? На разных этапах теоретические разработки имеются у многих стран. До практических экспериментов на орбите дело дошло у Китая и США.

КИТАЙСКИЕ УЧЕНЫЕ и инженеры также считают очень перспективным такой



▲ Эмблема программы
NICER – SEXTANT
Иллюстрация: NASA, nasa.gov

НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ** РАЗРАБОТКИ ИМЕЮТСЯ У **МНОГИХ СТРАН**

подход. В 2016 году они запустили миссию XPNAV-1, которая должна была проверить точность навигации по рентгеновским пульсарам, основываясь на регистрации данных от 26 таких объектов. Это был первый орбитальный опыт такого рода. Авторы проекта расходились в том, какой точности позиционирования удастся достичь. Самые смелые предположения говорили о десятках метров. Однако пока подтверждений таким показателям не было.

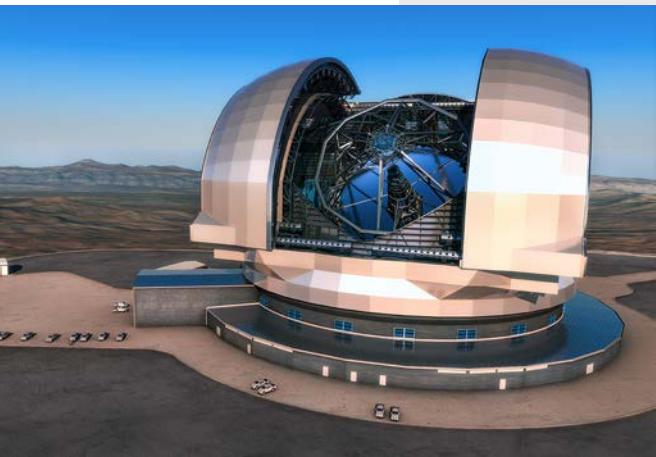
КУДА БОЛЕЕ РЕАЛИСТИЧНЫМИ по цифрам на данном этапе развития технологии стали результаты американского эксперимента SEXTANT, проведенного на Международной космической станции. В основу исследований легли данные, собранные инструментом NICER,

который установлен на борту МКС и наблюдает за нейтронными звездами, в том числе пульсарами. В ходе эксперимента предполагаемая точность навигации была установлена в районе 5 километров.

ПОКА ДОСТИГНУТЫЕ величины кажутся слишком большими, чтобы называть способ навигации с использованием рентгеновских пульсаров приемлемым и применимым прямо сейчас. Но в космических исследованиях многое устремлено в будущее. И работа над снижением погрешности – это уже дело естественного технического прогресса, роста вычислительных мощностей. Принципиальная рабочая схема доказана. И к тому времени, когда сверхдалние космические полеты станут реальностью, а научные миссии в глубоком космосе будут реализовываться в больших количествах, универсальная автономная система навигации в любой точке пространства окажется необходимостью. И человечество уже будет к этому готово. В том числе благодаря тем картам, которые составит для него обсерватория «Спектр-РГ». ■

Средневековый космонавт и доставка пиццы

В 2028 году миру должен представить «Чрезвычайно большой телескоп» – Extremely Large Telescope, который станет самым крупным в истории. Диаметр его зеркала составит 39,3 м и позволит собирать в 15 раз больше света, чем любой из ныне существующих телескопов.



▲ Иллюстрации:
pikisuperstar
freepik.com

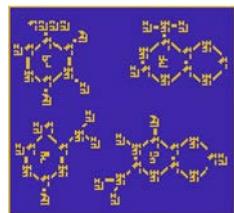
САМАЯ ДОЛГАЯ (И ДРОГОСТОЯЩАЯ!) ДОСТАВКА ПИЦЦЫ

была осуществлена в 2001 году
американской компанией
Pizza Hut, отправившей
итальянское блюдо на МКС.
За такую рекламу «Роскосмос» получил
один миллион долларов.

◀ «Чрезвычайно большой телескоп» в представлении художника. Фото: ESO/L. Calçada, eso.org

В РАМКАХ ПРОЕКТА

по поиску внеземных цивилизаций SETI
ученые в обозримом будущем намерены
отправить в центр Млечного Пути
(где вероятнее всего обнаружить разумную
жизнь) радиосигнал, который называли «Маяк
в Галактике». Такой же сигнал отправили
в 1974 году («Послание Аресибо»), но пока
никакого ответа на него не поступило.



▲ Фрагменты радиосигнала «Маяк в Галактике» (слева – контуры земных материков и океанов, справа – структура ДНК). astrobiology.com



▼ Кладбище космических кораблей в представлении художника
Иллюстрация: Jarrod Fankhauser
abc.net.au

На Земле существует кладбище космических кораблей – так называют район в южной части Тихого океана глубиной 4 км, куда падают остатки космических аппаратов после выведения их из эксплуатации.

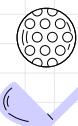
В КОСМОСЕ

МОЖНО ДАЖЕ
ИГРАТЬ...

В ГОЛЬФ!

Именно этим
и занялся астронавт
Алан Шепард,
прибывший на Луну
на корабле «Апол-
лон-14» в 1971 году.

После завершения всех
исследований он решил отдохнуть,
достал из кармана скафандра
[два мяча для гольфа](#) и, используя
подручный инструмент в качестве
клюшки, отправил их в полет
на несколько десятков метров.



**Полет в космос одного человека обходится
в 2–4 млн долларов, а выход в безвоздушное
пространство – в полмиллиона.** Сравнительно недорогой
альтернативой могут стать роботы-androиды. Один из них,
российский «Федор», уже побывал на орбите в 2019 году.



◀ Фото: Marshall Henrie, commons.wikimedia.org

НА ЛЕПНИНЕ СОБОРА Святого Иеронима, возводимого с 1513 по 1733 год в испанском городе Саламанка, красуется фигура астронавта в скафандре. Этот факт оброс огромным количеством мифов, но разгадка появления фигуры проста: в 1992 году фасад храма отреставрировали. По традиции при этом принято добавлять в лепнину элемент, характерный для эпохи реставрации. В качестве символа XX века скульптор выбрал космонавта. ■



ОПУСТЕЛА БЕЗ ТЕБЯ ЗЕМЛЯ

▲ Павший астронавт
Фото: NASA, nasa.gov

А вы знали, что памятники есть не только на Земле, но и на... Луне? Там до сих пор стоит мемориал павшим советским и американским космонавтам, где перечислены имена тех, кто погиб до 1971 года (когда и был установлен памятный знак). Мемориал, к слову, крошечный – он состоит из воткнутой в лунный грунт таблички, на которой написаны имена погибших, и металлической фигурки лежащего навзничь человека. **Оно и понятно. Покорение космоса – это не только торжество человеческого разума, но и трагедия. Наш рассказ – о самых значимых космических катастрофах.**

Тень маршала

Одно из самых масштабных «космических ЧП» произошло на Земле. Но самое печальное, что при всем его трагизме о нем... мало кто знает. А при СССР случай и вовсе был известен только партийной верхушке – мир узнал о катастрофе лишь незадолго до распада Союза, в 1989 году. Хотя произошла она почти за 30 лет до этого и за полгода до того, как Гагарин проиннес свое знаменитое «Поехали!».

ДЕЛО БЫЛО В 1960 ГОДУ на Байконуре. А вот предпосылки к произошедшему возникли за год до трагедии, когда в связи с обострением международных отношений из-за берлинского кризиса (одного из самых напряженных периодов холодной войны) генсек Никита Хрущев приказал ускорить разработку межконтинентальных баллистических ракет (которые, как известно, летают выше уровня земной атмосферы, заходя в космическое пространство). Испытание ракеты Р-16 назначили на 24 октября 1960 года на космодроме Байконур.

ДЛЯ САМОГО МАРШАЛА УСТАНОВИЛИ СТУЛ ВСЕГО В 17 МЕТРАХ (!) ОТ ПОДНОЖИЯ РАКЕТЫ



ИНЖЕНЕРЫ ЗНАЛИ, что ракета требует значительных доработок, и предлагали отложить испытания. По этому поводу шли споры – они велись даже на площадке космодрома, уже перед стартом! Точку в них поставил глава Ракетных войск стратегического назначения (РВСН) маршал Митрофан Неделин, руководивший запуском. Как сообщают очевидцы, он будто бы остановил спорящих одной фразой: «Что я буду говорить Никите?.. Ракету доработать на старте, страна ждет нас». И да, приближалась знаменательная дата (а в СССР, как известно, питали большую любовь к юбилеям) – годовщина революции. Как тут не «доработать» ракету?

ДОРАБОТАЛИ. В смысле, как могли. Объявили день старта, ради которого на измерительный пункт ИП-1Б полигона приехала специальная Государственная комиссия (для нее даже построили веранду – чтобы наблюдать за полетом). Но потом объявили очередную задержку. После чего маршал не выдержал и лично от-

правился посмотреть, что происходит на старте. По счастью, он догадался удалить с площадки всех «лишних». Так с места трагедии вовремя ушли боевые части и наблюдатели от различных ведомств – всего около ста человек. Для самого маршала установили стул всего в 17 метрах (!) от подножия ракеты. Рядом с ним разместились и другие высокопоставленные лица – заместитель министра общего машиностроения Гришин, главные конструкторы систем ракеты и их заместители – Янгель, Коноплев, Фирсов, Иосифьян и многочисленные военные.

ПРИМЕРНО ЗА ЧАС до запуска были прорваны разделительные пиромембранны (пиротехнические устройства с элек-



◀ Катастрофа
на Байконуре
ru.wikipedia.org

трическим запалом, предназначенные для быстрого разъединения деталей) топливных баков второй ступени ракеты, а позже – объявлена получасовая готовность к пуску. По иронии судьбы незадолго до старта главный конструктор ОКБ-586 Михаил Янгель отошел в курилку. За ним отправились еще несколько человек, которые, по одной из версий, хотели отговорить его от преждевременного запуска. Это не спасло ракете, но спасло им жизнь.

ПРОГРАММНЫЙ ТОКОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ

выставили на «ноль». Поскольку он не имел хода «назад», для «обнуления» распределитель должен был произвести полный цикл работы. Но из-за отключения электропитания при прохождении через циклограмму произошел несанкционированный запуск второй ступени. Огонь повредил баки окислителя и горючего первой ступени. Пламя от ракеты стало распространяться кон-



▲ Обломки ракеты Р-16
moskvichi.net

центрическими волнами с огромной скоростью. Из этого ада высекивали и разбегались кто куда горящие люди, а кто-то бежать уже не мог...

МАРШАЛ НЕДЕЛИН сгорел мгновенно – от него, как говорят свидетели, оста-

лась лишь темная тень на стартовом столе, такая же, какие находили после гибели несчастных жителей Хиросимы. Рядом с тенью спасатели обнаружили оплавленную золотую звезду Героя Советского Союза, один погон и наручные часы, остановившиеся на моменте взрыва.

ВСЕГО В КАТАСТРОФЕ только по официальной версии погибло 78 человек. По другим данным – от 92 до 126. Пожар на Байконуре стал одной из самых крупных катастроф в истории космонавтики.

«Рубин» и «Заря»

Сумасшедшая гонка вооружений при фатальной недоработке конструкций вообще была характерна для тех лет. А тут еще после триумфального полета Гагарина в космос СССР вдруг стал отставать от США. Там же наоборот – оживились и принялись ставить все новые космические рекорды (в рамках пилотируемых полетов по программе «Джемини»). В ответ на «перчатку в лицо» в Стране Советов принялись за создание знаменитых «Союзов». Первое испытание пилотируемого корабля этой серии произошло 23 апреля 1967 года.

НА БОРТУ БЫЛ ПИЛОТ Владимир Комаров (дублером его в этом полете, кстати, был никто иной, как Юрий Гага-

КОМАРОВУ НИЧЕГО НЕ ОСТАВАЛОСЬ, КАК ВЕРНУТЬСЯ НА ЗЕМЛЮ



▲ Почтовая марка с Владимиром Комаровым
Фото: Post of the Soviet Union, wikipedia.org

рин; то есть в случае, например, болезни Комарова в полет отправился бы первый космонавт планеты). Его корабль «Союз-1» благополучно вышел на орбиту, где должен был состыковаться с «Союзом-2». Так что миссия предполагала не только первый в мире пилотируемый полет этой серии космических аппаратов, но и первую же в мире стыковку.

«СОЮЗ-2» должны были запустить позже – с тремя членами экипажа на борту, но этого не произошло – у «Союза-1» не раскрылась одна из солнечных панелей, поэтому запуск второго союзного собрата отменили. Комарову ничего не оставалось, как вернуться на Землю.

ПИЛОТ СДЕЛАЛ ЭТО МАСТЕРСКИ, по сути вручную, поскольку ориентационные возможности корабля были проработаны слабо. Передавал инструкции по ручному управлению кораблем Комарову по радио лично Гагарин. На 19-м витке вокруг Земли «Союз-1», наконец, удачно сошел с орбиты. В атмосферу корабль вошел нормально, но, увы, недоделки все время давали о себе знать. У аппарата не раскрылся основной тормозной парашют. Открылся только запасной, но... запутался, и корабль врезался в землю со скоростью 50 м/с в 65 км от города Орск. Комаров погиб мгновенно, а катастрофа стала первым случаем смерти человека в полете в истории пилотируемой космонавтики.

ПОСЛЕ КРУШЕНИЯ «СОЮЗА-1» СССР полтора года не запускал людей в космос. Все это время конструкторы работали над ошибками – повышали надежность конструкций, чтобы в 1967 году вновь вернуться к программе пилотируемых полетов.

СОХРАНИЛАСЬ ЗАПИСЬ ПОСЛЕДНЕГО

РАЗГОВОРА КОМАРОВА С ГАГАРИНЫМ:

ГАГАРИН: «РУБИН», я «ЗАРЯ-10».

ВЫЗЫВАЮ НА СВЯЗЬ...

КОМАРОВ: ДВИГАТЕЛЬ РАБОТАЛ 146 СЕКУНД. НОРМАЛЬНО ВСЕ ИДЕТ. ВСЕ ИДЕТ НОРМАЛЬНО! КОРАБЛЬ БЫЛ СОРИЕНТИРОВАН ПРАВИЛЬНО (В ГОЛОСЕ КОМАРОВА – РАДОСТНЫЕ НОТКИ). НАХОДУСЬ В СРЕДНЕМ КРЕСЛЕ.

ПРИВЯЗАЛСЯ РЕМНЯМИ.

– **КАК САМОЧУВСТВИЕ?**

– **САМОЧУВСТВИЕ ОТЛИЧНОЕ.**

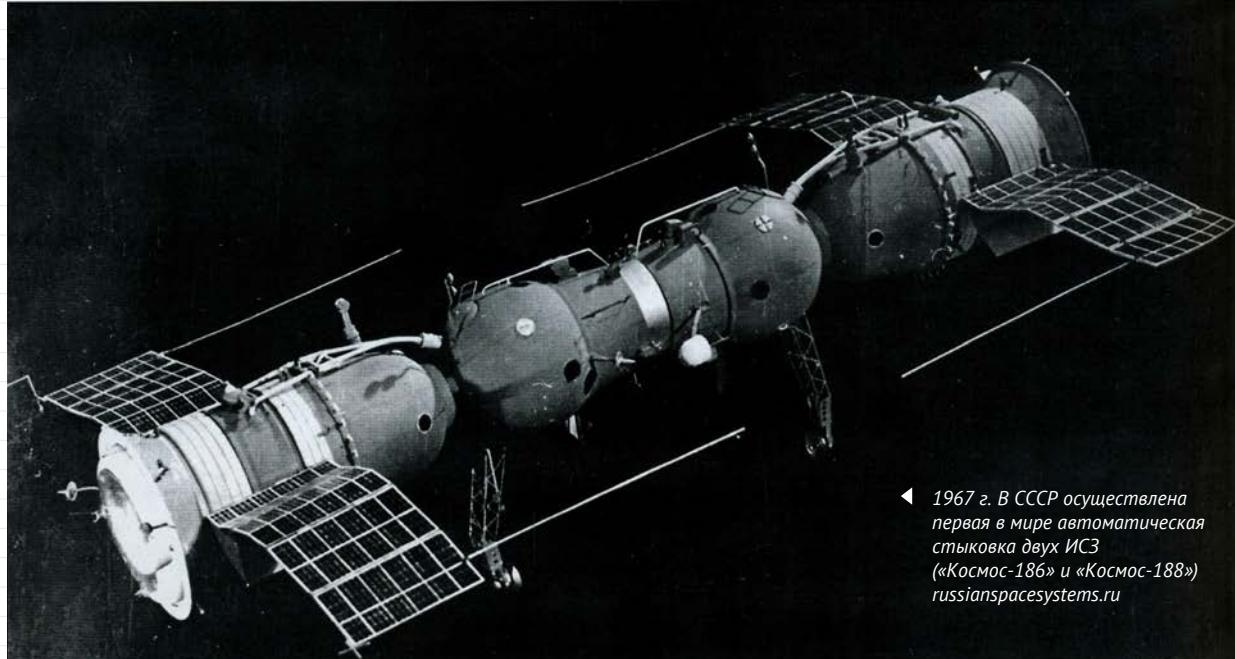
ВСЕ В ПОРЯДКЕ.

– ВОТ ТУТ ТОВАРИЩИ РЕКОМЕНДУЮТ ДЫШАТЬ ГЛУБЖЕ. ЖДЕМ НА ПРИЗЕМЛЕНИИ...

– СПАСИБО. ПЕРЕДАЙТЕ ВСЕМ. ПРОИЗОШЛО РАЗ...
– **«РУБИН»,** я **«ЗАРЯ»**. МЫ ВАС НЕ СЛЫШИМ.

КАК СЛЫШИТЕ НАС? ПРИЕМ...

ПОСЛЕ КРУШЕНИЯ «СОЮЗА-1» СССР ПОЛТОРА ГОДА **НЕ ЗАПУСКАЛ** ЛЮДЕЙ **В КОСМОС**



◀ 1967 г. В СССР осуществлена первая в мире автоматическая стыковка двух ИСЗ
(«Космос-186» и «Космос-188»)
russianspacesystems.ru

▼ Катастрофа шаттла «Челленджер»
Фото: NASA Johnson
flickr.com



Урок из космоса

Не стоит думать, что катастрофы случались лишь в истории отечественной космонавтики – в зарубежных странах их было не меньше. Одна из самых ярких – взрыв шаттла «Челленджер» в 1986 году. Это пример того, как может ослепить удача. А их на тот момент в США было немало – в середине 1980-х программа «Спейс-Шаттл» переживала небывалый взлет. В буквальном смысле этого слова – успешные миссии шли одна за одной, ракеты взмывали в воздух с перерывом, не превышавшим 20 дней. Неудивительно, что разработчики «расслабились» и задумали запустить в небо «гражданских».

В РАМКАХ ПРОЕКТА «Учитель в космосе» в очередной миссии помимо астронавтов должна была участвовать школьная учительница по имени Криста Мако-

лифф, первый человек, чья профессия не была связана с космонавтикой. Планировалось, что она проведет пару уроков для детей прямо с орбиты. Стоит ли удивляться, что утром 28 января 1986 года к телевизорам прильнуло огромное число американцев – до 17% населения страны. Все они в прямом эфире следили за трансляцией полета шаттла.

ОН СТАРТОВАЛ С ФЛОРИДСКОГО мыса Канаверал под ликовение ведущего трансляции и восхищенные крики зрителей на площадке. Но спустя 73 се-

кунды на высоте около 15 км корабль взорвался, оставив извилины дымовых столбов в небе, с которого посыпались горящие обломки. Впрочем, зри-тели вместе с родителями Маколифф

и других членов экипажа все еще надеялись на благополучный исход, ведь некоторые астронавты выжили при взрыве – их буквально вышвырнуло в небо в кабине, где они находились. Увы, шаттлы в то время еще не имели так называемой системы аварийного покидания, по-

ПРОГРАММУ ПО ЗАПУСКУ ШАТТЛОВ ПРИОСТАНОВИЛИ НА 32 МЕСЯЦА

этому все семь членов экипажа вместе с учительницей вскоре погибли – от удара кабины о воды Атлантики на скорости 330 км/ч.

ПОСЛЕ ЭТОГО ПРОГРАММУ по запуску шаттлов приостановили на 32 месяца – до выяснения и устранения

▼ 15 ноября 1985 года. Экипаж STS-51L. Позади слева направо: Эллисон С. Онидзука, Шэрон Кристо Маколифф, Грэг Джарвис и Джуди Резник. Спереди слева направо: Майкл Дж. Смит, Дик Скоби и Рон Макнейр. Фото: NASA, nasa.gov



причин трагедии. Выяснили: разрушение «челнока» вызвало повреждение уплотнительного кольца правого твердотопливного ускорителя при старте. В результате в боку ускорителя образовалось отверстие, из которого в сторону внешнего топливного бака била реактивная струя. Все это привело к разрушению конструкции и возгоранию топлива. Строго говоря, шаттл вовсе не взорвался, а по-просту развалился на части из-за нештатных аэродинамических нагрузок. Причем в NASA, как выяснилось позже, знали о дефектах твердотопливных ускорителей, поставляемых компанией Morton Thiokol, но предпочли, видимо, «подумать об этом завтра» – нужно было демонстрировать «успешный успех» всему миру. Впоследствии, конечно, недоделки устранили, но людей уже было не вернуть. Резонанс от катастрофы сложно переоценить – в США ее сравнивают с убийством Джона Кеннеди и смертью Франклина Рузвельта.

Выжили только нематоды

Еще одна глобальная трагедия с американским челноком произошла уже в новом веке – в 2003 году. Но именно она стала роковой – катастрофа так сильно ударила по престижу космической программы США, что «Спейс Шаттл» была закрыта, а ресурсы NASA направили на создание нового пилотируемого корабля.

ВСЕ СЛУЧИЛОСЬ 1 ФЕВРАЛЯ, когда шаттл «Колумбия» возвращался из своего вполне успешного 16-суточного космического полета. Корабль вошел в ат-



▼ «Колумбия» незадолго до запуска. Отмеченная кругом область на внешнем топливном баке – левый обтекатель из пены, а отмеченная кругом область на членке – зона, куда он упал. Фото: NASA, nasa.gov



мосферу в штатном режиме, но уже вскоре датчик температуры на левом крыле передал в центр управления аномальные значения. После этого еще четыре датчика гидравлической системы в том же крыле тоже начали зашумливать за минимальный порог, а уже через пять минут связь с кораблем и во все была потеряна.

И ПОКА СПЕЦИАЛИСТЫ В ЦЕНТРЕ управления полетами спорили о том, что же произошло, по телевизору шокированные зрители в прямом эфире наблюдали объятый пламенем силуэт членка, разваливающегося на куски. Все семь членов экипажа, разу-

меется, погибли – катастрофа произошла на расстоянии 63 километров от земли. Но кое-кто, находившийся на борту, все-таки выжил! Это были крошечные нематоды *Caenorhabditis elegans*, которых ученые обнаружили среди обломков. Они использовались в космических экспериментах и находились в металлическом контейнере. Некоторые из их потомков, кстати, в 2011 году вновь доставили на МКС.

КОМИССИЯ ПО РАССЛЕДОВАНИЮ трагедии пришла к выводу – причиной стало разрушение наружного теплоизоляционного слоя на левой плоскости крыла шаттла. На него упал кусок теплоизоляции кислородного бака еще при старте корабля. Горячие газы проникли внутрь, а это, в свою очередь, привело к перегреву пневматики левой стойки шасси. Дальше случился взрыв и разрушение всей конструкции.

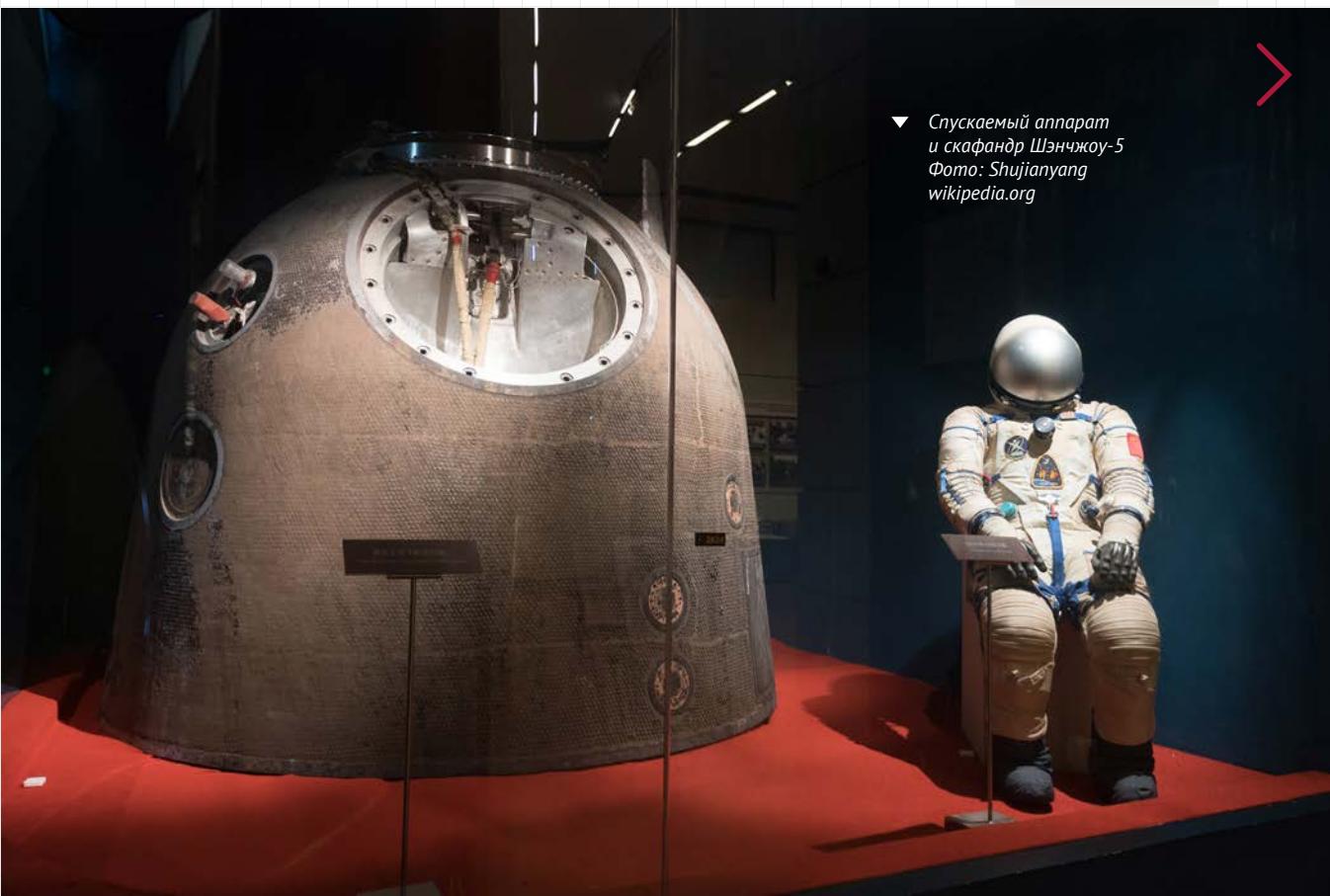
КСТАТИ, КАК И В СЛУЧАЕ с катастрофой «Челленджера», руководство NASA было в курсе опасений специалистов о потенциальной угрозе повреждения членока. Это еще что! Инженеры три раза направляли запрос в Министерство обороны США, чтобы через него получить изображения находящегося на орбите шаттла для оценки повреждений, полученных при старте. Но тщетно – NASA не только игнорировало эти обраще-

ния, но даже оказывало противодействие, не давая представителям военного ведомства помогать в расследовании нештатной ситуации. Не будь этого, возможно, катастрофы удалось бы избежать.

ПОСЛЕ МОРАТОРИЯ НА ПОЛЕТЫ шаттлов американцы впервые обратились к России с просьбой о доставке их астронавтов на МКС на наших «Союзах». Особенно болезненным для США стало то, что в тот же самый год в космос впервые отправились китайские пилотируемые корабли со своим «Шэнчжоу-5».

ПОСЛЕ **МОРАТОРИЯ НА ПОЛЕТЫ** ШАТТЛОВ АМЕРИКАНЦЫ ВПЕРВЫЕ ОБРАТИЛИСЬ **К РОССИИ**

▼ Спускаемый аппарат и скафандр Шэнчжоу-5
Фото: Shujianyang
wikipedia.org



Счастливое число

Кстати, о Китае. До запуска пилотируемых кораблей Поднебесная, конечно, практиковала с беспилотными. Правда, китайская космическая гонка началась аж во второй половине 1990-х.

При этом страна не выделяла себя среди соперников, а, напротив, старалась сотрудничать и с Россией, и с США. Поэтому в 1996 году ракета семейства с очень китайским названием «Великий поход» должна была вывести на орбиту американский спутник связи Intelsat 708. Запуск назначили на 15 февраля с космодрома Сичан на юго-западе страны.

И ВСЕ ШЛО ПО ПЛАНУ: ракета стартовала, но очень скоро дала крен, а через 22 секунды и вовсе упала неподалеку от космодрома. Этого было мало – топливные баки корабля взорвались. Как и положено в Китае, информации о трагедии очень немного.

АМЕРИКАНСКИЕ ИНЖЕНЕРЫ, наблюдавшие за стартом, сообщают, что все параметры космического аппарата были в норме, окно для запуска открылось в 2:51 ночи по местному времени, но... суеверные китайцы зачем-то отложили его на девять минут, ведь число три в их понимании было более удачным (жалко, что в этот текст нельзя вставить смайлик фейспалма)! А еще через минуту они решили, что им нужны дополнительные 45 секунд. При этом обратный отсчет продолжался, хотя часы космического аппарата уже не были синхронизированы между собой.

НАКРЕНЯВШАЯСЯ РАКЕТА массой 426 тонн летела в направлении гостиничного комплекса, где находились иностранные специалисты, но, не достигнув его, врезалась в склон холма буквально через дорогу от отеля.



▼ Последствия взрыва –
дом в деревне неподалеку
smithsonianmag.com



▼ Разрушенная
парикмахерская
и отель *Western*
smithsonianmag.com



ЯГОДКИ ДОЛЖНЫ БЫЛИ НАСТИГНУТЬ НАБЛЮДАВШИХ В ВИДЕ ТОКСИЧНЫХ ГАЗОВ

А потом был взрыв топлива, который среди ночи осветил все вокруг, как в полдень. Очевидцы услышали оглушающий удар (точнее даже – увидели, так как он сбил их с ног), а потом – повсюду – звук лопающихся стекол, которые летели во все стороны. Их, как и осколки ракеты, потом находили в стенах, мебели и даже в одежде людей. Но это были еще цветочки – ягодки должны были настигнуть наблюдавших в виде токсичных газов, выделяемых при взрыве топлива. К счастью, большую часть из них быстро унесло ветром.

НАЧАЛАСЬ ЖУТКАЯ неразбериха: иностранные специалисты в ужасе разбегались от здания, но больше всех пострадали жители ближайшей деревни, собравшиеся поглязеть на запуск ракеты у центральных ворот космодрома. Именно туда и упала ракета. При этом китайские власти сообщили, что сельчан эвакуировали заранее и при падении космического аппарата пострадали всего шесть человек. Американцы сомневаются в этом и называют другую цифру – около ста. Правда, нормально посчитать число убитых им не уда-

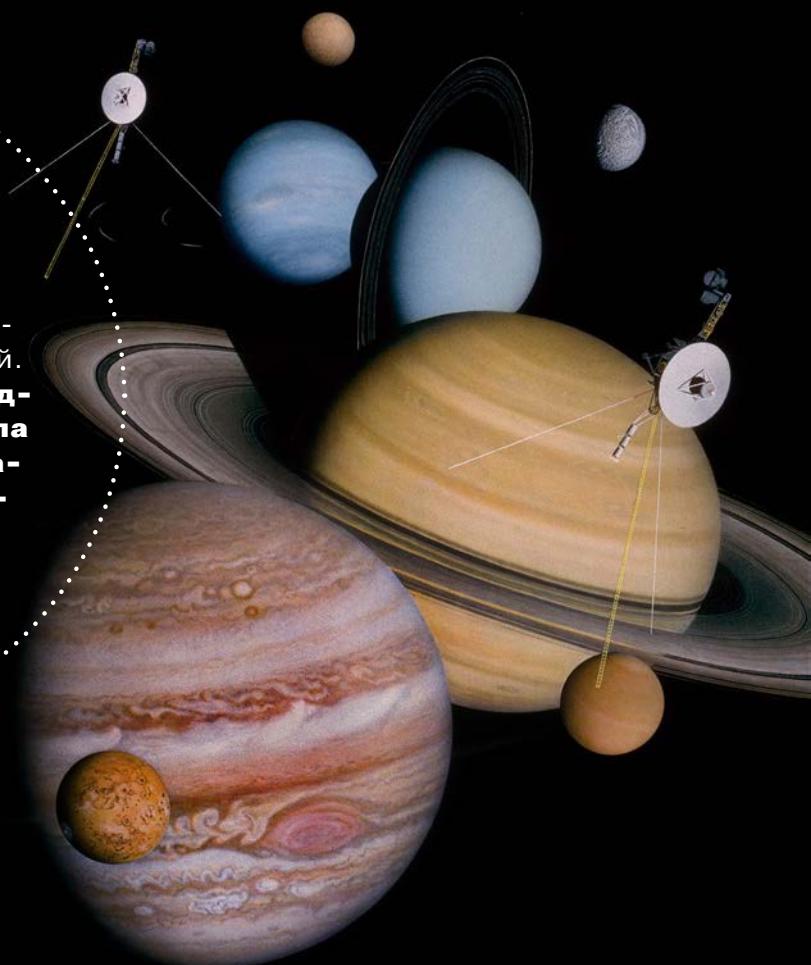
лось. Когда наблюдатели прибыли на место трагедии – там уже сновали толпы китайских военнослужащих. В США подозревают, что большая часть тел на тот момент была просто увезена в неизвестном направлении. По официальной версии причиной провала «Великого похода» стало повреждение проводки в одном из двигателей.

УДИВИТЕЛЬНО ДРУГОЕ. Один из американских специалистов по безопасности Astrotech Space Operations, Брюс Кэмпбелл, вернувшийся позже в КНР, с изумлением обнаружил, что деревня, которая раньше граничила с космодромом... попросту исчезла с лица земли, будто бы ее никогда не существовало. Не нашел он и мемориала погибшим... ■

БЛИЗНЕЦЫ В КОСМОСЕ

Их история начиналась как идея воспользоваться шансом, выпадающим раз в 176 лет, а может завершиться знакомством инопланетян с Землей. **Удивительная миссия «Вояджера-1» и «Вояджера-2» была полна трудностей и потрясающих открытий одновременно. Рассказываем об одном из инженерных чудес света.**

► Иллюстрация: Don Davis
donalddavis.com



ОДИН ШАНС НА НЕСКОЛЬКО ПОКОЛЕНИЙ

Когда мы вспоминаем о величайших изобретениях, созданных человеком, на ум приходит много примеров: от пирамиды Хеопса и Колосса Родосского до кондиционеров и контактных линз. В космической инженерной науке есть свои передовики, которые десятилетия на слуху даже у тех, кто космосом-то и не интересуется. Безусловно, это

«Вояджеры» – пара аппаратов-близнецов, которые во многом стали первыми, а сейчас позволяют человечеству с гордостью говорить, что его творение находится в межзвездном пространстве. Но путь к нему был очень долгим, и мало кто из создателей «путешественников» (в пер. с англ. Voyager – путешественник) мог предположить, что спустя 46 с лишним лет аппараты заработают и принесут пользу науке. А началась миссия задолго до 1977 года, когда и были запущены оба зонда.

УПУСКАТЬ ТАКУЮ ВОЗМОЖНОСТЬ БЫЛО НЕЛЬЗЯ

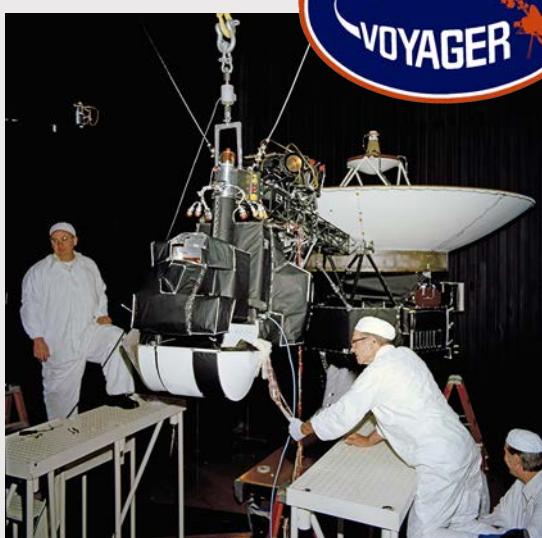
Идея отправить космические аппараты к внешним планетам Солнечной системы появилась в более-менее конкретных очертаниях летом 1965 года. Проведенные тогда расчеты показали: в конце 1970-х появится теоретическая возможность запуска космического аппарата по такой траектории, что он сможет пролететь мимо четырех внешних планет-гигантов. И в следующий раз подходящим образом они выстроились бы через 176 лет. Конечно, упускать такую возможность было нельзя.

В процессе проработки плана рассматривались разные варианты компоновки аппаратов и траектории. В активную фазу работы вошли в 1972 году, когда завершалась другая амбициозная программа – «Пионер». Весной того года в космос отправился «Пионер-10», который первым пролетел систему Юпитера и долгое время оставался рекордсменом по удалению от Солнца. А в 1973-м был запущен «Пионер-11», который прошел и систему Юпитера, и систему Сатурна.

С учетом успеха «Пионеров» от нового проекта требовался прорыв. Рабочим вариантом названия программы «Вояджеров» был «Маринер», поскольку миссии должны были стать продолжением серии легендарных аппаратов, отправленных к внутренним планетам Солнечной системы. В какой-то момент возникла идея запуска четырех зондов к разным внешним планетам, но смущала цена задумки: она превышала 1 млрд долларов – это больше 7,5 млрд долларов по нынешним меркам. Такие расходы NASA себе позволить не могло. Вспомним, что в те времена огромные деньги уходили на лунную программу «Аполлон».

Поэтому в разработку взяли два космических корабля, но инженеры сделали все, чтобы выжать максимум из них. Как с точки зрения наполнения, так и с точки зрения управления и расчетов баллистики.

▼ Один из «Вояджеров» в Лаборатории реактивного движения NASA, Калифорния, 27 апреля 1977 года.
Фото: NASA/JPL-Caltech
photojournal.jpl.nasa.gov



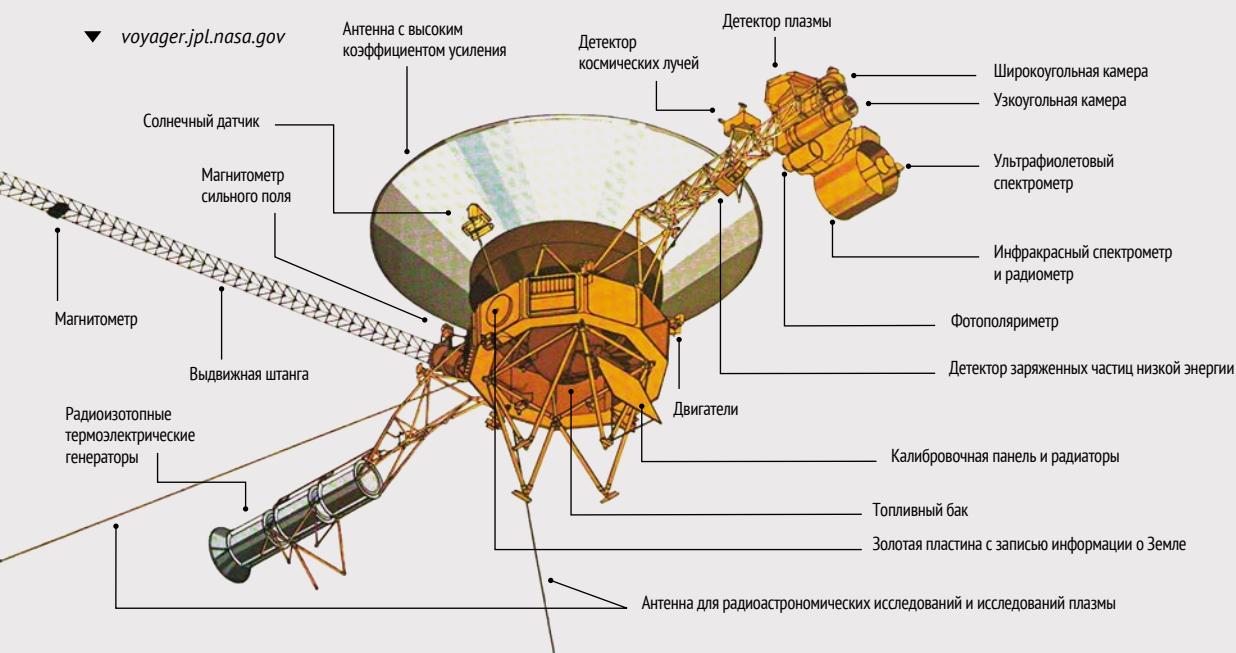
Научными инструментами «Вояджеры» (свое имя они получили только весной 1977 года – незадолго до запуска) были напичканы по последнему слову техники. Ведь стояла задача углубить и расширить знания о внешних планетах, добывая «Пионерами» и наземными телескопами. Брали во внимание и задел на дальнейшее путешествие в межзвездное пространство.

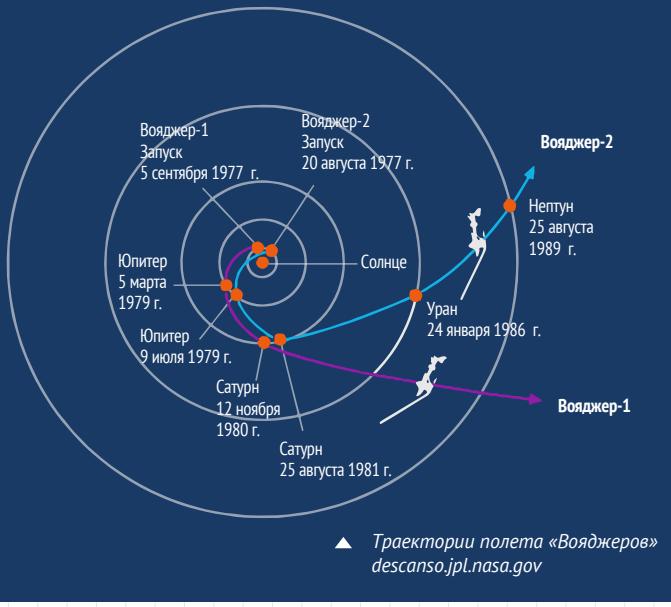
Поэтому на борту «Вояджеров» разместили несколько блоков инструментов: две камеры (с телеобъективом и широкоугольным), инфракрасный и ультрафиолетовый спектрометры для изучения химии и температуры планет и их спутников, фотополяриметр, два детектора межпланетной плазмы, детекторы заряженных низкоэнергетических

частиц, высокоэнергетических космических лучей, магнитометры и радиометры. Благодаря дальновидности инженеров последние блоки инструментов делают актуальной работу «Вояджеров» и по сей день.

В программном обеспечении инженеры Лаборатории реактивного движения NASA, разрабатывавшие зонды, также нашли грамотное сочетание уже опробованных технологий с инновационными. Бортовые компьютеры «Вояджеров» состоят из трех блоков. Каждый из них продублирован два раза. Разумеется, такое резервирование пригодилось, поскольку то у одного, то у другого зонда что-то отказывало в процессе работы. Командную систему (CCS) опробовали на космическом аппарате «Викинг» и усовершенствовали. А системы полетных данных (FDS) и управления ориентацией (AACS) разрабатывались специально под «Вояджеры». Изящество и простота систем позволяют инженерам до сих пор вносить правки в программный код и корректировать их работу. Но об этом поговорим чуть позже.

ИТОГОВЫЙ ПЛАН МИССИЙ ОКАЗАЛСЯ ДОСТАТОЧНО КОНСЕРВАТИВНЫМ





▼ Запуск «Вояджера-2»
Фото: NASA/JPL
photojournal.jpl.nasa.gov



ДОРОЖКИ РАЗОШЛИСЬ

Итоговый план миссий оказался достаточно консервативным. В обязательную программу включили посещение Юпитера и Сатурна с детализацией известных сведений об их системах. Но и тут предусмотрели возможность корректировки траектории, чтобы воспользоваться-таки соблазнительным удачным выравниванием внешних планет.

Из-за особенностей выбранных траекторий первым в космос отправился «Вояджер-2». Его запустили 20 августа 1977 года, а «Вояджер-1» стартовал 5 сентября того же года. В нумерации ошибки не было. «Вояджер-1», стартовав позже, должен был раньше выполнить свои научные цели. Уже в декабре 1977-го «первый» опередил «второго». А команда миссий тем временем решала, что делать дальше.

Стартовые траектории предполагали, что «Вояджер-1» может посетить после систем Юпитера и Сатурна Плутон, который тогда еще считался планетой. А «Вояджер-2» мог бы полететь по маршруту: Юпитер – Сатурн – Уран – Нептун. Однако собранные «Пионером-11» данные о спутнике Сатурна Титане вызвали огромный научный интерес.

Он имел признаки полноценной мощной атмосферы наподобие земной. Так Титан сделали приоритетной целью в системе Сатурна.

Но возникла другая дилемма. Пролет рядом с Титаном приводил к такому гравитационному маневру, который выбрасывал бы зонд из плоскости эллиптики и лишал бы его возможности двигаться к другим планетам. По сути, планетарная миссия на этом была бы завершена. Тем не менее, Титан оставили в приоритете. Поскольку «Вояджер-1» двигался быстрее своего собрата, эту роль доверили ему. Если бы у «первого» не получилось прошмыгнуть удачно для исследования Титана, то «Вояджер-2» предпринял бы такую попытку.

А поскольку мы можем наслаждаться снимками Нептуна, Урана и их систем, это означает, что у «Вояджера-1» все получилось. И «Вояджер-2» был отправлен по траектории, которая позволила после Сатурна сблизиться с другими внешними планетами. Так изначальная задумка была реализована сполна.

РЯДОМ С ГИГАНТАМИ

Перечислять все исследования, которые проведены на основе собранных «Вояджерами» данных, называть те открытия, которые сделаны, придется бы очень долго. Поэтому проследим путь этих двух аппаратов при выполнении главной цели – изучении внешних планет Солнечной системы.

5 марта 1979 года «Вояджер-1» пролетел рядом с Юпитером. Но съемку гиганта с расстояния 265 млн километров он начал еще в апреле 1978 года. Даже эти данные позволили оценить турбулентность атмосферы Юпитера, чего не показали «Пионеры». А с 30 января 1979 года «Вояджер-1» делал снимки гиганта каждые 96 секунд на протяжении ста часов, что позволило собрать [одно из первых космических видео](#) – оно показывает десять оборотов Юпитера вокруг своей оси. Видео стало настоящим хитом.

10 февраля «Вояджер-1» вошел в систему Юпитера, где сразу же открыл тонкое 30-километровое кольцо, опоясывающее эту планету. В ближайшей точке к Юпитеру аппарат оказался на расстоянии около 280 тыс. километров. Он смог сблизиться со спутниками Амальтеей, Ио, Европой, Ганимедом, Каллисто, открыл два новых спутника, а также явил миру уникальные кадры самых известных лун

НЕ ЗРЯ ТАКУЮ СТАВКУ ДЕЛАЛИ НА ТИТАН

Юпитера, обнаружив восемь действующих вулканов на Ио. Уже после этого «Вояджер-1» можно было «уходить в отставку» с чувством выполненного долга. Но открытия продолжались.

9 июля 1979 года в гости к Юпитеру уже пожаловал «Вояджер-2», шедший по пятам собрата. К тому моменту ученые и инженеры, получившие первые данные от «Вояджера-1», знали, куда смотреть. Поэтому «второй» зафиксировал изменения в атмосфере Юпитера, замерил параметры его магнитосферы более детально, увидел, как успела измениться поверхность Ио, который продолжал извергаться вулканами, а главное – рассмотрел трещины на ледяной поверхности Европы. Снимки «Вояджера-1» не позволяли точно понять, что это за структуры.

«Вояджер-2» пролетел чуть дальше от Юпитера, чем предшественник, но сблизился гораздо сильнее с его спутниками, что дало много ценнейшей информации для планетологов. Они еще долго разбирали полученные от «Вояджера-2» 17 тыс. снимков этой системы. Шутка ли, всего за два визита «Вояджеров» ученым удалось построить карту 80 процентов поверхности Ганимеда и Каллисто с разрешением около 5 километров. А это был конец 1970-х!

12 ноября 1981 года «Вояджер-1» максимально приблизился к Сатурну. Ворох открытых посыпался и на этот раз. Он обнаружил пять новых спутников, а еще позволил оценить кольцевую структуру окружения планеты. Было открыто G-кольцо, спутники в В-кольце, спутники «пастухи» около F-кольца, не позволяющие ему рассыпаться, и масса других деталей, о которых ученые и мечтать не могли.

В системе Сатурна «Вояджер-1» сфотографировал Мимас, Энцелад, Тетис, Диону и Рею. Но мы помним, что его финальной планетарной целью был Титан. Зонд промчался на расстоянии всего лишь в 4 тыс. километров от поверхности этого спутника, выяснив, что у него действительно есть плотная атмосфера, а 90 процентов ее составляет азот, также там содержится метан и другие углеводороды, давление у поверхности должно быть около 1,6 атмосферы, а температура – около минус 180 градусов. Не зря такую ставку делали на Титан.

После сближения с ним «Вояджер-1» пролетел на расстоянии 126 тыс. километров от Сатурна и по большому счету завершил планетарную часть своей миссии. Дальше путь его лежал вне плоскости Солнечной системы, так что встретиться с какими-то интересными объектами он не мог. Но эффектно «закольцевал» свое путешествие. 18 сентября 1977 года сразу после старта он сделал снимок Земли и Луны в одном кадре. А 14 февраля 1990 года «Вояджер-1» в последний раз оглянулся на свой дом.

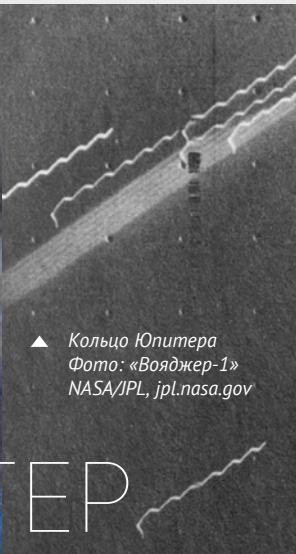
Только теперь это была не одна лишь Земля, а вся Солнечная система. Серий снимков он сделал легендарный «семейный портрет», запечатлев Солнце, Венеру, Землю, Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун вместе с расстояния

▼ Большое красное пятно Юпитера,
снимок, сделанный «Вояджером-1»
Фото: NASA/JPL, jpl.nasa.gov



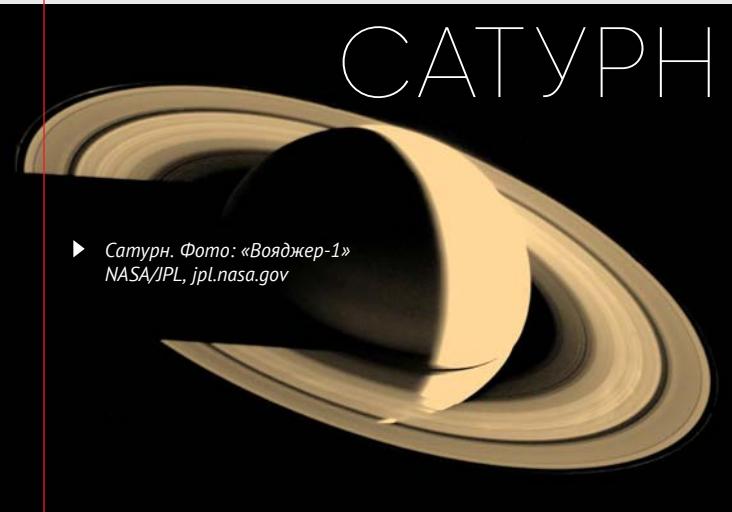
ЮПИТЕР

▲ Кольцо Юпитера
Фото: «Вояджер-1»
NASA/JPL, jpl.nasa.gov



▲ Извержение
вулканов
на Ио
Фото:
«Вояджер-2»
NASA/JPL, nasa.gov

ИО



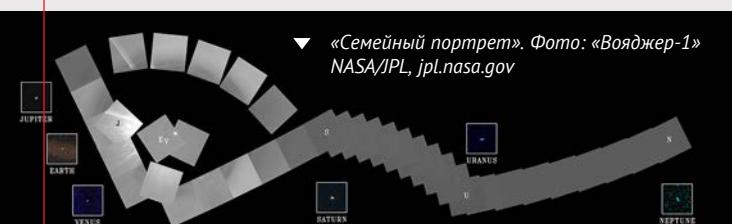
► Сатурн. Фото: «Вояджер-1»
NASA/JPL, jpl.nasa.gov



▼ Земля и Луна
на одном кадре
Фото:
«Вояджер-1»
NASA/JPL
jpl.nasa.gov



▼ «Семейный портрет». Фото: «Вояджер-1»
NASA/JPL, jpl.nasa.gov

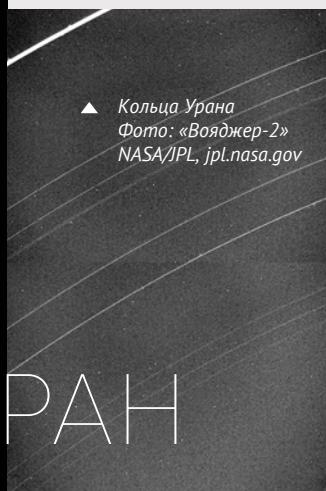


около 6 млрд километров от Солнца. Не хватило только Меркурия, который был слишком близок к нашей звезде, чтобы стать различимым, а еще Марса, который «Вояджер-1» «видел» с ночной стороны, поэтому не смог сфотографировать. Это были последние кадры, сделанные камерой зонда. Всего он сделал 67 тыс. снимков за свою «карьеру».



▲ Уран. Фото: «Вояджер-2»
NASA/JPL, jpl.nasa.gov

УРАН



▲ Кольца Урана
Фото: «Вояджер-2»
NASA/JPL, jpl.nasa.gov

▼ Кольца Сатурна,
снимок, сделанный
«Вояджером-2»
Фото: NASA/JPL, jpl.nasa.gov



▼ Тритон, спутник Нептуна
Фото: «Вояджер-2»
NASA/JPL, jpl.nasa.gov

ТРИТОН



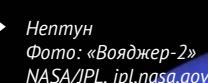
► Миранда, спутник
Фото: «Вояджер-2»
NASA/JPL, jpl.nasa.gov

МИРАНДА



▲ Кольца Нептуна
Фото: «Вояджер-2»
NASA/JPL, jpl.nasa.gov

НЕПТУН



► Нептун
Фото: «Вояджер-2»
NASA/JPL, jpl.nasa.gov

Но вернемся на десять лет назад. В ноябре 1980-го инженеры NASA осознали, что маневр «Вояджера-1» около Титана удался. Нужно было понять, что делать с «Вояджером-2», который летел к системе Сатурна. И в январе 1981-го решили, что он получит траекторию, которая позволит ему после встречи с этой планетой отправиться к Урану и Нептуну.

24 января 1986 года «Вояджер-2» совершил сближение с Ураном. Он прошел на расстоянии 81 500 километров, став первым и единственным созданным человеком аппаратом, который навестил эту планету. Многие сведения и снимки, которыми мы располагаем, добыты именно тогда. «Вояджер-2» открыл десять новых спутников Урана, два новых кольца и обнаружил удивительное магнитное поле этой «зашаленной набок» планеты. Оно наклонено к оси вращения на 55 градусов.

Кроме того, зонд выявил сверхбыстрые ветры в атмосфере планеты. Их скорость превышает 700 км/ч. Он сделал впечатляющие снимки спутников Миранды, Оберона, Ариэль, Умбриэля и Титании. Особенно удачными стали кадры Миранды, с которой «Вояджер-2» разминулся

в 28 тыс. километров. А 14 февраля 1986 года зонд выполнил самый радикальный маневр с использованием своих двигателей, чтобы направиться к Нептуну.

25 августа 1989 года «Вояджер-2» пролетел на расстоянии всего в 980 километров над облачами Нептуна. А еще открыл шесть новых спутников и четыре кольца. Полученные подробные снимки показали, что планета гораздо активнее, чем предполагали. Она укутана облаками, и на ней разгуливают вихри, подобные тем, что есть на Юпитере. На поверхности спутника Тритона удалось даже рассмотреть криовулкан. Когда «Вояджер-2» пролетел еще 56 млн километров после сближения, его научные приборы перевели в режим пониженного энергопотребления. Началась межзвездная эра путешествия.

НАЧАЛАСЬ МЕЖЗВЕЗДНАЯ ЭРА ПУТЕШЕСТВИЯ

К ВЫХОДУ ИЗ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

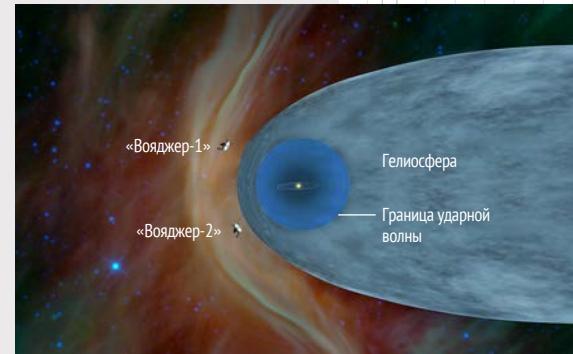
Формально межзвездная расширенная миссия обоих «Вояджеров» началась с января 1990 года. Теперь данные, собираемые аппаратами, больше интересовали не планетологов, а астро- и гелиофизиков. Но если в случае с пролетами через планетные системы ученые понимали, куда направляются и что их ждет, то теперь зонды двигались вслепую, надеясь своими инструментами нашупать какие-то изменения, какие-то границы. Камеры уже были бесполезны. Оставалось полагаться на датчики частиц и магнитометры.

Путешествие без каких-либо заметных изменений продолжалось очень долго. О «Вояджерах» даже стали забывать – разве что фиксировали рекорды удаления. Но «первый» напомнил о себе

в декабре 2004 года. Его команда сообщила, что аппарат зарегистрировал резкий рост напряженности магнитного поля. Это случилось на расстоянии в 94 а.е. от Солнца. Там «Вояджер-1» прошел так называемую ударную волну – условную линию, где скорость солнечного ветра становится звуковой.

Так «Вояджер-1» вошел в оболочку – внешнюю границу гелиосферы – область, в которой солнечный ветер еще доминирует над межзвездным, но уже ощущается влияние межзвездной среды на движение солнечных частиц. Научный мир застыл в ожидании, когда аппарат «проткнет» оболочку. Это случилось 25 августа 2012 года. По пути «Вояджер-1» натыкался то на уплотнения солнечных частиц, то на особенно интенсивные космические лучи – ожидаемая картина на турбулентной границе разных сред. В 2012-м космические лучи стали доминировать. «Вояджер-1» оказался первым созданным человеком аппаратом, который попал в межзвездное пространство.

При этом не стоит путать гелиосферу с границей Солнечной системы. В гравитационном смысле она простирается куда дальше. Ведь впереди Облако Оорта, все еще связанное притяжением с нашей звездой. «Вояджер-1» покинул гелиосферу на расстоянии 122 а.е. от Солнца. Его двойник проделал тот же путь с опозданием. 30 августа 2007 года «Вояджер-2» преодолел границу ударной волны на расстоянии 84 а.е. от Солнца, а 10 декабря 2018-го вышел в межзвездное пространство – на дистанции 119 а.е. от Солнца.



ПРАВА НА ОШИБКУ НЕТ

Данные с обоих «Вояджеров» позволили ученым представить, как выглядят пузыри гелиосферы. Очевидно, что он имеет разную протяженность в различных направлениях. Оба зонда двигаются по разные стороны от плоскости эклиптики. «Вояджер-1» – на 35 градусов выше, а «Вояджер-2» – на 48 градусов ниже. Но направление примерно одно, и оно совпадает с направлением движения Солнечной системы. Это, кстати, позволило в 2020 году обнаружить уплотнение в межзвездной среде датчиками обоих аппаратов. Вероятно, оно возникает по мере того, как Солнечная система «продавливает» себе путь вперед.

БОРЬБА ЗА ЖИЗНЬ

Кажется, что оба «Вояджера» – это аппараты-счастливчики, у которых все складывалось наилучшим образом. Но инженерам Лаборатории реактивного движения NASA скучать не приходилось. Различные технические проблемы возникали у них с самого начала миссий. Их чаще всего удавалось решать программным способом – благодаря простому и изящному коду. Аппараты переходили на резервные блоки, на разные сочетания запасных и основных систем. Каждый раз решались головоломки, в которых у тебя перед глазами только устаревший программный код, но увидеть и потрогать ремонтируемый объект ты не можешь, а права на ошибку нет.

В последние годы основные проблемы были связаны с коммуникацией между «Вояджерами» и Землей. Например, «Вояджер-2» минувшим летом потерял связь с планетой, поскольку из-за ошибочных данных, отправленных ему, антенна отклонилась на два градуса в сторону от Земли. До нас доходил только несущий сигнал, который очень слаб

▲ Расположение «Вояджеров» за пределами гелиосферы в представлении художника
Фото: NASA/JPL, jpl.nasa.gov

и не позволяет собирать научные данные. Восстановить полноценную связь удалось благодаря «крику», то есть очень мощному сигналу с командой о корректировке положения антенны, направленному в сторону «Вояджера-2» с помощью антennы дальней космической связи DSN. Это сработало, и связь восстановилась.

«Вояджер-1» за два последних года сбоил дважды. В 2022-м его система навигации AACС стала отправлять много «мусорных» несвязанных данных на Землю. При этом функционировала сама по себе она правильно. Удалось выяснить, что проблема скрывалась в нарушении процедуры записи и считывания данных компьютером «Вояджера-1» – ее исправили.

Чуть больше чем через год компьютер полетных данных FDS «Вояджера-1» словно завис и перестал отправлять на Землю информацию, вместо этого отсылая повторяющийся набор символов двоичного кода. Решением этой проблемы инженеры занимаются сейчас, как и плановым обновлением кода. Все для того, чтобы выжить еще годы работы от «путешественников».

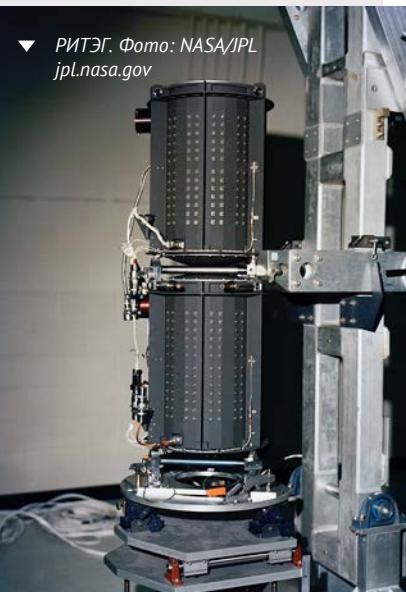
Одно из обновлений должно обезопасить аппараты от отправки неверных данных, а другое – скорректирует работу двигателей ориентации зондов. Дело в том, что за годы использования в топливной системе в узких трубках оседают частицы пропеллента, постепенно забивая топливопроводы. Это очень медленный процесс, и пока проблем не возникало, но команда миссии смотрит в будущее. Чтобы их не было и в дальнейшем, нужно сократить количество включений двигателей. Для этого «Вояджерам» будет разрешено программно не включать корректировку при отклонении антенны от Земли на один градус. Раньше допуск был гораздо строже. Это может сделать более редкими сеансы связи, но все необходимые данные «Вояджеры» смогут передавать, как и прежде.

И все же есть объективные причины, по которым рано или поздно работа «Вояджеров» прекратится. Это истощение ядерного топлива на борту аппаратов. Оба они получают электроэнергию с помощью радиоизотопного электрогенератора (РИТЭГ), работающего на плутонии-238, который имеет период полураспада 87,74 года. Во время запуска РИТЭГ вырабатывал 470 ватт электроэнергии. Сейчас это значение около половины от стартового. Кроме того, со временем ухудшаются свойства самого устройства по выработке электричества.

Над решением проблемы с энергией команда миссии стала работать сразу после окончания планетарной части полета. Главный способ экономии – постепенное отключение наименее важных для межзвездного этапа миссии научных инструментов и подсистем. Сейчас на «Вояджере-1» работают всего четыре инструмента. Это магнитометр, датчики частиц низкой энергии и космических лучей, а также плазменных волн. Часть приборов выключили специально, а некоторые вышли из строя сами, например, фотополяриметр. На «Вояджере-2» в строю пять инструментов. Помимо тех же, что и на «первом», еще работает плазменный спектрометр, который у «Вояжера-1» сломался. Предполагается, что в 2026 году придется отключить еще какие-то инструменты, чтобы увеличить экономию энергии.

ВЕЧНАЯ МИССИЯ

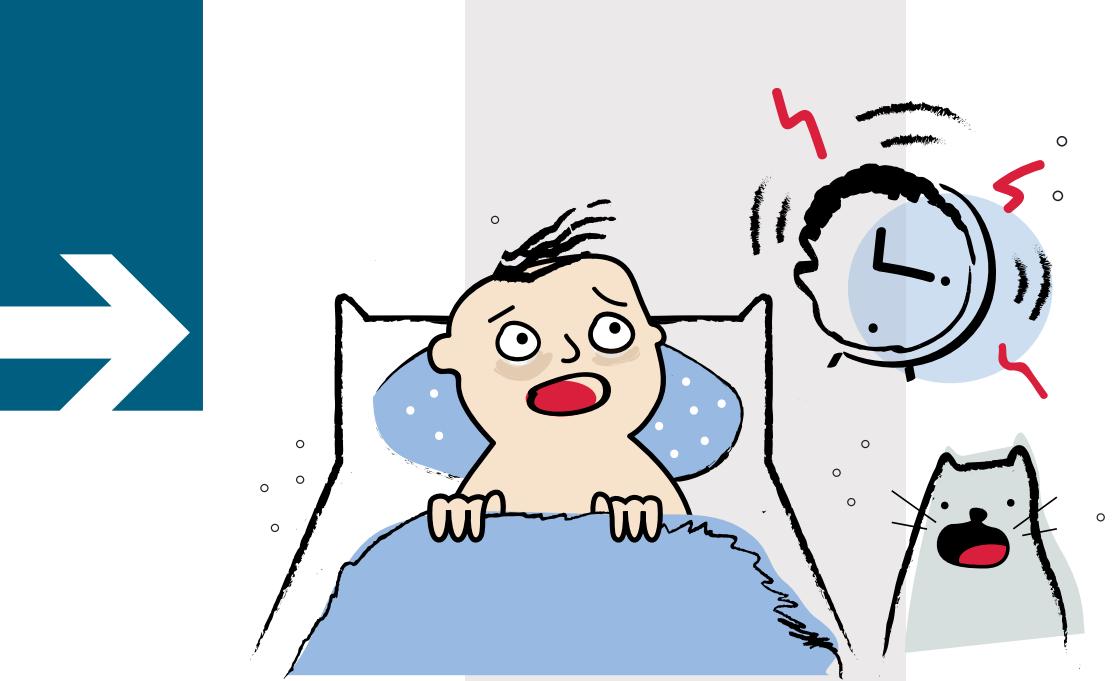
Сейчас «Вояджер-1» находится на расстоянии 24,2 млрд километров от Солнца, сигнал от аппарата и к нему с Земли идет больше 22,5 часа в одну сторону. «Вояджер-2» успел улететь на расстояние 20,2 млрд километров от Солнца, сигнал к нему идет почти 19 часов. Даже если «Вояджерам» удастся очень эффективно экономить энергию, уже после 2035 года они окажутся вне зоны досягаемости систем дальней космической связи. Хотя потеря контакта случится наверняка раньше из-за истощения энергетической системы.



▼ РИТЭГ. Фото: NASA/JPL
jpl.nasa.gov

Дальнейший путь в межзвездное пространство «Вояджерам» предстоит совершать в качестве молчаливых памятников человеческому инженерному гению. Ожидается, что еще сотни или даже тысячи лет «Вояджеры» будут преодолевать Облаще Оорта на границе Солнечной системы. Примерно через 42 тысячи лет «Вояджер-2» пролетит на расстоянии 1,7 светового года от звезды Росса 248, а через 296 тыс. лет – на расстоянии 4,6 светового года от Сириуса. «Вояджер-1» через 40 тысяч лет разминется со звездой Глизе 445 на расстоянии 1,6 светового года.

Но даже когда «Вояджеры» замолчат, их миссия еще не будет выполнена целиком. На борту каждого аппарата находится [30-сантиметровая золотая пластина](#) с записью информации о Земле, о Солнечной системе, с земными картинками и звуками, а еще – с координатами нашей системы относительно известных пульсаров. Такой груз размещен на тот случай, если «Вояджеры» найдут представители внеземных цивилизаций. Два удивительных аппарата, таким образом, к открытиям для человечества могут добавить и открытие человечества для других миров. ■



ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЯТНИЦА

Утро пятницы. Будильник не сработал. Вы к своему ужасу понимаете, что опаздываете. Спотыкаясь о голодную кошку, на ходу пьете растворимый кофе и выбегаете из неубранной квартиры. А на работе предвкушаете, как вечером к вам придут друзья и вы вместе отдохнете: закажете пиццу, сделаете коктейли... **Обыденная история, только если ваш дом не оснащен новыми технологиями. Какими? Рассказываем.**



НЕ ПРОСПИ, но еще поспи

«Еще пять минут!» Если вам известна эта фраза, то вы знатный любитель поспать. Обычный будильник может только раздражать своим неприятным звуком по утрам. Конечно, есть более щадящие варианты, такие как будильник, имитирующий рассвет, о котором мы уже [писали](#). Но промышленный дизайнер Джошуа Ренуф придумал, как сделать ваше утро еще приятнее. Будильник, созданный Джошуа, самостоятельно варит кофе прямо

ко времени вашего пробуждения! Разработка пришла в голову дизайнера еще в далеком 2014 году, тогда он даже и не предполагал, что идея обретет столь массовую популярность.



◀ *Barisieur*
silodrome.com

«ЕЩЕ ПЯТЬ МИНУТ!»

Barisieur имеет все функции стандартного будильника – издать сигнал в нужный час. Но кроме этого параметра, вы еще задаете ему время, к которому чашечка кофе должна быть готова. Это может быть как в момент сигнала, так и через 5–10 минут после пробуждения, – решать только вам. Все это чудо выглядит как небольшая химическая лаборатория из какого-нибудь фильма. Основание будильника размером с небольшую коробку для обуви. В него встроен индукционный механизм для нагрева

воды, мини-холодильник, работающий 24/7, куда помещаются 2–3 порции молока, экран, показывающий время, и отсек для хранения кофе, сахара и мерные ложки. Все кнопки для настройки также находятся по бокам «коробки». Сверху на ней установлен деревянный поднос, на котором слева располагается стеклянная емкость для подогрева воды. Из нее по специальной трубке вода отправляется в фильтр для заваривания, находящийся справа над чашкой. Он установлен на специальном держателе. А посередине торчит крышка сосуда с молоком, погруженного внутрь конструкции в свой холодильник. Не только технологично, но и невероятно стильно выглядит это все изобретение, а стоит оно £349.00 на официальном сайте.



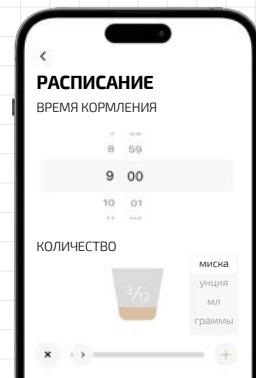
А ЧТО С КОШКОЙ?

На то, чтобы накормить кошку перед работой и убрать лоток, времени также тратить больше не придется! И даже находиться для этих целей дома – не обязательно. Технологии-помощники в уходе за домашними животными управляются прямо с вашего телефона. Давайте разберемся, какие функции в них бывают и как это работает.

Для начала питомца мы накормим с помощью умной кормушки. Если описывать ее простым языком, то это условное ведро с крышкой сверху и дыркой снизу, из которой корм подается по запросу в закрепленную миску. Чтобы процесс этот работал – конструкцию надо включить в розетку (но на случай перебоев электричества в хороших девайсах есть слот для батареек) и запрограммировать с помощью смартфона. Засыпаем корм сверху в емкость, настраиваем через приложение объем порций, время кормления и количество подач в день, и можно спать спокойно, пока индикатор нехватки не сообщит вам, что пора бы пополнить резервуар. Дополнительно можно записать на диктофон команду, которой вы обычно подзываете питомца для приема пищи. Как только время на часах совпадет с заданными вами параметрами, кормушка воспроизводит запись и насыпает нужное количество еды в миску. В некоторых моделях есть даже видеокамера, чтобы вы точно уверились, что пушистое четвероногое накормлено. Трансляция также будет доступна в вашем приложении.



Если вы задумались о покупке такого девайса в свою квартиру, обращайте внимание на устойчивость кормушки (игровые питомцы могут перевернуть слабую конструкцию) и на сам резервуар для хранения корма. Он должен быть достаточного размера, чтобы не приходилось часто его пополнять; иметь герметичную крышку и специальную систему для защиты еды от влаги и плесени. Хорошая модель кормушки со всеми перечисленными выше функциями стоит от 5 до 10 тыс. рублей.



Барсик, пора есть!

00:10

▼ petlibro.com





► Самоочищающийся лоток. inited.fr



▼ petso.com.au

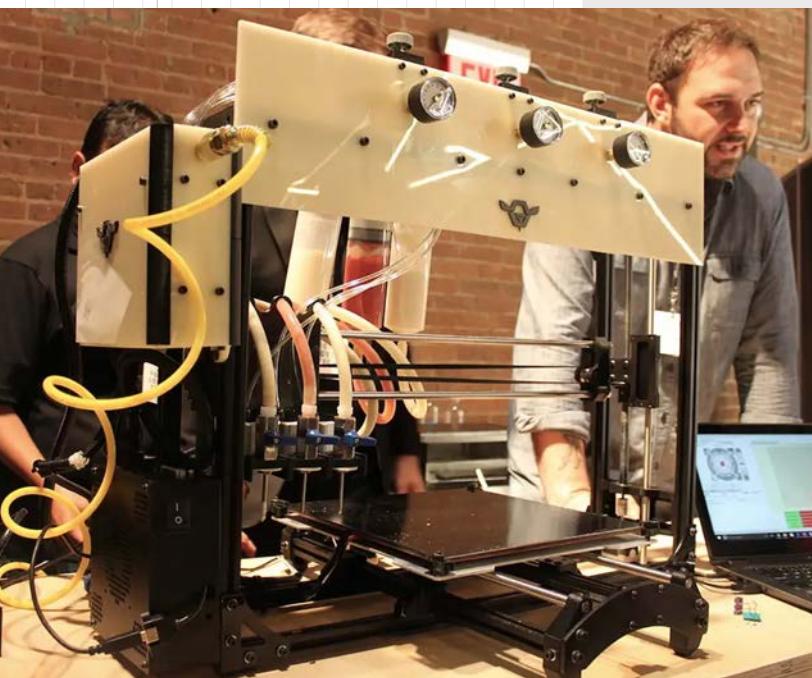
А ЧТОБЫ ИЗБАВИТЬ СЕБЯ ОТ ЕЖЕДНЕВНОЙ УБОРКИ ЗА КОШКОЙ, МОЖНО УСТАНОВИТЬ САМООЧИЩАЮЩИЙСЯ ЛОТОК

А чтобы избавить себя от ежедневной уборки за кошкой, можно установить самоочищающийся лоток. Это устройство внешне похоже на пластиковую переноску или небольшой домик с выдвигающимся ящиком внизу под конструкцией. В него и будут собираться отходы. Питомец заходит внутрь «переноски» и делает все свои дела, о чем устройство узнает сразу с помощью датчиков движения и встроенных весов. Следующий шаг – очищение лотка, которое происходит по заданным вами параметрам (через какое время после посещения туалета надо произвести уборку). Конструкция отделят твердые отходы от мелкого наполнителя и отправит все ненужное в нижний ящик. Он герметичен и не пропускает запахи, производители уверяют, что забыть об уборке лотка можно вплоть до 14 дней. По прошествии этого срока ящик нужно будет отсоединить и очистить уже вручную. Такая технология стоит около 20–30 тыс. рублей.



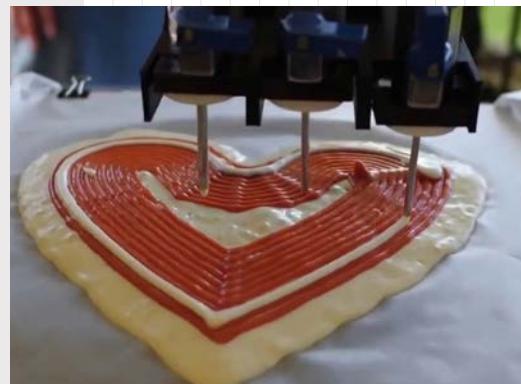
Вечеринка

С утренними задачами покончено, рабочий день тоже уже подошел к концу, а мы с вами спешим на дружеские посиделки дома. Гости уже на месте, все хотят пиццу, но сегодня пятница... А это значит – большая загруженность ресторанов на доставку. Время ожидания курьера – почти 1,5 часа! Самим приготовить кажется еще дольше, но только если у вас нет специального 3D-пицца-принтера, который сделает ее за 6 минут! А ведь изначально чего-то вкусненького захотело NASA.



◀ 3D-принтер для пиццы от BeeHex
Фото: Leanna Garfield / Tech Insider
businessinsider.com

▼ youtube.com/@beehexllc7374



► Фото: Jeffrey Hosier
businessinsider.com

▼ Фото: Leanna Garfield / Tech Insider
businessinsider.com

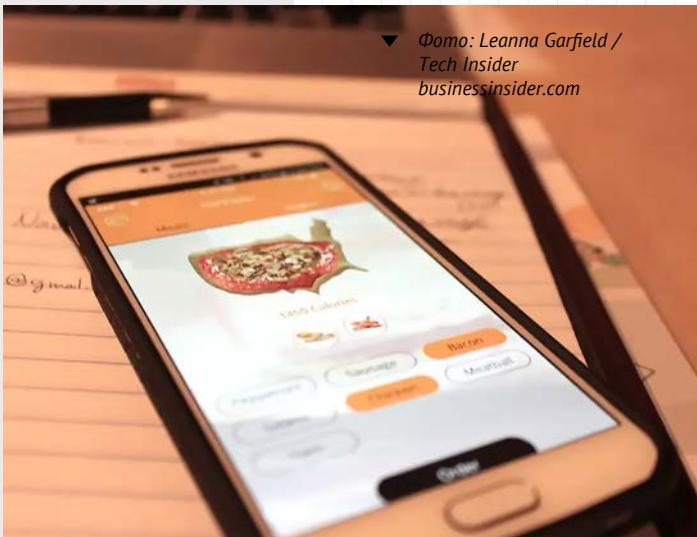


В 2016 году стартап BeeHex из Кремниевой долины получил от NASA грант в размере \$125 000 на разработку 3D-принтера для пиццы, они хотели разнообразить еду для космонавтов. Так появился Chef 3D. К сожалению, домой такой аппарат приобрести пока что нельзя, но надеемся на совершенствование разработки. Для нашей вечеринки он подошел бы идеально – можно не только быстро накормить друзей, но еще и развлечь. Сейчас же пиццу, напечатанную на 3D-принтере, можно попробовать в Америке. Стоимость будет от 8 до 12 долларов. BeeHex устанавливает свои стойки в торговых центрах и на разных мероприятиях.

Разработка компании BeeHex выглядит и впрямь очень похожей на обычный 3D-принтер. Конструкция устанавливается на стол. Снизу находится пластина (как противень), на которой печатается пицца, а сверху прикреплены пластиковые емкости (похожие на бутылки для кетчупа и горчицы), которые вручную заполняются разного вида тестом, соусами



и сырами. Все это находится там в жидким виде. К бутылкам прикреплены трубы, которые конструкция перемещает по заданной траектории над пластиной и выдавливает содержимое для создания пиццы в нужном порядке и объеме. А какую траекторию задать и как будет выглядеть пицца, решает только полет вашей фантазии. Чтобы заказать блюдо – можно воспользоваться приложением. Сначала надо выбрать размер пиццы (10–12 дюймов). Затем решить, какое бы хотелось тесто: обычное, томатное или безглютеновое. Выбрать желаемый соус из предложенных: томатный с базиликом, песто или итalo-американский водочный соус. А затем добавить моцареллу или буррату. Дальше уже можно поэкспериментировать с формой пиццы и даже загрузить в систему фото. Тут все, что вашей душе угодно. От простого сердечка до лица Дональда Трампа. Принтер напечатает уникальную пиццу по вашим параметрам.



▼ Фото: Leanna Garfield /
Tech Insider
businessinsider.com

ПРИНТЕР НАПЕЧАТАЕТ УНИКАЛЬНУЮ ПИЦЦУ ПО ВАШИМ ПАРАМЕТРАМ

▼ «Умный бармен»
tiesales.live



С едои разобрались, но какая вечеринка без напитков? Тут тоже есть технология, которая придет на помощь, если в барменском деле вы совершенно не специалист, а выпить чего-нибудь вкусненького уж очень хочется. Коктейльная машина всего за несколько секунд приготовит то, что вы выберете изстроенного меню.

«Умные бармены» бывают разные – от небольших домашних до промышленных, используемых в заведениях, но принцип у всех один и довольно простой. Сверху на устройство устанавливаются перевернутые бутылки с разными напитками, а их содержимое по трубкам поступает в стакан. В зависимости от выбранного напитка сами ингредиенты и их количество строго отмеряются алгоритмом системы, заложенной внутри устройства. Вам нужно лишь выбрать на сенсорном экране коктейль и нажать на кнопку запуска. Разброс цен на данные приспособления очень большой – от 1000 до 30 000 долларов.

 **РАЗГРЕБАЕМ** ПОСЛЕДСТВИЯ

Утро после вечеринки не всегда бывает добрым. Главные задачи на сегодняшний день – восстановить водный баланс организма и прибраться в квартире. И тут тоже новые технологии могут протянуть нам руку помощи.

Если запасы питьевой воды подошли к концу, ее можно сделать прямо из... воздуха! Компания Watergen разработала технологию «Genny», производящую чистую питьевую воду из влаги в воздухе. Выглядит данный аппарат точно так же, как обычный офисный куллер, только ему не нужен сменный пополняемый вручную резервуар. Такой механизм способен производить до 30 литров воды в сутки (правда, все зависит от воздуха в помещении, где он будет установлен). Встроенный вентилятор всасывает воздух в аппарат и сначала пропускает через два воздушных фильтра. Они отделяют частицы размером до 2,5 микрон. Затем воздух направляется в теплообменники для конденсации влаги. Получившаяся вода проходит процесс очистки и фильтрации, а также обработку ультрафиолетом, который избавит воду от микроорганизмов. Система поддерживает температуру 5 °C. Вода в резервуаре постоянно цirkулирует и проходит все этапы очистки. Налить ее можно как холодной, так и горячей. С помощью приложения вы можете узнать о наличии воды в резервуаре, ее производстве или необходимости смены фильтров. Стоит Genny \$2,499.



УТРО ПОСЛЕ ВЕЧЕРИНКИ НЕ ВСЕГДА БЫВАЕТ ДОБРЫМ





▲ Электрический компостер

1. Фото:
Travis Rainey
epicurious.com

2. mashable.com

3. nutritionrefined.com

Следующую технологию трудно назвать новой, но вот в современную удобную оболочку инженеры ее успешно обернули. Итак, кухонный компостер! Здесь моделей и вариантов тоже довольно много, так что попытаемся в целом разобраться в технологии данного устройства. Электрический компостер выглядит как стильное мусорное ведро, которое необходимо включить в розетку. В нем можно переработать любые органические отходы, подходящие для компостирования, упаковки товаров и одноразовую посуду. При установке вы загружаете в контейнер специальные бактерии (это делается только 1 раз), и далее компостер сам поддерживает нужную температуру и влажность для переработки органики, а также перемешивает свое содержимое при необходимости. Устройство оснащено специальными фильтрами, которые не дадут неприятным запахам проникнуть в помещение, так что смело можно ставить его на кухню. Перерабатывают такие кухонные компостиры до 50 кг сырья в месяц, превращая все отходы в удобрения. Электрокомпостер может стоить как 5, так и 100 тыс. рублей.

Окунувшись в выдуманную автором этой статьи технологическую пятницу, невольно задумываешься о том, насколько полезными в быту или просто удивительными могут быть современные устройства. Жаль, что не все из вышеперечисленного на сегодняшний день общедоступно, но о каких-то пунктах точно можно задуматься уже сейчас. ■

- 
- Иероглифы для слова «манга», написанные Санто Кёдэном в издании «Сики но юкикай» 1798 г.
Иллюстрация: TheOtherJesse
wikimedia.org

漫
画

Ч и т а е м
л и м ы
о д и н а к о в о
от лос-анджелеса
до токио?

Многие аспекты повседневной жизни мы зачастую бессознательно считаем универсальными для всех людей на планете. Но при ближайшем рассмотрении оказывается, что обыденные и привычные вещи могут сильно отличаться в разных культурах, что обусловлено множеством исторических и социальных факторов.

В этой статье мы проанализируем уникальные особенности чтения и восприятия текста в таких развитых, но при этом очень различных культурах, как Япония и США. **И хотя глобализация стирает многие различия, культурное своеобразие чтения сохраняется, как и уникальность наследия каждого народа.**

6

КОММЕНТАРИЙ ТАТЬЯНЫ БАКАЕВОЙ, ЭКСПЕРТА ИСММО ГАОУ ВО МОСКОВСКОГО ГОРОДСКОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Чтение играет ключевую роль в сохранении интеллектуального и культурного потенциала общества, являясь культурной памятью нации. В разных странах, таких как США и Япония, читают по-разному, но в каждой культуре работа с текстами остается важным инструментом образования и социального развития. В американских школах литературе уделяется большое внимание, что подчеркивает значимость чтения в образовательном процессе. Через разнообразные мероприятия, такие как ярмарки книг и конкурсы, создается стимулирующая среда для развития интереса к чтению. Примеры важных произведений, формирующих американскую культуру, включают «Великий Гэтсби» Ф. С. Фицджеральда, который знакомит читателя с культурой и социальными нормами Америки 1920-х годов, и «Убить пересмешника» Харпер Ли, глубоко погружающее в темы расизма и социальной справедливости в Америке.

В Японии чтение воспринимается как неотъемлемая часть культуры. Примеры японских литературных произведений, оказывающих влияние на этот процесс, включают рассказы Рюносэ Акутагавы, переносящие читателя в эпоху японской старины, и «Хагакурэ» Ямamoto Цунэтомо, классический текст бусидо, исследующий японские философские и нравственные принципы.

ЭТА СИСТЕМА ПИСЬМА ЯВЛЯЕТСЯ БОЛЕЕ «КУРСИВНОЙ» И «ЖЕНСТВЕННОЙ»

С чего все началось

История письменности и чтения в Японии насчитывает более двух тысячелетий и прошла сложный путь развития и заимствований из континентальной Азии с последующей адаптацией под особенности японского языка и культуры. Первые письменные памятники на территории Японии относятся к V–VII векам и представляют собой надписи на китайском языке, выполненные китайскими иероглифами. Это связано с распространением в Японии конфуцианских и буддистских учений из континентального Китая. Более последовательное внедрение китайской письменности в японскую культуру началось в периоды Нара (710–

794) и Хэйан (794–1185). В это время на классическом китайском языке были записаны первые японские исторические хроники («Кодзики», «Нихон секи»), а также законодательные кодексы вроде «Рицура».

ПОСКОЛЬКУ КИТАЙСКАЯ письменность не могла в полной мере передать особенности японского языка, постепенно, начиная с IX века, в Японии складываются две оригинальные слоговые азбуки – хирагана и катакана.

ХИРАГАНА БЫЛА СОЗДАНА в буддийских монастырях в период Хэйан (794–1185) и первоначально применялась для записи японской поэзии и других национальных произведений. Эта система письма является более «курсивной» и «женственной» и традиционно использовалась в неформальной переписке, литературе и искусстве. По одной из легенд, ее создали основатель буд-

ХИРАГАНА и КАТАКАНА

слева

справа

あ	ア	い	イ	う	ウ	え	エ	お	オ
a		i		u		e		o	
か	カ	き	キ	く	ク	け	ケ	こ	コ
ka		ki		ku		ke		ko	
さ	サ	し	シ	す	ス	せ	セ	そ	ソ
sa		shi		su		se		so	
た	タ	ち	チ	つ	ツ	て	テ	と	ト
ta		chi		tsu		te		to	
な	ナ	ニ	ヌ	ヌ	ヌ	ネ	ネ	ノ	ノ
na		ni		nu		ne		no	
は	ハ	ヒ	ヒ	フ	フ	ヘ	ヘ	ホ	ホ
ha		hi		fu		he		ho	
ま	マ	ミ	ミ	ム	ム	メ	メ	モ	モ
ma		mi		mu		me		mo	
や	ヤ			ユ	ユ			ヨ	ヨ
ya				yu				yo	
ら	ラ	リ	リ	ル	ル	レ	レ	ロ	ロ
ra		ri		ru		re		ro	
わ	ワ			ヲ	ヲ			ン	ン
wa				wo				n	

▲ apieceofsushi.com

нальной литературы, такие как «моногатари» (повесть), «никки» (дневники), «гэндзи моногатари» (роман). Параллельно развивается традиция ведения исторических хроник. Одной из самых значимых фигур этого периода стала Мурасаки Сикибу, автор «Гэндзи Моногатари» ([«Сказание о Гэндзи»](#)), одного из величай-

дийской школы Сингон и величайший каллиграфист своей Эпохи монах Ку-кай, но поскольку развитие хирагана тесно связано с китайскими и корейскими системами письма, это делает невозможным точное определение ее «единого изобретателя», зато подчеркивает многослойность и глубокие корни в азиатской культуре.

КАТАКАНА СЧИТАЕТСЯ более «мужественной» и «формальной», ее происхождение тесно связано с буддизмом и монашескими традициями. Она была разработана в том же временном промежутке, что и хирагана, то есть в период Хэйан (794–1185). Катацана состоит из упрощенных фрагментов китайских иероглифов и была создана как более быстрый и эффективный способ записи. Монахи использовали ее как упрощенную форму манъеганы – системы письма, основанной на китайских иероглифах, – для транскрибирования санскритских и палийских буддийских текстов.

ИЗНАЧАЛЬНО КАТАКАНА служила в основном для быстрой и эффективной записи, выполняя функцию, аналогичную скорописи. Однако со временем она превратилась в полноценную, независимую систему письма с собственными правилами и применением. Что касается чтения, катацана, как и большинство традиционных японских текстов, читается сверху вниз и справа налево, чаще всего ее применяют для транскрибирования слов из английского и других европейских языков, что делает ее незаменимой в науке, бизнесе и дипломатии.

К XII ВЕКУ В ЯПОНИИ складываются основные жанры классической нацио-

▼ scribesworld.com



МУРАСАКИ СИКИБУ

СЛУЖИЛА
ПРИ ИМПЕРАТОРСКОМ ДВОРЕ

ших произведений японской литературы и первого психологического романа в мировой литературе. Мурасаки Сикибу служила при императорском дворе и в своей работе отразила сложные социальные и эмоциональные процессы того времени. Одновременно появляется «Нихон Шоки», одна из первых официальных хроник Японии, написанная на классическом китайском языке и служившая не только историческим документом, но и политическим инструментом для утверждения имперской власти в Японии. В образовании того периода клю-

чевую роль играли буддийские монастыри. В то же время в Японии уже начали формироваться первые самостоятельные учебные заведения, такие как Ашагаоку и Хэйан Кегаку, где получали образование дворяне и монахи.

С ПОЯВЛЕНИЕМ В ЯПОНИИ книгопечатания в XVI–XVII веках начинается массовое распространение печатных книг. В этот период печатались как китайские, так и японские тексты. Китайская литература, включая конфуцианские и буддийские тексты, имела большое влияние на японскую интеллектуальную жизнь. Она использовалась в образовательных учреждениях и считалась неотъемлемой частью классического образования.

ОДНАКО НАРЯДУ С КИТАЙСКИМИ текстами печатались и японские произведения, включая исторические хроники, религиозные тексты и даже популярную литературу. Это способствовало сохранению и распространению национальной культуры и идентичности.

Период Эдо (1603–1868) в Японии называют эпохой стабильности и изоляции, которая сопровождалась значительным культурным и интеллектуальным подъемом. В это время появились и расцвели различные жанры искусства и литературы, включая «укиедзоси» (повести о городской жизни), хайку (форма короткой поэзии) и ка-

буки (театральное искусство). Одним из интересных явлений этого времени стало появление библиотек для общественного пользования. Эти библиотеки представляли доступ к различным видам литературы, от религиозных и философских текстов до художественной литературы и даже популярных романов.

ПОСЛЕ РЕСТАВРАЦИИ МЭЙДЗИ в 1868 году Япония пережила бурный период интенсивной модернизации и открытия внешнего мира. Этот процесс сильно повлиял на культуру и литературу страны. Одним из наиболее заметных стало появление большого количества переводной литературы с европейских языков. Это не только расширило кругозор японских читателей, но и оказало влияние на развитие современной японской литературы.

В ЭТО ВРЕМЯ ПОЯВИЛИСЬ И РАСЦВЕЛИ РАЗЛИЧНЫЕ ЖАНРЫ ИСКУССТВА И ЛИТЕРАТУРЫ



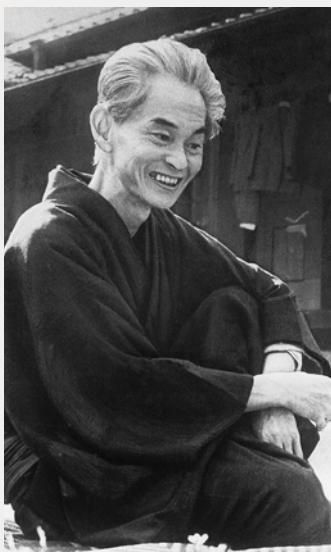
▲ Император Мэйдзи покидает
Киото и переезжает в Токио
Иллюстрация: Цукиока
Ёситоси, wikipedia.org



▲ Рюносuke Акутагава
wikimedia.org



▼ Дзюнъитиро Танидзаки
wikimedia.org



▲ Ясунари Кавабата
Фото: UPI, wikimedia.org



▼ Нацумэ Сосэки
Фото: Ogawa Kazumasa
wikimedia.org

ЕВРОПЕЙСКАЯ ЛИТЕРАТУРА привнесла в японскую культуру новые жанры, стили и темы. Например, романы и рассказы стали популярными формами выражения, и многие японские писатели начали экспериментировать с ними. Это привело к появлению новых японских литературных стилей, которые сочетали традиционные японские элементы с западными литературными техниками. Нацумэ Сосэки, один из самых знаменитых писателей эпохи Мэйдзи, в своих романах, таких как [«Я – кот»](#) и [«Кокоро»](#), показал глубокое понимание психологии персонажей, что было характерно для европейского реализма. Рюносuke Акутагава, известный своими [короткими рассказами](#), в произведениях вроде «Вороная кожа» сочетал японскую традицию с за-

падными литературными методами. Дзюнъитиро Танидзаки в своих романах, например [«Ключ»](#) и [«Дьявольская любовь»](#), исследовал психологические и сексуальные темы, что было новшеством для японской литературы. Также Кавабата Ясунари, получивший Нобелевскую премию по литературе, в своих творениях, таких как [«Снежная страна»](#) и [«Тысяча журавлей»](#), эффективно смешивал традиционный японский стиль с западными техниками повествования. Эти примеры ярко демонстрируют, как японские писатели адаптировали и трансформировали западные литературные жанры и стили, создавая уникальные произведения на стыке культур.

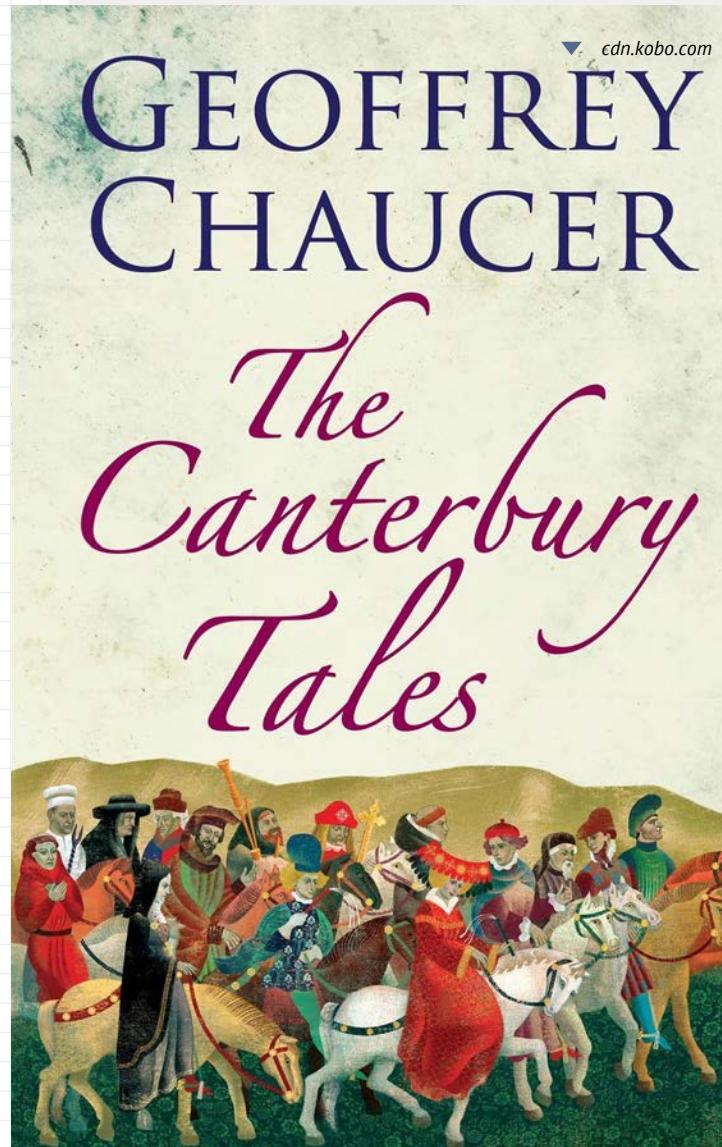
СЕГОДНЯ ЯПОНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ОДНОЙ из стран с самым высоким уровнем грамотности и образования в мире. Кроме того, с раннего возраста дети учатся читать на английском языке. Чтение и образование в Японии находятся на очень высоком уровне, обеспечивающем стране статус одной из самых развитых и образованных в мире.

Грамотность колонизаторов

В начале колонизации Северной Америки английскими поселенцами образование и чтение были в основном ограничены религиозными и домашними практиками. Многие из первых колонистов были протестантами, и для них чтение Священного Писания являлось важным элементом религиозной жизни. Это стало одним из основных стимулов для обучения грамотности взрослых и детей.

Первые школы в колониях были частными и часто имели религиозную направленность. Однако уже в 1647 году в Массачусетсе был принят закон, согласно которому каждый город, насчитывающий более 50 семей, должен был иметь школу. Этот закон, известный как «Старый делионер» (Old Deluder Satan Act), был направлен на борьбу со «старым обманщиком» – дьяволом – через образование.

Что касается английского языка и англоязычных текстов, то на их формирование огромное влияние оказал первый светский англоязычный писатель Джеки Чосер, автор «Кентерберийских рассказов». В процессе составления этих рассказов сын лондонского виноторговца, успевший до этого поучаствовать как в боях Столетней войны, так и в дипломатических процессах того времени, использовал среднеанглийский язык, что сделало его тексты доступными широкому кругу читателей в Англии. Чосер заложил в англоязычный текст ряд уникальных особенностей. Во-первых, использование им диалектов и социолингвистических особенностей отражает социальный и культурный контекст его времени. Один из ярких примеров



можно найти в его знаменитом произведении «Кентерберийские рассказы» (The Canterbury Tales). В этом сборнике рассказов, написанных на среднеанглийском языке, Чосер использует различные диалекты и стили речи для своих персонажей, что помогает подчеркнуть

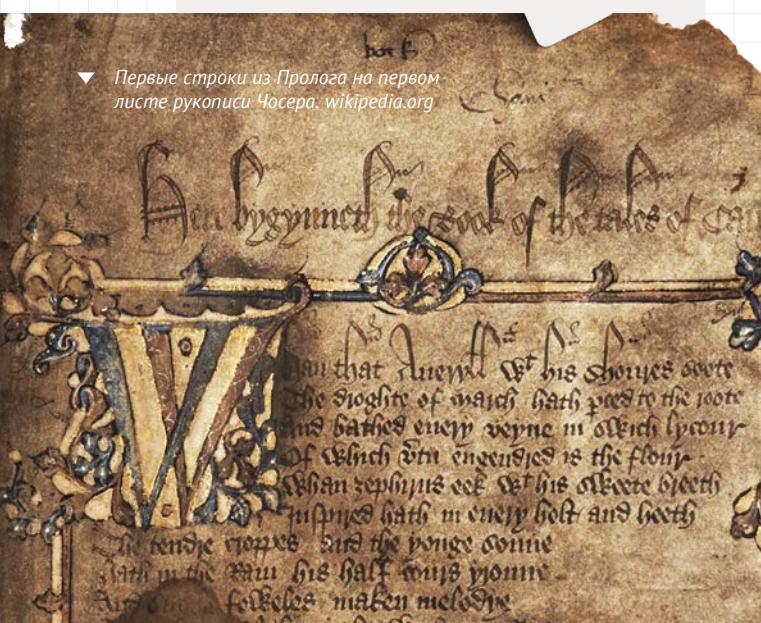
их социальное положение и характер. Например, в рассказе «Пролог» (The General Prologue) Чосер описывает каждого из паломников, отправляющихся в Кентербери, используя язык, соответствующий их социальному статусу и профессии. Рыцарь говорит высоким языком, в то время как персонажи более низкого социального статуса, такие как Мельник или Жена из Бата, используют более грубые и простые выражения, что отражает их положение в обществе.

ВО ВТОРЫХ, ЕГО ПРОИЗВЕДЕНИЯ характеризуются глубоким психологизмом и реализмом, что отличает их от средневековых романов на латинском или французском языках. Примером этого служит Пролог, где Чосер представляет своих персонажей с множеством точных деталей, описывая их внешность, манеры и характеры таким образом, что можно четко представить каждого из них. У всех персонажей свои уникальные черты, что свидетельствует о глубоком понимании Чосером человеческой натуры. В «Рассказе монаха» Чосер исследует тему судьбы и свободы воли, обсуждая их через истории о великих личностях прошлого. Это ссылка на темы, которые были важны для его современников, показы-

У ВСЕХ ПЕРСОНАЖЕЙ СВОИ **УНИКАЛЬНЫЕ** ЧЕРТЫ, ЧТО **СВИДЕТЕЛЬСТВУЕТ** О ГЛУБОКОМ ПОНИМАНИИ ЧОСЕРОМ ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ **НАТУРЫ**

вает его способность глубоко проникать в психологические и философские вопросы. Еще один пример – «Рассказ жены из Бата». Через этот рассказ Чосер осмысливает и критикует современные ему взгляды на брак и отношения между мужчиной и женщиной, демонстрируя прогрессивное для своего времени понимание женского опыта.

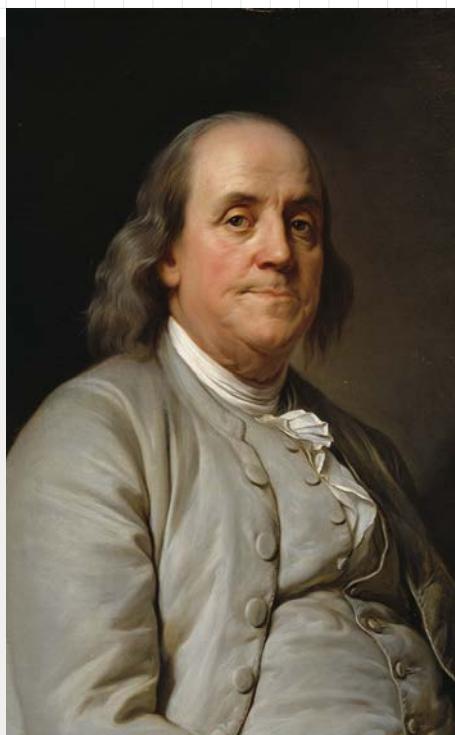
И НАКОНЕЦ, Чосер соединил хитроумные рифмованные схемы и метрические структуры, что стало характерной чертой английской поэзии. Он использует, к примеру, героический куплет, парные строфы из пятистопного ямба с рифмовкой aa, bb, cc и так далее, что впоследствии стало стандартной формой для английской поэзии. В Прологе



▼ Бенджамин Франклайн, картина
Жозефа Дюплесси. [wikipedia.org](https://en.wikipedia.org)



▲ Энн Брэдстрит. [wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org)



▲ Томас Пэйн. [npg.org.uk](https://www.nga.gov)

«Кентерберийских рассказов» такая структура придает ритмичность и музыкальность тексту.

ВСЕ ЭТО ПОВЛИЯЛО на подход к чтению в Англии, а со временем и в других англоязычных странах, в том числе США. Тексты Чосера требовали от читателей внимания к деталям, критического мышления и способности анализировать сложные идеи и персонажей. Этот подход к чтению со временем стал частью образовательной системы в США, где литература является одним из ключевых элементов учебного плана.

ОДНАКО ПЕРВЫМ ПИСАТЕЛЕМ, родившимся на территории современных США, стала **Энн Брэдстрит**, жившая в XVII веке. Энн Брэдстрит писала на религиозные и домашние темы, о жизни в колониях, причем ее работы особенно ценны из-за уникального взгляда на жизнь первых колонистов в Северной Америке. В ее стихах часто прослеживается глубокая религиозность, а также внимание к повседневным аспектам жизни в колониях.

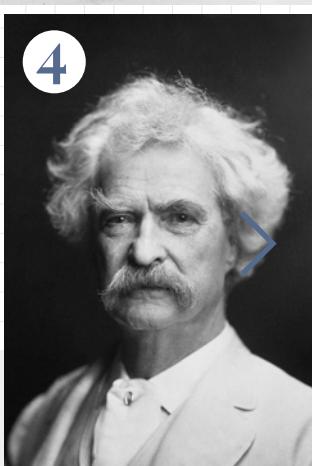
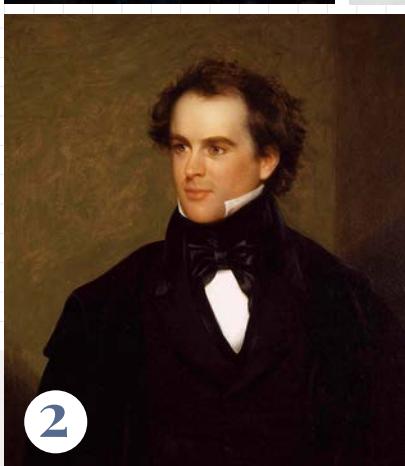
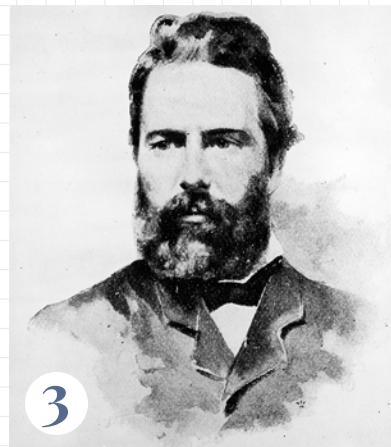
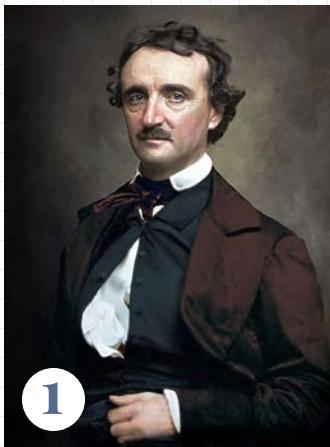
В XVIII веке американская литература и публицистика из сферы жизнеописания переходят в нишу политической и социальной борьбы. Тексты Томаса Пэйна, Бенджамина Франклина и других писателей того периода фокусировались на идеях свободы, демократии и независимости. Подход к текстам стал более аналитическим и критическим, что отражало общественные настроения и политические процессы. В период до и после Во-

йны за независимость в США началась активная работа по созданию публичных школ.

XIX век принес с собой дальнейшее развитие образовательной системы. Были созданы первые университеты, а также начальные и средние школы. В это время также началась массовая публикация газет и книг, что сделало чтение доступным для широких слоев населения. В стране появляется плеяды сильных писателей, таких как Эдгар Аллан По, Герман Мелвилл, Натаниэль Готорн и Марк Твен. Для этого периода характерно разнообразие жанров и тем, от готических романов до социальной критики.

В XX веке, особенно после Второй мировой войны, образование и чтение оказались ключевыми элементами американской культуры и общества. Система образования стала более инклюзивной, и акцент был сделан на развитии критического мышления через чтение и анализ текстов.

- ▶ 1. Эдгар Аллан По. frauflugler.ru; 2. Натаниэль Готорн. [wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org); 3. Герман Мелвилл. shtepiaelit.com; 4. Марк Твен. Фото: A. F. Bradley, New York, steamboattimes.com



ПОЯВЛЯЕТСЯ ПЛЕЯДА СИЛЬНЫХ ПИСАТЕЛЕЙ

Подходы к изучению литературы

Эти исторические различия отразились и в современных подходах к преподаванию литературы. В американских школах большой акцент делается на развитии критического мышления и анализе текста. Ученики

учатся выделять основные идеи, рассматривать произведение в историческом контексте, сопоставлять различные интерпретации. В японских школах

лах гораздо большее внимание уделяется заучиванию и последовательной интерпретации классических текстов, которые рассматриваются как важная часть национального культурного наследия. Если в США акцент ставится на аналитических навыках ученика, то в Япо-

нии больше ценится постижение глубинных смыслов текста и его органичное восприятие.

АМЕРИКАНСКИЕ ЧИТАТЕЛИ ценят в литературе прежде всего отражение актуальных социальных и политических проблем. Они ищут в книгах «свой» голос, тексты, резонирующие с их жизненным опытом. В Японии же читатели больше сосредотачиваются на эстетической стороне произведения, его образности и эмоциональном посыле. Они в большей степени заинтересованы в постижении «внутреннего» смысла текста, иногда даже не выраженного напрямую.



▲ «Тагосаку и Мокубэ осматривают Токио», 1902 г. Ракутэн Китадзава считается отцом-основателем современной манги, его работа была источником вдохновения для многих молодых мангак и аниматоров. Он был первым профессиональным художником-карикатуристом в Японии и первым, кто использовал термин «манга» в его современном смысле. [wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org)

Влияние глобализации

Глобализация и технологический прогресс сближают культуры разных стран. Рассмотрим на конкретных примерах, как традиции чтения в США и Японии влияют друг на друга в современном мире.

ОДНИМ ИЗ ЯРКИХ ПРИМЕРОВ является растущая популярность японской графической литературы – манги и аниме – в США. Комиксы манга с их ярким и динамичным стилем завоевывают сердца читателей по всему миру. А аниме-экранализации популярных манг часто служат для американцев первым знакомством с этим жанром.

ОСОБЕННО АКТИВНО МАНГА распространяется среди молодежи в США. Подростки увлекаются закрученными сюжетами, яркими персонажами и характерным стилем графики. Издательства локализуют мангу для западного читателя. А на огромных комик-конвентах

фанаты со всего мира собираются, чтобы поделиться любовью к этому жанру.

В ТО ЖЕ ВРЕМЯ АМЕРИКАНСКАЯ массовая культура и литература тоже популярна в Японии. Японская молодежь увлекается голливудским кино, музыкой и книгами аме-

риканских авторов. Особенно среди подростков популярны американские подростковые романы, детективы, фантастика. И конечно, японские любители комиксов почитают всемирно известных американских супергероев.

ЧЕРЕЗ ЛИТЕРАТУРУ МЫ ПОСТИГАЕМ МЕНТАЛИТЕТ



КОММЕНТАРИЙ ТАТЬЯНЫ БАКАЕВОЙ, ЭКСПЕРТА ИСМИТО ГАОУ ВО МОСКОВСКОГО ГОРОДСКОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

С появлением электронной эры мы стали свидетелями радикальных изменений в способах получения информации. Это вызывает тревогу у старшего поколения, которое росло в эпоху, когда книга была основным источником знаний. Современные мультимедийные технологии привносят новые формы общения, влияя на поведенческие шаблоны, восприятие мира и формирование ценностей у новых поколений. Тем не менее, культура чтения продолжает играть фундаментальную роль в обществе, выполняя функции сохранения культурного наследия, иллюстрации социальных норм, формирования идентичности, прививания общечеловеческих ценностей и создания эмпатии. Через литературу мы постигаем менталитет, обычаи и ценности различных эпох и культур. Произведения литературы отражают социальные реалии и нормы, помогая читателям понять функционирование разных обществ, и способствуют расширению культурного кругозора и развитию глобальной идентичности. ■

Великий ТЕРРОР XVI века:

*чем была опричнина
Ивана Грозного*

В 1565 году царь Иван Грозный разделил Русь на две части – земщину и опричнину. На территории опричнины, которую объявили уделом правителя, действовали свои законы и функционировала собственная армия. Используя войско опричников, Иван IV казнил и запугивал политических оппонентов. **Период опричнины называют «великим террором XVI века», но историки до сих пор не могут объяснить, с чем был связан ужас темных опричных репрессий.**



► Изображение Ивана Грозного с плаката к одноименному фильму С. Эйзенштейна. filmalcinema.com

Тревожные настроения в Москве

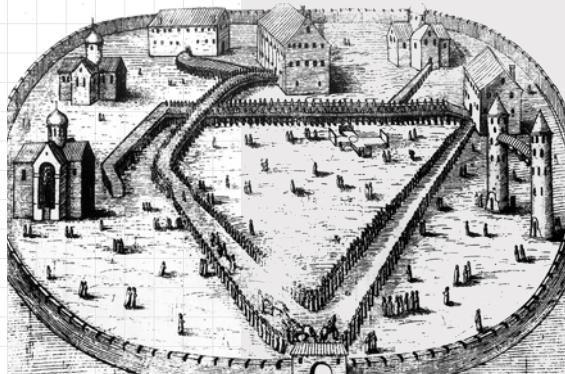
В воскресенье 3 декабря 1564 года русский царь Иван IV, которого потом назовут Грозным, присутствовал на богослужении в кремлевском Успенском соборе. После окончания службы он нежно простился с митрополитом, членами Боярской думы и дворянами. На площади перед Кремлем государя ожидали сотни гужевых повозок и многочисленная свита. Ближние бояре и дворяне получили приказ сопровождать царя, взяв с собой семьи и всех служивых. Итальянский купец Барберини, видевший эту процессию, говорил, что она насчитывала 4 тыс. саней и 40 тыс. войска.



▲ Картина М. Панина «Тайный выезд Ивана Грозного перед опричниной». theartnewspaper.com

В МОСКВЕ ТРЕВОЖИЛИСЬ: НИ НАРОД, НИ БОЯРСКАЯ ДУМА НЕ ПОНИМАЛИ, ЧТО ПРОИСХОДИТ

▼ Общий вид Александровской слободы. Гравюра И. Т. де Бри из книги посла Даниила Яакова Ульфельдта «Путешествие в Россию». commons.wikimedia.org



ЦАРЬ И ЕГО СВИТА выехали из столицы. Дальнейший их путь был хаотичным и будто бы не распланированным заранее: сначала процессия поехала к Коломенскому, где задержалась, затем обогнула Москву с востока, позже отправилась на молитву в Троице-Сергиев монастырь, а оттуда – в Александровскую слободу. Из столицы Иван IV увез с собой государственную казну и «святость» – «иконы и кресты, златом и камением драгим украшенные», заранее собранные по церквям и монастырям.

настырям. В Москве тревожились: ни народ, ни Боярская дума не понимали, что происходит. Приехав в Александровскую слободу, царь составил грамоту об отречении от престола.

В НАЧАЛЕ ЯНВАРЯ 1565 ГОДА в Москву прискакал царский гонец с грамотами к думе, митрополиту и населению. Иван IV сообщил подданным об отречении: царь «от великие жалости сердца... оставил свое государство». В послании к власти имущим государь также объявил, что кладет опалу на думу – бояр, конюшего, дворецкого, казначеев, и на дьяков и дворян, епископов, игуменов и прочих вассалов. Далее многословно перечислялись «измены боярские

и воеводские и всяких приказных людей». Подлинник послания к митрополиту не сохранился. Народ же Грозный предупредил, что на них опалы не кладет и гневу не держит.

ТОЛПЫ ГОРОЖАН, испуганные и не понимающие, что делать, окружили двор, где укрылись члены Боярской думы. Противники Ивана IV в общем хаосе не посмели высказаться против него. Решили, что к царю поедут посланники – просить его вернуться на царство. Монарху согласились предоставить неограниченные полномочия и выдать всех изменников («Если он [царь] действительно знает, что есть изменники, пусть объявит их, назовет их имена, и они должны быть готовы отвечать за свою вину,

ГОСУДАРСТВО ОТНЫНЕ **ДЕЛИЛОСЬ** НА ЗЕМЛИ ОПРИЧНЫЕ И ЗЕМЛИ ЗЕМСКИЕ

ибо он, государь, имеет право и силу строить и наказывать и казнить»). Приняв посланников в Слободе, царь дал боярам понять, что отныне не намерен с ними считаться. В феврале 1565 года он вернулся в Москву и объявил о введении опричнины.

Введение опричнины

Государство отныне делилось на земли опричные и земли земские. Причем делилось не пропорционально: в опричнину вошли лучшие территории – центральные уезды, богатый север, Великий Устюг (крупнейший пушной центр страны), центры соляной промышленности (Старая Русса, Каргополь и другие). Земщине досталось все остальное, вклю-

чая крупные пограничные крепости, так что охранять границы государства должна была именно земщина.

ОПРИЧНИНА, организованная по типу удельного княжества, находилась в личном владении монарха. Она получила территорию, финансы и привилегированное дворянское войско – опричнину. В него зачисляли лишь тех, в ком царь не сомневался. Каждый опричник клятвенно обещал разоблачать опасные замыслы и «не молчать о дурном». Опричникам запрещалось общаться с земщиной. Они носили черную одежду, сшитую из грубых тканей, а своими символами сделали собачью голову и метлу, привязанную к седлу: подобно псам опричники должны были грызть царских врагов, а метлой выметать измену из страны.

РУССКОЕ ГОСУДАРСТВО
в годы ОПРИЧНИНЫ (1565–1572 гг.)



----- Границы опричных территорий

● Опричные города

Новгород Города, частично входившие в опричнину

Земли, вошедшие в опричнину



в 1565 г.



в 1565–1568 гг.



в 1569–1571 гг.

▲ Карта из Советской исторической энциклопедии. history.niv.ru

▶ Опричник. Гравировка на поддоне подсвечника. kreml-alexandrov.ru



▶ Одежда и символика опричника в представлении художника ptiburdukov.ru



ЦАРЬ ОБЪЯВИЛ, что передает управление Московским царством земской Боярской думе, но эта передача носила лишь фиктивный характер. Грозный сохранял за собой право решать вопросы войны и «великие земские дела» во всем Московском царстве. Ни одно важное решение не могло быть в конечном итоге принято в земщине без участия царя. Опричнaya казна пополнилась через ограбление земщины. Тяжесть расходов, связанных с организацией опричнинy, также взвалили на плечи земщины. Сложился уникальный формат государства в государстве или даже государства над государством. Одна часть страны экономически и политически эксплуатировала вторую. Началась эпоха царского террора.

Репрессивный аппарат в действии

В конце 1550-х наступил раскол русской политической элиты. Члены Избранной Рады (ближайшие советники Грозного) Сильвестр, Адашев и Курбский призывали к уничтожению Крымского царства и борьбе с турками. Купечество же желало выхода к Балтийскому морю. Вопреки мнению Рады, началась Ливонская война. В Европе усилились антирусские настроения. Некоторые дворяне бежали в Литву. Когда в 1553 году Иван IV сильно заболел, правящая элита заговорила о том, чтобы возвести на престол князя Владимира Андреевича, двоюродного брата Ивана, а не его сына, законного

НАЧАЛАСЬ ЭПОХА ЦАРСКОГО ТЕРРОРА

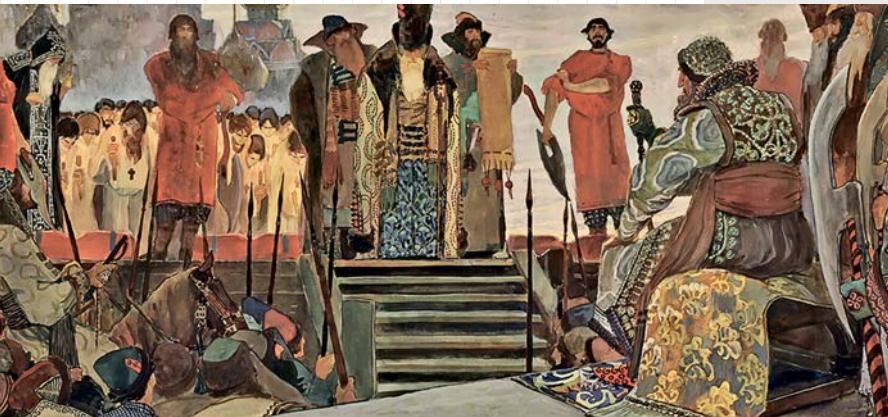
наследника. Все эти события усилили недоверие царя к подданным. Он думал об измене повсюду – и, естественно, находил ее следы.

В ПЕРВОМ ОПРИЧНОМ ФЕВРАЛЕ государь велел казнить «за великие их изменные дела» боярина князя А. Б. Горбатого с семнадцатилетним сыном Петром и с тестем. Расправа отличалась жестокостью: отца убили на глазах у сына. Еще одной из первых жертв опричнинy стал князь С. В. Лобанов-Ростовский. Его арестовали вместе с 40 слугами. По дороге в Москву князя убили, тело спустили под лед, а отрубленную голову отвезли в мешке царю.

НАЧАЛИСЬ КРОВАВЫЕ НАЛЕТЫ опричников в Москве. Выборочно убивали дворян и боярских детей, забирали имущество, но иных – с 1565 года – ссыпали в Казань, на самую дальнюю восточную окраину государства. Предста-

вителей знатных родов изгоняли из унаследованных имений, не давая взять почти никакого имущества, и насильно отправляли в Казань. Причем жен и детей ссыльных выгоняли тоже, и они должны были пешком идти к мужьям и отцам, «питаясь в пути подаянием». Из-за недостатка места для ссыльных перестроили Казанский острог. В Казань опричники отправили не меньше 600–700 человек, хотя точный список «виновных» не сохранился. Казанская ссылка стала одной из крупнейших репрессивных мер XVI века. Но из всего послужного списка опричнинy ее можно считать относительно мягкой.

ОПРИЧНЫЕ ВЛАСТИ ТЕРРОРИЗИРОВАЛИ СТРАНУ. Изменников казнили или ссыпали. Высшая титулованная знать оказалась напугана и подавлена. В феврале-марте 1567 года царь взял в опричнину обширный Костромской уезд, что позволило увеличить численность опричного



◀ Картина В. Владимира «Казнь бояр при Иване Грозном»
1st-art-gallery.com



▶ Митрополит Филипп отказывается благословить Ивана Грозного
Иллюстрация: В. В. Пукирев, runivers.ru

войска примерно в полтора раза. Иван IV беспрестанно беспокоился о собственной безопасности. 12 января 1567 года он покинул кремлевский дворец и «перешел на новый свой двор, что за городом против Ризположенских ворот» – в Арбатский замок. Его окружили стеной на 1 сажень от земли из тесаного камня и еще на 2 сажени – из кирпичей. Выходившие к Кремлю ворота украшала фигура льва, чья раскрытая пасть обращалась в сторону земщины. Шпили венчали черные фигуры двуглавых орлов. Днем и ночью сотни опричных стрелков несли караул на стенах. Опричный замок воздвигли в необычайно короткие сроки, и казне он стоил баснословных расходов. Не желая тратить опричную казну, царь заставил платить земщину.

ПРИ ЭТОМ ВНЕШНЕ, то есть для иностранных гостей, никакой опричности не существовало. Еще 11 апреля 1566 года приставы получили наказ на возможные расспросы литовского гонца, например, отвечать: «А нечто вспросят, что ныне у государя вашего словет опришнина, и им молвити: у государя нашего никоторые опришнины нет».

ОДНАКО РЕПРЕССИИ ПРОДОЛЖАЛИСЬ. Следующей их жертвой стал митрополит Филипп Коньчев. Филипп решился протестовать против опричности. В 1568 году он дважды обличал

опричину во время богослужений в кремлевском Успенском соборе. В июле 1568 года царь с опричной свитой пришел в Новодевичий монастырь, чтобы участвовать в крестном ходе. Один из опричников не снял тафью (шапка), за что митрополит сделал ему выговор. Иван IV в гневе удалился. Но его люди вернулись 8 ноября. Едва народ заполнил собор и митрополит начал службу, появились боярин Алексей Басманов и Малюта Скуратов. Прервав богослужение, Басманов объявил указ о низложении

Филиппа. Как только приговор зачитали, Малюта набросился на Колычева и сорвал с него одежды. Филиппа сослали на вечное заточение в тверской Отroc монастырь. Но, конечно, на этом для него все не закончилось.

УГРОЗА ЧУДИЛАСЬ ЦАРЮ ВЕЗДЕ. Внутри семьи: после короткого судебного «разбирательства» в октябре 1569 года в царский лагерь привезли князя Владимира – по приказу Грозного он принял яд. Вместе с ним отравили жену и девятилетнюю дочь. И внутри страны карались целые города.

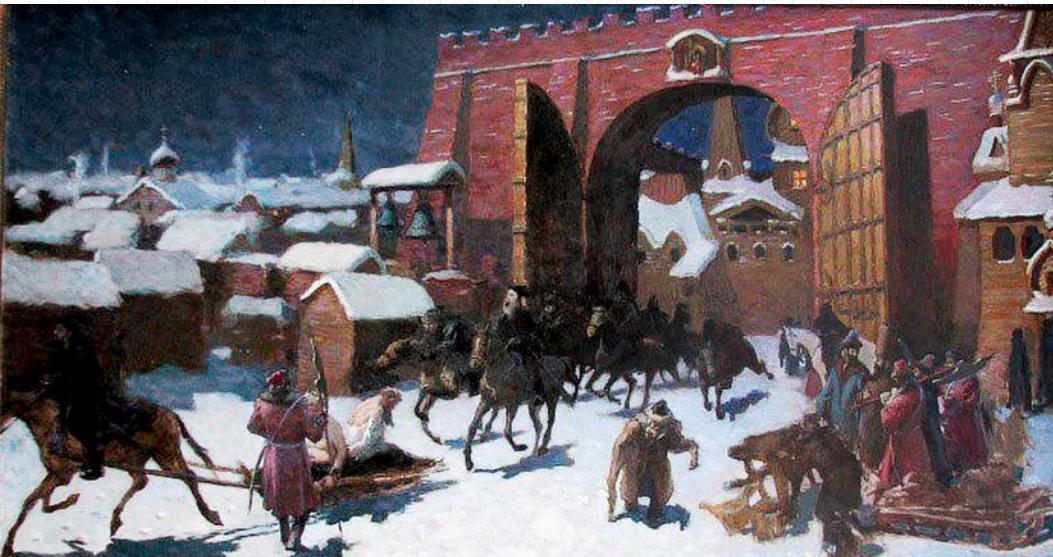
В XVI ВЕКЕ НОВГОРОД сохранял значение крупнейшего после Москвы торгово-ремесленного и культурного центра. После разделения он остался в земщине – и испытал на себе все тяготы. Зимой опричники пошли на Новгород. По пути опричная армия разграбила Тверь.

Там она попыталась добиться благословения от ссыльного митрополита Филиппа: когда тот отказался, Скуратов задушил его подушкой. Опричные отряды подошли к Новгороду 2 января и оцепили город. Первым делом опричники взялись за богатое новгородское духовенство: они заняли монастыри и арестовали несколько сот игуменов, соборных старцев и попов.

В ВОСКРЕСЕНЬЕ, 8 января, царь отправился в новгородский Софийский собор к обедне. Его встретили с крестами и иконами. Грозный отказался принять благословение и перед всем народом обвинил новгородцев в измене. На следующий день в царском лагере на Городище начался суд. Опальных жгли, затем привязывали к саням веревкой и волокли до Новгорода. Опричники бросали в реку Волхов связанных по рукам и ногам женщин и детей. Топорами топили тех, кому удавалось всплыть. Среди



▲ Картина Ореста Бетехтина «Опричнина» (Иван Грозный в Великом Новгороде в 1570 г.). vtnru.ru



◀ Картина
В. Худякова
«Опричники
и бояре»
[wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org)

НОВГОРОДСКИЙ ПОГРОМ СТАЛ **САМЫМ СТРАШНЫМ** ЭПИЗОДОМ ОПРИЧНИНЫ

причин царской расправы называли «подозрение из-за брата [князя Владимира], ранее им отравленного, что будто они [новгородцы] стояли с ним заодно». Кроме того, Иван подозревал, что местные заговорщики будто бы хотели «Новгород и Псков отдать литовскому королю».

ОПРИЧНИКИ ГРАБИЛИ торговые помещения и склады Новгорода, без разбора убивали бедноты. Зимой 1570 года множество голодных людей из соседних деревень и городов искало спасения в Новгороде. Царь приказал выгнать за городские ворота всех нищих. Большая часть из них погибла от сильных морозов и голода. Позже Грозный велел топить в реке неимущих и бродяг.

ИЗ НОВГОРОДА опричная армия двинулась на Псков. Псковский погром был умеренным

и внезапно прекратился. Во времена Грозного ходила легенда, будто царь повстречал псковского юродивого Николу, и тот посоветовал ему немедленно покинуть Псков во избежание несчастья.

НОВГОРОДСКИЙ ПОГРОМ стал самым страшным эпизодом опричнины. Число жертв исчислялось тысячами (Андрей Курбский называет цифру в 15 тыс., но, вероятно, преувеличивает). **Говорили**, будто даже сами опричники, например Басманов и Вяземский, выступали против «казни» города. Но там же, в Новгороде, что-то принципиально важное случилось и с государем. Доверие его к опричнице поколебалось. Опричники обвиняли друг друга в измене. Ближайшее окружение царя будто бы участвовало в мнимых заговорах. Чистки начались среди его сторонников – казнили Басманова.

ПОСЛЕ СОЖЖЕНИЯ МОСКВЫ ТАТАРАМИ в мае 1571 года, когда опричная армия не оправдала ожиданий царя, прекратилось деление армии на опричную и земскую. После победы над крымцами в августе 1572 года царь отменил опричнину с запрещением поминать ее. Кровавый террор прошел – словно его и не было. Незадолго до смерти царь Иван велел монахам «во веки» молиться за всех тех, кто когда-либо был казнен по его приказу. На помин души убиенных царь разослав по монастырям огромные суммы денег. В 1582–1583 годах по приказу Грозного составили список опальных в несколько тысяч лиц, а затем разослали по всем монастырям – чтобы никого не забыть. Монастырские власти внесли имена опальных в поминальные книги, или синодики.



▲ Картина М. Клодта «Иван Грозный и тени его жертв»
muzei-mira.com

Концепции опричнины

Историки по-разному оценивают период опричнины. Идеолог абсолютизма В. Н. Татищев оправдывал Грозного, будто бы укрепившего таким образом «монаршеское правление». Князь М. М. Щербатов считал гонения на бояр результатом самовластия Грозного, следствием низости его сердца. В глазах Н. М. Карамзина царь Иван попросту сошел с ума. По мнению историка середины XIX века С. М. Соловьева, опричнина с ее террором завершила переход от «родовых» к «государственным» отношениям. Историк В. О. Ключевский видел причину опричного террора в противоречии политического строя Московского государства, где абсолютному монарху пришлось управлять страной с помощью родовитого боярства. По мнению С. Ф. Платонова, значение опричных репрессий заключалось в разгроме феодальной аристократии. В начале 1920-х годов Р. Ю. Виппер называл Гроз-

ного гениальным организатором. С. Б. Веселовский видел корни террора в столкновении монарха с «двором». Д. Н. Альшиц считал, что опричнина положила начало русскому самодержавию.

В ОПРИЧНИНЕ МНОГО ЗАГАДОК: она шла необъяснимыми волнами, иногда спадала, иногда нарастала. Непонятен и не до конца объясним выбор жертв опричнины. В официальных источниках (которых, впрочем, мало) опричнина вовсе не объяснялась. Она так и осталась кровавым и таинственным пятном в истории. Самое простое объяснение идет от Карамзина, но еще раньше – от Курбского, которого называют первым русским диссидентом. По этой версии царь сошел с ума, нравственно пал и оказался во власти паранойи. Может быть, однако, такое толкование кажется слегка примитивным.

ВТОРАЯ ОСНОВНАЯ ВЕРСИЯ – социально-политическая. Террор был направлен против конкретных социальных слоев, против удельных порядков, против верхушки аристократии. С помощью опричнины Иван IV «докручивал» централизацию государства, а сама она стала итогом действительной изменины многих и многих приближенных, которых Грозный пытался известить ради блага государства.

ИНТЕРЕСНО СИМВОЛИЧЕСКОЕ объяснение опричнины – попытка прочитать в ней некий конспирологический смысл. Рубеж XV–XVI веков связан на эсхатологии. По окончании 7000 года по «византийскому» летоисчислению, то есть в 1492 году от Рождества Христова, в средневековой Руси ожидался конец света. Пророки (Мефодий Патарский, епископ Серапион) предсказывали, что дикие народы пустыни придут истреблять христиан в «последние времена». На-

шествие монголов восприняли в рамках этой оптики. Знамением стало падение Константинополя в 1453 году. В 7000 году апокалипсиса не случилось, но хронологические неточности предполагали и возможный сдвиг катастрофы на сто лет – как раз на времена Ивана IV. Согласно этой концепции, Грозный взял на себя ответственность проводить казни грешников. Версия неплохо объясняет внезапную отмену опричнины: конца света не произошло, опричнина не нужна.

И, НАКОНЕЦ, ПРАВДОПОДОБНОЙ выглядит экономическая концепция: Иван создал искусственную империю с привилегированной метрополией и эксплуатируемой периферией, которую фактически колонизировали ради денег. Разоренной стране требовалась средства, в том числе на Ливонскую войну, и разделение стало удобным способом их добыть.

«ЭТО УЧРЕЖДЕНИЕ, НЕ ПОНЯТОЕ СОВРЕМЕННИКАМИ И НЕ РАЗГАДАННОЕ ПОТОМКАМИ»

Когда к власти пришли Романовы, им было выгодно демонизировать Ивана Грозного, чтобы придать более благоприятный вид новой династии. Прошли столетия, изменились государственные границы. Про опричнину так никто ничего и не понял. Ее хорошо описывает афоризм: «это учреждение, не понятое современниками и не разгаданное потомками». Однако кое-что все еще напоминает об опричнине. Новгородцы не забыли преступления Грозного. Когда в 1862 году в Новгороде воздвигли монумент «Тысячелетие России», на барельефах вокруг памятника разместили фигуры выдающихся деятелей страны. Кроме Ивана IV. ■

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ:

Р. Г. Скрынников
«Царство террора»,
С. Б. Веселовский
«Исследования
по истории опричнины»,
Опричнина,
Что это было? /
Александр Филиюшкин
и Егор Яковлев



► Иллюстрация:
Andres Ramos
es.vecteezy.com

Приручить астму: вопросы иммуногенетику



Бронхиальная астма, генетическая основа которой изучается уже несколько десятилетий, является одной из самых распространенных в мире хронических болезней. **Мы обсудили такие важные вопросы, как возможность передачи заболевания по наследству и влияние окружающей среды на проявление симптомов, с Марией Смольниковой, кандидатом биологических наук, руководителем группы молекулярно-генетических исследований НИИ медицинских проблем Севера. Также узнали, какие методы исследования помогают выявить генетические особенности астмы и как эти данные могут применяться для более эффективного лечения и профилактики.**

— ПОЧЕМУ вы стали заниматься ИССЛЕДОВАНИЕМ АСТМЫ?

— К изучению астмы я пришла по двум причинам. Аспирантура у меня была в области иммуногенетики под руководством ныне академика РАН, иммунолога Владимира Иосифовича Коненкова. Я защищала кандидатскую работу в Институте клинической иммунологии в Новосибирске по специальности «Аллергология и иммунология». Плюс, когда я пришла работать в Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера, начала сотрудничать с профессором Светланой Витальевной Смирновой, которая занималась аллергопатологиями. Изучать генетическую детерминированность заболеваний очень актуально и интересно. Зная особенности своего генома и подверженность патологии, можно, управляя другими факторами, не допустить развития заболеваний.

— НАСКОЛЬКО СЕЙЧАС РАСПРОСТРАНЕНА АСТМА?

— Около 339 млн человек во всем мире болеет астмой. По оценкам экспертов, число пациентов с астмой в России превосходит официальные данные. По их расчетам, астму в нашей стране имеют 5,9 млн человек вместо 1,3 млн согласно отчетным данным. В Красноярском крае в 2022 году зафиксировано более 41 тысячи больных бронхиальной астмой, включая взрослых, и детей.

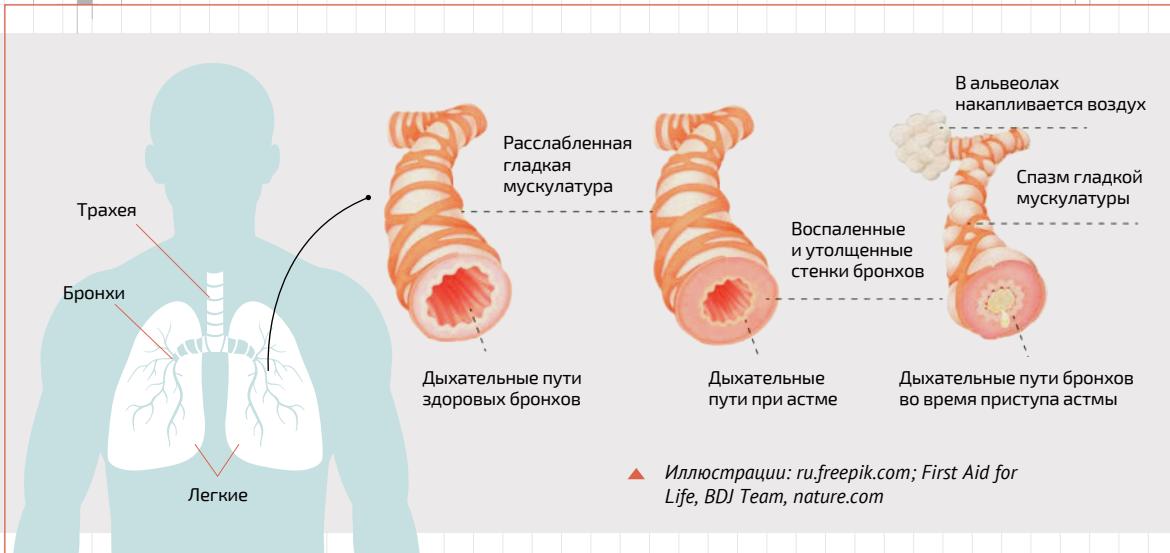
— КАКИЕ МЕХАНИЗМЫ ЛЕЖАТ В ОСНОВЕ РАЗВИТИЯ АСТМЫ?

— В основе развития астмы лежат воспаление и высокая чувствительность бронхов по отношению к возбудителям, попадающим из окружающей среды. Развитие



▲ **Марина Смольникова, кандидат биологических наук, руководитель группы молекулярно-генетических исследований НИИ МПС**
Фото: Анастасия Тамаровская

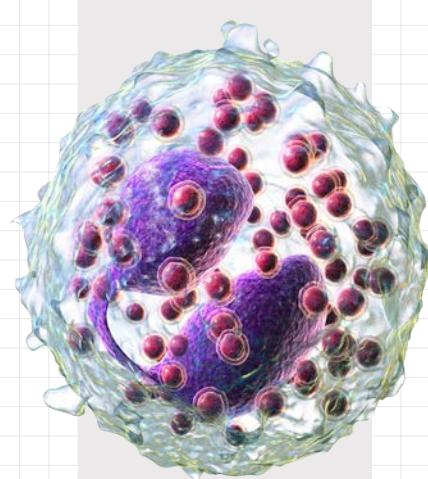
астмы является многофакторным процессом, в котором генетические предрасположенности взаимодействуют с окружающей средой, образом жизни и профессиональной деятельностью. Например, аллергены, такие как пыльца, пыль, пух и домашние животные, могут вызывать аллергическую реакцию и способствовать развитию астмы у предрасположенных к этому людей. Помимо аллергенов, способствовать развитию астмы могут табачный дым, загрязнение воздуха, вирусные инфекции дыхательных путей и даже диета.



▲ Иллюстрации: ru.freepik.com; First Aid for Life, BDJ Team, nature.com

– КАКИЕ БЫВАЮТ ФОРМЫ АСТМЫ И ЧЕМ РАЗЛИЧАЮТСЯ?

– Выделяют несколько типов астмы, включая аллергическую, неаллергическую, астму с поздним началом, астму с фиксированной обструкцией – сужением и изменением дыхательных путей, и астму у людей с ожирением. Несмотря на то что это одно заболевание, каждое из них имеет свои особенности. Так, аллергическая бронхиальная астма обычно развивается в детском возрасте и связана с наличием аллергических заболеваний у пациента или его родственников. В этом случае наблюдается воспаление дыхательных путей, вызванное эозинофилами – нашими с вами лейкоцитами. Неаллергическая бронхиальная астма, в свою очередь, чаще встречается у взрослых и может проявляться различными видами воспалительной реакции в дыхательных путях, вызванными белыми кровяными тельцами в ответ на различные внешние раздражители или инфекции. У взрослых пациентов, не имеющих аллергической реакции, также может быть



▲ Пространственная модель эозинофила
Иллюстрация: BruceBlaus, ru.wikipedia.org

астма с поздним началом. У таких пациентов обструкция дыхательных путей развивается постепенно из-за изменений в их стенах. Больные ожирением часто проявляют респираторные симптомы, характерные для астмы, даже если у них нет эозинофилии.

– КАК ФАКТОРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ВЛИЯЮТ НА РАЗВИТИЕ И ТЕЧЕНИЕ БОЛЕЗНИ?

– Если у пациента выявлен аллерген или другой фактор, при котором симптомы астмы усиливаются и состояние становится тяжелее, первое, что рекомендуют, – постараться избегать контакта с этим фактором. Им могут быть аллергены или вещества и запахи в воздухе, например, на работе. Даже если курите не вы, а ваш коллега, а запахи и дым доходят до вас, – это плохо скажется на здоровье. Табачный дым содержит множество вредных веществ, которые могут повреждать легкие и ухудшать их функцию у пациентов с астмой. Некоторые из компонентов табака могут воздействовать на бронхи и приводить к менее эффективному контролю симптомов. Поэтому рекомендуется полностью избегать курения и воздержаться от контакта с табачным дымом для достижения лучшего контроля над астмой.

– А ЧТО НАСЧЕТ ВЕЙПОВ ИЛИ КАЛЬЯНОВ?

– Любые химические вещества, тем более в высокой концентрации, в нагретом воздухе усиливают спазм бронхов, что ведет к ухудшению и утяжелению формы астмы.

– ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА ТОЖЕ ВЛИЯЕТ?

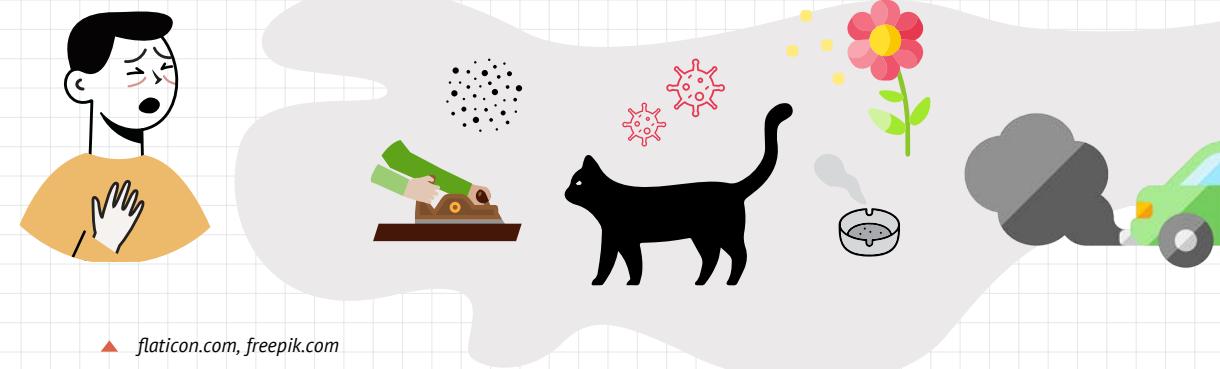
– Загрязнение воздуха напрямую не связывают с развитием заболевания, хотя этот фактор может вызывать обострения заболевания.

– ЕСЛИ У ЧЕЛОВЕКА ЕСТЬ АСТМА, НО НЕТ СИЛ БРОСИТЬ КУРИТЬ ИЛИ ОТДАТЬ ЛЮБИМОГО КОТИКА, МОЖНО ЛИ НАЙТИ КАКОЙ-ТО ИНОЙ ПУТЬ К ОБЛЕГЧЕНИЮ ЗАБОЛЕВАНИЯ?

– Такое возможно только при правильно подобранный базисной терапии, которая принимается на постоянной основе. Но это крайние меры, которые все равно не избавят больного астмой от хронического воспаления легких.

– ПОЛУЧАЕТСЯ, С АСТМОЙ МОЖНО ЖИТЬ ТОЛЬКО В «СТЕРИЛЬНОЙ КОМНАТЕ», ИЛИ ЭТО МИФ?

– Про стерильную комнату, конечно, миф. Окружающая нас среда, на воздухе или дома, или в рабочих помещениях имеет сотни частиц. Это и пух, и пыль, пыльца, бак-



▲ flaticon.com, freepik.com

терии, грибы и прочее. Даже больничный бокс будет иметь в воздухе взвесь из микрочастиц постельного белья и эпидермиса самого больного.

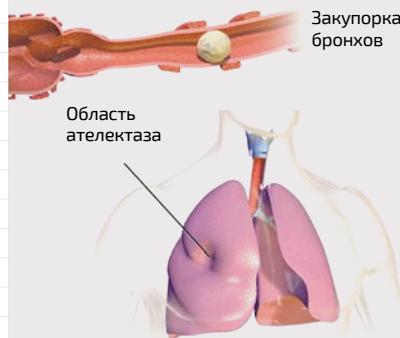
– КАКОВЫ ПОСЛЕДСТВИЯ НЕПРАВИЛЬНОГО ИЛИ НЕДОСТАТОЧНОГО ЛЕЧЕНИЯ АСТМЫ?

– Развитие тяжелой формы астмы, инвалидизация, летальный исход.

– А КОНКРЕТНО КАКИЕ ОСЛОЖНЕНИЯ МОГУТ ПОЯВИТЬСЯ СО ВРЕМЕНЕМ И В ПРЕКЛОННОМ ВОЗРАСТЕ, ЕСЛИ НЕ СЛЕДИТЬ ЗА БОЛЕЗНЬЮ?

– Не обязательно только в преклонном, такие осложнения могут появиться при тяжелом неконтролируемом течении астмы. При неконтролируемом течении астма может вызывать ряд сопутствующих заболеваний. Одним из возможных осложнений является острые дыхательная недостаточность, которая может возникнуть в результате обструкции дыхательных путей при астматическом приступе. Спонтанный пневмоторакс – тоже нередкое осложнение, которое сопровождается накоплением воздуха в плевральной полости и может вызвать ощущение боли в груди и затруднение дыхания. Другое возможное осложнение – ателектаз легкого, что представляет собой закупорку бронха слизистыми пробками. Пневмония, воспаление легких, также может возникнуть в результате ослабленной защиты организма от инфекций при астме. Кроме того, можно столкнуться с гиперинфляцией легких и эмфиземой, которые связаны с ухудшением функции дыхательных путей. Астматический приступ также может вызывать резкое снижение артериального давления и внезапную остановку сердца, что представляет серьезную угрозу. Неконтролируемая астма может

также вызывать возникновение грыж от надсадного кашля. Но самое важное – осложнения могут быть на сердце и мозге и привести к необратимым повреждениям.



– КАКИЕ МЕРЫ МОГУТ ПОМОЧЬ ПРЕДОТВРАТИТЬ РАЗВИТИЕ И УХУДШЕНИЕ АСТМЫ?

– Базисная терапия, отказ от соприкосновения с аллергеном, постоянное наблюдение у аллерголога с целью коррекции терапии и контроля над заболеванием. Одним из ключевых аспектов управления астмой является разработка индивидуального плана лечения совместно с врачом. Этот план включает основные медикаменты, а также инструкции о том, как управлять обострениями и предотвращать их. Приступы купируются кортикоステроидами, но это мера критическая, лучше не допускать приступов удушья и тем более астматического статуса, который может привести к смерти.

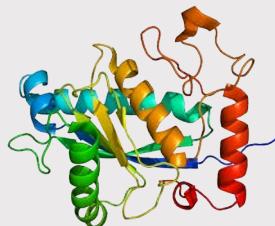
– КАКУЮ РОЛЬ ИГРАЕТ ПАЦИЕНТ В УПРАВЛЕНИИ СВОИМ СОСТОЯНИЕМ АСТМЫ?

– Важную роль. Неконтролируемая астма является серьезной проблемой. Нужно понимать, что астма является хроническим заболеванием дыхательной системы, которое требует постоянного наблюдения и правильного подхода к лечению. Изучение своей болезни, осознание собственных симптомов и применение правильных лекарственных препаратов помогает пациентам не только справляться с симптомами, но и предотвращать обострения. Пациенту важно соблюдать рекомендации, данные ему врачом, не пропускать прием базисной терапии, вести такой образ жизни, который не приведет к обострению астмы и тем более к астматическому статусу. Адекватно оценивать свое состояние и в критических случаях обострения срочно обращаться за медицинской помощью. Пациент должен принимать активное участие в своем лечении и контролировать свое состояние.

Профилактика – важная составляющая управления астмой. Пациенты должны избегать контакта с триггерами, такими как аллергены и раздражители, придерживаться приемлемого режима физической активности и следить за своим образом жизни. Это поможет предотвратить обострения и улучшить общее качество жизни.

– В НАЧАЛЕ ВЫ СКАЗАЛИ ПРО МУЛЬТИФАКТОРИАЛЬНОСТЬ АСТМЫ И НАЗВАЛИ ОДНУ ИЗ ПРИЧИН – ГЕНЫ. КАК ОНИ МОГУТ БЫТЬ СВЯЗАНЫ С ВОЗНИКОВЕНИЕМ АСТМЫ?

– Гены играют важную роль в предрасположенности к развитию астмы. Известна ассоциация с астмой более чем 100 различных генов. Большинство из продуцируемых ими белков играют роль в воспалении. Однако



ADAM33
Иллюстрация:
Emw
wikipedia.org

они все еще не до конца изучены. Исследования показывают, что существуют некоторые гены и генетические вариации, которые могут повысить риск развития астмы. Одним из них является ген ADAM33, который кодирует белок, влияющий на структуру и функцию бронхов. В некоторых случаях мутации в этом гене могут вызвать изменения в стенах бронхов, делая их более склонными к воспалению и сужению, а значит, и к астме. Также существует связь между астмой и генами, регулирующими иммунную систему, в частности,ирующими в регуляции иммунных ответов и воспаления. Мутации в этих генах могут влиять на баланс иммунной системы, повышая риск возникновения астмы при воздействии различных аллергенов или инфекций.

Резюмируя: гены, связанные с иммунной системой, могут быть вовлечены в процессы воспаления, характерные для астмы. Также гены, ответственные за структуру и функцию дыхательных путей, могут оказывать влияние на развитие заболевания. Генетические вариации могут влиять на эффективность лекарственных препаратов, используемых для лечения астмы. Некоторые люди со специфическими генетическими вариациями могут иметь лучший ответ на определенные медикаменты, в то время как у других эффект может быть ограничен. Изучение генетических вариаций позволяет персонализировать лечение астмы, что повышает его эффективность.

– КАКИЕ ФАКТОРЫ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ МОГУТ ВЛИЯТЬ НА РАЗВИТИЕ АСТМЫ У ДЕТЕЙ?

– Если ребенок унаследовал от обоих родителей какой-либо патологический аллель, который ассоциирован, например, с воспалением в бронхах, то у него будет гомозиготный вариант, и вероятность возникновения астмы увеличится. Но важно помнить про мультифакториальность астмы. Развитие астмы является сложным взаимодействием генетических и окружающих факторов. То есть, даже если у ребенка есть генетическая предрасположенность к астме, она все равно может не развиться, если окружающая среда будет благоприятной. Но при наличии сопутствующих факторов окружающей среды риск развития астмы увеличивается.

– КАКИЕ НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЛИ ТЕХНОЛОГИИ В ГЕНЕТИКЕ МОГУТ БЫТЬ ПОЛЕЗНЫ ДЛЯ БОЛЕЕ ТОЧНОГО КОНТРОЛЯ И ЛЕЧЕНИЯ АСТМЫ?

– Технологии и методологии не стоят на месте. Сейчас стали доступны более чувствительные генетические методики, например, цифровая ПЦР (ПЦР – полимеразная цепная реакция, один из самых точных методов лабораторной диагностики). Такой уникальный прибор стоит у нас в Научно-исследовательском институте медицинских проблем Севера. Цифровая ПЦР позволяет выявить ДНК или РНК патогена, даже если его концентрация крайне низка. Как пример, это поможет клиницистам понять, насколько большой негативный эффект концентрация определенных бактерий или вирусов оказывает на утяжеление астмы. Понимание некоторых механизмов в первую очередь важно для таргетной – направленной на определенную мишень воспаления – терапии и персонифици-

рованному подходу к терапии конкретного больного.

Персонифицированный подход в медицине – это передовое направление, которое учитывает индивидуальные особенности пациента в диагностике и лечении. Мы также проводим исследования в этом направлении. Недавно мы обнаружили генетические маркеры, которые показывают, что у человека может разиться тяжелая форма астмы. Эти маркеры говорят о предрасположенности человека к появлению бронхиальной астмы и ее тяжелому развитию. Задача в этом случае – предупредить пациента и его врача о такой генетической предрасположенности, чтобы человек скорректировал факторы окружающей среды и не допустил ухудшения болезни. Цель этой работы – предотвратить развитие бронхиальной астмы в тяжелой неконтролируемой форме. Основываясь на этих маркерах, можно спрогнозировать характер течения болезни и подобрать терапию, позволяющую снизить риски осложнений и усилить

▼ Система для цифровой ПЦР QIAcuity One (Qiagen). ksc.krasn.ru



▼ Фото: Анастасия Тамаровская



меры профилактики возникновения астмы. Ведь, даже имея генетическую предрасположенность, можно научиться управлять болезнью.

Определить предрасположенности к болезням и их развитию, а также лекарства, которые подойдут для их купирования (снятия симптомов), в будущем можно будет по «генетическому паспорту» человека. Генетическую детерминированность имеют многие признаки человека. В этом контексте мы можем говорить и о физических и интеллектуальных способностях человека, даже прогнозировать индивидуальные диеты с учетом генетических вариантов в геноме. Генетический паспорт можно составить уже сегодня, такие услуги уже оказывают некоторые фирмы. Однако набор данных и пополнение генетических баз пока еще в процессе. Еще не до конца изучены варианты геномов разных рас и народов, не опубликованы данные [междунардного проекта GenomeAsia100k](#), что тоже может повлиять на интерпретацию

результатов расшифровки геномов. Это все вопрос времени и ближайшего будущего. При этом важно понимать, что просто получить генетический паспорт и увидеть свои предрасположенности – это не панацея. Важно контролировать свою жизнь и изменять ее, но оптимально – с учетом генетических предрасположенностей. Мы с вами говорили, что гены – это еще не все. Астма – мультифакториальна, и важно избегать тех факторов, которые могут негативно повлиять на развитие и прогрессирование болезни.

Благодаря развитию современных технологий мы расширяем свои знания о генетической основе астмы, что может привести к максимальной профилактике развития этого сложного заболевания, индивидуальному подходу к лечению и, возможно, разработке новых препаратов. Это открывает надежды на улучшение качества жизни миллионов больных астмой и направляет наши усилия в борьбе с этим распространенным заболеванием. ■

▼ Foto: Daniel Biber
worldphoto.org



3D-фигуры из скворцов

Вы когда-нибудь видели, как несколько тысяч птиц одновременно взмывают ввысь и начинают двигаться в унисон, образуя в воздухе причудливые 3D-фигуры? Это завораживающее зрелище называется словом, пришедшим к нам как будто из языка мумий троллей, – **мурмурация**. **Стая в такие моменты кажется единым организмом – все в ней будто управляет незримым дирижером. Или... коллективным разумом?** Объяснить причины и механизм мурмурации ученые пытаются уже много лет. Сегодн^я поговорим о том, насколько они продвинулись в этом направлении.

Не только птицы

Аэрошоу, которое тысячи скворцов регулярно устраивают в разных уголках Европы, привлекало внимание людей давно. В создаваемых в небе рисунках мистики находили тайные знамения, художники – красоту, а учёные – богатую пищу для размышлений.

ПЧЕЛЫ ВО ВРЕМЯ РОЕНИЯ ТОЖЕ ДЕМОНСТРИРУЮТ МУРМУРАЦИИ

НО РЕЧЬ ПОЙДЕТ НЕ ТОЛЬКО О ПЕРНАТЫХ: пчелы во время роения тоже демонстрируют мурмурации, которые в итоге превращают стаю улетевших из улья насекомых в плотный гудящий клубок, собравшийся вокруг своей пчелиной королевы.

И ВСЁ ЖЕ, НАЗВАВ МУРМУРАЦИИ «бормотанием» и «жужжанием», древние римляне и не предполагали, что это явление может проходить в абсолютной тишине, например, в толще воды, где синхронные танцы совершают огромные косяки рыб. Сегодня, чтобы полюбоваться этими подводными мурмурациями, не нужно погружаться в морские глубины, достаточно посетить крупный океанариум. Очень причудливые фигуры, например, создают стаи сардин, чем не перестают восхищаться посетители Океанариума залива Монтерей в Калифорнии.

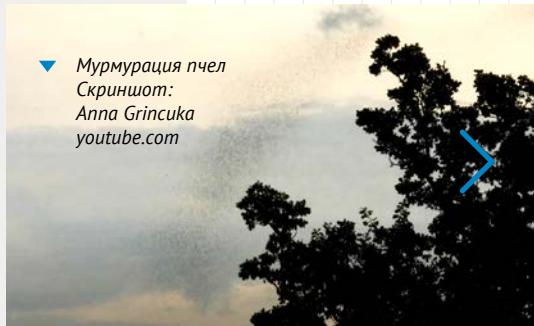
Зачем они это делают?

С причинами, на первый взгляд, все довольно просто, но гипотез на этот счет существует несколько. Есть мнение, что с помощью «роения» большая стая оберегает своих маленьких участников от внешних опасностей. Точнее, существенно повышает шансы каждого уцелеть при нападении хищника, например, сокола или ястреба. Для результативного броска охотнику необходимо на-

СЛОВО «МУРМУРАЦИЯ»

пришло в современный язык из латыни. *Murmuratio* переводится как бормотание, жужжение, ропот и, очевидно, связано со звуками, которые сопровождают приближение несметного полчища птиц.

▼ Мурмурация пчел
Скриншот:
Anna Grincuka
youtube.com



целиться на конкретный объект, а подвижная стая не позволяет ему сосредоточиться. К тому же большое количество глаз и ушей помогает быстрее сигнализировать о возможной опасности и реагировать на изменения окружающей среды.

ВО-ВТОРЫХ, «ТАНЦУЮЩАЯ в воздухе 3D-инсталляция – заметный ориентир для всех представителей вида, обитающих в округе, и приглашение собраться вместе накануне приближающейся холодной ночи. Спать рядом теплее и безопаснее.



▲ На этой захватывающей фотографии, которая заняла третье место в конкурсе «Ocean Photographers of the Year 2022», изображен баклан (водоплавающая птица), ныряющий в воду среди стаи мальков. Формы на снимке, по мнению фотографа, визуально напоминают человеческое лицо
Фото: Брук Питерсон, oceanographicmagazine.com

Телепатия и синхрония

Но как же птицам удается организовать шоу? С ответом на этот вопрос – сложнее. Если их коллективным поведением кто-то или что-то управляет, то по каким каналам информация так быстро передается внутри стаи? Идея о том, что все дело в телепатии, всерьез рассматривалась в 1930-х годах. Такую гипотезу выдвинул британский орнитолог и писатель Эдмунд Селус. Итогом его многочисленных наблюдений за мурmurациями стала книга с говорящим названием «Передача мыслей

(или что-то другое?) у птиц», в которой он написал: «Они все должны в одно и то же время думать коллективно... это похоже на одновременную вспышку во множестве мозгов».

СПУСТЯ ДВА ДЕСЯТИЛЕТИЯ, к середине 1950-х, когда гипотеза о телепатии не получила подтверждения, ученые нашупали новую. Речь о синхронии – каскадных изменениях в поведении стаи, возникающих вследствие быстрой передачи локальных поведенческих реакций

С ОТВЕТОМ НА ЭТОТ ВОПРОС – СЛОЖНЕЕ

соседям. К экспериментам в этом направлении одним из первых подошел советский ихтиолог Дмитрий Радаков.

КАДР ЗА КАДРОМ ОН АНАЛИЗИРОВАЛ кинопленки, запечатлевшие стаи рыб, и вручную фиксировал траекторию движения каждой особи. Результатом этой огромной работы в 1970 году стала защита докторской диссертации, а в 1972 году – выход монографии «Стайность рыб как экологическое явление». В них он показал, что движение каждой из рыб в стае зависит от усредненного направления движения ее соседей. При этом, если несколько особей заметили препятствие или хищника и резко изменили направление движения, сигнал об этом распространяется по стае намного быстрее, чем максимальная скорость плавания отдельных особей. В результате возникает достаточно сложное поведение стаи как единого целого. Книга стала настольной для нескольких поколений ихтиологов, но собранные в ней мысли заинтересовали не только их.

IT и боиды – в помощь

В 1986 году на помощь биологам пришли информационные технологии. Американский программист Крейг Рейнольдс, разработчик ПО для изучения сложных природных явлений, [создал цифровую модель поведения птиц](#) или рыб в стае. В основу своей разработки он положил трехмерную вычислительную систему для компьютерной анимации, а стайных «существ» для удобства обобщенно назвал боидами (*boids*).

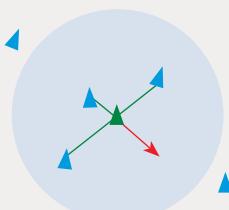
НАЗВАНИЕ «БОИД» возникло как сокращение от *bird-oid object*. Перевести его на русский можно примерно так: «объект, идентифицируемый как птица», поскольку аббревиатурой OID в сфере IT называют специальное словесное значение, которым «маркируется объект» для уникальной идентификации элементов данных.



МОДЕЛЬ ГАРМОНИЧНО летящей или плывущей стаи в итоге потребовала, чтобы каждый бойд соблюдал всего три простых правила:

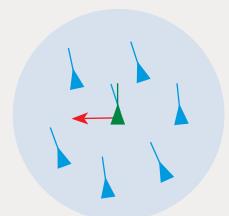
разделение (separation):

держись подальше от скопления других, избегай столкновений;



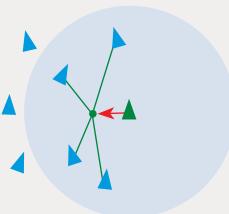
выравнивание (alignment):

лети примерно туда, куда летят соседи;



сплоченность (cohesion):

не отбивайся от стаи.



▲ red3d.com

МОДЕЛЬ BOIDS после демонстрации на калифорнийской выставке SIGGRAPH '87 привлекла внимание кинематографистов. В фильме Тима Бертона 1992 года [«Бэтмен возвращается»](#) стаи анимационных летучих мышей двигаются совершенно естественно благодаря оригинальному ПО boids.

ДЛЯ СОБЛЮДЕНИЯ ЭТИХ ПРАВИЛ бойду достаточно реагировать на поведение лишь 6–7 товарищей, находящихся по соседству – в поле зрения самого бойда. А остальных членов стаи, выходит, можно игнорировать...

Креатив опасности и страха

И все же один вопрос остался без ответа – какую новую 3D-фигуру мурмурция нарисует в толще воды или в воздухе? Кто решает, куда продолжится движение? Ответ на этот вопрос в 2015 году дала группа американских и немецких ученых под руководством Сары Брин Розенталь и Колина Р. Туоми. После множества экспериментов с golden shiners – стаей американского леща (*Notemigonus crysoleucas*) – физики и биологи опубликовали [статью](#) об особенностях взаимодействий в подвижных группах животных.

ОКАЗАЛОСЬ, что поводом к изменению траектории движения стаи рыб или птиц служит... испуг. Особи, замечающие препятствие, хищника или что-то подозрительное, реагируют на раздражитель: для огибания препятствия достаточно небольшого изменения траектории, а для уклонения от хищника нужен резкий бросок в сторону.

ВСЕ ЧЛЕНЫ СТАИ постоянно начеку и с одинаковым энтузиазмом реагируют как на сам «пугающий фактор», так и на испуг ближайших соседей. В опасном неопределенном мире такая реакция на опасность – залог выживания, но значительную долю составляют и ложные тревоги – неизбежное следствие выработки коллективного защитного механизма. Тот, кто испугался, «заражает» тревогой своих ближайших соседей, а те моментально передают реакцию дальше, к другому краю стаи. Что именно напугало птиц или рыб – неважно, но траектория движения внезапно меняется, и наблюдатель получает новую завораживающую картину.

▼ *Фото: James Crombie /
Inpho, thesun.ie*

КАЖЕТСЯ, что стая во время мурмурации сгущается в одних местах и становится менее плотной в других. Это не верно. Просто мы наблюдаем 3D-модель с определенного ракурса, поэтому не видим картины в целом.



ЭТО БЫЛА НАГЛЯДНАЯ ДЕМОНСТРАЦИЯ **ТЕОРИИ СЛОЖНОСТИ**

Объясняем на пальцах на скворцах

Мурмурация плотно вошла в сферу интересов как точных, так и гуманитарных дисциплин. Ей посвятил свою книгу «В полете скворцов: чудеса сложных систем» лауреат Нобелевской премии по физике 2021 года Джорджио Паризи. Шоу скворцов вызывало у него особое восхищение, а суть исследования механизмов мурмурации казалась чрезвычайно близкой.

ОНА ПЕРЕКЛИКАЛАСЬ с концептуальной проблемой физики – пониманием взаимосвязи между взаимодействиями мельчайших частиц (электронов, атомов, спинов, молекул) и поведением состоящих из них различных макроскопических систем. Это была наглядная демонстрация теории сложности – простые по сути, но взятые вместе, скворцы порождали гораздо более сложное коллективное поведение.

ТЕОРИЯ СЛОЖНОСТИ

предполагает, что сложные системы представляют собой не просто совокупность частей, а скорее сеть взаимодействий, которые порождают новые, часто непредсказуемые явления.

ПО МНЕНИЮ НОБЕЛЕВСКОГО ЛАУРЕАТА, исследование взаимодействий внутри птичьих стай в долгосрочной перспективе поможет понять экономические и социальные явления, а также то, как поведение каждого из нас влияет на человечество в целом. ■



Общий привет

Моя бабушка родилась в 1929 году, и ни в детстве, ни в юности они с друзьями не говорили друг другу **«привет» и «пока»** – только **«здравствуй» и «до свидания»**. И мы, внуки, редко слышали от нее эти слова. **А все потому, что еще 70–80 лет назад у них был крепкий жаргонный душок!**

ПОКА

Этикетное слова «пока» – «хвостик» более развернутых прощаний, которые использовались в XIX веке. И даже сегодня оно звучит странновато, если вдуматься: представьте, что мы прощаемся какими-нибудь другими наречиями времени: «Впредь!» или «Теперь!» Возможно, эта усеченность и нервировала образованных людей, когда «пока» стало заменять «до свидания». Корней Чуковский в своей книге [«Живой как жизнь»](#) (а она вышла, между прочим, не так уж давно – в 1962 году) признавался, что относил «пока» к словам «вредным, портящим русскую речь, подлежащим искоренению и забвению»: «Ломню, как страшно я был возмущен, когда молодые люди, словно говорившие друг с другом, стали вместо “до свиданья” говорить почему-то “пока”».

66



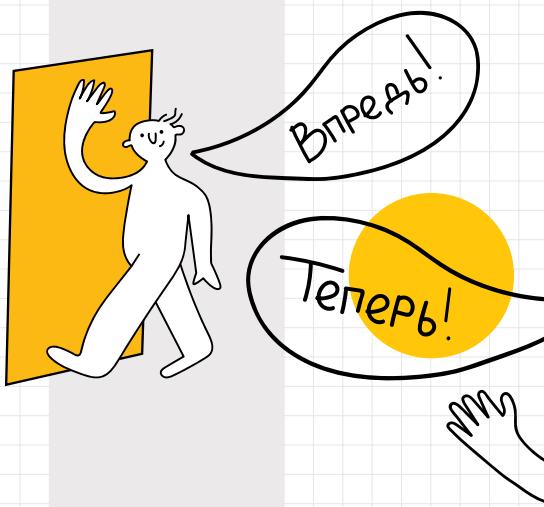
▲ Корней Чуковский. rgdb.ru

ВООБЩЕ У СЛОВА «ПОКА» ГЛУБОКИЕ, ЕЩЕ ДРЕВНЕРУССКИЕ КОРНИ:

предложный элемент *ро и местоименный корень *къ – тот же самый, что в словах «кой», «кто» или «когда». Но в древнерусском языке союза «пока» не было – только «покамест» или «покуда». В XVII веке эти слова начинают использовать как союз (в значении «в то время как» или «вплоть до того как»), в начале XIX века – уже и как наречие (в значении «в течение некоторого времени»). Эти роли слово играет и сегодня.

Корней Иванович приводит еще много таких примеров, иллюстрирующих развитие языка, – слов, которые на глазах приобрели новые смыслы или выпрыгнули из глухого просторечия прямо в новую норму. Сегодня нам уже не очень понятно, что возмутило Чуковского в словах «отобразить», «зачитать» (в значении «огласить») или «ребята». Кстати, для «пока» он все-таки нашел оправдание: «Эта форма исполнена самой любезной учтивости, потому что здесь спрессовался такой (прилизительно) смысл: будь благополучен и счастлив, пока мы не увидимся вновь».

А в середине XIX века у него появилась и самая необычная роль: оно вошло в формулу прощания. «Прощай пока!» – значило: «Прощаюсь до тех пор, пока не встретимся снова». Еще говорили: «пока всего доброго», «пока жму руку», «пока будь здоров». И лишь в 1920-е, когда родилась моя бабушка, «пока» начало становиться самостоятельным этикетным словом – сперва только среди дерзкой молодежи. На тот момент оно было самым что ни на есть сленговым и вульгарным, в интеллигентном обществе так не говорили – как сегодня не говорят, например, «давай» в значении «до встречи». Но в неформальном общении мы вполне можем так попрощаться. Может быть, лет через 50 у нас будет новое этикетное слово?



ПРИВЕТ

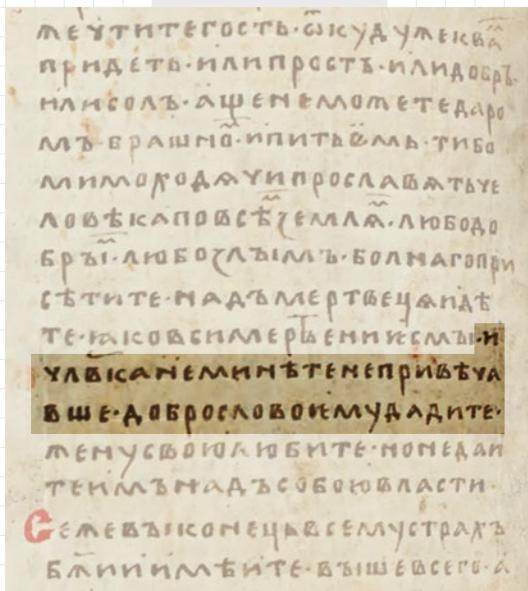
.....

У слова «привет» корни тоже древнерусские, даже праславянские: глагол *větiti*, то есть «говорить». Отсюда и все однокоренные слова (включая совет, обет, вече и завещание), и слово привечать, то есть принимать, встречать кого-то радушно или давать приют. У Даля в словаре сам этот радушный прием называется приветом, как и «всякое доброе пожелание... радушное здравствование». То есть изначально слово описывало определенный тип поведения – именно с таким оттенком оно и начало употребляться в начале XVIII века, а затем появилось в литературе (XIX веке). «Нас ожидал радушный привет» – значит «Нас хорошо приняли».



СОВРЕМЕННЫЙ ПРИВЕТ СОХРАНЯЕТ ЭТОТ ОТТЕНОК:

приветливый человек – значит дружелюбный, а не тот, что любит здороваться. И привет мы передаем не для того, чтобы просто поздороваться через кого-то, а чтобы напомнить человеку, что мы хорошо к нему относимся. Кстати, именно так и началась жизнь слова «привет» в качестве этикетного: люди говорили: «Привет вам» – как Есенин в «Письме матери»: «Привет тебе, привет». Это стихотворение написано в 1924 году. Примерно в те годы слово стало использоваться как самостоятельное приветствие, но, опять же, не в интеллигентном обществе. В Толковом словаре Ушакова, который был издан в 1935–1940 годах, у «привета» нет значения приветствия – это лишь «добро пожелание, выражение сочувственного отношения, солидарности». И даже в 1967 году профессор В.Г. Костомаров, один из создателей журнала «Русский язык за рубежом», советует в своей статье иностранцам: «Никогда не повторяйте услышанных вами от русских фамильярно-жаргонных выражений “привет”, “пока” и подобных». Но язык живет по-своему! Сегодня «привет» – все еще неформальное приветствие, но уже вполне органично звучит из уст преподавателя или телеведущего. Привет становится общим!



▲ «И человека не миньте, не привечавше, добро слово ему дадите». (Не пропустите человека, не поприветствовав его, и доброе слово ему молите). «Получение Владимира Мономаха», Лаврентьевская летопись, 1377 г.
expositions.nlr.ru



КОНЕЧНО, «ПРИВЕТ» И «ПОКА»

ДАЛЕКО НЕ ЕДИНСТВЕННЫЕ

пробились (ну ладно, почти пробились) в языковую норму «из низов». Таких слов множество. Все знают, что в Древней Руси у людей были очи (правильнее – очеса), чело и уста – а откуда же тогда взялись глаза, лоб и рот? Это тоже бывшие жаргонизмы. До XVI–XVII веков глазами назывались гладкие шарики или камешки. Например, в Ипатьевской летописи – одном из древнейших русских летописных сводов – под годом 1114 автор пишет: «Когда я пришел в Ладогу, поведали мне ладожане, что здесь, когда бывает туча великая, находят дети наши глазки стеклянные, и маленькие, и крупные, проверченные...» Глазки стеклянные – это старинные бусины, которые дожди вымывали из культурного слоя. И наши глаза весьма на них похожи – мы до сих пор говорим «глазки-бусинки» и «шары на лоб полезли». Пойди язык чуть по другому пути – возможно, сегодня у нас были бы влюбленные, умные или близорукие шары. Или томные бусины.

▲ Глазчатые бусы из раскопа в Старой Ладоге. Иллюстрация из статьи З. А. Львовой «Стеклянные бусы Старой Ладоги как исторический источник» chernov-trezin.narod.ru

А КАК ВЫ
ДУМАЕТЕ –
КАКИЕ
ИЗ СОВРЕМЕННЫХ
ЖАРГОНИЗМОВ
СТАНУТ НОРМОЙ
ДЛЯ НАШИХ
ПРАВНУКОВ? ■

Похожая история произошла со лбом: изначально это слово означало скорлупу, твердую оболочку. В древнерусских источниках так называют череп (а череп там – не что иное, как черепок, осколок глиняной посудины). Ну а рот – это бывшее рыло, точнее – «орудие для рытья». Древнерусские предки называли так клюв или остриве – то, чем можно копать или разрывать, добывая пищу, как птица или зверь. У человека же были зев и уста – ими мы пользуемся и сегодня, только зев живет в медицинской терминологии, а уста – во фразеологии и поэзии.

ОЦИФРУЙ

► Иллюстрация:
Alex Kunchevsky
dribbble.com



Старик шагал неторопливо, но ходко,

раздвигая заросли мощных желтоватых хвощей и безошибочно различая едва заметные вешки. Болотная жижа жадно чавкала под его сапогами, но ни разу даже не плеснула за голенище. Молодой, который шел следом, то и дело отступаясь и проваливаясь по колено, поглядывал на старика с плохо скрытой завистью. Тяжко переводил дух и утирал пот, отмахиваясь от туч мошкы, но не уставал поражаться своему невероятному везению.

В самом деле, стать подручным лесника при конкурсе больше сотни на место было настоящим чудом, тем более без профильного образования. В раскаленных каменных лабиринтах городов при нынешних ценах на электричество для кондиционеров люди живут тяжело и недолго, не говоря уже о степях дальше к югу, окончательно сдающих позиции пекам. А здесь, на северах, пускай сырьо, но чистой воды в достатке и есть еще чем дышать.

Почему же все-таки старик предпочел его сотне других кандидатов, куда более образованных? Ну, то есть по лесному делу образованных. О своей первой специальности, полученной в угаре юношеского интереса к запрещенному, молодой человек благородно умолчал. А так... абсолютное здоровье, атлетическое сложение, успехи в спорте,

МАРШРУТЫ ОБХОДОВ **КАЖДЫЙ ДЕНЬ** МЕНЯЛИСЬ

выдающаяся память – неплохо, но и все. На что он сдался сверхопытному леснику, какая от него профессиональная помощь в обережении новых лесов?

Бывшая вечная мерзлота, поросшая хвощами, мелким ельником и ольховником, раскинулась бескрайним жарким болотом, уходя за холмистый горизонт к теплым волнам бывшего Ледовитого океана. Кое-где из трясины торчали причудливые нагромождения скал, похожие на развалины древних башен. Старик знал здесь каждый камушек, каждую былинку, всех зверей и птиц. Даже проклятая мошка его, казалось, не донимала. Однако годы уже сказывались, и ежедневный многокилометровый обход давался все труднее. Придя домой, лесник без сил валился на лежанку и диктовал подручному отчет о состоянии участка. Молодой по неопытности уставал не меньше, но послушно вбивал в сетевую таблицу норма участков и комментарии, почесывая распухшее от укусов лицо. Потом готовил немудреный ужин из концентратов – охота и рыбная ловля были давно запрещены повсюду, и съестные припасы раз в месяц доставлял вертолет. Оружие лесник носил только для самозащиты от зверя.

Маршруты обходов каждый день менялись, и сегодня они впервые шли по самому дальнему, к холмам, – и самому интересному, как давно обещал старик. Впрочем, его младший спутник пока не ощущал разницы: все те же осточертевшие мохнатые хвощи с елками, топь и мшистые кочки под ногами. Разве что чаща погуще да мошкы побольше...

Ох! Он в очередной раз не попал в след ведущего и ушел в трясину почти по пояс. Уцепился за ветку хилого деревца и стал с трудом выбираться.

Услышав его кряхтение, лесник с усмешкой обернулся:

– Ничего, со временем научишься, пообвыкнешь... Эх, да что ж тебе рожу-то так разнесло?! Показывал же тебе ту травку вчера!

- Угу, – смутился напарник.
- Так что ж лицо не натер? – Старик с досадой отвернулся. – Говорил тебе – всех летучих тварей отпугивает! Забыл?
- Не услыхав ответа, он вновь оглянулся на подручного, но тот так и стоял по колено в болоте, изумленно приоткрыв рот и обратив застывший взгляд на пригородок впереди, где вздымался каменный останец фантастических очертаний.
- Ну и что? – хмыкнул старик. – Первый раз, что ли, видишь? Мягкая порода вымылась, выветрилась за тысячи лет, а камни остались...
- Да нет... – Молодой человек показал пальцем. – Вон там, сбоку – колышется, белое, мутное такое... на человека похоже. Неужто привидение?
- А, углядел... Молодец, приметливый! – Старик довольно ухмыльнулся и махнул рукой. – Нет, не привидение это никакое... это оцифруй.
- В смысле? – не понял подручный.

МОЛОДОЙ БЫЛ, ВЗЯЛ, ДА И СУНУЛ ТУДА ГОЛОВУ. **А ТАМ...**

- В том смысле, что... Вообще, это большой секрет, от всех, я и сам только случайно... того, нос сунул. – Старик недовольно покрутил головой. – Ладно, дойдем, расскажу. Все равно когда-нибудь дела тебе передавать, пускай хоть кто-то после меня в курсе будет.
- Остаток пути оба шли молча.
- Ну вот, – продолжил он, со вздохом облегчения усевшись на сухую траву рядом со скалой. – Видишь оцифру того?
- Нет. – Молодой человек покрутил головой. – Пропал...
- А потому пропал, что мы сюда пришли. Появился, когда меня заметил, чтобы не заплутали, а теперь пропал. – Лесник раздраженно пожевал губами, снова вздохнул. – Короче, такое дело... – Он вдруг остро прищурился, глядя в глаза подручному. – Ты об искусственном разуме слыхал? А об оцифровке сознания?
- Молодой человек похолодел. Неужто знает? Тогда всей вольной лесной жизни конец...
- Да нет, откуда ему?
- Слыхал краем уха, – небрежно пожал он плечами, – байки какие-то... сказки.
- А потому сказки да байки, что запретили все это сто лет назад, – жестко фыркнул старик, – по всему миру запретили. Были тогда... кое-какие неприятности – теперь вот на воду дуют. Никто не помнит уже... и я забыл... а потом вот вдруг пришло вспомнить! – Он кивнул на скалу. – Подойди ближе, глянь – там, где тот оцифруй стоял, есть что?
- Да вижу, светится, – боязливо обернулся к скале молодой. – Круглое, будто дыра вырезана, у самой земли.
- Ну вот, и я тогда приметил, сперва фигуру эту, потом свет из дырки, куда она ушла. Молодой был, взял, да и сунул туда голову. А там... Ладно, не буду томить, мир там целий отдельный, вот. Еще в старые времена, до запрета, богатые люди решили в цифру

• перейти – жизнь свою, так сказать, там навечно продолжить. Реактор в глубину камня закопали, наносхемами набили, все дела... Все там у них славно, и воздух, и жрата, и войн никаких, и на другие планеты, прикинь, летают – только все нарисованное, искусственный разум по заказу сочиняет. Вот там я и оказался! Стал, как они, оцифруй – ну, это я сам их так для себя называю. А уж они как рады были, словами не описать! Сеть они, конечно, ловят со спутника, но с живым человеком отсюда поговорить – совсем другое дело же, сам понимаешь. Лет сто там у них я прожил... поместье у меня на Марсе было свое собственное... а женщин сколько... да что теперь говорить! Да только помнить, что все это не настоящее, невмоготу оказалось. Вернулся. Там сто лет цифровых – здесь едва минута прошла, тело целехонько. Очнулся, как был, лесником. Теперь вот, как прохожу, стоит оцифруй этот, назад зовет... но я не вернусь, нет. Ненастоящая у них жизнь, хоть люди и настоящие вроде как... ну все равно не то, понимаешь?

• – Вроде понимаю, – неуверенно кивнул подручный. – Только... им-то самим почему не скучно? Знают же, что все ненастоящее. – Он слегка нахмурился.

• – Хороший вопрос... Тут, наверное, от человека зависит. Кто-то стихи сочиняет, кто-то рисует... опять же, с живыми по сети общаются... как там отличишь, к примеру, кто живой, а кто нет? Вопрос!.. – Старик задумчиво покрутил носом. – Интересно, раз живут... а по ихнему времени уже многие тысячи лет живут! Ну хочешь, сам глянь, сунь голову туда в дыру! А я твое тело здесь посторожу... или нет, лучше давай я первый, хоть предупрежу их, скажу, кто ты такой и вообще, чтоб готовы были встречать – а?

• – А давай! – рассмеялся молодой. – Была не была!

• – Тогда так, слушай внимательно! Я суну голову и отключусь, свет погаснет. Оттащишь мое тело чуть в сторону, а когда там внутри снова засветится и замигает – запомни! – лезь следом. Вместе там окажемся, поживем маленько и вернемся. Тут времени всего ничего пройдет... Хорошо понял?

• – Да чего ж тут не понять, – хмыкнул молодой человек. – Давай, лезь!..

• Держа на руках обмякшее тело, он дождался, пока погасшая дыра снова вспыхнет, и сунул его обратно головой в светящийся круг. Когда свет погас, оттащил в сторону и снял с плеча старика ружье.

• Тот дернулся, приходя в себя. Взглянул на молодого и вытаращил глаза в ужасе, увидев наставленный ствол.

• – Э... ты что? Ты что?!

• – Сам знаешь что, – спокойно ответил подручный. – Проверил тебя, ясное дело. Если что, я бывший специалист по программированию, и твоя байка насчет цифрового мира меня не убедила. Такое невозможно даже с нынешними вычислительными мощностями, не то что сто лет назад... а вот засунуть в скалу простейший ретранслятор сознания типа «сунул-вынул» – это было реально уже тогда... Ладно, лучше скажи мне, сколько человек ты убил, чтобы жить дальше в их телах? Сколько у тебя за сотню лет перебывало подручных – молодых, здоровых, умных?

• – Были... но я... нет, клянусь!

• – Врешь! Молись, гад, своему цифровому богу! Теперь я лучше понимаю, почему запретили все эти игры с искусственным интеллектом и прочим – чтобы не пользовались такие, как ты.

• – И как ты! – злобно ощерился старик.

• Молодой человек ничего не ответил и взвел курок. ■



я могу анализировать

**«Пусть это будет самая классная
квантовая вселенная!»**

Дмитрий Урванцев (автор «ММ»)

**№ 1 (220)
январь 2024**

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНОЕ ОБОЗРЕНИЕ
«Машины и Механизмы»

УЧРЕДИТЕЛЬ: ООО «ПетроСити» | **ИЗДАТЕЛЬ:** Фонд научных исследований «XXI век»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: [Андреева Камилла А.](#) (glavred@21mm.ru)

РЕДАКТОР: [Ольга Фадеева](#) (fad_olga@mail.ru)

КОРРЕКТОР: Нина Натарова

ВЕДУЩИЙ ДИЗАЙНЕР: [Ева Корчагина](#) (ewakorczagina@gmail.com) | **ДИЗАЙНЕР:** [Инга Андреева](#) (andreeva0906@gmail.com)

ДИЗАЙН ОБЛОЖКИ: Ева Корчагина

РЕДАКТОР САЙТА: [Майя Бондарь](#) (mayabondar222@gmail.com)

ФОТОГРАФ: [Николай Андреев](#) (video@21mm.ru)

АДРЕС РЕДАКЦИИ И ИЗДАТЕЛЯ: 197110, Санкт-Петербург, Б. Разночинная ул., 28, тел. +7 (812) 415-41-61

ИЛЛЮСТРАЦИИ: обложка – Ball Aerospace, NASA's James Webb Space Telescope, flickr.com/photos/nasawebbtelescope

ЖУРНАЛ «МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ» СОЗДАН В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «НАУКА И УНИВЕРСИТЕТЫ».

ПОДПИСКА на журнал с любого месяца

СЕТЕВОЕ ИЗДАНИЕ «МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ»

Свидетельство о регистрации СМИ Эл № ФС77-75334 от 25 марта 2019 года, выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

Уредитель: Новиков А. И.

Главный редактор: Андреева К. А.

197110, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Разночинная, д. 28. Телефон редакции: +7(812) 415-41-61

Использование материалов сетевого издания «Машины и Механизмы» допускается только с согласия редакции.

Редакция не несет ответственности за достоверность информации, опубликованной в рекламных объявлениях.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов. Редакция не несет ответственности за содержание комментариев к материалам сайта. Комментарии к материалам сайта – это личное мнение посетителей сайта. **№ 1 (220) 2024 г. Дата выхода: 1.01.2024**

МЕГАПОЛИС «ММ»

СООБЩЕСТВО
ЕДИНОМЫШЛЕННИКОВ

ВСЕ ЧЛЕНЫ СООБЩЕСТВА – УСПЕШНЫЕ, ДУМАЮЩИЕ ЛЮДИ, КОТОРЫМ НЕБЕЗРАЗЛИЧНО УСТРОЙСТВО НАШЕГО МИРА И ОБЩЕСТВА. У КАЖДОГО ЕСТЬ СВОЙ БЛОГ В МЕГАПОЛИСЕ, ГДЕ МОЖНО РАССКАЗАТЬ О СВОИХ ДОСТИЖЕНИЯХ, УСПЕХАХ, А ТАКЖЕ ОБСУДИТЬ ПУБЛИКАЦИИ.

СТАНЬТЕ
АВТОРОМ
ММ
«»



21mm.ru



РЕГИСТРИРУЙТЕСЬ
В НАШЕМ МЕГАПОЛИСЕ,
ЭТО ДАСТ ВАМ ВОЗМОЖНОСТЬ СТАТЬ
ПОЛНОПРАВНЫМ ЖИТЕЛЕМ
УНИКАЛЬНОГО ИНТЕРНЕТ-ГОРОДКА,
ГДЕ ВСЕХ ИНТЕРЕСУЕТ НАУКА. ИЩИТЕ
ЕДИНОМЫШЛЕННИКОВ, ОБЩАЙТЕСЬ
С АВТОРАМИ, ПРЕДЛАГАЙТЕ СВОИ ТЕМЫ
И СТАНОВИТЕСЬ АВТОРОМ САМИ!

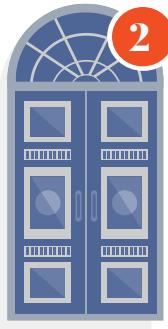
*Представь,
что ты
в сказке
от ММ*

ЗАГЛЯНИ и УЗНАЙ,
ЧТО ЗА КАЖДОЙ ИЗ ЭТИХ ДВЕРЕЙ

нажми на дверь • •



**Дверь
в кинотеатр –**
там прокат фильмов
никогда не заканчивается



**Дверь
в коммуналку –**
там постоянные
разговоры, споры и ссоры



**Дверь
в Мегаполис –**
но без пробок,
небоскребов и метро



**Дверь в секретное
хранилище,**
но попасть туда
не сложно,
а вот что-то вынести –
почти невозможно

ЧИТАЙ
следующий
номер **1 ФЕВРАЛЯ**
ПРО МОНГОЛИЮ