

# ТЕХНИКА МОЛОДЕЖИ

2021'4

ТЕЛЕПАТИ ОДЫХАЮТ

КВАНТОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
ОБЕСПЕЧАТ БЕСПРОВОДНУЮ  
ПЕРЕДАЧУ ЭМОЦИЙ С.46

СТУДЕНТЫ  
СКОЛТЕХА  
МОДЕЛИРУЮТ  
МОЗГ  
ИЗ ГИДРОГЕЛЯ  
ДЛЯ ТРЕНИРОВКИ  
НЕЙРОХИРУРГОВ  
С.45

КАК ИЗОБРЕТАЕЛЮ  
ПОМОГЛА  
ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ  
НАУКА С.12

ИЛОН МАСК ИЗУЧАЕТ  
ФАНТОМЫ МОЗГА  
НА ТРЁХ ПОРОСЯТАХ  
С.40

# СМАРТФОН ПРОГНУЛСЯ ПОД ПЛАНШЕТ!

На выставке CES 2021 был показан смартфон с выкатывающимся экраном, дизайн которого позволяет дисплею мобильного телефона увеличиваться до размеров небольшого планшета

■ Второй телефон по программе **LG Explorer Project**\*



## КАК ЭТО РАБОТАЕТ (Вид сверху)

1 **Режим телефона:** часть гибкого экрана задвинута к задней стенке телефона и скрыта от глаз

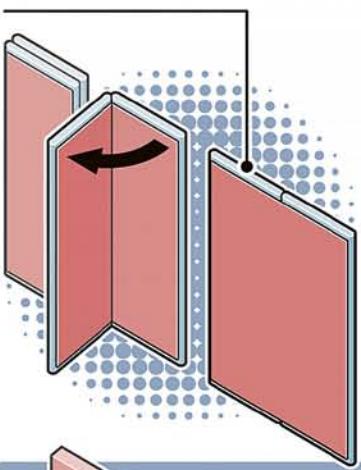


2 **Режим планшета:** мотор выдвигает левый край устройства, разворачивая скрытую область экрана так, чтобы она была обращена вперёд

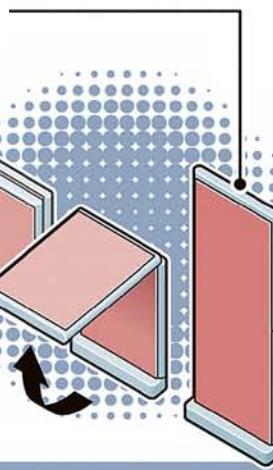


## ■ ДРУГИЕ ПОПУЛЯРНЫЕ СПОСОБЫ РАСШИРЕНИЯ ЭКРАНА СМАРТФОНА

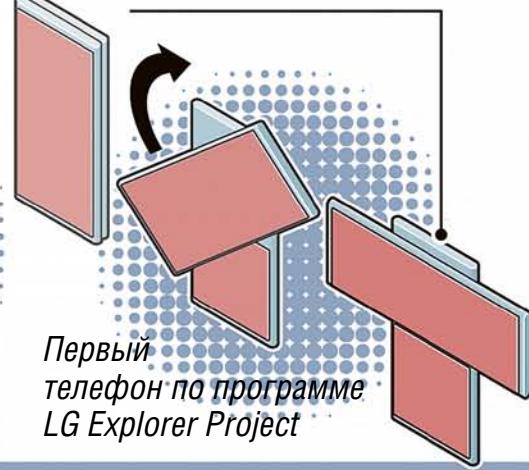
Вертикальное раскладывание смартфона в планшет, как у **Galaxy Z Fold2**



Горизонтально раскладывающийся смартфон, как **Motorola Razr**



Поворот телефона с двумя экранами в Т-образную форму, как у **LG Wing**



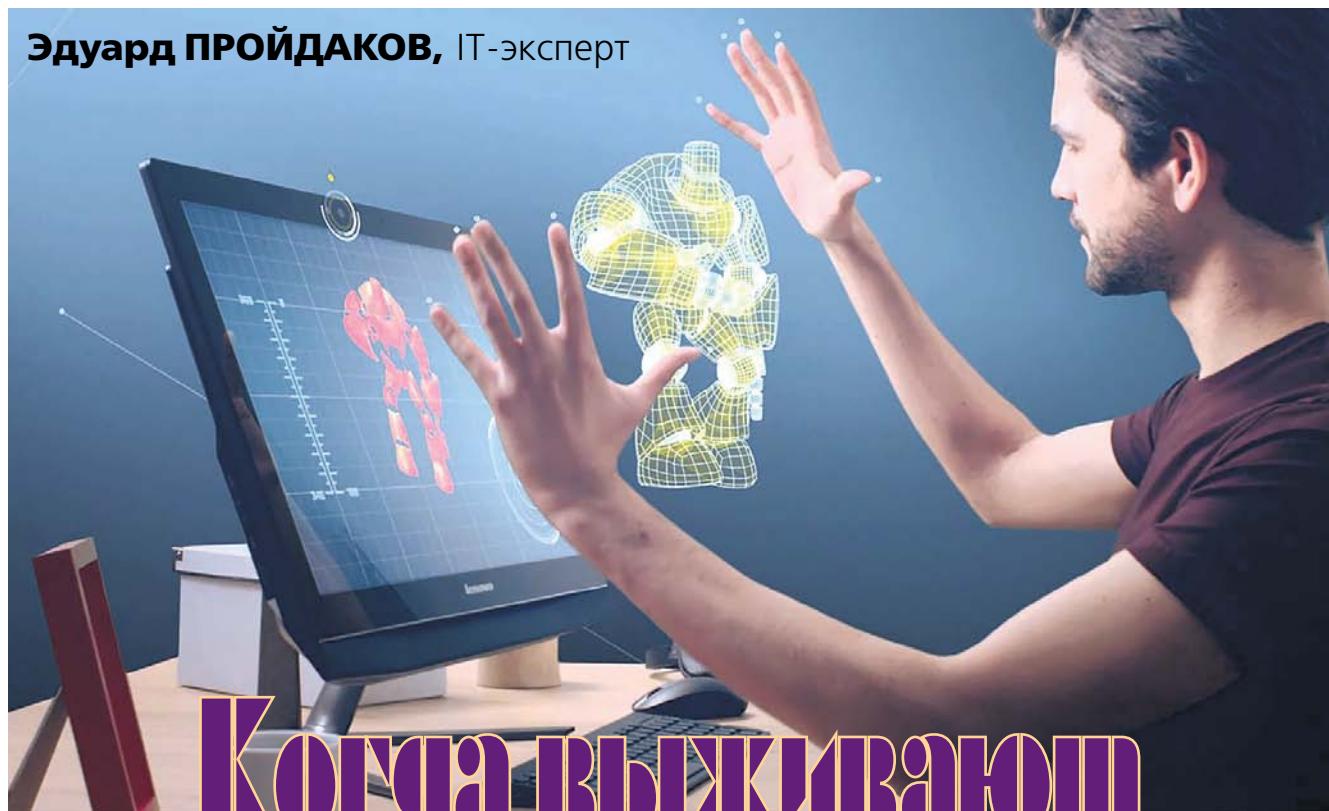
Конструкции с изгибанием и выдвижением экрана возможны только благодаря гибким, но хрупким дисплеям с технологиями **OLED** (органический светоизлучающий диод) или **AMOLED** (активная матрица на органических светодиодах)

\* Инициатива по разработке смелых (крутых) технологий, несущих новую функциональность.

Примечание: в январе 2021 года корпорация Apple начала тестирование двух прототипов гибких iPhone

Источники: Engadget, Android Authority, TechTalkTV, FreePatentsOnline Фото: LG, Томас Вульф (Creative Commons) © GRAPHIC NEWS, ТЕХНИКА-МОЛОДЁЖИ

**Эдуард ПРОЙДАКОВ,** IT-эксперт



# Когда выживаю экзотические инновации

Разработка новых изделий, будь то новый компьютер или новое бытовое устройство, — это всегда очень выверенный компромисс между «хотелками» команды разработчиков и имеющимися техническими возможностями воплотить идею. Здесь есть ещё одна важная составляющая — готовность потенциальных пользователей увлечься предлагаемой идеей, новой функциональностью изделия. Когда идея реализована, дальше идут уже чисто потребительские свойства — удобство пользования, эстетичность, надёжность, ремонтопригодность и другие характеристики, в том числе текущая и прогнозируемая мода на подобные изделия. Разумеется, моду можно создать, но это отдельная очень серьёзная наука.

Чем талантливее конструктор, тем лучше он прогнозирует будущее, лучше находит необходимый компромисс. Стоит отметить и динамический характер этого процесса созидания — рынку часто предлагаются десятки разных моделей устройств и тут побеждает тот, кто в этом потоке предложений увидит новую тенденцию и успеет её быстро реализовать. Как говорится, кто не успел, тот опоздал. Это не только с гаджетами, но и с программами такая же история. Мой знакомый как-то рассказал приехавшему в Москву топ-менеджеру западной софтверной компании, какое замечатель-

ное приложение его маленькая компания собирается сделать. Через три месяца такое приложение появилось у этой софтверной компании (и что было обидно, с тем же названием). Поэтому во всём мире идеи (если есть риск их воровства) до реализации нигде и никому не раскрываются. Если смотреть объективно, то успех той или иной инновации обусловлен таким множеством самых разных случайностей, потому, когда всё сложилось и всё удалось, можно подумать, что душа новой машины (прибора, гаджета и т.д.) рождается на небесах.

Какие выводы из сказанного можно сделать?

— В экосистеме научно-технического прогресса экзотические инновации играют достаточно важную роль, поскольку, хотя они и сотнями гибнут втуне, но если такая вещь выстреливает, то она зачастую как катализатор меняет и жизнь социума, и направление развития техники.

— Поскольку подавляющее число экзотических инноваций не доходит до рыночных продуктов, т.е. с точки зрения бизнеса провальны, то система их менеджмента должна быть достаточно гибкой и допускать подобные риски. В России, на мой взгляд, нужной гибкости у различного рода инвестиционных фондов нет и получить деньги на что-то экзотическое (да и вообще получить деньги на проект), к сожалению, крайне сложно. ■

## 1 ЦИФРОВОЙ МИР

**Эдуард ПРОЙДАКОВ.** ИТ-эксперт. КОГДА ВЫЖИВАЮТ ЭКЗОТИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ. Душа инновации рождается, как ей и положено, на небесах. Ну а на грешной земле рынков и супермаркетов ненасытные потребители сразу приступают к жёсткой оценке новорождённого гаджета: насколько удобно пользоваться им, эстетично ли этот смартфон прогнулся под планшет, а главное: что скажет г-жа Мода, которой нынче прочат стать отдельной и серьёзной наукой



4

## 4 ПАНОРАМА

**Сергей ДАНИЛОВ.** дядя петя, тётя хая и посылка из уханя. Почему «Корона» тупит и не поддаётся «бритью Оккама», откуда растут ноги «сбежавшего патогена», как эксперты составляют «список животных повышенного риска» и почему одна дама из Китая оказалась умнее всего мужского научного мирового сообщества: итоги первого года с рождества коронавируса скрупулёзно подводит наш спецкор в ЕС Сергей Данилов



12

## 11 СЕНСАЦИИ НАШИХ ДНЕЙ

С 10-МИНУТНОЙ ЗАРЯДКОЙ – В 500-КМ ПРОБЕГ. Тойота готовится запустить электромобиль, работающий на революционном твердотельном источнике питания. Аккумулятором уже интересуются в автоиндустрии и в армии



15

## 12 ИННОВАЦИИ

**Леонид СКРИПКО,** канд. техн. наук. ЧТОБ АККУМУЛЯТОР НЕ ГОРЯЧИЛСЯ. Наш автор рассказывает, как фундаментальное научное открытие помогло ему сконструировать уникальную систему охлаждения для электромотоциклов



16

## 15 ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ

**Анастасия ЖУКОВА.** СТРАСТИ КОСМИЧЕСКИЕ ПО РЕДИСКЕ РОЗОВОЙ. Вопрос о продуктовом самообеспечении на космической станции решается точно также, как и на Земле, то есть на местном огороде. Американская зеленушка пришла кстати и нашим соотечественникам, остававшимся без продуктовых новогодних наборов из-за переноса запуска грузового корабля



24

## 16 ИЗ ИСТОРИИ СОВРЕМЕННОСТИ

**Игорь КИСЕЛЁВ.** «АРОМАТЫ ОРБИТЫ». Часть 2. Продолжая разговор с А. Мисуриным, корреспондент ТМ скрупулёзно выяснял: почему на станции нет специальных инструкций ни на случай мощной солнечной бури, ни на случай встречи инопланетян

## 23 ОКНО В БУДУЩЕЕ

ВАМ ЗВОНИТ ИЗ КОСМОСА. Началась проверка сети из сотен небольших спутников, созданных для проведения высокоскоростного интернета по всей планете

## 24 СДЕЛАНО В РОССИИ

**Михаил БИРЮКОВ.** ШНЕК СПАСЕНИЯ. Как по заказу С.П. Королёва создавался поисково-спасательный комплекс «Синяя птица»

## 26 ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ

**Сергей ГЕОРГИЕВ.** МНОГОЦЕЛЕВОЙ КОРАБЕЛЬНЫЙ САМОЛЁТ БЕРИЕВ КОР-1 (БЕ-2)

## 28 ИННОВАЦИИ

ЗАНИМАЕТСЯ САМОЛЕЧЕНИЕМ, А ЕЩЁ УМНЫЙ! Как полиуретаны сами собой залечивают повреждения

## 30 ЭКОНОМИКА И ЭКОЛОГИЯ

**Александр ЛОБАНОВ.** ЗЕЛЁНЫЙ И СИНИЙ. КВАДРАТ БЕСКАРБОНАТНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ. О четырёх видах электростанций – СЭС, ВЭС, ГЭС и АЭС, при работе которых не выделяются парниковые газы

## 35 СДЕЛАНО В РОССИИ

«СПАЙКА» НАКОПИТЕЛЕЙ И ВЕТРЯКОВ.  
Как накопить энергию, чтобы двое суток  
обеспечивать электричеством посёлок в Арктике

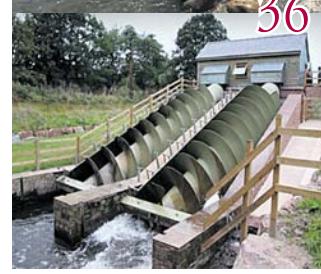


## 36 ЭКОНОМИКА И ЭКОЛОГИЯ

Александр ЛОБАНОВ. РАЗМЫШЛЕНИЯ  
О ПОЛЬЗЕ ВОД. Разглядывая огромную речную  
сеть России автор задаётся вопросом: какие  
гидростанции могли бы найти самое широкое  
применение

## 39 ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА

КИТАЙ ПЕРЕГОРОДИТ СУПЕРДАМБОЙ  
БРАХМАПУТРУ. Это беспокоит Индию  
и Бангладеш, что расположены ниже по  
течению



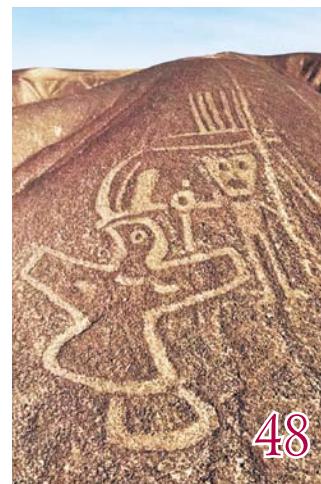
## 40 ПО СЛЕДАМ СЕНСАЦИИ

Станислав СЛАВИН. ТРИ ПОРОСЁНКА  
ИЛОНА МАСКА. Вживив в мозг животного  
чип величиной с 5-рублёвую монету, вождь  
и учитель цифровой эпохи размышляет  
о возможности электронных имплантантов  
в человеческий мозг, чтобы через нейроинтер-  
фейс управлять желаниями и настроениями  
человека. Что получится на самом деле? Кто  
доживёт – увидит...



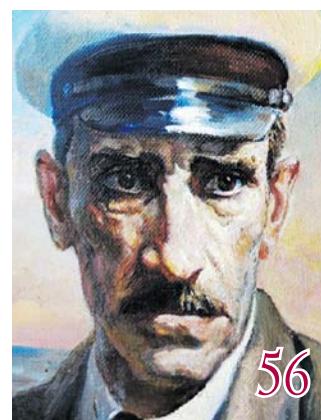
## 45 СДЕЛАНО В РОССИИ

ФАНТОМЫ МОЗГА. Студенты и специалисты  
Сколтеха пока решают задачки попроще:  
создают модель мозга из гидрогеля со структур-  
ным и механическим подобием реального  
органа. Помогают практикующим нейрохирургам  
проводить тренировочное оперативное вмеша-  
тельство



## 46 ВЫСТАВКИ

Митио КАКУ, физик: ЭМОЦИИ ЛУЧШЕ  
ПЕРЕСЫЛАТЬ ЧЕРЕЗ СЕТИ! Развитие квантовых  
компьютеров и прикладных квантовых техноло-  
гий позволит создать новый интернет, который  
будет связывать один человеческий мозг  
с другим. Без посредников



## 48 ЗАГАДКИ ЗАБЫТЫХ ЦИВИЛИЗАЦИЙ

Владимир МЯСНИКОВ, геолог. СКРИЖАЛИ  
НАСКА К ПРОЕКТУ «КАЙНОЗОЙ» ... У геогли-  
фов Наска не установлены ни возраст, ни способ  
изготовления. Об одной из самых поразитель-  
ных загадок, доставшихся нам от древних  
цивилизаций, размышляет наш автор, не  
понесясь знакомый с геологическим прош-  
лым планеты



## 56 КНИЖНАЯ ОРБИТА

Андрей ДМИТРУК. АЭРОЛИТ БЛИСТАЮЩИХ  
МИРОВ. К 140-летию Александра Грина.  
...Это Грин придумал слово «лётчик». И свято  
верил, что люди научатся летать без всяких  
технических средств. Левитировать, словно во  
сне. Сны-полёты он считал наследственными,  
воспоминаниями мозга об атрофированной  
способности предков двигаться по воздуху!  
А начал он писать с детских лет, в родной  
захолустной Вятке...



## Техника – молодёжи

Научно-популярный журнал

Периодичность – 16 номеров в год

С июля 1933 года

### Главный редактор

Александр Николаевич Перевозчиков

### Зам главного редактора

Валерий Поляков

### Научный редактор

Михаил Бирюков

mihaibir@yandex.ru

### Обозреватели

Сергей Александров, Юрий Егоров,  
Юрий Ермаков, Татьяна Новгородская

### Юнкор

Анастасия Жукова

### Корпункты

В Сибири: Игорь Крамаренко (г. Томск)

В Московской обл.: Наталия Теряева  
(г. Дубна) nteriaeva@mail.ru

В Европе: Сергей Данилов (Франция)  
sdanon@gmail.com

### Дизайн и вёрстка

Артём Полещук

### Обложка

Елена Морозова

### Директор по развитию и рекламе

Анна Магомаева  
razvitiie.tm@yandex.ru

### Учредитель, издатель:

АО «КОРПОРАЦИЯ ВЕСТ»

### Адрес издателя и редакции:

127055, Москва, ул. Лесная, д. 39, оф. 307  
«Техника – молодёжи» tns\_tm@mail.ru  
тел.: +8 (965) 263-77-77

### Сроки выхода:

в печать 15.02.2021;

в свет 25.02.2021

Отпечатано в типографии «Риммини»

г. Нижний Новгород,

ул. Краснозвездная, 7а

Заказ № 1646

### ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ НАШИХ ИЗДАНИЙ:

Каталог ПОЧТА РОССИИ

Оружие — **П9196**

Техника – молодёжи — **П9147**

ОБЪЕДИНЁННЫЙ КАТАЛОГ

Прессы России

Оружие — **26109**

Техника – молодёжи — **72098**

Подписка в редакции на бумажные,  
а также электронные версии ТМ,

Оружие, НЕизвестная История

см. на стр. 29

Свидетельство о регистрации СМИ:

ПИ № ФС 77-42314 выдано

Роскомнадзором 11.10.2010.

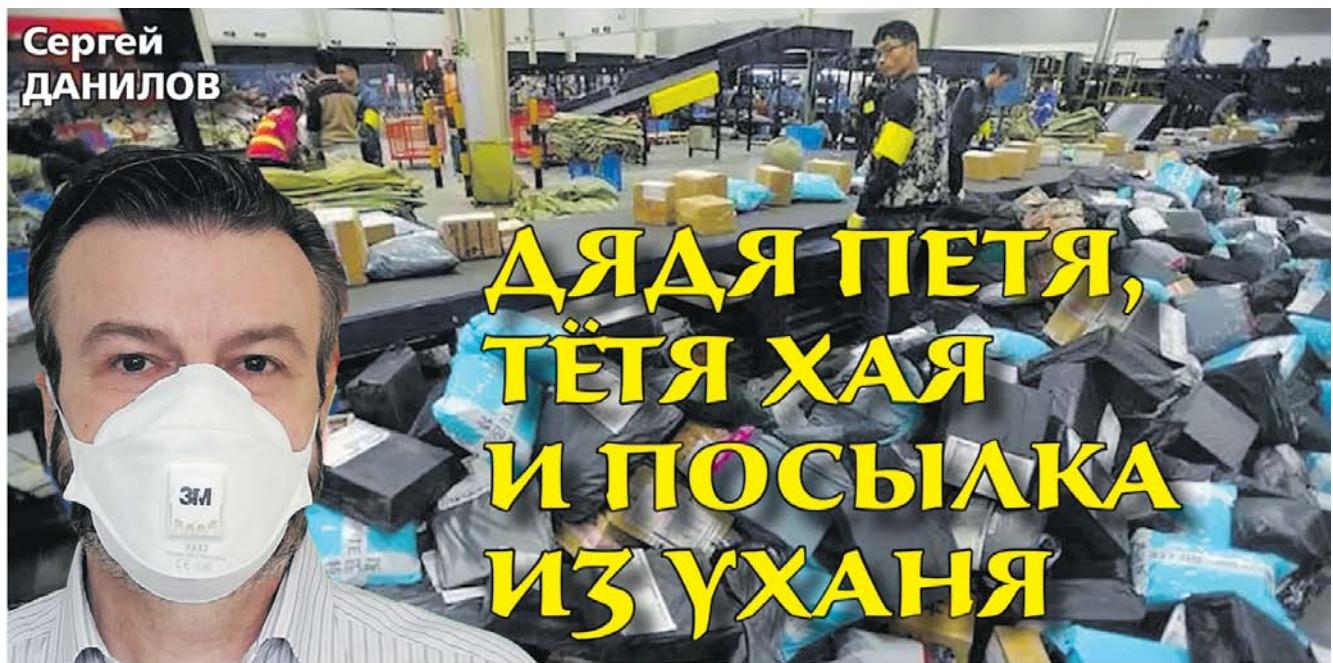
Общедоступный выпуск для небогатых.

© «Техника – молодёжи» 4/2021 (1067)

ISSN 0320-331X

Тираж: 19 650 экз.

Цена свободная



«Наш идеал именно в том и заключается, чтобы злоумышленников не было».

М. Булгаков. Роковые яйца

Биноватой во всём оказалась тётя Хая. Читатели из группы риска по возрасту, возможно, помнят её из песни Аркадия Северного тех времён, когда при слове «шансон» вспоминались французские интеллектуалы, а не отечественные пацаны. Тех, кто помоложе, познакомил с ней Вилли Токарев периода эмиграции. В той или иной интерпретации, тётя Хая совершила поступок, последствия которого в те времена никто не мог предвидеть: она привезла посылку из Шанхая. В посылке по одной версии три китайца красили яйца, по другой неустановленное количество граждан КНР «делали стриптиз и пели по-китайски». Из песни, как известно, слов не выкинешь. Зачем они это делали? Слушатели терялись в догадках, как теряются в догадках учёные, пытающиеся объяснить происхождение коронавируса. И когда догадками занимаются учёные, они их называют гипотезами, которые предполагают либо доказывание, либо опровержение с помощью критического эксперимента. Если гипотезу не доказали, но и не опровергли, она остаётся открытой проблемой, которую, возможно, кто-то докажет лет через сто, как Григорий Перельман гипотезу Пуанкаре. Но всё равно для начала должна быть гипотеза.

Летучие мыши – резервуары вирусов

14 января 2021 г. в Китай прибыла делегация Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) под руководством Петера Бен Эмбарека, специалиста по безопасности пищевых продуктов и руководителя Международной сети регуляторов пищевых продуктов (INFOSAN) – совместного предприятия ВОЗ и Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН. Задачей делегации является начало расследования возникновения вируса COVID-19, в процессе которого учёные из разных стран опросят научных и медицинских работников, а также торговцев с рынка морепродуктов в Ухане. В интервью перед отлётом Бен Эмбарек заявил, что путь до полного понимания того, что произошло, будет очень долгим, и что вряд ли у делегации появятся



ясные ответы после этой начальной экспедиции. «Но мы начнём туда путь», — добавил он, не сказав, куда именно. Не сказал он и о подлежащих проверке гипотезах. Мандатом делегации стал документ, опубликованный ВОЗ ещё в июле 2020 г. под названием «Организованное ВОЗ глобальное исследование происхождения SARS-CoV-2: Параметры для китайской части». В число многоократно отредактированных китайскими товарищами полномочий входит изучение зарегистрированных до декабря 2019 г. случаев заболеваний с похожими на COVID-19 симптомами (в том числе атипичной пневмонии), проведение серологических исследований образцов крови и сыворотки, собранных до официального начала эпидемии, а также собеседования с лицами, потенциально перенёсшими заболевание в более ранний период. Особое внимание в полномочиях отводится рынку животных и морепродуктов Хуанань в Ухане, что объяснимо, если принять во внимание специализацию главы рабочей группы Бен Эмбарека. На рынке исследователи должны будут подготовить схему движения товаров для того, чтобы «составить список животных повышенного риска, продававшихся на рынке, определить цепочки их поставки и разработать стратегии сбора образцов у животных».



Рынок Хуанань в Ухане за баррикадами

«Ша! — сказала тётя Хая». Какой-такой рынок с животными повышенного риска? Хуанань закрыли год назад, окружили синими баррикадами, промыли антисептиком, и он с тех пор толком не работал, за исключением магазинов оптики на втором этаже главного здания. Журналистов Reuters туда пустили только в декабре 2020 г. и то при условии, что они не будут ничего фотографировать — видимо, гостайна. И ещё в мае прошлого года директор китайского Центра по контролю и профилактике инфекционных заболеваний Гао Фу заявил, что рынок стал жертвой обстоятельств, поскольку ни в рыбе, ни в мясе, продававшемся на рынке, вирус не обнаружили. Это же, собственно, подтвердил и мандат ВОЗ, в котором прямо сказано, что в замороженных тушках экзотических животных, на которые пали начальные подозрения, вируса не было. Положительные же результаты были получены при

тестировании сточных вод и канализации, но пойди теперь разберись, кто туда год назад нагадил. Да и со «стратегией сбора образцов у животных» будет нелегко. В декабре прошлого года журналисты BBC уже попытались — безуспешно — попасть в пещеру в провинции Юньнань, из которой на крыльях летучих мышей (точнее, в их помёте) прилетел в 2003 г. вирус тяжёлого острого респираторного синдрома SARS-CoV, не очень дальний родственник нынешнего «ковида». Журналистам АП, устремившимся в те же пещеры, тоже дали от ворот поворот, причём теми же проверенными методами: на паре узких дорог, ведущих к пещерам, неожиданно заглохли неизвестно как попавшие туда грузовики, и объехать их не было никакой возможности. Да и посещение провинции Юньнань мандатом не предусмотрено, хотя в нём и упоминаются некие «специфические географические зоны». С другой стороны, речь в документе ВОЗ идёт не о сборе образцов, а только о «стратегии сбора», а также о «выявлении основных пробелов в знаниях» и «формулировании рабочих гипотез». А главная по рабочим гипотезам — это профессор Ши Чженли из Института вирусологии в Ухане. Того самого, вокруг которого разгорелись страсти в этот раз.



«Бэтвумен» Ши Чженли

В 2013 г. Ши Чженли, которую окрестили китайской «Бэтвумен»<sup>1</sup> за её работу с подковоносными летучими мышами, опубликовала в журнале Nature статью под названием «Изоляция и характеристика похожего на SARS коронавируса летучих мышей, использующего рецептор ACE2<sup>2</sup>». В статье сообщалось, что исследователям впервые удалось выделить из помёта летучих мышей новый коронавирус, который для внедрения использует ACE2 человека, цивет и китайских подковоносных летучих мышей. Этот результат, по словам автора, стал на тот момент «самым убедительным доказательством» гипотезы

<sup>1</sup> От англ. bat — «летучая мышь».

<sup>2</sup> ACE2 — мембранный белок, являющийся точкой входа коронавируса в клетку.

о том, что SARS-CoV гнездится в летучих мышах и может перескочить на человека, минуя посредников. Других доказательств гипотезы не было, но и вирусология – не математика. После этого Ши Чженли «с большой долей вероятности» установила, что умерших в 2012 г. работников медного рудника в провинции Юньнань скосил коронавирус, «очень похожий» на SARS-CoV (сначала, впрочем, она всё свалила на грибок). А потом она первой секвенировала геном уже нынешнего COVID-19 и показала, что 96,2% полного генома совпадают с вариантом вируса SARS-CoV под кодовым названием RaTG13. Ну показала и показала – это же не она, а летучие мыши вирус разносят. Но этим исследовательница, как тётя Хая из Шанхая, преподнесла «большой сюрприз» – в виде статьи «Возможное происхождение коронавируса 2019-nCoV». Статью – скорее, заметку на две странички с известными на февраль 2020 г. фактами – написали Сяо Ботао из Хуачжунского университета науки и технологии в Ухане и Сяо Лей из Уханьского университета науки и технологии в феврале 2020 г. Фактов было немного. Рынок Хуанань в Ухане находится почти в 2000 км от провинции Юньнань, а летучие мыши живут в пещерах и на деревьях, и за тысячи километров не летают. Да и жители Уханя сообщили, что они летучих мышей не едят, и на рынке мыши тоже не продавались. Зато в 280 м от рынка находится Уханьский центр по контролю и профилактике инфекционных заболеваний с сотнями летучих мышей для исследования вирусов. И один из сотрудников центра рассказывал в телепередаче о том, как ему однажды удалось поймать летучую мышь с живым клещом – это помимо того, что мыши на него нападали, кусали, испражнялись, а их кровь неоднократно попадала ему на кожу.

Статья (которую быстро отозвали) также напоминала, что в 12 км от рынка находится Уханьский институт вирусологии, где работает Ши Чженли, и предлагала догадку-гипотезу о том, что либо «кто-то вмешался в эволюцию коронавируса», либо вирус просто «сбежал» через сотрудников. Опять-таки, гипотеза как гипотеза: хочешь – проверь, хочешь – опровергни, но с помощью фактов. Однако вместо фактов директор Уханьского института вирусологии в телевьюве заявил, что COVID-19 «значительно отличается» от любых живых патогенов, с которыми работают в институте, и, соответственно, версия о «сбежавшем вирусе» совершенно беспочвена. Если значительно отличается, то с чем тогда работала Ши Чженли, которая писала про 96,2% совпадения с COVID-19, а ранее про «значительную вероятность» его родственника? А ведь ещё был вариант вируса RmYN02, обнаруженный в 2019 г., у которого, как выяснилось, совпадение с «ковидом» составляло 97%. Что всё-таки подсчитывать – вероятность совпадения или отличия? Скажем, полный геном человека отличается от шимпанзе на 4–5% – то есть мы «очень похожи» или «значительно отличаемся»? Поэтому директору Уханьского института возразил, например, лауреат многих научных премий, директор лаборатории микробиологии Ратгерского университета в США Ричард Элбрайт. Он ещё в 2017 г. предупреждал о проблемах безопасности в только что открытой лаборатории в Ухане, а до этого писал о том, что утечка вируса может легко произойти через инфицированного работника – о чём, собственно, и заявил в январе 2021 г. на основании «имеющихся в распоряжении разведданных» уходивший госсекретарь США Майк Помпео. Элбрайт считает, что в настоящий момент нет ни научных, ни судебно-медицинских доказательств, которые позволили бы сделать выбор в пользу



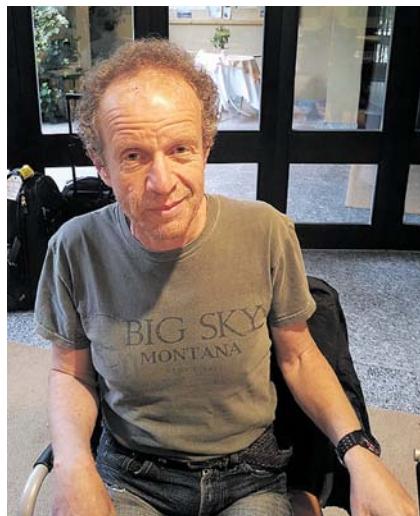
Уханьский институт вирусологии



Профессор-скептик Ричард Элбрайт

той или иной теории происхождения вируса, будь то ошибка природы или человеческая ошибка. То есть вероятность 50 на 50 — если не считать, что на видео, снятом в Уханском Центре по контролю над инфекционными заболеваниями в декабре 2019 г., сотрудники, по словам Элбрайта, используют «небезопасные методы» и работают с образцами «без достаточных средств индивидуальной защиты».

**А** есть и другие, малопонятные неспециалистам подробности. Например, в шиповом S-белке нынешнего коронавируса существует сайт расщепления белка клеточной протеазой фурином. Такое расщепление необходимо для распространения вируса между клетками лёгких человека. Однако ни в одном из вирусов, «очень похожих» на COVID-19, в том числе вирусе SARS-CoV, подобной фуриновой вставки не обнаружено. На эту аномалию исследователи обратили внимание в самом начале изучения COVID-19 и отметили, что необычная вставка могла произойти либо естественным путём, либо путём человеческого вмешательства — опять 50/50. Другие же исследователи сказали, что это не аномалия, а конспирология. Старший научный сотрудник Национального центра биотехнологической информации при Национальных институтах здравоохранения США Евгений Кунин, в интервью «Медузе» подтвердил, что учёные могут «встроить SARS-CoV-2 в генетическое дерево других коронавирусов, они эволюционировали совершенно нормально» и что «любое утверждение об обратном свидетельствует либо о недобросовестности, либо о безграмотности». Однако, будучи одним из ведущих мировых специалистов по компьютерному анализу геномов, Е. Кунин оговорился: «Если же речь о том, что это природный вирус, который сбежал из лаборатории, то здесь наука бессильна: геномы на эту тему ничего сказать не могут — только следователи». Заметьте — следователи, а не исследователи ВОЗ.



Эксперт по геномам Евгений Кунин



Возмутитель спокойствия Рон Фухъер



Вирусолог-конструктор Ральф Барик

**В** общем, мнения разделились, как положено в науке. И даже без всякой конспирологии вполне естественно было бы ожидать обсуждения вмешательства человека в структуру вирусов безотносительно к тому, сконструировала «тётя Хая» из Уханя COVID-19 или нет. Такое вмешательство происходит по всему миру и называется «исследованием с целью получения новых функций (gain-of-function research)». Та же Ши Чженли в 2017 г. построила эталонные «вирусы-химеры» для проверки технологии амплификации нуклеиновых кислот, используемой для быстрого обнаружения коронавируса ближневосточного респираторного синдрома MERS-CoV. А хорошо с ней знакомый американский исследователь Ральф Барик ещё в 2006 г. запатентовал способ клонирования полного вируса SARS с помощью изобретённой им «бессшовной» технологии, не оставляющей следов человеческого вмешательства. Исследования с целью получения новых функций вызвали некоторый переполох в 2011 г., когда голландский учёный Рон Фухъер и его японский коллега Йошихиро Каваока сообщили, что им удалось модифицировать смертельный вирус птичьего гриппа H5N1 для передачи его воздушно-капельным путём между млекопитающими. Ими, кстати, были хорьки — близкие родственники подцепивших «ковид» норок, 15 млн которых в ноябре 2020 г. уничтожило правительство Дании (а вместе с ними и крупнейшую в Европе меховую индустрию). Мировое научное сообщество несколько месяцев обсуждало, можно ли публиковать результаты исследований Фухьера, и голландское правительство запретило публикацию, посчитав её «экспортом биотехнологий двойного назначения» — благо публикация была отправлена за океан, в американский журнал *Science*. Кстати, за океаном тоже не дремали: в 2014 г. правительство США на всякий случай приостановило на четыре года финансирование

американских исследований, связанных с созданием «новых функций» в вирусах гриппа, MERS и SARS – из соображений безопасности. И исследования передали на аутсорсинг, в том числе в Китай.

**Н**а решение о приостановке тогда повлияли «человеческие факторы»: случайная отправка работниками американских лабораторий посылок с живыми штаммами сибирской язвы и смертельного гриппа, а также однажды забытые в лаборатории образцы живого вируса оспы. Китайцы – народ, конечно, более дисциплинированный и послушный, чем американцы. Но если предположить, что они тоже люди, и ничто человеческое им не чуждо, то утечка вируса SARS, произошедшая в 2004 г. из лаборатории Института вирусологии в Пекине через двух заражённых исследователей, не представляется чем-то из ряда вон выходящим. «Зри в корень», как говорил

**К** вопросу о вероятности. После введения моратория в США в 2014 г. Линн Клотц и Эдвард Силвестер опубликовали статью под названием «Последствия утечки из лаборатории потенциально пандемического патогена». Опираясь на свои собственные исследования, а также на исследования других учёных, они пришли к выводу, что в целом вероятность « побега» вируса составляет 27%, а вероятность того, что такой побег останется незамеченным, варьируется в пределах 5–15%. Авторы напомнили, что при проектировании новой Национальной лаборатории био- и агрозащиты США в г. Манхэттен (штат Канзас) специалисты Департамента национальной безопасности изначально заложили вероятность утечки в течение 50 лет на уровне 70% (!), но потом, испугавшись, снизили до 0,11%. Однако такое снижение подверглось резкой критике со стороны Национального исследо-



Национальная лаборатория био- и агробезопасности США в штате Канзас

Козьма Прутков, перефразируя принцип «бритвы Оккама», согласно которому нет нужды без необходимости предполагать многообразие. Но для «мирового научного сообщества» бритва Оккама не указ.

Например, Джонна Мазет, профессор эпидемиологии университета штата Калифорния и директор проекта PREDICT, финансируемого организацией EcoHealth Alliance (запомните это название) и посвящённого наблюдению за новыми вирусами, в качестве аргумента в защиту протоколов безопасности в Ухане использовала тот факт, что китайские исследователи проходили тренинг под руководством американских учёных. Как если бы не американские учёные отправили в 2014 г. вирус сибирской язвы не по назначению. Ещё профессор Мазет сообщила, что, помимо деактивированных образцов вируса, с которыми работают исследователи, они обычно держат живой образец во льду для сравнения, «но почти никогда не используют его для изучения». «Почти никогда» – это «высокая степень вероятности» или как?

вательского совета США (НИС), в который входят представители американских академий наук, медицины и инженерии. НИС заявил, что «крайне низкая вероятность утечки основана на чрезмерно оптимистичных и неоправданных оценках объёма человеческих ошибок и недооценке количества инфекционного материала с потенциалом утечки». И, согласно авторам, существует 18-процентная вероятность по крайней мере одной утечки из по крайней мере одной лаборатории в течение 10-летнего исследовательского периода. Почему бы Уханю не оказаться такой лабораторией?

**П**отому что, как неоднократно заявляла Ши Чженли, до 30 декабря 2019 г. у неё в распоряжении не было вируса SARS-CoV-2, да и секвенировала она этот геном только к середине января 2020 г. Заявление это было сделано в интервью СМИ, а не следователям или хотя бы исследователям, так что на нет и суда нет. Однако «тётя Хая» призналась, что, услышав о новом

патогене, она первым делом помчалась проверять свою лабораторию. Значит, была вероятность? Позже Ши Чженли в интервью BBC сказала, что приветствует любой визит в лабораторию на условиях «открытого, прозрачного, доверительного и разумного диалога». После этого в BBC позвонили из Института вирусологии и сообщили, что высказывания профессора не были одобрены руководством. Зато был одобрен следующий вопрос-ответ журналу Science: «Выделяет ли Ваша группа вирусы из биологических образцов и секвенирует их или же это происходит в каком-то другом месте? — Мы изолируем вирусы или выделяем их РНК из биологических образцов в лаборатории. Секвенирование в основном производится в Ухане». Если «в основном» в Ухане, то какие-то образцы отправляются в другое место и могут — гипотетически — сбежать по пути.



Ши Чженли на работе...

Однако вряд ли это удастся выяснить. Во-первых, в полномочия рабочей группы ВОЗ не входит посещение лабораторий. Во-вторых, одним из основных участников группы является английский учёный Питер Дасак, президент EcoHealth Alliance. После приостановки программ в США в 2014 г. эта некоммерческая организация получила от Национальных институтов здравоохранения США \$3,4 млн на исследование возникновения коронавируса в летучих мышах и поделилась с Уханьским институтом вирусологии, Восточно-китайским педагогическим университетом в Шанхае и Институтом патогенной биологии в Пекине. \$600 тыс. для Уханьского института пошли в том числе на сбор и анализ образцов вирусов, то есть на услуги «тёти Хаи», с которой «дядя Петя» Дасак, естественно, прекрасно знаком и даже выпивал, судя по общедоступным фотографиям. Но что там какие-то \$3,4 млн! Аффилированный с EcoHealth Alliance проект PREDICT, который возглавляет упомянутая выше Джонна Мазет, получил от американского Агентства по международному раз-

витию (USAID) \$200 млн на поиски «новых вирусов в летучих мышах, крысах и обезьянах» за пределами США. А ещё одна организация под названием Global Virome Project потребовала \$1,5 млрд на составление «вирома» (по аналогии с геномом) — описания всех вирусов на Земле. Возглавляет проект бывший директор отдела пандемических угроз USAID Деннис Кэрролл, членом правления является всё та же Джонна Мазет, а назначаем — вы не удивитесь — Питер Дасак.

Упомянутый выше профессор Элбрайт и другие считают, что участие Питера Дасака в рабочей группе ВОЗ представляет собой конфликт интересов, а сам «дядя Петя» дискредитировал себя публикациями заявлений вроде «Игнорируйте конспирологию: учёные знают, что COVID-19 не был создан в лаборатории». Под учёными подразумевались авторы нашумевшего коллек-



...и на отдыхе с «дядей Петей»

тивного письма «мировой научной общественности» в журнал Lancet в начале прошлого года, когда все ещё считали, что вирус появился на рынке морепродуктов. Как выяснилось впоследствии, автором письма был Дасак, который, пользуясь своим авторитетом, убедил 26 учёных подписать письмо, предупредив, впрочем, что оно «не должно быть идентифицируемо как исходящее от какой-то организации или отдельного человека». То есть создал «консенсус мирового научного сообщества». И в многочисленных интервью «дядя Петя» весь год продвигал теорию о том, что браконьер (непонятно как) заразился от летучей мыши в пещере в Юннане, а потом (неизвестно как) торговцы летучими мышами заразились от браконьера и привезли вирус на рынок в Ухань, где (как теперь известно) ни вируса, ни летучих мышей не было. Такая теория, конечно, бритву Оккама не выдержит. Но никто и не хочет подбираться ни к бритве, ни к кормушке, поскольку Дасак показал себя не только выдающимся учёным и организатором науки, но и непримиримым бойцом с теми, кто сомневается,

что зоонозы — инфекции, перешедшие от животных к человеку — это самая важная область исследований. А ведь ещё в 2015 г. профессор был соавтором статьи в журнале *Nature* о распространении вирусов и их пандемических последствиях, где подчёркивался риск работы с вирусами и дикими животными в лабораториях. И тогда же он выступил на семинаре в американской Национальной академии наук, где упомянул среди рисков, которые несут исследования коронавирусов, «потенциал распространения в результате генетических и экспериментальных исследований».

**П**озже в подкасте Дасак объяснил, что манипулировать коронавирусами легко — достаточно «взять секвенцию генов, построить белок, встроить его в основу другого вируса и кое-что подправить в лаборатории». А в конце 2019 г. профессор похвастался в «Твиттере» об успехах в выявлении новых штаммов коронавирусов летучих мышей, которые способны присоединяться к клеткам человека. Успехи были достигнуты благодаря использованию рекомбинантных вирусов и «гуманизированных» мышей со встроенным генами человека, у которых наблюдались симптомы SARS и которые не поддавались действию вакцин. И уж совсем удивительным был «твит» Дасака 2 января 2020 г., то есть через три дня после того, как появились первые новости о заболевании в Ухане. Профессор сообщил, что ему и коллегам удалось изолировать коронавирусы семейства SARS, которые в лабораторных условиях связывались с генами человека и демонстрировали «пандемический потенциал», будучи в состоянии инфицировать «очеловеченных» мышей. Где тут обещанные им браконьеры?



Подковоносая летучая мышь

**Н**епосвящённым трудно разобраться. Об этом, собственно, напомнила и сама Ши Чженли, сказав, что её исследования «нацелены на будущее и малопонятны для не-



Профессор-казначай Питер Дасак

профессионалов». И это правда. К приезду делегации ВОЗ «тётя Хая» опубликовала в журнале *Science* статью для непрофессионалов «События распространения SARS-CoV-2», в которой обобщаются известные факты, гипотезы и предположения. Норки заражаются «ковидом», а потом заражают работников ферм. Кошки, собаки и тигры в зоопарке тоже заражаются, но людей не заражают. Зато китайцы заражались от сырых морепродуктов и свинины, привезённых местными «иноагентами», потому что COVID-19 был обнаружен «на упаковке импортированных замороженных продуктов». Но в Китае

концов не найдёте, потому что за пределами Китая люди заражались и до декабря 2019 г. А распространение SARS-CoV-2 «вероятно, началось с летучей мыши и/или панголина (вирус-предок) через неустановленных животных-посредников (вирус-прямой прародитель)». Прямо как в обвинительном заключении: «Неустановленные лица в неустановленном месте, неустановленным способом и в неустановленное время».

**А** в Ухане между тем проходили торжества по случаю первой годовщины победы над вирусом. В гигантском павильоне была развернута выставка достижений народ-

ного хозяйства и лично товарища Си в «тотальной войне с пандемией». Над манекенами в защитных костюмах и инсталляциями больничных палат висели портреты бессменного президента и красные транспаранты с текстами, напоминавшими о его «решительных действиях» и готовности поделиться с миром «китайскими решениями». Посетители же выставки рассказывали иностранным корреспондентам о том, что зарузы занесли из других стран, но в основном из Америки, а Китай является жертвой. Тётя Хая отдыхает... ■



Парад победы над коронавирусом в Ухане

# С 10-минутной зарядкой – в 500-км пробег!

В 2021 г. «Тойота» собирается запустить новый электромобиль, работающий от твердотельного аккумулятора, которого после 10-минутной зарядки хватает на 500 км пути

«Тойота» совместно с «Субару» создает новый электромобиль BZ (справа):

■ **2021:** «Тойота» планирует представить прототип электромобиля работающего на революционном **твердотельном аккумуляторе**

■ **2025:** твердотельные аккумуляторы могут пойти в массовое производство



Ожидается: 2022

## Как твердотельная батарея может изменить правила игры:

### Литий-ионный аккумулятор:

технология, достигшая предельной эффективности

Электроны

Анод (-)



Жидкий или гелевый электролит: горючий

**Аккумулятор:**  
Заряженные ионы движутся от **катода** к **аноду** сквозь **электролит**. Свободные **электроны** проходят от анода к катоду, заряжая устройство

Катод (+)

Анод (-)

Твёрдый электролит:

меньше и легче, чем жидкость или гель. Делается из материала на основе соды, поэтому более безопасен для окружающей среды и менее горюч

**Твердотельный аккумулятор:**  
гораздо мощнее литий-ионного

Катод (+)

гораздо мощнее литий-ионного

**Благодаря твердотельному аккумулятору, электромобиль может заменить автомобили с двигателем внутреннего сгорания:** на одной зарядке имеет пробег в **500 км** (вдвое больше, чем литий-ионный аккумулятор). Может заряжаться за **10 мин**. До полного разрушения может иметь пробег в **380 000 км**. Не требует системы охлаждения

Леонид СКРИПКО, канд. техн. наук

# ЧТОБЫ АККУМУЛЯТОР НЕ ГОРЯЧИЛСЯ

Занимаясь, по роду своей деятельности, конструированием электромобилей, я нередко ловлю себя на мысли, что часто использую научные открытия, сделанные учёными за несколько веков до изобретения самого электромобиля. Интересно сознавать, что какой-нибудь средневековый учёный, наблюдая за природой и экспериментируя с примитивными приборами, открыл такие законы физики, которыми люди пользуются в век высоких технологий. Например, сегодня я расскажу, как фундаментальные научные открытия помогли мне сконструировать систему охлаждения аккумуляторов для электромотоцикла. Можно только догадываться, что бы на это сказал швейцарский физик, механик и математик Даниил Бернулли, родившийся в 1700 году.

Неужели Бернулли и вправду был мне чем-то полезен? Ещё как полезен. Итак, вспоминаем – с увеличением скорости потока воздуха давление внутри этого потока уменьшается. Сложно сразу понять о чём идёт речь, но попытаемся неспеша разобраться. На самом деле мы нередко наблюдаем такое свойство газов в повседневной жизни. Самым ярким, на мой взгляд, примером использования закона Бернулли является работа распылителя краски (рис. 1). Его устройство просто, а значит гениально. Разгоняя над баллончиком с краской поток воздуха нажатием груши, мы тем самым понижаем давление вокруг этого потока. Понизив давление над баллончиком, мы вытягиваем из него краску, а потом распыляем её этой же струёй воздуха. Пусть мы этого не осознаём, но проявление закона Бернулли можно наблюдать довольно часто. К примеру, вырывающийся на ветру зонтик или тяга печного дымохода. Любознательный читатель теперь сам сможет объяснить эти явления, если вспомнит как сильный ветер обтекает зонтик или свирепствует над печной трубой. Кстати, без закона Бернулли не взлетел бы ни один самолёт. Вспоминая все эти чудеса, мы приближаемся, собст-

венно, к цели повествования, а именно к одному из возможных способов охлаждения аккумуляторов электромобилей. Почему же вообще возникла эта проблема. Дело в том, что аккумуляторы электромобиля весьма

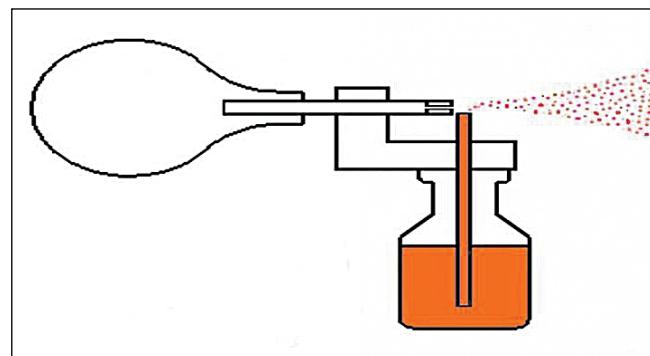
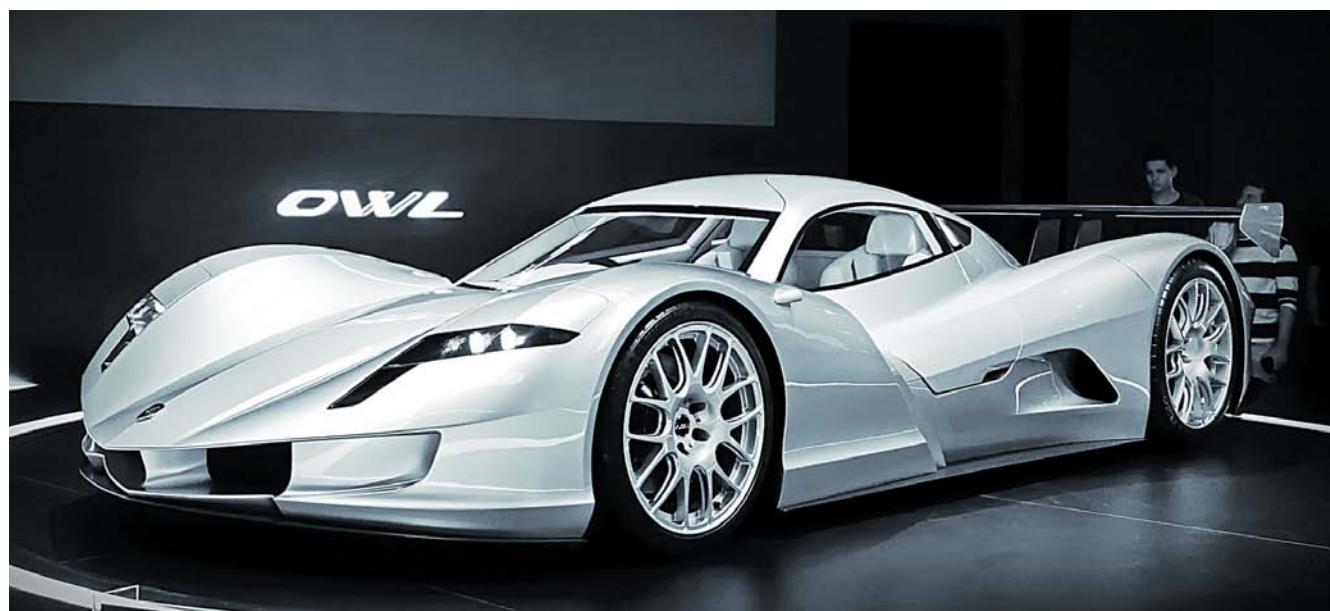


Рис. 1. Распылитель работающий по принципу закона Бернулли

капризны и могут исправно работать только при температуре не выше 50-ти градусов. При перегреве они быстро выходят из строя и могут даже загореться. Разогрев аккумуляторов происходит, если электромобиль движется с высокой скоростью. Именно тогда большой ток аккумуляторов неизбежно стремится их разогреть. То есть, чем быстрее электромобиль движется, тем интенсивнее разогреваются аккумуляторы. Не разогнётся со светофора или притормаживает, а именно когда быстро едет, используя электромотор на полную мощность. Предлагаю запомнить этот важный момент. Он нам ещё понадобится.

Чтобы понять, как нам лучше охлаждать аккумуляторы, предлагаю вспомнить об ещё одном интересном изобретении. И на этот раз оно было сделано очень давно. Речь идёт о сопле Лаваля (рис. 2). Форма такого сопла была предложена в 1890 году шведским изобре-



Японский электрический суперкар Aspark Owl способен разогнаться до 400 км/ч

тателем Густафом де Лавалем. Между прочим, в принцип работы сопла заложен уже знакомый нам закон Бернулли. В энциклопедии читаем: «сопло Лаваля — это газо-

скорость газового потока, а мы уже знаем, что давление потока при этом падает. И это действительно так. Если внимательно изучить графики на рисунке, то можно заметить, как в правой части сопла растёт скорость воздуха  $V$ , а значит здесь появляется область низкого давления  $P$ . Итак, вооружившись знаниями закона Бернулли и использовав изобретение шведского учёного Густафа де Лаваля, попробуем сконструировать систему охлаждения аккумуляторов. Для этого нужно лишь создать вокруг них область низкого давления. Этим самым мы заставим воздушный поток как бы засасываться внутрь аккумуляторной батареи. Чтобы понять, как это работает, вспомним ещё раз принцип работы распылителя краски. Конечно, наша система будет эффективна только тогда, когда электромобиль движется достаточно быстро. Но ведь мы уже обсуждали, что именно на больших скоростях аккумуляторы греются особенно сильно. Кто-то может возразить — зачем такие сложности? Почему нельзя охлаждать аккумуляторы набегающим потоком? Ведь так сделано в случае с радиатором обычного автомобиля. Пожалуй можно. Скажу лишь из собственного опыта, что, разрабатывая скоростные, лёгкие и компактные электромобили или электромотоциклы, обязательно сталкиваешься с проблемой размещения аккумуляторов. Это весьма непростая задача, уж поверьте на слово. Не всегда можно так скомпоновать аккумуляторы в батарее, чтобы набегающий поток равномерно их обтекал и охлаждал. Весьма эффективно использовать жидкостную систему охлаждения или устанавливать вентиляторы рядом с каждым аккумулятором. Но всё это — масса, габариты, снижение надёжности системы и её сложность. Другими словами, конструкция современного мощного электромобиля — это решение множества нетривиальных задач. Давайте посмотрим на возможный вариант охлаждения аккумуляторов

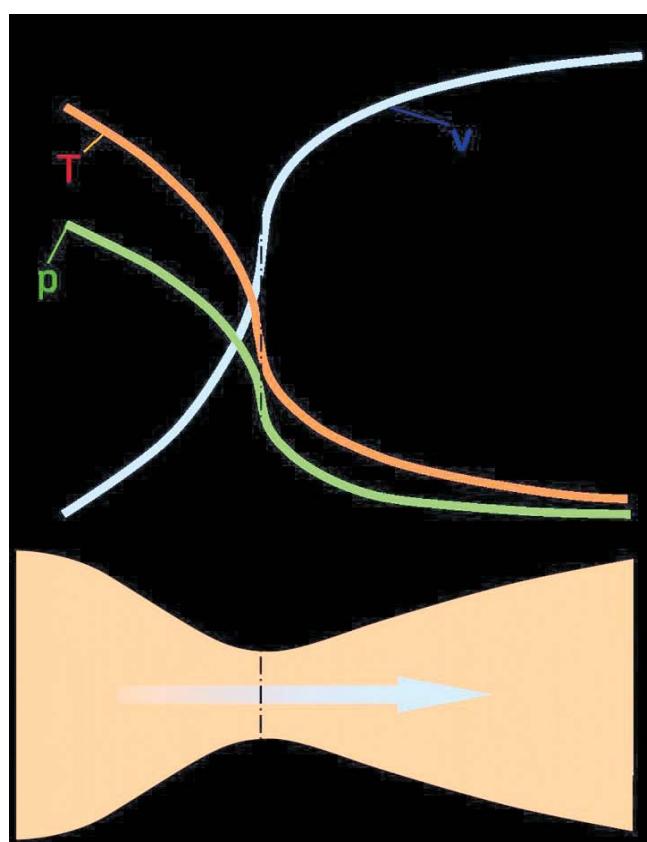


Рис. 2. Сопло Лаваля

вый канал особого профиля (имеющий сужение) для изменения скорости проходящего по нему газового потока». Судя по описанию, в таком сопле изменяется

на примере электромотоцикла. Это уж точно один из самых скоростных и мощных электромобилей. При этом он очень ограничен в объёме и массе. Немного отвлечёмся и посмотрим – как же выглядит сам аккумулятор, который нужно охлаждать. Аккумуляторы, выпускающиеся для электромобилей или электромотоциклов, имеют, как правило, форму конвертов. Ещё их можно обозвать мешочками от английского – pouch cells. Для отвода тепла между такими конвертами прокладывают металлические пластины. Их концы выводят наружу для теплообмена с воздухом или каким-либо другим теплоносителем. Затем аккумуляторы собирают в модули (рис. 3). Далее из модулей, как из конструктора, можно собрать большую батарею требуемого напряжения и ёмкости. От объёма батареи будет зависеть пробег электромобиля и его мощность. Батарея должна быть мак-



Рис. 3. Аккумуляторный модуль производства фирмы Enertech

фузоров разницу в скорости потока воздуха, обтекающего батарею снизу и сверху, можно заставить воздух как бы протягиваться сквозь неё и охлаждать аккумуляторы. Чем быстрее едет мотоциклист, тем ощущимое разряжение в сопле Лаваля и интенсивнее поток охлаждающего воздуха. Кстати, в такой системе несложно регулировать охлаждение аккумуляторов, меняя конфигурацию диффузоров и геометрию сопла. Теперь дело за талантливым конструктором, который смог бы оформить эту систему в изящном виде. Возможно, кто-то из молодых читателей захочет предложить своё, ещё более эффективное и интересное решение? Надеюсь, он поделится с нами?

О чём хочется сказать в заключение. Предложенная схема является следствием поиска, изучения существующих решений и ошибок в ранних разработках. Учёные по всему миру ежедневно и целенаправленно

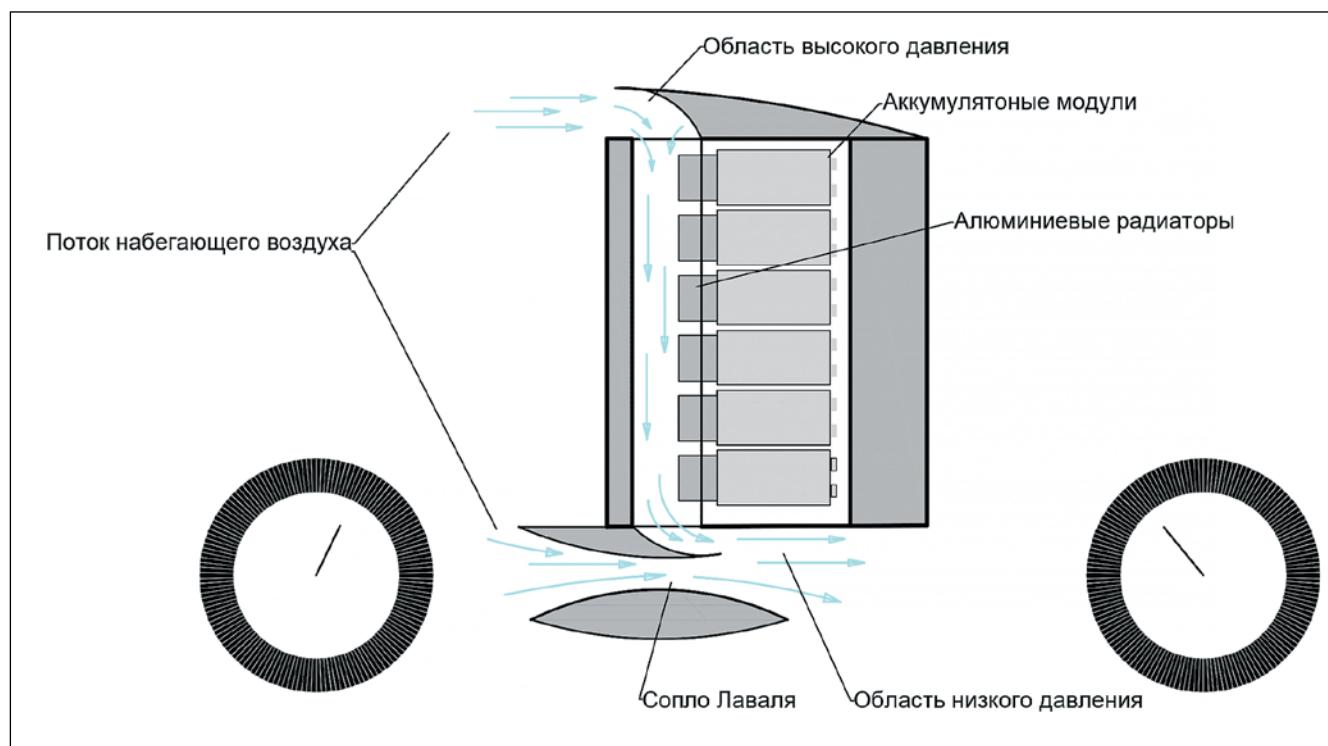


Рис. 4. Схема охлаждения электромотоцикла с соплом Лаваля

симально компактна и вписывается в отведённое ей пространство на раме электромобиля или электромотоцикла. Приняв во внимание эти условия, можно предложить схему, показанную на рисунке 4. Смотря на рисунок, владея законом Бернулли и помня, конечно, о сопле Лаваля, несложно проследить основную идею конструкции. Действительно, создавая с помощью диф-

ищут новое и обращаются к опыту прошлых поколений, предсказывают, спорят, проверяют и опровергают свои теории. Как порой кажется удивительным, что в век глобальных научно-технических преобразований и серьёзных технических достижений мы не перестаём обращаться к великим учёным прошлого и черпаем базовые знания из их трудов. ■



Анастасия ЖУКОВА



## СТРАСТИ КОСМИЧЕСКИЕ ПО РЕДИСКЕ РОЗОВОЙ

На МКС, вслед за горохом, салатом и капустой поспела редиска!

**Д**вижение к продуктовому самообеспечению станции стартовало в её американском научном отсеке, прямо в канун Нового года. За космическим «новогодним столом» экипаж МКС впервые захрустал нежно-розовым корнеплодом, выращенным человеком вне Земли.

Белый, с красным бочком однолетний овощ, при- надлежащий к виду «редька посевная» (от лат. «radix» – «корень») отличается острым вкусом благодаря содержанию горчичного масла и точно способен разнообразить стерильный рацион обитателей МКС!

Космическую редиску астронавты выхаживали 27 дней – при искусственном освещении в специальной камере «Advanced Plant Habitat» («Усовершенствованная теплица для растений») размерами 50×50×50 см. В условиях микрогравитации овощи ростили на грядке с использованием небольших глиняных шариков, которыедерживают влагу и питательные вещества.

Почему именно редис выбрали для аграрного эксперимента в Космосе? Всё легко объясняется, если изучить содержание в редисе различных полезных веществ на 100 г: оказывается, что нехитрый корнеплод – настоящая кладезь полезных витаминов и микроэлементов, которых астронавтам может не хватать в условиях искусственной среды:

Энергия	13,6...14,6 ккал 57...61 кДж	Магний	8 мг
Белки	1,1 г	Железо	1,2 мг
Жиры	0,1 г	Фтор	0,1 мг
Углеводы	2 г	Фосфор	28 мг
Пищевые волокна	1,6 г	Витамин А	4 мкг
Вода	94 г	Витамин В1	0,04 мг
Натрий	17 мг	Витамин В2	0,04 мг
Калий	225...255 мг	Витамин В6	0,06 мг
Кальций	34...35 мг		

Выращивание овощей на МКС – часть программы NASA по развитию космического сельского хозяйства –

причём, как оказалось, не всегда безопасная. В ноябре 2020 г., когда астронавты уже были готовы отметить первый «праздник урожая» в честь выращенного на борту станции редиса, командиры NASA не разрешили откусить даже кусочка от космического корнеплода: пробовать продукт было опасно – он мог быть загрязнён.

«Это просто совпадение, что празднование Нового года совпало с первой пробой редиса, выращенного на борту», – заявил Дэйв Рид, представитель компании «Techshot», которая создала ранее упоминавшуюся камеру для выращивания овощей. Однако это в любом случае можно считать настоящим новогодним подарком для Робинзонов ближнего космоса, ведь при возможности производить пищу непосредственно на МКС отпадёт необходимость занимать продуктами место на грузовых кораблях, осуществляющих поставки на космическую станцию, – и место еды смогут занять дополнительные приборы и научное оборудование.

По словам ведущего исследователя проекта Карла Хазенштейна, астронавтам понравилась возможность угоститься свежими продуктами на борту МКС, где нечасто можно себя порадовать чем-то неконсервированным – а тем более, свежесорванным с грядки!

Астронавт Кейт Рубинс подтвердила: «Редис такой же вкусный, как и тот, что я вырастила в своём саду». Перед сбором урожая Рубинс срезала листья корнеплодов, чтобы сохранить их до возвращения на Землю для последующих научных исследований.

Всего астронавты собрали 19 редисок, 9 из которых отправились на «новогодний стол» МКС-овцев. Остальные 10 корнеплодов заморозили для возвращения на Землю и последующего анализа. Доставка «космического урожая» на Землю запланирована на март 2021 г.

**Источники:** группа ВКонтакте «Открытый космос» (публикация А. Арушаняна от 04.01.21), БСЭ, «REGNUM», «Википедия», mirtesen.ru, oblgazeta.ru. ■



**Игорь Киселёв**

Разговор с лётчиком-космонавтом  
Александром Мисуркиным

Часть 2

# «Ароматы орбиты»

«Космонавт» – это уже стало работой. Они живут на Земле, а трудятся где-то там, высоко, куда их засыпают на «первой космической», – это на обывательский взгляд. Но если прочесть внимательнее, «космонавт», по-прежнему, первоходец и первооткрыватель, которого отделяет от космоса всего полтора миллиметра стали. И то, что эти люди иногда говорят нам, имеет высокую цену.

Наш герой – абсолютно состоявшийся лётчик-космонавт, у которого свой взгляд на работу в космосе, свои фокусы на орбите, и именно его я попросил ответить на некоторые вопросы о перспективах пилотируемой космо- и астронавтики

■ Сейчас трудно что-нибудь рассказать о космосе, чтобы не повториться, но Вам это удаётся.

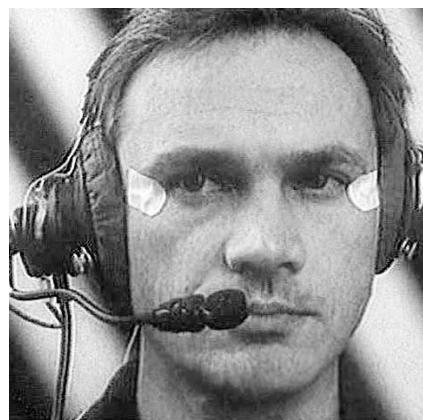
Если позволите, я начну нашу беседу с вопросов, которые Вам наиболее знакомы. У каждого, кто приходит в отряд, наверное, есть свои кумиры из предыдущих отрядов, на кого равняются, кому обязаны своим приходом в профессию. Был ли и у Вас такой образец космонавта, если не секрет?

А почему Вы решили, что он был у каждого? У меня такого не было. Я могу сказать, что для меня таким достойным примером является Владимир Александрович Джанибеков, но я не могу сказать, что в профессию меня привёл он, хотя у меня действительно есть друзья, и даже друзья не в космической сфере, которые любят и любили его всегда, во все времена. Для меня он настоящий пример для подражания как профессионал.

■ Видимо, об этом как раз и наш вопрос – спасибо. Тогда про космические традиции: все знают про автобусное колесо, про автограф на двери, и «Белое солнце пустыни», а у Вас, космонавта Александра Мисуркина, есть какая-то своя космическая традиция?

Космическая традиция, конечно же, есть. Мы, будучи ещё юными кандидатами в космонавты, в порядке ознакомления прибыли на Байконур. Нам показали ракету, старт, и там же руководитель пресс-службы Центра Подготовки Космонавтов спросил: «Ребята, а вы видели, что ракета, которую вчера ставили на старт, была зелёная, а сегодня она... белая?» – я думаю, Вы знаете ответ на этот вопрос?

Так что, теперь я всем говорю, что у нас любимая традиция – будучи «дублёром», покрасить ракету в белый цвет «основного экипажа». Надеюсь, Вы понимаете,



Владимир Джанибеков



Зелёная ракета дублёров



...А в космос уходит белая, с основным экипажем

что это шутка, и можете прокомментировать дальше, почему она вдруг становится белой через два дня?

**■ Ответ замечательный, мне всё ясно.**

Но, если отвечать на вопрос серьёзно, то я не тот человек, который относится к традициям трепетно. Я уважаю позицию других людей, их право на суеверие, но во всём стараюсь увидеть, в первую очередь, здравый смысл. Поэтому, посадить дерево — хорошая традиция, потому что, есть в этом смысл. Покрасить ракету... друзьям приятно, а нам всем весело — примерно, так.

**■ Думаю, Вы согласитесь: если раньше космонавты постоянно что-то испытывали, то сегодня в космос летают уже работать, однако, выбор для себя профессии космонавта не стал более простым.**

**У Вас были нештатные ситуации, из которых Вы с трудом выходили?**

Такого, как у Алексея Леонова, или у Владимира Джанибекова, конечно, у меня не было.

**■ Но что-то нештатное всё же было?**

Не могло не быть. Ну, например, наш выход в открытый космос, третий по счёту, вообще должен был быть менее продолжительным, чем первые два, и, соответственно, менее напряжённым, там предполагалась работа попроще, однако, сложилось так, что как раз в процессе подготовки к этому выходу выяснилось: винт крепления экранно-вакуумной изоляции наших антенн вдруг почему-то отсоединился и свободно плавает рядом со станцией в космосе. Мы знали — их ещё пять! Таким образом, к нашему наряду на производство работ добавился неожиданный ремонт и проверка состояния оставшихся пяти.

**■ Впоследствии так и оказалось — практически, все винты были выкручены, а один вывалился совсем.**

Я точно помню, как перед выходом из «дома», примеряя перчатку скафандра, посмотрел на неё и в иллюминатор, и почему-то решил, что два наиболее сложных выхода позади, а третий, скорей всего, будет для меня приятной прогулкой, — и как сглазил!

По факту, ситуация осложнялась тем, что изоляция наших антенн крепится винтами с мелкой резьбой, и значит, чтобы их закрутить, нужно сделать много вращательных движений пальцами в невесомости. Я вспомнил, как смотрел на перчатку, и пожалел



**Как и прежде, этот шаг требует смелости, согласия идти на риск, как пилот «Формулы 1», и упорства в приобретении и использовании огромного количества знаний**



**Если сомневаешься в правильности задачи, к ней лучше не приступать, пока её не решишь в уме**

об отсутствии в наборе специнструментов простого шуруповёрта. Значит, для начала мне придётся придумывать, как закрепить обыкновенную отвёртку на себе, потому что она не штатная? Тут тоже были сомнения – приварится она к скафандру на солнце, отклеится и улетит на теневой стороне, или просто запутается, и я её в нужный момент не смогу достать?



**Принять правильное решение — половина успеха дела, но и дальше нужна находчивость**

И в этот момент меня навестила счастливая мысль: у Сергея Павловича Королёва, в своё время, когда он сделал Лунный посадочный модуль, возникли острые дебаты по поводу поверхности Луны: кто-то говорил, что она твёрдая, кто-то, что она, скорее всего, мягкая, кто-то говорил, что она в виде пемзы. И поскольку дебаты перешли в «не- конструктивную» форму, то Сергей

Павлович написал: «Луна — твёрдая», и подпись — Королёв!

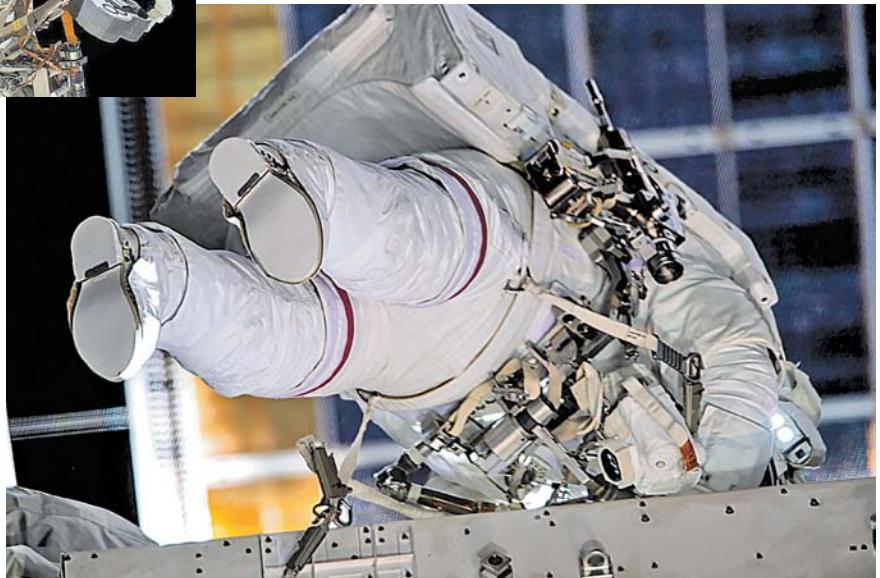
Получается, что и я, в своих сложных ситуациях, в какой-то степени, принимаю решения, как он — я прилепил отвёртку к скафандру!

**■ И чем закончилась эта интересная история — отвёртка не прилипла?**

Она очень сильно прилипла, намертво, но самое главное, что она не отвалилась, не улетела в космос, а позволила мне выполнить мою работу, которая и сама оказалась не тривиальной, потому что, делать её пришлось, как хирургу, работающему в хоккейной краге, которая, к тому же, раздута до давления футбольного мяча. Эта, казалось бы, простая операция на Земле, очень силы нам потрепала. В итоге, мы пришли к такому конструктивному решению: Фёдор Николаевич Юрчихин держал меня за ноги...

**■ Не шутите, как это держал?**

Сергей Павлович написал: «Луна — твёрдая», и поставил подпись



— Нежно, как в «Месте встречи», в сцене погони Жиглова за Фоксом: Фёдор Николаевич держал мои ноги, а я двумя руками закручивал винты!

■ **Классику вашего жанра, действительно, с Земли представить себе непросто. Но, всё-таки, задание было выполнено?**

С Юрчихиным да не выполнить — он держал меня, пока я не прикрутил это важнейшее оборудование!

Другой пример — наш четвёртый выход в открытый космос. Тогда нам пришлось неожиданно менять блок, изначально не только не запланированный, но, в принципе, не пригодный к замене в космосе.

Он был закреплён таким образом, чтобы перчаткой в скафандре это было, мягко говоря, тяжело, а говоря всё, как есть, нельзя было сделать ни в каком случае.

Ещё ситуация: в 2013 году в ходе посадки, при входжении в плотные слои атмосферы, на пульте космонавта



Ситуация, о которой ты на Земле и подумать не мог, может неожиданно вырасти до размеров настоящей проблемы

пропала информация о том, как работает система управления спуском. Ситуация была щекотливая, так как она не была прописана в бортинструкции. Но, понимая пространственное положение объекта и контролируя его через иллюминатор, я понял, что система работает штатно, всё в порядке. Просто нет информации на пульте. И предложил командиру не совершать никаких лишних действий.

Как оказалось, это было правильное решение. Командир поверил своему бортинженеру, хотя у него не было возможности посмотреть

со своего ложемента в иллюминатор, а иной информации, кроме моей, для принятия решений у него не было.

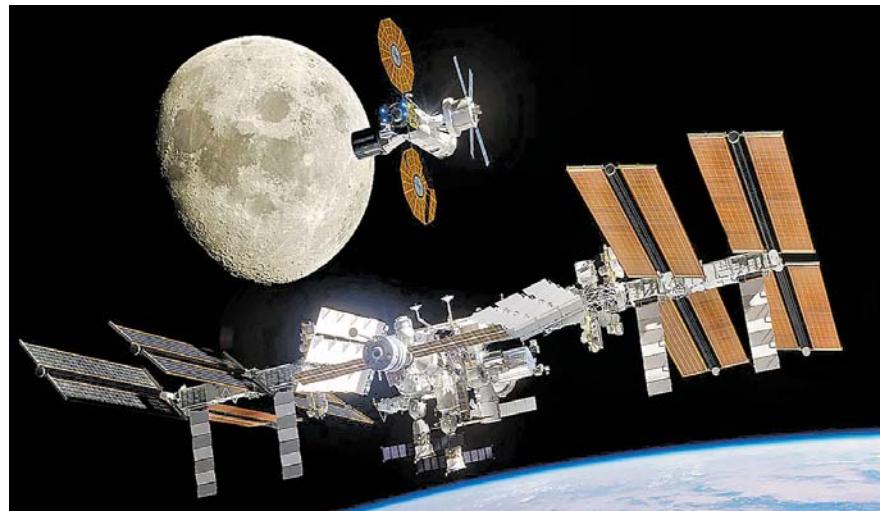
Но, в принципе, я за технический прогресс!

■ **Да, каждый раз так найтись — космонавт должен быть ещё и Кулибины? А вдруг, да, когда-нибудь, удача от тебя отвернётся?**

А других не берут в космонавты!



■ **Коли мы уже заговорили о МКС, у меня есть целый пул вопросов о ней, посвящённых недавнему двадцатилетнему юбилею Станции: МКС строилась, как продвинутая копия нереализованного проекта «МИР-2». Александр, а насколько в её строительстве был учтён опыт 23-й экспедиции на Станцию «Мир», в 1997 году, когда там почти друг за другом возникли ситуации одна нештатней другой. Началось с пожара в системе**





Станции хватило несчастий ещё при жизни. Если «Салют 7» на орбите вымерз, то «Мир» едва не сгорел вместе с экипажем, как лодка «Комсомолец», — последствия пожара были ужасны!

**регенерации кислорода, продолжилось выходом из строя системы кондиционирования, и в довершение бед, Станция получила сильнейший удар по модулю «Спектр» промахнувшимся при причаливании к стыковочному узлу грузовым «Прогрессом-24»?**

Только не ждите от меня суперответов в виде рассказа о внедрённых семимильными шагами технических новшествах, на основе прорывных технологий — такого я не заметил.

Совершенно точно, с чем я сам сталкивался, и что я могу реально прокомментировать, это то, что выводы после тех аварийных ситуаций, безусловно, сделаны были.

В частности, по случаю разгерметизации, мы знаем, что на станции «МИР» изначально были проложены трубопроводы, шланги, и электрокабели прямо в просвете люков, и так как разгерметизация происходила

довольно быстро, то Александру Ивановичу Лазуткину приходилось резать их ножом прямо под током, чтобы успеть закрыть люк. После этой ситуации было принято решение, что любые воздуховоды, трубопроводы, и электрокабели, идущие в просвете люков, должны иметь быстросъёмные соединения — «коннекторы», чтобы, если ситуация повторится, можно было быстро всё расстыковать — люк закрыть. В общем-то, с правкой на нашу суровую действительность, на МКС это решение было воплощено.

**■ Тем самым, опыт учтён?**

И опыт учтён, и сделан определённый задел на будущее. То же с пожаром: твердотопливный генератор кислорода — причина прошлой аварии, стал, наконец, только дублирующим, и на сегодняшний день он даже не установлен в интерьер служебного модуля, а лежит в далёком запасе, как самый-самый крайний резерв. Могу сказать, его доработали — поменяли конструкцию шашек, чтобы температура химической реакции для выделения кислорода была поменьше, чем прежние 500 градусов.

**■ Надо полагать, что и остальные недоделки инфраструктуры в процессе эксплуатации Станции были устраниены. Скажите, из шести её небожителей на Станции есть ответственный за всё её большое хозяйство, или космонавты приглядывают только за своими модулями, а астронавты отвечают, конкретно, за свой сегмент?**

Хороший вопрос.

На нашей, Космической, как и на любой из Полярных станций, есть обязательное деление на блоки, отсеки, и сегменты. На каждом из них, естественно, есть «старший сегмента», отвечающий за грамотную эксплуатацию на нём техники. И есть командир экспедиции, который несёт ответственность за действия экипажа в аварийных и чрезвычайных ситуациях, а так же, его забота —





Мы — команда!

солнечную бурю, и что в таком случае должен предпринять экипаж — увести станцию на более низкую орбиту, или эвакуироваться?

Вы имеете в виду Солнечные «сверхбури» с повышением радиационного фона?

■ **Именно так — максимальное повышение.**

Знаете, сейчас всё больше и больше слышится в СМИ и в профессиональной среде о том, что NASA разрабатывает проект «Deep Space Gateway» — Лунная Орбитальная Станция. Понятно, что и я испытываю к нему не простой интерес, а профессиональный. Так вот, однажды, когда это меня достаточно переполнило, я спросил у наших коллег из Института медико-биологических

проблем: если уже условно «завтра» мы собираемся летать на Орбитальную Станцию Луны, то как же мы решаем проблему защиты от радиации?

Я был очень рад ответу: «Мы будем летать туда в те прогнозные сроки, когда вспышек на Солнце не предвидится»!

■ **Почти, как у Сергея Павловича «Луна — твёрдая»!**

— Это с одной стороны... но с другой, вроде бы как действительно, на сегодняшний день прогнозы солнечной активности очень точны. И если экспедиции, в перспективе, планируются по шестьдесят дней — это общие планы, то, в принципе, всё реально. Большего я вам сказать не смогу, пока оно не действительность.

А на МКС, Вы правы, мы находимся под защитой магнитного поля Земли, ниже радиационных поясов, поэтому, катастрофических порывов солнечного ветра я не только не ожидаю, но это настолько маловероятно, что... — Словом, если такая вспышка произойдёт, то и на Земле никому не поздоровится!

Поэтому, на сей счёт, специальных инструкций нет. Пока...

■ **А если, как исключение, такая неприятность произойдёт, то на борту опять вся надежда на самоотверженные действия экипажа?**

У нас есть три аварийные ситуации, которые чётко расписаны: это пожар, разгерметизация, и ещё одна проблема, — система терморегулирования американского сегмента, которая содержит в себе аммиак. А, как мы знаем, аммиак отбивает охоту жить у человека. В продолжение моей шутки, так и напишите: «ни инструкции на случай встречи инопланетян, ни инструкции на случай повышенной радиационной опасности у нас пока нет».



Уборка — это не развлечение, а работа, но и в ней бывают свои перерывы

■ Вопрос из того же пула, но полегче, про ароматы орбиты – чем чаще пахнет на МКС, и можно ли пользоваться на МКС духами, или туалетной водой? Детский вопрос...

Не задавался таким вопросом, хотя он хороший – почему нет?

Чем пахнет?

Сразу оговорюсь, моё обоняние весьма далеко от тонкого. Возможно, мне с ним повезло, может быть, нет, но я могу Вам сказать – на Станции точно чувствуется свой специфичный запах послестыковки. И каждый, космонавт, или опытный космонавт считает своим долгом обратить внимание молодого космонавта на переходные люки, когда они открылись, понюхать воздух около них, там, где штанга стыковочного механизма, где только-что происходило касание. Как правило, это называется запахом «жжёного металла», но это не точно...



Фёдор, открой, пожалуйста, ты к запахам равнодушен!

■ Сварки?

Возможно, отчасти... но я не могу сказать, что Вы прилетели, и у нас «благовоние» на всю Станцию. – Это, скорей, локальное, местное. Ведь пока переходной шлюз не наполнишь воздухом, там стоит космос, и это запах космоса, стыковки, и чего хочешь.

Я, например, привык к тому, что возвращаясь после выхода в открытый космос, особенно, если поработал в отсеке, где стоят двигатели, ты, хочешь или не хочешь, соприкоснувшись с их атмосферой, приносишь на себе и недосгоревшие компоненты топлива, в какой-то пропорции, присутствовавшие в ней. Для экипажа станции этот запах нельзя назвать приятным, и, если честно, он вполне ощутим.

■ Значит, этот особый космический запах, он, всё-таки, есть?

Насчёт «особого» я бы не стал возражать, но, опять же, я бы сказал, что это запах атмосферы, которая, так или иначе, есть вокруг Станции. А так, – нормальный воздух.

Да, про духи: духи я, честно говоря, с собой не брал, но, думаю, что хуже бы от этого не было, если бы разрешили.



Уверен, что у женщин на орбите такой проблемы не существует

Если не возражаете, давайте на этой теме прервёмся. Пожалуй, я и так много на рассказывал. По сути, я прошёл с Вами экскурсию по МКС, по случаю её двадцатилетия.

■ Александр Александрович, если Вы обратили внимание, я Вам не задал главных вопросов – о космической пище и о бадминтоне на орбите...

Я оценил Ваш поступок.

■ В надежде на следующую беседу с Вами, о чём бы Вы хотели сами нам рассказать?

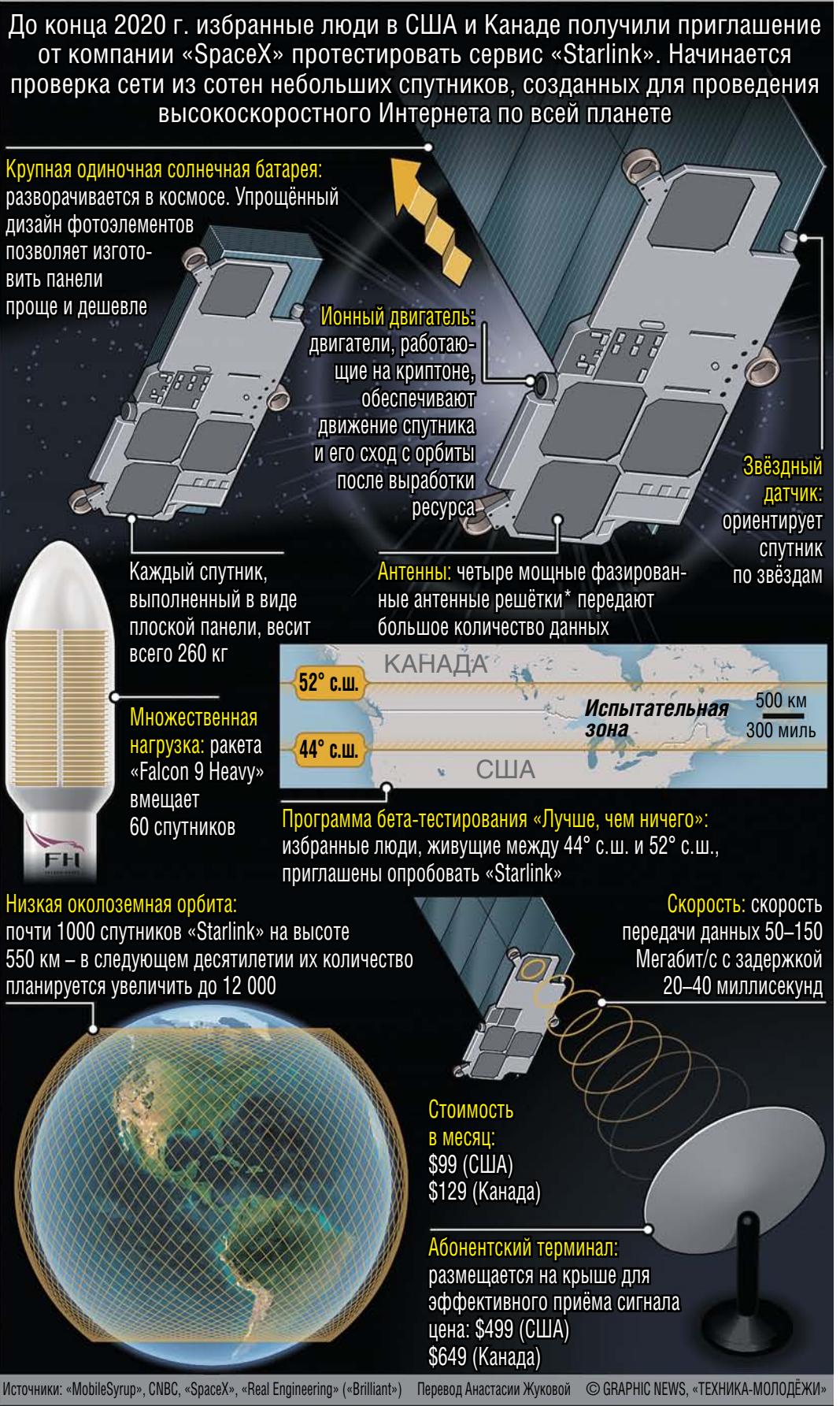
Мы сегодня мало говорили о той программе, по которой проводится большая часть научных и медицинских экспериментов на МКС, почти не коснулись перспектив. Беседа, проведённая в таком русле, могла бы открыть для ваших читателей много интересных тем.

■ Я не только соглашусь с Вами, но благодарю Вас за Ваш рассказ, и уже делаю Вам новое приглашение побеседовать.



Если ЦПК не сочтёт это попыткой эксплуатации космонавта... Спасибо за Ваши вопросы, и за проявленный интерес. ■

# ВАМ ЗВОНИТ ИЗ КОСМОСА



Ш  
Н  
Е  
К

Михаил БИРЮКОВ



# СПАСЕНИЯ

19 марта 1965 г. экипаж космического корабля «Восход-2» приземлился не там, где планировалось, спасатели искали их двое суток. После обнаружения спасённым Алексею Леонову и Павлу Беляеву пришлось идти на лыжах до вертолёта по пермской тайге 9 км. Космонавты были в скафандрах, а когда, не выдержав, сняли, Алексей Леонов вылил из своего примерно шесть литров пота. Отжатую одежду снова надели, обмотались теплоизоляцией от спускаемого аппарата и парашютными стропами... выжили!

После этих приключений разгневанный Сергей Королёв потребовал создать машину, которая могла бы вытащить потерпевших аварию космонавтов из любой глухомани. Но ещё четырьмя годами раньше ЗиЛ получил заказ на колёсный снегоход для перевозки людей по труднопроходимым районам. В 1963 г. трёхосный вездеход Э167 отправился на испытания. Так началось создание поисково-спасательного комплекса повышенной проходимости «Синяя Птица».

Это три амфибии – грузовой автомобиль ЗиЛ-4906 с открытой палубой для перевозки спускаемых аппаратов и крановой установкой, пассажирский автомобиль ЗИЛ-49061 и малая поисковая машина для особо сложных условий – шнекороторный снегоболотоход ЗиЛ-29061 (ПЭМ-1М) с роторно-винтовым движителем. Он перевозится в транспортном положении на палубе ЗиЛ-4906 и спускался краном.

Разработка машины началась в 1975 г., а сборка первого образца была завершена весной 1979 г. ОГК СКБ ЗИЛ выбрал для вездехода оригинальную схему движителя. Под днищем размещались два винтовых шнека противоположного вращения диаметром 900 мм



из алюминиевого сплава. Они же служили поплавками. Внутри роторы были разделены на герметичные отсеки. Лента «резьбы» выполнялась из алюминия и нержавеющей стали, что позволило увеличить её ресурс на несколько порядков. Угол подъёма спирали – 35 градусов. Спереди перед шнеками были установлены две съёмные лыжи для облегчения преодоления препятствий.



Герметичный несущий корпус был тоже алюминиевым, борта и кабина выполнены из стеклопластика. Шнеки обеспечивали уверенное движение по мягкому грунту, болоту, снегу, пескам, а на воде никаких винтов и водомётов не требовалось вовсе, «резьба» шнеков отлично гребла воду, толкая машину вперёд или назад. На грунтовых испытаниях была достигнута тяга «на крюке» в 760 кг.



Водитель располагался по центру, сзади него спиной вперёд сидел врач. Управлялась машина изменением скоростей вращения шнеков при помощи рычагов. В первоначальном варианте вездеход приводился в движение 37-сильными моторами воздушного охлаждения МeМЗ-967А, но ввиду недостаточной мощности их заменили двумя двигателями ВАЗ по 77, а впоследствии 80 л.с. Был даже опытный экземпляр с двумя ва-

зовскими «ванкелями». Каждый двигатель приводил свой шнек через однодисковое сцепление, 4-ступенчатую коробку передач, карданный вал, понижающую передачу и бортовой редуктор.

Машина комплектовалась отопителем, радиостанцией Р-809М2 и переносным радиопеленгатором НКПУ-1. На борту был запас медикаментов, продовольствия и шанцевый инструмент.

Шнекороторный снегоболотоход ЗИЛ-29061 и сегодня состоит на вооружении подразделений Федерального управления авиационно-космического поиска и спасания Минобороны РФ.

Всего с 1980 по 1991 годы было выпущено 20 шнекороторных машин, часть из них принадлежит и «некосмическим» заказчикам.

#### Технические характеристики:

Длина — 4860 мм

Ширина — 2390 мм

Высота — 2200 мм

Клиренс — 760 мм

Масса — 1855 кг

Грузоподъёмность — 397 кг

Максимальная скорость движения, км/ч:

На воде — 13

По болоту — 12

По снегу — 25

Крутизна преодолеваемого подъёма — 23 град.

Расход топлива — 36 л/ч

Топливные баки — 2×72 л

Экипаж — 2 чел. (водитель и врач) плюс два космонавта в положении лёжа на носилках. ■

# Многоцелевой корабельный самолёт Бериев КОР-1 (Бе-2)

**Сергей ГЕОРГИЕВ, рис. Арина ШЕПСА**

**В** годы Первой мировой войны Россия испытала большие затруднения из-за необходимости закупок авиатехники за рубежом, потому руководство СССР уже в 1920-х гг. стало предпринимать меры по освобождению от импортной зависимости. Делать это пришлось в сложнейших условиях реорганизации разрушенного народного хозяйства порой методом проб и ошибок. Одной из них была чрезмерная централизация конструкторских бюро, которые должны были делать много проектов одновременно.

Это оказалось невозможным, и в 1934 г. бригада № 5 Центрального конструкторского бюро авиапрома была переведена с московского завода № 39 на таганрогский 31-й. Вновь образованное ЦКБ морского самолётостроения под руководством Георгия Михайловича Бериева среди прочего должно было создать лёгкий корабельный разведчик, корректировщик артогня, связной самолёт, пикирующий бомбардировщик и двухместный истребитель для старта с катапульты новых крейсеров типа «Киров» и ледоколов Главсевморпути. После выполнения задания гидроплан должен был сесть на воду у корабля, чтобы его подняли на борт стрелой.

Ряд аэродинамических и схемно-компоновочных решений планера корабельного самолёта КОР-1 был заимствован из конструкции истребителей-бипланов разработки ЦКБ – одноместного И-15 и двухместного ДИ-6, но каркас стал полностью новым цельнометаллическим со складными крыльями, а шасси – поплавковым.

В конструкцию пришлось вносить значительные изменения, и самолёт, проектирование которого началось в июне 1934 г., совершил первый полёт только 4 сентября 1936-го. На нём был установлен американский мотор Райт SR-1820-3 «Циклон» (РЦФ-3), который запускался в серию на пермском заводе № 19 под обозначением М-25.

Гидроплан был вооружён двумя новейшими пулемётами ШКАС калибра 7,62 мм в обтекателях над крылом вне диска вращения винта, третий такой пулемёт установили на полутурели в кабине лётчика-наблюдателя. Там же находилась приёмо-передающая радиостанция для передачи команд корректировки наведения корабельных орудий. Под крылом закрепили два замка для бомб калибра до 100 кг.

Хотя самолёт показал недостаточную мореходность, был сложен в пилотировании, а мотор перегревался на рулении, он был принят на вооружение. В 1938 г. в со-

став Балтийского Флота вошёл лёгкий крейсер «Киров», в 1940-м – «Максим Горький», а Черноморский Флот усилил однотипный «Ворошилов», в 1941-м Балтфлот пополнил ещё один такой корабль – «Молотов». Они несли по одному самолёту КОР-1 – в 1941 г. ему было присвоено новое обозначение Бе-2 по фамилии Главного конструктора.

Это было время бурного развития авиации – бипланы уходили в прошлое и не могли на равных бороться с новыми скоростными монопланами. Было ясно, что КОР-1 морально устарел и перспектив не имеет, но он был необходим для поддержания подготовки лётного состава корабельной авиации до появления современной техники, разработка которой шла. Завод № 31 построил серию из 12 таких самолётов для кораблей советского Военно-Морского Флота.

Лётчики крейсеров «Киров», «Ворошилов» и «Максим Горький» отрабатывали все виды задач, предусмотренных техническими требованиями к машине, но в стеснённых условиях внутренних морей на выпуск и приём гидросамолёта тратилось слишком много времени даже для вылета на корректировку артогня. Но тогда самолёты для крейсеров считались необходимыми во всём мире, не отказывались от них и у нас – по крайней мере, до появления им замены.

Начавшаяся 30 ноября 1939 г. война с белофиннами показала важность взаимодействия кораблей и авиации, но самолёт КОР-1 оказался для этого непригоден, что подтвердила и война с Германией. В её ходе эти единственные бипланы конструкции Бериева совершили всего несколько вылетов с катапульт кораблей, которые к 1942 гг. были демонтированы. Оставшиеся КОР-1 переставили на колёсное шасси и направили на поддержку своих кораблей, которые вели огонь по противнику часто прямо со своих баз.

Хотя проекты авианосцев в СССР рассматривались, но строить их в достаточных количествах возможности не было, и базы флота были в таких местах, выходы из которых легко перекрывались противником. Лёгкие крейсеры были в этой обстановке самым удобным классом боевых кораблей и требовали собственной воздушной поддержки. Поэтому, невзирая на не слишком вдохновляющие результаты испытаний первого советского корабельного самолёта, работы в этой области были продолжены. Их по-прежнему вело ОКБ морского самолётостроения на авиазаводе № 31 в Таганроге.

## ТТХ самолёта КОР-1

Двигатель М-25 мощностью 635 л.с. на взлёте и 700 л.с. в полёте. Вес пустого 1800 кг, взлётный нормальный – 2486 кг, максимальный – 2686 кг, топлива и масла – 293 кг. Размах крыла 11 м, площадь – 29,3 м<sup>2</sup>, длина полная 8,67 м. Скорость максимальная 245 км/ч у воды

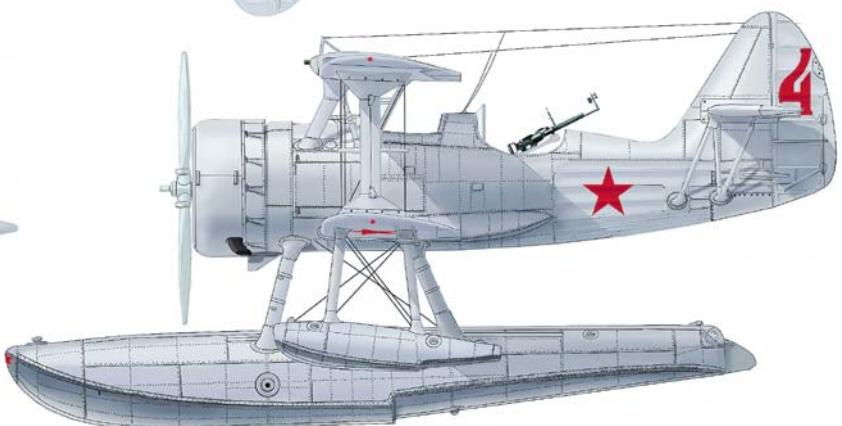


и 277 км/ч на высоте 2000 м, время набора высоты 5000 м – 20 мин., практический потолок 6600 м, дальность 530...1000 км, продолжительность полёта 3 ч, посадочная скорость 100 км/ч. Вооружение – 2 пулемёта ШКАС над крылом и 1 турельный калибра 7,62 мм, 2 бомбы ФАБ-100. Экипаж 2 человека



Опытный корабельный самолёт ЦКБМС-3

Серийный самолёт КОР-1, приданый крейсеру Черноморского Флота «Ворошилов» – 1940 г.



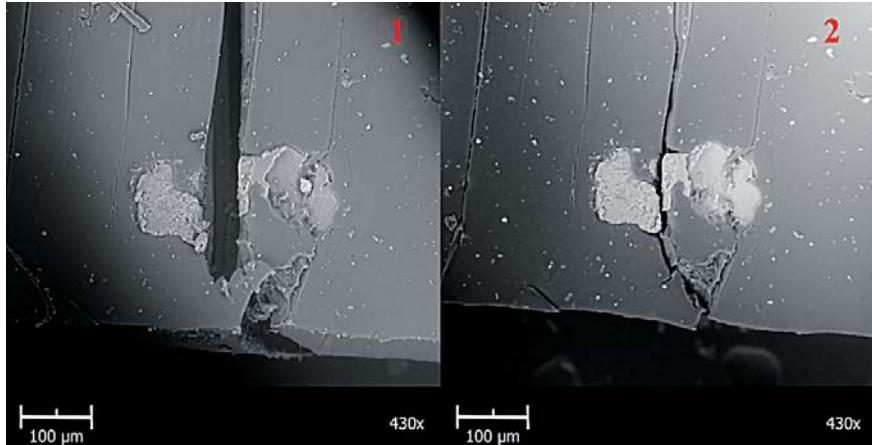


В химической лаборатории  
МИЦ «Композиты России»  
МГТУ им. Н. Э. Баумана,  
созданы полиуретаны,  
способные  
к самовосстановлению  
(самозалечиванию)  
повреждений

Стимул-чувствительные или «умные» полимеры – так называют учёные данный класс материалов. Полимерные композиции способны изменять свои свойства под влиянием стимула – внешнего воздействия. В данном случае полиуретан (ПУ) самозалечивается при двухступенчатом нагреве: до 120 °C, а затем до 60 °C. Примечательно, что в отличие от материалов с аналогичными свойствами, восстанавливающих свою структуру за счёт внедрённый в них примесей (частиц катализатора и микрокапсул/микроволокон с мономером), у полимеров из «бауманки» процесс «регенерации» может быть повторён несколько раз, без принципиальной потери механических свойств.

Ещё одна полезная особенность самовосстанавливющихся ПУ-композиций – для их получения используются материалы из биовозобновляемых источников. Например, фурфурол – продукт переработки сельскохозяйственных отходов. К тому же, новый полимер позволяет решить проблему утилизации. Изделия из традиционных полимерных материалов, после выработки ресурса, обычно, либо сжигают, либо перерабатывают с помощью химического процесса – гликолиза, либо перемалывают и используют в качестве наполнителя при производстве, к примеру, дорожных покрытий. Новый материал позволяет отказаться от полной утилизации отработавших изделий – новый полимер можно использовать вторично.

В ходе механических испытаний полимер растворяли, подвергали нагреву и отверждали повторно. Рецикл



Микроснимки повреждённой области (1) и той же области после залечивания (2)

материала успешно повторяли, по меньшей мере, 5 раз, при этом механические свойства материала изменялись незначительно.

Микроповреждения, микротрещины существенно сокращают срок службы материала и критическим образом влияют на его свойства. Учёные уверены, новый полимер будет широко использоваться в готовых коммерческих продуктах.

Потенциально самозалечивающиеся полиуретаны можно применять, например, в качестве износостойкого лакокрасочного покрытия для автомобилей или для изготовления «неубиваемых» подошв на обуви. Материал актуален для изготовления покрытий/подложек, которые поглощают вибрации от оборудования. Этот полимер может быть также востребован в строительной промышленности, изделиях медицинского назначения и прочих продуктах и инструментах. ■

# ПОДПИСКА – 2021

## «ТЕХНИКА-МОЛОДЁЖИ», «ОРУЖИЕ», а теперь ещё и «НЕИЗВЕСТНАЯ ИСТОРИЯ»!

Сайт и робокасса пока на ремонте, к нашему великому сожалению.

Мы вручную будем рассыпать заказанные вами электронные и бумажные версии журналов, чтобы не сорвать подписку-2021.

В ожидании, пока будет окончательно восстановлен сайт ТМ, предлагаем следующее:

1. ВЫБРАТЬ из нижеприведённого списка интересующие вас журналы.

2. ПЕРЕЧИСЛИТЬ на карту самозанятого № 2202 2018 9982 4839 (Александр Николаевич П.) подписные суммы в соответствии с ценами на выбранные вами издания.

3. СООБЩИТЬ ваши Ф.И.О. и адрес, куда доставлять — не забудьте указать ваш почтовый индекс, а также название журнала и период подписки (1-й или 2-й квартал, 1 или 2-е полугодие, годовая подписка)

— либо на электронную почту редакции: [irinafin@list.ru](mailto:irinafin@list.ru), [tns\\_tm@mail.ru](mailto:tns_tm@mail.ru)

— либо на адрес склада: 141435 Московская область, г. Химки, мк-рн Новогорск, а/я 1255. **Перевозчиков А.Н.**

Телефон +7 (965) 263-77-77

### Цены на редакционную подписку на 2021 год (руб.)

	Цена за 1 экз. (любой номер)	Подписка на 1 квартал (4 номера)	Цена за полугодовой комплект (8 номеров)	Цена за год за 16 номеров (со скидкой)
<b>ТЕХНИКА-МОЛОДЁЖИ</b> , бумага	<b>300,00</b>	<b>1 200,00</b>	<b>2 400,00</b>	—
<b>ТЕХНИКА-МОЛОДЁЖИ</b> , бумага	—	—	—	<b>4 400,00</b>
<b>ТЕХНИКА-МОЛОДЁЖИ</b> , эл. версия	<b>200,00</b>	<b>800,00</b>	<b>1 600,00</b>	—
<b>ТЕХНИКА-МОЛОДЁЖИ</b> , эл. версия	—	—	—	<b>2 992,00</b>

Полный DVD-архив «ТЕХНИКА-МОЛОДЁЖИ» (1933–2018 гг.) стоит **2200 руб.**

	320,00	1 280,00	2 560,00	—
<b>ОРУЖИЕ</b> , бумага	—	—	—	<b>4 800,00</b>
<b>ОРУЖИЕ</b> , бумага	<b>210,00</b>	<b>840,00</b>	<b>1 680,00</b>	—
<b>ОРУЖИЕ</b> , эл. версия	—	—	—	<b>3 000,00</b>

	Цена за 1 экз.	Цена 1-е полугодие (3 номера)	Цена 2-е полугодие (6 номеров)	Цена за год за 9 номеров (со скидкой)
<b>НЕИЗВЕСТНАЯ ИСТОРИЯ</b> , бумага	<b>250,00</b>	<b>750,00</b>	<b>1 500,00</b>	—
<b>НЕИЗВЕСТНАЯ ИСТОРИЯ</b>	—	—	—	<b>1 980,00</b>
<b>НЕИЗВЕСТНАЯ ИСТОРИЯ</b> , эл. версия	<b>200,00</b>	<b>600,00</b>	<b>1 200,00</b>	—
<b>НЕИЗВЕСТНАЯ ИСТОРИЯ</b> , эл. версия	—	—	—	<b>1 620,00</b>



### ПОЗДРАВЛЯЕМ!

Вы становитесь «авторизованным» подписчиком Издательского дома «ТЕХНИКА-МОЛОДЁЖИ» и с опережением на неделю до сдачи тиражей в печать (!), сможете насладиться чтением электронной версии выбранного вами издания.

Бумажные журналы будут разосланы вам в день их выхода и печати.

Вам это интересно?

Спец-  
предложение  
для ТЕХ,  
кто подписывается  
в редакции!

Вы можете заказать любые журналы, начиная с первого номера текущего года. Оплатившие годовую подписку получат бонус в виде очередного номера досрочно, прямо в день отправления оригинал-макета в типографию, что на три недели раньше выхода бумажной версии журнала в свет.

**Здоровья, успехов и приятного чтения!**  
**До встречи на страницах журнала!**

С уважением,  
Александр Николаевич Перевозчиков  
главный редактор ТМ



Любой из нас – ну чем не чародей?  
Из преисподней наверх уголь мечем.  
Мы топливо отнимем у чертей –  
Свои котлы топить им будет нечем!

В. С. Высоцкий

**У**голь, уголь. В истории человечества был период, когда уголь был основным источником энергии, не единственным конечно, но всё же основным. Он горел в топках котлов паровозов и пароходов, котельных в домах и тепловых электростанций. Со временем к углю присоединились нефть и нефтепродукты и газ. Конечно, используются ещё и торф, и горючие сланцы, а также дрова.

Так продолжалось довольно долго, пока, наконец, не стало проявляться глобальное потепление. А проявляясь оно наряду с парниковым эффектом стало

последние 40–50 лет. Во всех грехах начали обвинять антропогенное загрязнение и, в частности, эмиссию CO<sub>2</sub>. Хотя всё это ещё требует тщательных исследований, ведущие промышленные страны забили тревогу, в результате появился так называемый Киотский протокол – документ, подписанный в городе Киото и направленный на уменьшение выбросов «парниковых газов». Далеко не все встретили его с распростёртыми объятиями. Скажем, США, которые ранее подписали акт, в 2001 г. отказались его ратифицировать. Канада вышла из договора в 2012 г. Китай, Индия и большая часть развивающихся стран тоже не примкнули к участникам соглашения. Целесообразность подписания документа ставилась под сомнение. Тем не менее, он был подписан и вступил в силу. Но на этом в Европе не успокоились. В 2009 г. Еврокомиссия приняла *Renewable Energy Directive EU*, Директиву ЕС по ВИЭ



Добыча угля в шахтах (XIX век)





Генерирующий комплекс ветрогенераторов и солнечных батарей

(возобновляемым источникам энергии), которая предписывает жёсткие нормативы для всех государств, входящих в это экономическое объединение. Доля ВИЭ в общем балансе генерации электроэнергии в 2020 г. должна составить 20%, в 2030 г. – 30% и далее по такой же схеме. При этом никакого технико-экономического обоснования представлено не было. И хоть умри, но выполняй.

К чему может привести такое решение можно посмотреть на примере Германии. С 2012 г. Германия должна была получать до 30% потребной энергии за счёт ветровой и солнечной генерации, а при особо удачной ситуации – до 80%. Беда в том, что это не гарантированная генерация – солнце есть – батареи генерируют электроэнергию, пришла тучка – генерации нет. То же самое с ветровой генерацией – ветер есть, есть и генерация, ветер стих и с генерацией можно попрощаться. Такая ситуация для ряда отраслей и, прежде всего, производств непрерывного цикла – смерти подобна. Чтобы парировать эти броски генерации необходимы резервные мощности, причём мощности безэнергационные, то есть способные практически мгновенно выходить на необходимый по объёмам генерации режим и также быстро сбрасывать мощность при возобновлении солнечной и ветровой генерации. Дело в том, что переизбыток электроэнергии в сети чреват авариями самой сети, а недостаток – авариями на производствах – потребителях энергии.

Однако всё сказанное выше совсем не означает, что альтернативные источники энергии не могут использоваться. Просто нужно очень тщательно просчитывать

условия их применения. В некоторых регионах, в том числе на территории России, есть целые районы, в которых использование ветровых электростанций (ВЭС) и солнечных (СЭС) позволяет весьма существенно снизить затраты на выработку электроэнергии. К таким регионам относятся, прежде всего, северная и северо-восточная части страны, до которых РАО ЕЭС ещё не дотянулось. Дело в том, что в отдалённых населённых пунктах, которых ой как немало, генерация электроэнергии осуществляется дизель-генераторными станциями. А дизеля очень любят «пить» солярку, которую надо ещё туда доставить. И такая доставка действительно сродни подвигу. Самому настоящему трудовому подвигу. Сначала солярку доставляют в порты Северного морского пути, потом уже по рекам до крупных населённых пунктов, где имеются ёмкости для её хранения, и далее с наступлением холода по зимнику в автоцистернах её привозят конечному потребителю. Есть, конечно, теоретическая возможность возить её вертолётами, и, видимо, где-то это тоже используется, но стоимость такого топлива становится уж совсем фантастической. Даже с использованием тяжёлых грузоподъёмных Ми-26.

И в этом случае наличие ВЭС и СЭС позволяет очень заметно снизить потребление той самой солярки и, соответственно, её завоз и затраты на её доставку. Дизель-генераторы в значительной степени превращаются в «страхующие» мощности для ВЭС и СЭС. Ну а СЭС ещё и замещают в период полярной ночи. В любом случае потребность в горючем существенно снижается. Кстати сказать, СЭС в тех районах строит «РусГидро».



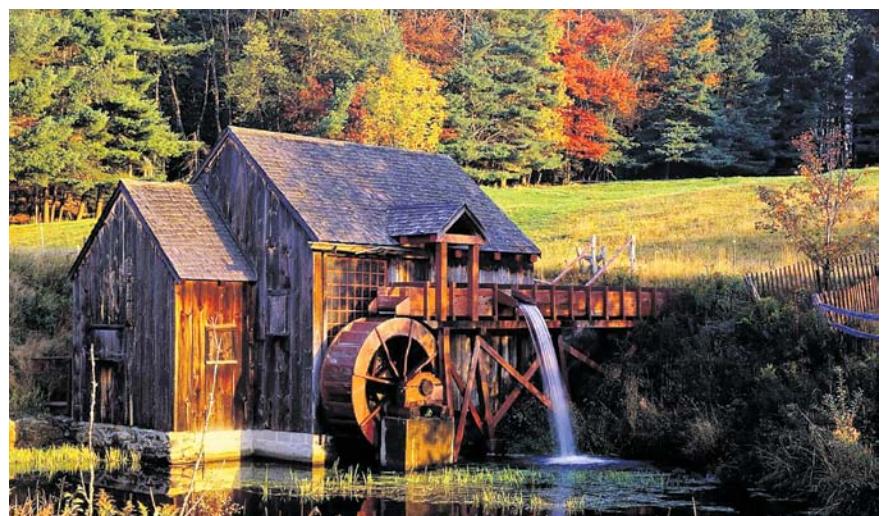
«Холостой» сброс воды на ГЭС

Но пока мы говорили о солнечной и ветровой генерации, а ведь есть ещё и гидрогенерация — гидроэлектростанции (ГЭС) и гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС). Последние служат для парирования пиковых нагрузок. Днём, когда работает всё и вся и потребление электроэнергии максимально, ГАЭС, как и ГЭС, работают на генерацию, а ночью, при минимальном потреблении энергии, они её запасают. Всем хорошо известно, что ГЭС работают за счёт перепада высот уровня воды выше и ниже плотины — когда вода из верхнего бассейна под действием гравитации падает в нижний, вращая при этом турбины, которые, в свою очередь, вращают генераторы. Этакий искусственный водопад, с мутовчательными колёсами. На самом деле предком ГЭС можно считать самые разные водяные мельницы и заводики стародавних времён. Только там сила падающей воды непосредственно приводила в действие рабочие органы — молоты, пильы (лесопильные мельницы или лесопилки) и так далее.

А ГАЭС могут работать и работают в обеих ситуациях. Днём они вырабатывают энергию, а ночью перекачивают воду из нижнего бассейна в верхний, тем самым создавая запас энергии для парирования следующего пика потребления.

Вообще-то к генерирующим мощностям, не выделяющим парниковые газы, можно отнести и атомные электростанции (АЭС), которые, в свою очередь, можно отнести к тепловым. На АЭС ядерный реактор выделяет массу тепла, которое теплоносителем (неважно жидким или газообразным) передаётся на турбину, а та вращает генератор. И никаких CO<sub>2</sub> и прочих «прелестей». Правда в памяти ещё свежи аварии в Чернобыле и на Фукусиме, но реакторы совершенствуются, повышается их надёжность, ужесточаются регламенты эксплуатации, так что в дальнейшем вероятность таких катастроф будет снижаться всё больше и больше.

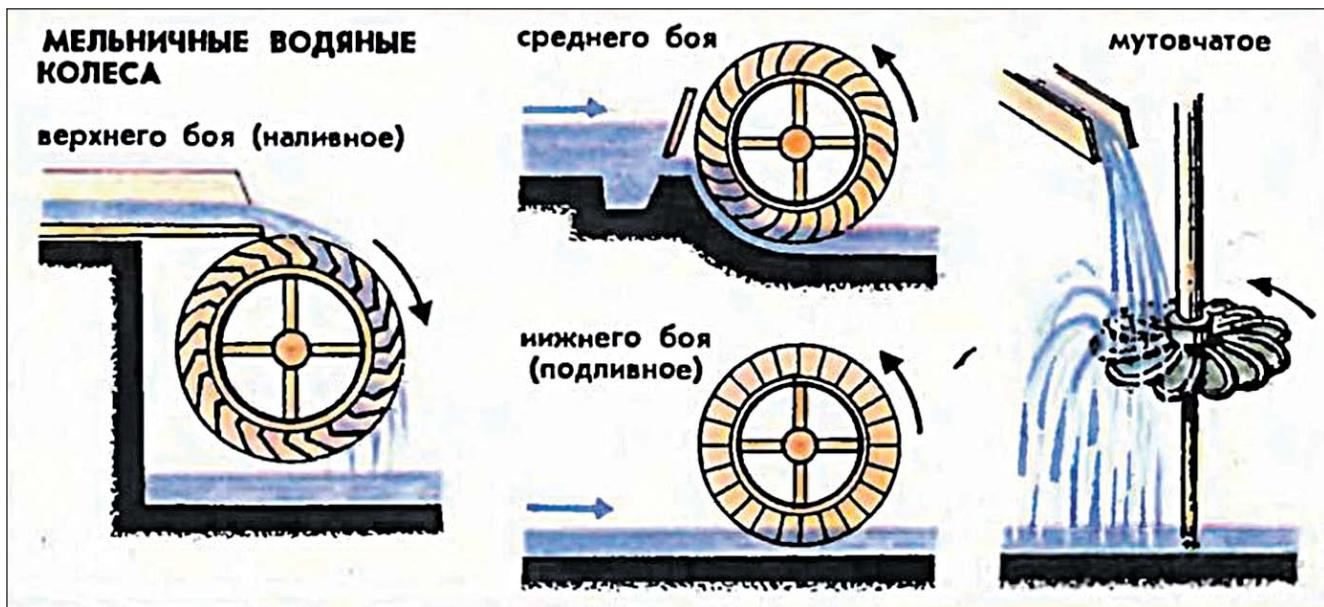
Таким образом, мы поняли, что существуют как минимум четыре вида



Водяная мельница с колесом верхнего боя



Водяная мельница с колесом среднего боя



Виды водяных колёс



Загорская ГАЭС (По итогам 9 месяцев 2018 г. Загорская ГАЭС (филиал ПАО «РусГидро») произвела 1382,5 млн кВт·ч электроэнергии, что соответствует плановому показателю. Полезный отпуск электроэнергии потребителям составил 1342,2 млн кВт·ч.)

электростанций, не выделяющих парниковые газы. Есть, правда, ещё приливные и геотермальные электростанции, но они не играют сколько-нибудь заметной роли как в мире, так и в России. В таблице 1 приведены данные по генерации в нашей стране.

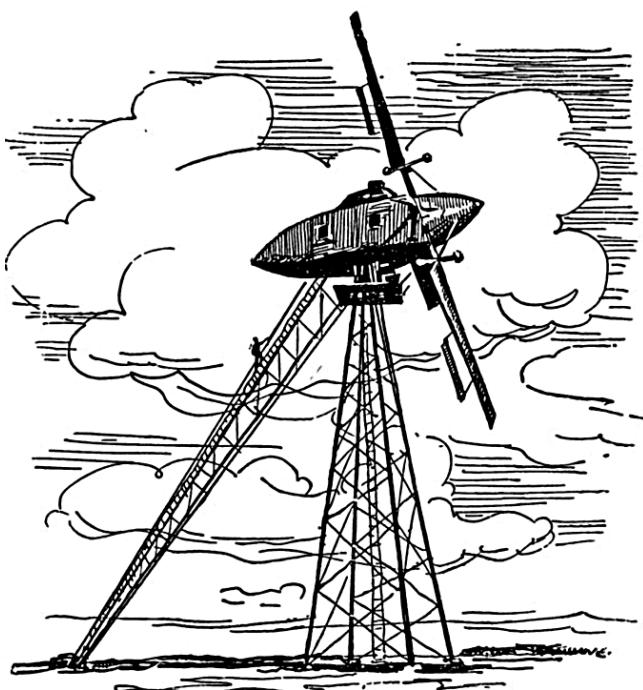
Из таблицы видно, что с 2015 по 2018 г. доля тепловых электростанций (ТЭС) в выработке электроэнергии, занимая как минимум треть, не растёт, а пусть и очень медленно, но снижается, доля ГЭС находится на уровне 20%, АЭС колеблется от 11,5% до 12%, зато доля ВЭС и СЭС выросла за четыре года с 0,04% до 0,42%, то есть более чем в 10 раз. Да, в абсолютных цифрах такая генерация смехотворна, но лиха беда начало. Скажем российская государственная

Таблица 1.  
Структура установленной мощности Единой энергетической системы России  
и изменения этой структуры по годам

	2015		2016		2017		2018	
	Мощность (МВт)	Доля в ЕЭС (%)						
ТЭС	160 233,28	68,1	160 242,19	67,8	162 779,67	67,88	164 586,60	67,66
ГЭС	47 855,18	20,34	48 085,94	20,34	48 449,65	20,2	48 506,30	19,94
АЭС	27 146,00	11,53	27 929,40	11,82	27 914,30	11,64	29 132,20	11,98
СЭС	60,2	0,03	75,2	0,03	534,2	0,22	834,2	0,34
ВЭС	10,9	0,01	10,9	0,01	134,36	0,06	183,9	0,08

корпорация «Росатом» проявляет интерес к ветроэнергетике: есть план по строительству ветроэлектростанций общей мощностью 1 гигаватт на юге России, при этом заявлена амбициозная цель по достаточно высокой степени локализации производства оборудования для ветряков. Для реализации данного проекта в госкорпорации «Росатом» создан новый дивизион – АО «НоваВинд», консолидирующий усилия корпорации в передовых сферах электроэнергетики и объединяющий ветроэнергетические активы Росатома. Разумеется, данное АО отвечает и за реализацию стратегии госкорпорации в области ветроэнергетики. При этом локализация производства должна достигать 80%, а производство должно быть налажено на «Атоммаше» в городе Волгодонске.

Таким образом, в стране создаётся, а вернее, возрождается хорошо зарекомендовавшая себя отрасль машиностроения, ведь СССР до определённого момента был лидером в производстве использования ветряков для электрогенерации. Ещё в России в 1918 г. этим вопросом заинтересовался профессор В. Залевский, создавший соответствующую теорию и сформулировавший ряд принципов, которым должен отвечать ветрогенератор. А в 1925 г. профессор Н. Жуковский организовал в ЦАГИ



Балаклавская ВЭС мощностью в 100 кВт

Однако к концу 60-х ветроэнергетика Советского Союза уступила место крупным ТЭС, ГЭС и АЭС, и серийное производство «ветряков» было свёрнуто.

И вот случилось. В стране возрождаются ВЭС.

К настоящему времени ВЭС действуют в Калининградской области, в Оренбургской области, в Башкортостане, Калмыкии, на Чукотке, в Белгородской области, в Крыму.

Планируется дальнейшее строительство ветроэлектростанций, мощностью от 15 до 300 МВт, ввод в эксплуатацию предполагается в 2020–2022 гг. Эти генерирующие мощности должны быть построены в Республике Адыгея (Шовгеновский, Гиагинский и Кошхабльский районы) и в Краснодарском крае (Темрюкский район). Всего же «Росатом» рассчитывает в ближайшие шесть–семь лет поставить на российский рынок порядка 600 ветроустановок общей мощностью 1,6 ГВт.

А как в России обстоят дела с солнечной генерацией? Первые промышленные шаги по развитию солнечной генерации были сделаны не так давно – в 2014 г., когда в эксплуатацию ввели СЭС Кош-Агачская мощностью 5 МВт. После присоединения Крыма количество СЭС увеличилось на 227,4 МВт, а в 2015 г., после введения в эксплуатацию СЭС «Владиславовка» (110 МВт) и «Николаевка» (70 МВт).

Всего же в 2019 г. в России работала 51 крупная СЭС суммарной мощностью 1,418 МВт.

Таким образом, можно сказать, что в России в последние годы концепция бескарбонатной энергетики («зелёный квадрат») получила начальный толчок. Можно надеяться, что данное направление будет развиваться и далее. При этом будет развиваться весьма высокими темпами. ■



Предки ВЭС – ветряные мельницы

отдел ветряных двигателей. Вообще-то ветроэлектростанция прямой потомок ветряной мельницы. Только на мельницах ветер крутит жернова, а в Голландии ещё и воду качает, а на ВЭС вырабатывает электричество.

В 30-х годах XX века в стране было налажено серийное производство ветроустановок мощностью 3–4 кВт. Самую первую ветроэлектрическую станцию установили в 1930 г. в городе Курске. Мощность станции равнялась 8 кВт.

В 1931 г. в стране заработала на тот момент самая крупная в мире Ялтинская ВЭС мощностью 100 кВт. Развитие данной отрасли шло высокими темпами вплоть до начала 60-х. С 1950 по 1955 годы Союз выпускал до 9 тысяч ветроустановок ежегодно. Во время освоения целины в Казахстане соорудили первую многоагрегатную ВЭС, работавшую совместно с дизелем; общая мощность данной установки составляла 400 кВт. Эта ВЭС стала прообразом для современных систем «ветро-дизель».

# «СПАЙКА» НАКОПИТЕЛЬ И ВЕТРЯКОВ

## Как накопить энергию, чтобы обеспечить электричеством посёлок в Арктике

Специалисты Инжинирингового центра «Компьютерное моделирование и инжиниринг в области энергетики и энергетического машиностроения» из Казанского государственного энергетического университета (КГЭУ) создали систему накопления энергии, резервы которой способны обеспечить электричеством целый посёлок на протяжении 2 суток.

Эта разработка особенно актуальна для отдалённых районов, где, например, разрабатываются месторождения полезных ископаемых и не решены проблемы с центральным электроснабжением

«Всех самих электрохимических накопителях энергии (аккумуляторах — прим. ред.) нет ничего сверхъестественного. Самое главное в разработке — её „начинка“: как подбирать накопители и управлять ими, как распределять, хранить и выдавать электроэнергию потребителю. Наша задача — довести систему максимально близко к внедрению и широкому массовому применению», — говорит Ринат Мисбахов, директор Инжинирингового центра «Компьютерное моделирование и инжиниринг в области энергетики и энергетического машиностроения» КГЭУ.

Учёные Инжинирингового центра КГЭУ специализируются на разработке систем накопления энергии — огромных аккумуляторах, способных обеспечить электроэнергией целый посёлок на протяжении 2 суток. Новое технологическое решение позволяет демпфировать (смягчать) набросы и сбросы нагрузок. Например, в нефтедобыче при запуске буровой установки на месторождении в электрической сети идут большие пусковые токи, которые необходимо компенсировать. Накопитель позволяет нивелировать такие скачки, тем самым снижая номинальную мощность генерирующей установки. Благодаря такому подходу режим работы оптимизируется, что позволяет экономить дорогостоящее привозное топливо. Поскольку новая система накопления энергии, созданная командой Инжинирингового центра, работает как демпферы, их внедрение позволит достичь существенного экономического эффекта с окупаемостью в течение 3 лет.



«Наша задача — обеспечить стабильное энергоснабжение, получить экономию топлива, что даёт, в том числе, и экологический эффект. С другой стороны, наш Инжиниринговый центр проводит ветромониторинг для итальянской компании Enel Green Power, которая строит ветропарки. Аналогичные работы проводятся и для Татнефти. То есть, с одной стороны мы готовим решение, связанное с накопителями энергии, а с другой стороны — занимаемся возобновляемыми источниками энергии. Сейчас ветропарки в основном онлайн генерируют электричество. По большому счёту, следующий шаг — спайка накопителей и „ветряков“, — заключает Ринат Мисбахов.

### Справка:

Проект длился 3 года, на сегодня вышли на опытно-промышленную

эксплуатацию разработки. За это время разработчики получили 5 патентов на изобретения, один из которых признан лучшим изобретением 2020 года. Разработка ведётся совместно с индустриальными партнёрами, группой компаний Ольдам, занимающейся изготовлением и продажей различных решений для энергетики и Инжиниринговым центром МГТУ им. Н. Э. Баумана. В настоящее время идут переговоры о проведении опытно-промышленной эксплуатации разработки в Арктической зоне для одной из крупнейших нефтегазодобывающих компаний России. Создание Инжиниринговых центров инициатива Минобрнауки и Минпромторга России. Их разработки используются в Программах инновационного развития компаний с государственным участием. ■

Александр ЛОБАНОВ

# РАЗМЫШЛЕНИЯ О ПОЛЬЗЕ ВОД

*А пока-пока-по камушкам,  
А пока-пока-по камушкам,  
По круглым камушкам река бежит*  
(сл. М. Рябинина)

**И**спользовать силу текущей или падающей воды люди начали ещё в незапамятные времена. Об этом пишут греческий инженер Филон, греческий географ Страбон, древнегреческий поэт Антипатр Сидонский, римский инженер Витрувий. Все эти сведения датируются прошлой эрой; иначе говоря, водяные мельницы появились ещё до Рождества Христова.

Данные объекты можно различать по назначению и по типу водяного колеса. В статье «Зелёный и синий. Квадраты бескарбонатной энергетики» (см. с. 30) уже были показаны типы водяных колёс, но всё-таки на-

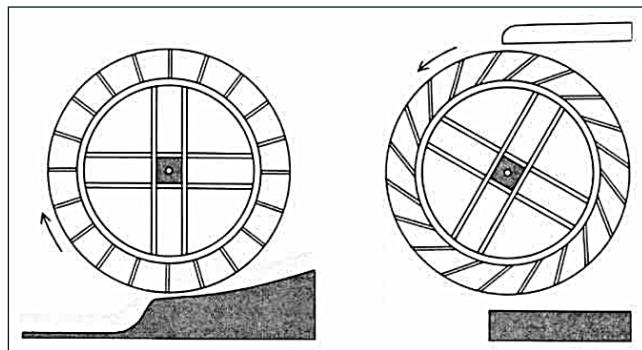
помним, что они могут быть верхнебойными (наливными), среднебойными и нижнебойными (подливными). Есть ещё мутовчатые колёса, которые напоминают современные турбины.



Водяная с нижнебойным колесом (Германия)

В средние века водяные мельницы получили бурное по тем временам развитие. С XI по XIV век только в Англии их количество возросло с более чем пяти с половиной тысяч до десяти — пятнадцати тысяч. Такие, скажем так, предприятия использовались не только для перемалывания зерна в муку, но и для производства пиломатериалов, текстильной промышленности, волочения проволоки, производства кузнецких работ и так далее.

Как видим, водяные мельницы очень долго являлись основой самых разных отраслей промышлен-

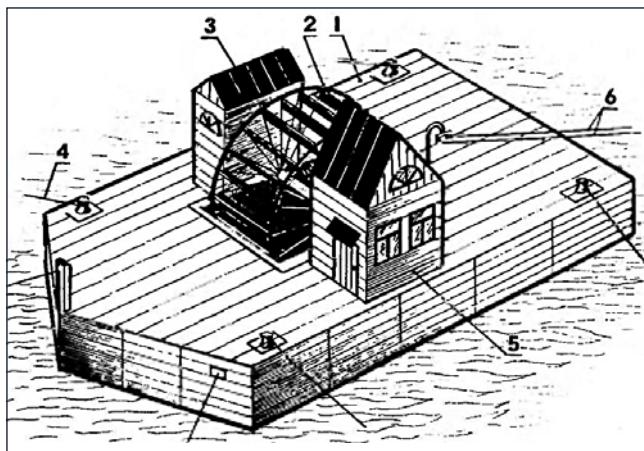


Нижнебойное или подливное и верхнебойное или наливное колёса

ности того времени. При этом они производили только механическую энергию, электричества тогда ещё не знали.

С началом использования в жизни людей и производстве электроэнергии встал вопрос об источниках этой энергии. В Москве первая стационарная электростанция появилась в 1888 г., в Петербурге — в 1897-м. Но развитие электроэнергетики носило точечный характер. По-настоящему комплексно задачу электрификации начали решать при Советской власти, когда был принят план ГОЭЛРО (см. ТМ №2/2021). План предусматривал комплексное развитие экономики, но основой его всё-таки была электроэнергетика. Планировалось строительство тепловых, ветровых и гидроэлектростанций. Были разработаны даже плавучие ГЭС. За период с 1926 по 1930 г. были построены 11 таких электростанций.

Одной из таких разработок стала плавучая бесплотинная мини-ГЭС конструкции инженера Б. Кажинского. Сразу оговоримся, что проект был разработан намного раньше, но сначала Первая мировая, а затем Гражданская войны отодвинули его реализацию на более позднее время.



Плавучая бесплотинная мини-ГЭС конструкции инженера Б. Кажинского

1 — дебаркадер деревянный на двух поплавках (катамаранного типа), 2 — колесо водяное, соединённое при помощи клиноремённого мультипликатора с электрогенератором, 3 — помещение вспомогательное, 4 — растяжка с условно не показанным якорем (6 шт.), 5 — помещение техническое, 6 — линия электропередачи (воздушная двухпроводная)

Как видим, на данной электростанции использовано нижнебойное (подливное) колесо, ведь водяным колёсам совершенно без разницы что вращать — жернова или электрогенераторы.

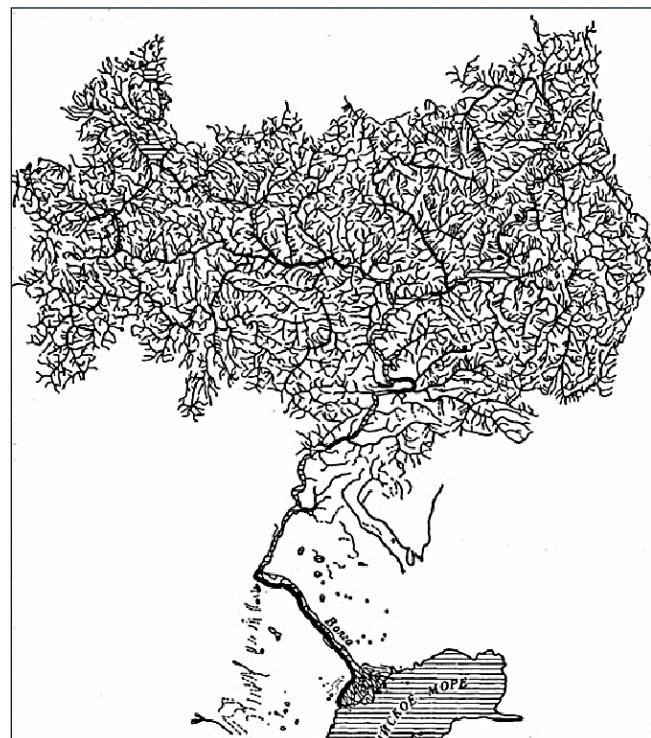
По мере развития энергетики строились всё более и более мощные ГЭС, всё более и более крупные пластины, всё более и более объёмные водохранилища.

Появились целые каскады электростанций. Например, Волжско-Камский каскад, который состоит из 11 гидроузлов. Этот каскад позволяет ежегодно экономить до 14 млн т условного топлива и 30 млн т атмосферного кислорода. Действительно, гидроэлектростанции не сжигают топлива и не выбрасывают в атмосферу продукты горения, в том числе пресловутый  $\text{CO}_2$ .

Но так ли безвредны гидроэлектростанции? Или у них есть свои «скелеты в шкафу». Оказывается, есть. Есть проблемы технические и экономические, экологические и социальные. Начнём с того, что мощные электростанции требуют соответствующих рек. Скажем Волга — самая большая река Европы. Её длина 3530 км, площадь бассейна 1360 тыс. км<sup>2</sup>. Он занимает 65% территории Европейской части и 8% всей территории России.

У великих сибирских рек он как минимум не меньше.

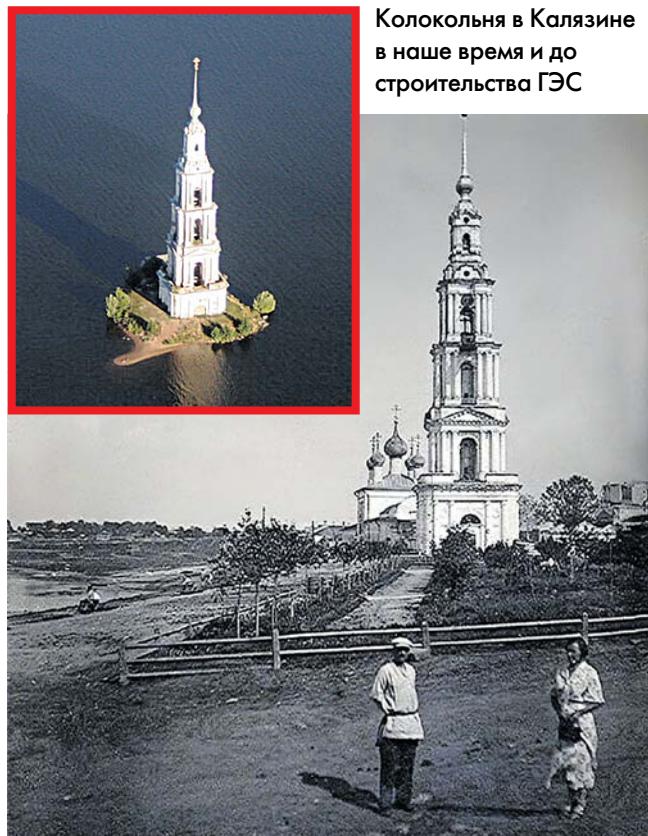
Далее, плотины, перекрывающие такие реки, являются колossalными инженерными сооружениями и стоят соответственно. Но самые большие проблемы — экологические и социальные, вызванные затоплением обширных территорий. Под экологическими издержками понимаются потери заливных лугов, служащих высокопродуктивными пастбищами и сенокосами. Кроме того,



Водосборная площадь (бассейн) реки Волга

по тем же причинам теряются высокоплодородные пойменные почвы, а в некоторых случаях и чернозёмы. При этом даже если каким-то чудом удастся осушить водохранилища, затопленные почвы восстановить уже не удастся. Эти угодья потеряны безвозвратно, как и затопленные населённые пункты. Конечно, при переселении из этих пунктов жители получали новое благоустроенное

жильё, но для людей преклонного возраста такие явления служат немалым стрессом, ведь теряются не просто дома, теряются места, где прошло детство и юность, не следует забывать и погоды. «Любовь к отческим гробам» никуда не делась. В этом отношении невольно вспоминается фильм «Прощание» по мотивам повести «Прощание с Матёй» Валентина Распутина, посвящённый последним дням существования Матёры – деревни, затопленной при строительстве ГЭС, и её жителей, вынужденных оставить свои дома и родные могилы под водой. Но если фильм снят по художественному произведению, то колокольня в городе Калязин это вполне себе исторический объект.



Колокольня в Калязине  
в наше время и до  
строительства ГЭС

Во-первых, далеко не все населённые пункты стоят на великих реках, во-вторых, велика стоимость плотин и про-чего оборудования, в-третьих, встаёт вопрос – а зачем?

Если мы хотим избавиться от выбросов продуктов горения, то достаточно вспомнить о тех самых водяных мельницах, только с генераторами вместо жерновов. В этом случае и плотины могут быть очень небольши-ми, и водохранилища будут типа « заводских прудиков», известных со времён Петра Первого и Екатерины, и затопленные территории станутся минимальными. Если же применить бесплотинные ГЭС, то водохранилища вообще будут не нужны.



Бесплотинная мини-ГЭС (в данном случае  
нижнебойное колесо)

Учитывая огромную речную сеть России, такие стан-ции могут найти самое широкое применение.

Если же к таким ГЭС добавить ветряные и солнечные электростанции, мы получим некий локальный «зелёный треугольник». В этом случае ГЭС могут служить не только основными генерирующими мощностями, но и, будучи безынерционными (как любые ГЭС), смогут пари-ровать провалы прерывистой альтернативной генерации. В особенности это может быть актуально в тех районах, куда ещё не дотянулись «длинные руки РАО ЕЭС».

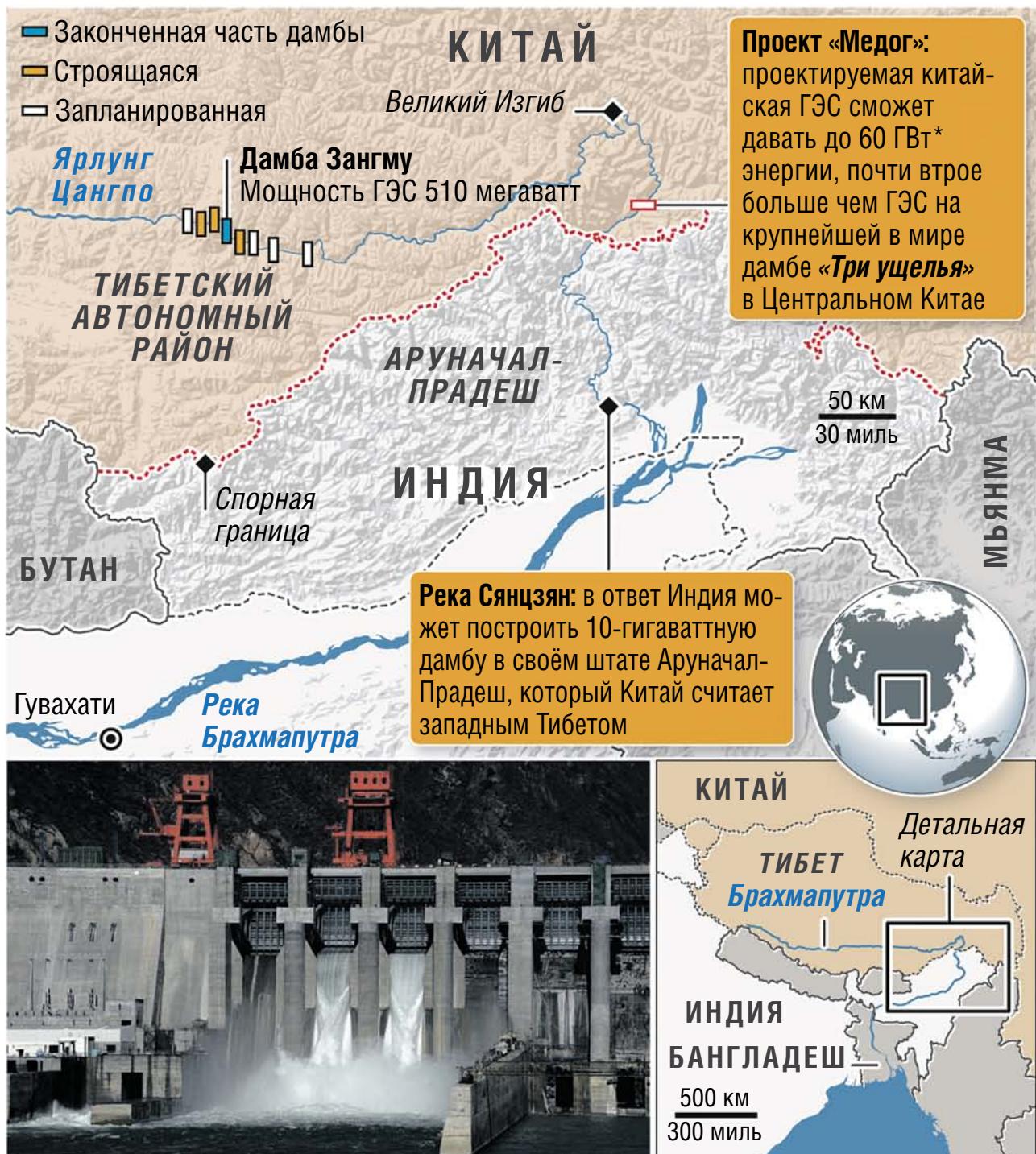
Конечно, данное направление должно получить оцен-ку специалистов-энергетиков, но в случае положительно-го вердикта перспективы выглядят весьма заманчиво. ■



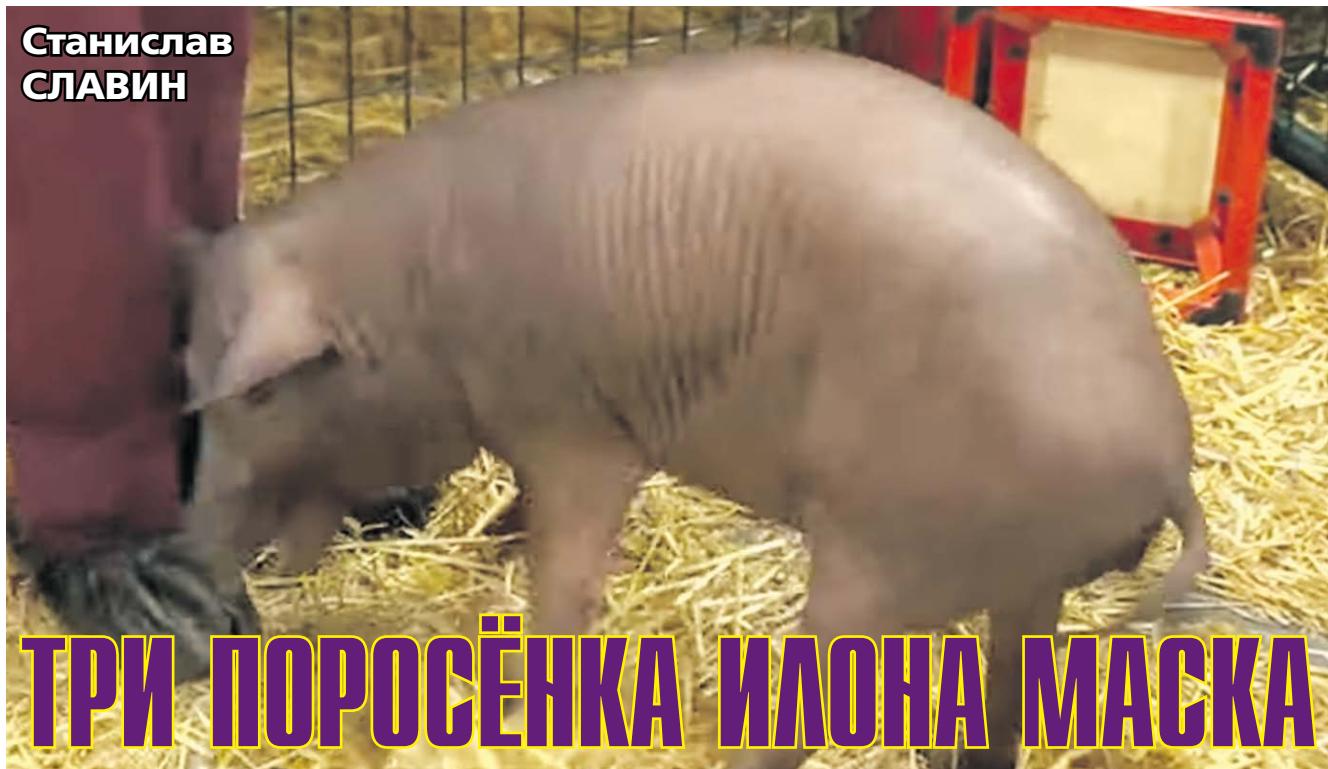
Шнековая мини-ГЭС

# Китай перегородит супердамбой Брахмапутру

Китайское правительство планирует построить супер-дамбу на той части реки Брахмапутры, что известна под названием Ярлунг Цангпо. Это вызывает беспокойство в лежащих ниже по течению Индии и Бангладеш



Зангму стала первым гидротехническим проектом на китайской части Брахмапутры, начатым в 2014 г.

**Станислав  
СЛАВИН**

Недавно известный предприниматель Илон Маск устроил очередную презентацию, которую он назвал «демонстрацией трёх порослят». Но они вовсе не строили дома, где хотели спастись от зимы и злого волка, как в известной сказке. Всё было несколько иначе и, наверное, даже интереснее. Расскажем всё по порядку

**Д**анная история началась с того, что хирургический робот под наркозом вживил по два чипа Link двум свинкам – Гертруде и Дороти. Свиней выбрали потому, что их мозг имеет твёрдую оболочку и структуру черепа, сходную с человеческой.

Затем у Дороти, чип удалили, чтобы проверить, насколько подобные операции отражаются на здоровье живых существ. Всё обошлось благополучно. Ещё одной свинье – по кличке Джойс – вживлять чип не стали.

После этого Маск созвал журналистов и провел публичную демонстрацию, во время которой активность мозга Гертруды отображалась на экране. Когда свинья касалась пятаком каких-то предметов, нюхала их, чихала или ела, чип фиксировал сигналы мозговых нейронов. Они выводились на телемонитор и сопровождались звуком.

Вот, собственно, и всё кино. Затем Маск взял микрофон и долго рассказывал о том, что всё это значит. В 2016 году он создал очередную компанию под названием Neuralink, которая должна была сделать устройство для «подключения мозга к компьютеру». Два года о разработках не было слышно ничего, а летом 2019 года Маск провел первую презентацию, где рассказал, что компания создаёт сверхтонкие нити, которые планируется использовать для считывания информации с мозга.

И вот в конце лета 2020 года на очередной презентации Маск показал свинью Гертруду, которая два месяца прожила со вживлённым в её мозг чипом. Предприниматель сравнил этот имплантант с фитнес-браслетом Fitbit, только вместо датчиков, считающих удары сердца и шаги, в данном случае чип величиной с 5-рублёвую монету находился в голове у животного и от него отходили крошечные провода непосредственно в мозг, чтобы следить за его работой.

То есть это очередной лабораторный эксперимент с подопытным животным. Для чего он нужен? Прежде всего, для проверки технологии. Чтобы затем можно было без особых опасений переходить к операциям с человеком. «С течением времени многие из людей, обычно, к старости, сталкиваются с нарушениями работы мозга или позвоночника. Наша цель – решить эти проблемы с помощью имплантируемого устройства», – сказал Маск. По его словам, такие операции могут помочь при депрессиях, тревожных расстройствах, бессоннице, болевых синдромах, потерях слуха, зрения, памяти, даже параличах.

На отработку технологии Neuralink получила \$158 млн инвестиций, в том числе не менее \$100 млн вроде бы от самого Илона Маска. Однако давайте не будем забывать, что его бизнес сводится к освоению бюджетов олигархических групп, которые



Слева — бывший тривиальный биоингредиент для продуктовой корзины. Ныне — всемирно известный чипированный продукт технологической эры. Справа — вождь и учитель цифровой эпохи

довольно часто выполняют заказы НАСА, Пентагона и ЦРУ.

История про гениального изобретателя и предпринимателя, который, якобы, работает сам по себе, продвигая космические, автомобильные, железнодорожные и прочие прорывные проекты — это очередная рекламная сказка. Как известно, наша цивилизация устроена так, что в первую очередь деньги находятся на военные или, как принято говорить дипломатическим языком, оборонные проекты.

Так агентство по перспективным проектам ДАРПА при Пентагоне вовсе не прочь получить в своё распоряжение технологию, которая бы позволила создавать биороботов, которые будут безропотно выполнять любые приказы, продиктованные им непосредственно в мозги.

Или, вот вам ещё вариант. Как-то мне на глаза попался фантастический рассказ про футбольную команду, которая действовала на поле, как единый организм (или механизм), выигрывая у всех противников с разгромным счётом. И вовсе не благодаря талантам футболистов и гениальности тренера. Ларчик открывался просто — стратегией игры командовал компьютер, который мгновенно просчитывал все варианты, находил лучшие и приказывал игрокам по беспроводной многоканальной связи выполнять их.

На сегодняшний день подробности технологии Маска и его коллег таковы. Как было сказано и показано на презентации, для соединения участков мозга и чипа используются особо прочные и гибкие провода. Они

не порвутся, даже если свинья столкнётся с препятствием и сильно ударится головой. Чип в этот раз проще, чем предыдущая версия Link 0.9, представленная прошлым летом. Упрощение, по словам Маска, позволило минимизировать размеры устройства — до 23 мм в ширину и 8 мм в толщину. Устройство теперь не требует размещать за ухом, как Link 0.9.

В новом чипе предусмотрена беспроводная зарядка. Нынешний интерфейс N1 для испытаний создан на основе ASIC (application-specific integrated circuit, «интегральной схемы специального назначения»). Он состоит из тонкой плёнки и герметичной подложки, которая может взаимодействовать более чем с 1024 электродами.

Причём планируется, что на практике микрочип для надёжности будет не один — в одном полушарии мозга можно разместить примерно десяток таких устройств. Оптимальная схема, по словам разработчиков: минимум четыре чипа в моторных областях мозга и ещё один — в соматической сенсорной области.

Представленный прототип может извлекать информацию в режиме реального времени из большого числа нейронов. Реле обнаруживает нейронные импульсы и передаёт сведения о них процессору. Процессор может считывать информацию по 1500 каналам одновременно.

В коммерческой версии устройства его возможности расширят. Link сможет считывать сигналы почти с 3000 электродов, рассчитанных на массив из 96 потоков. Аналоговые пиксели усиливают и фильтруют нейронные сигналы и преобразуют их в цифровые

биты. Один аналоговый пиксель может захватывать все нейронные сигналы из 20 тысяч выборок в секунду с разрешением 10 бит. Этот процесс формирует скорость нейронных данных в 200 Мбит/с для каждого из 1024 каналов.

После усиления сигналы преобразуются встроенными аналого-цифровыми преобразователями. Преобразователи определяют форму импульсов нейронов. Для вычисления входящих нейронных данных N1/Link требуется 900 наносекунд. Устройство подключается по беспроводной связи через кожу через Bluetooth к смартфону на расстоянии до 10 метров.

Для вживления чипа используют хирургический аппарат V2. Устройство в подголовнике удаляет часть

и заведующий лабораторией нейрофизиологии и нейроинтерфейсов на биологическом факультете МГУ имени М. В. Ломоносова. Дело в том, что современная электроника способна лишь засекать активность нейронов головного мозга. Это делается уже несколько десятилетий во многих больницах и клиниках. На голову пациенту надевают особую шапочку и снимают с её помощью энцефалограмму, которая позволяет лечащему врачу или нейрохирургу понять, насколько повреждён мозг данного пациента, например, при чепно-мозговой травме.

А вот что чувствует, думает при этом человек можно узнать только, спросив у него самого, если он пребывает в сознании, а не в коме. Для этого учёным надо ещё очень многое познать в работе самого мозга, на что могут понадобиться ещё, как минимум, десятилетия.

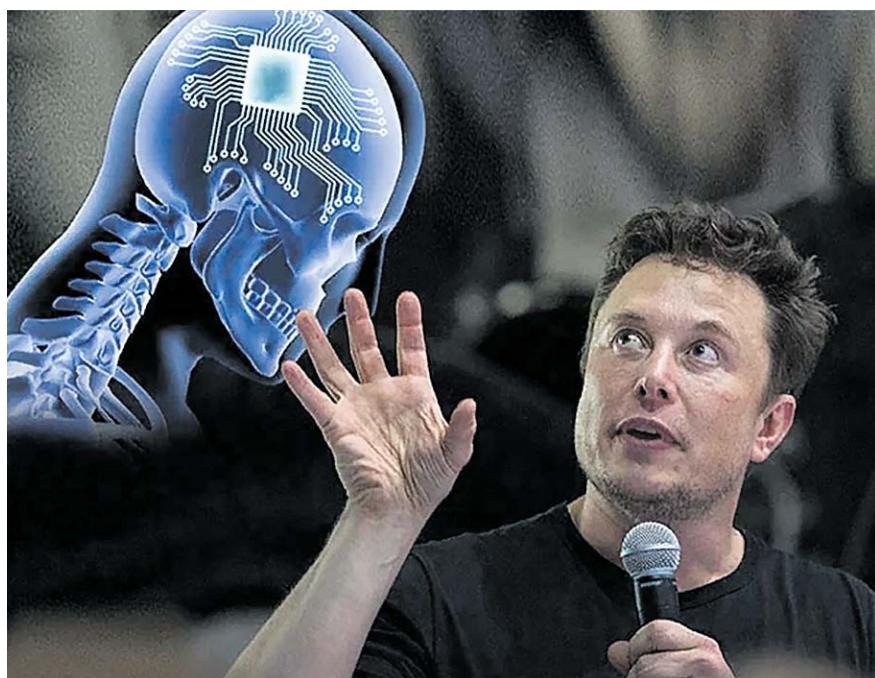
Ну, а на что можно надеяться в ближайшем будущем? «Я надеюсь, и об этом вскользь сказал Илон Маск, что первым человеком с чипом станет спинальный пациент, который в результате сможет самостоятельно ходить»...

То есть сегодня человек парализован, не может ходить в результате повреждения спинного мозга. Передвигается он в лучшем случае при помощи инвалидной коляски. А завтра сделают ему операцию, установят плотный контакт при помощи микроэлектроники и тончайших проводов с моторными центрами головного мозга. И человек пойдёт.

Потому что через нейроинтерфейс его намерение пойти будет передано установленному на позвоночнике устройству, которое через электроды, вживлённые уже в спинной мозг, включит стимуляцию двигательных нейронов спинного мозга ниже места его повреждения. Намерение человека к движению откликается активацией моторных нейронов спинного мозга, управляющих мышцами.

«Это будет революционным достижением в области медицинской реабилитации, к чему стремятся несколько лабораторий в разных странах, в том числе и в России», – уточнил Александр Каплан.

Однако у него большие сомнения в том, что когда-либо можно будет через вживлённые электроды управлять желаниями и настроением человека. «Это высшие психические функции, которые, в отличие от двигательных функций, связаны с работой многих структур мозга, – продолжал свои рассуждения учёный. – Какие это структуры, в какой функциональной связи они находятся между собой и многое другое, на настоящий



Завлечь публику своими рассказами он тоже умеет...

черепа для вживления чипа. На максимальной мощности машина способна вводить шесть ниток в минуту с 192 электродами. За фиксацию черепа пациента во время операции отвечает подголовник. Рабочий корпус машины прикрепляется к основанию, обеспечивающему стабильную опору для всей конструкции. После завершения операции часть черепа возвращается на место.

По словам Маска, операция по внедрению чипа в человеческий мозг в идеале займёт не более часа при местной анестезии. В дальнейшем имплантанты получат возможность настройки через приложение, говорят разработчики. Поэтому пациенты смогут управлять и перенаправлять выходные данные с телефона на клавиатуру и экран компьютера.

Таково возможное будущее устройства на основе чипа Link, которое ныне Маск называет «фитнес-брелом в черепе». Однако до этого ещё далеко, считает, например, Александр Каплан, профессор, создатель

момент не изучено. А потому пока не может быть плана, что стимулировать, в какой последовательности, какой использовать для этого код»...

Мало того, у технологии вживления есть проблемы. Прежде всего, это биосовместимость. Через несколько месяцев после имплантации вживлённые электроды перестают работать, поскольку они покрываются защитной биооболочкой в результате реакции организма, защищающего себя от инородного тела. Однако такая оболочка не даёт качественно записывать сигналы нейронов.

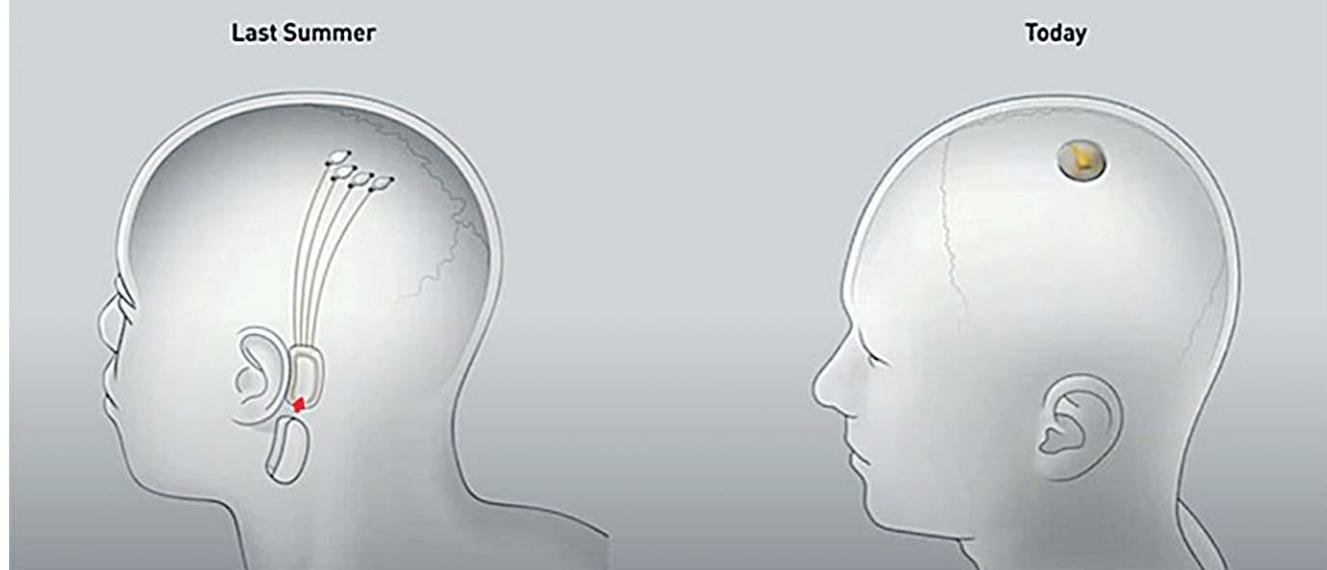
Как показывает практика людей, которые в России, США и Англии уже вживляли себе микрочипы под кожу, чтобы командовать, например, закодированным

Со временем, как он надеется, стоимость снизится до нескольких тысяч долларов за всё вместе — имплантант и выполнение операции.

У Маска есть конкуренты. Правда, компаний, которые обладают таким же финансовыми возможностями, похоже, не существует. Ранее учёные, скажем, в Университете Брауна в США создавали похожее устройство — BrainGate — для вживления в мозг парализованных людей. Есть также американская компания Paradromic, работающая над сходными технологиями.

«Маск ныне их догнал и скоро перегонит, — уточнил Михаил Лебедев. — Однако при этом вживление электродов в мозг человека — не есть что-то абсолютно новое. Пациентам с болезнью Паркинсона уже имплан-

## NEURALINK ARCHITECTURE



Фрагмент презентации вариантов микрочипа Neuralink уже на людях

компьютером или кодовым замком на двери в свою лабораторию, куда нет хода посторонним, тогда чип надо вытаскивать, чистить и повторять операцию по вживлению снова. На руке сделать это довольно просто, а вот на спинном или головном мозге куда сложнее и рискованнее.

«Тот же Маск обещал, что сможет представить имплантант, готовый для человека, примерно через год, — рассказал Михаил Лебедев, нейробиолог, основатель центра биоэлектрических интерфейсов при Высшей школе экономики, из лаборатории которого вышло несколько сотрудников, которые ныне работают в компании Маска. — Но существенные улучшения продукта следует ожидать лет через пять, когда будет улучшена его биосовместимость и сферы применения будут понятны лучше»....

Ещё одна проблема — цена вопроса. Сам Маск считает, что ныне микрочипы стоят «довольно дорого».

тируют маленькие генераторы импульсов, которые стимулируют работу мозга»...

По словам вышеупомянутого Александра Каплана, вживление микроэлектродных комплексов в мозг человека для регистрации активности нервных клеток и создания нейроинтерфейсов за последние 15 лет неоднократно было реализовано для помощи пациентам минимум в четырёх лабораториях США: в Университете Брауна, в Принстоне и в Калифорнийском технологическом институте.

Есть также немало разработок в области нейроинтерфейсов — объединения «мозг-компьютер», которые не предполагают вживление чипов. Например, это шлемы и гарнитуры с электродами, которые считывают сигналы активности мозга, позволяют понимать мысленные усилия пользователя и, если вкратце, преобразовывают их в картинки или текст. Такие устройства создают для парализованных людей, когда человек

в силу состояния здоровья не может нормально общаться с другими и нуждается в помощи.

Подобные разработки есть и в России. В лаборатории того же Каплана сделали устройство с технологией «Нейрочат». Примерно около 500 комплексов уже используются больными с тяжёлыми нарушениями речи и движений. Лаборатория Михаила Лебедева совместно с клиникой академика Владимира Крылова ведёт исследования пациентов с эпилепсией, которым имплантированы сеточные электроды на поверхность мозга.

Создать устройства по «чтению мыслей» хотят и многие другие крупные компании. Например, Facebook работает над гарнитурой для управления музыкой и перевода мыслей в текст.

В СМИ также немало рассуждений о том, как вживлённые микрочипы могут оказаться очень полезны спецслужбам. Скажем, некто только задумал в компании с друзьями ограбить банк, а информация о том с его микрочипа уже поступила в полицию. И в назначенную ночь копы будут уже наготове взять всю компанию, что называется, тёпленькими прямо на жареном, с поличным.

Аналогично надеются отлавливать террористов, взяточников, мошенников и прочих злоумышленников. Легко представить себе кнопку «храбрость», нажатие которой генералом или полковником включает у солдат бесстрашие, готовность тотчас исполнить любой приказ. Надо лишь, чтобы у рядовых был внедрён микрочип в соответствующий отдел мозга.

Ещё один вариант, не такой кровавый, как военный, но тоже довольно бесчеловечный. Некий олигарх потратил часть своих капиталов на поголовное чипирование своих служащих. Кто отказался, тут же вылетел за ворота, благо что принять новых людей не проблема — на улице безработица. В итоге он получит вместо плохо управляемого коллектива, некую «биомассу», которой можно командовать с телефона, заставляя пахать в три смены за пайку жижи из кузнецов (использование их в пище сейчас активно обсуждается в мире). А сами люди, даже понимая, что тут как-то неправильно, будут испытывать удовольствие и даже счастье при выработке очередного миллиарда для хозяина. А у него никаких «издержек» в виде, скажем, профсоюзов. Оптимизация труда на максимальном уровне, материальные затраты, как на античных рабов, мотивация работников на самом высоком уровне, работоспособность зашкаливает, претестов ноль — просто мечта капиталиста.

Можно, наверное, будет наделить человека и сверхспособностями, как показано в известном фильме

«Матрица». Однако с «интеллектуальным» программным обеспечением неокортекса — новой коры головного мозга, где рождаются и хранятся наши мысли, а не рефлексы, ситуация намного сложнее, говорят специалисты. Считывание мыслей и воздействие на них — дело далёкого будущего, хотя нет никаких сомнений, что это тоже всего лишь программное обеспечение, которое будет описано как компьютерный код.

Безусловно, человечество не ограничится использованием нейроинтерфейсов только в области медицинских патологий. Количество обращений, направленных на возможность улучшения тех или иных качеств и способностей головного мозга, уже сегодня очень велико. Это обосновано, потому что огромное количество функций мозга имеют ясно изученную локализацию...



Обещают, что в первую очередь технология микрочипирования поможет лежачим больным

«Нейроинтерфейсы могли бы уже сегодня конкурировать с некоторыми таблетками за создание ощущения счастья, но практических исследований в этой области пока недостаточно», — прокомментировал Forbes будущее чипизации один из пионеров интеграции нейроинтерфейсов в мозг человека, нейробиолог Михаил Лебедев.

И всё-таки, на наше счастье, всё рассказанное пока больше смахивает на голливудские сказки. Они посложнее, чем просто повествование о трёх пороссях, в каком бы виде их не представляли, но всё это пока в основном фантастика, а не реальность...

Впрочем, прогресс, как известно, остановить не удалось даже всемогущей церкви, которая тысячи лет запрещала верующим считать, что Земля крутится вокруг Солнца, а не наоборот. Реальность всё-таки восторжествовала. И с детства нам прививают убеждение, что добро всегда восторжествует над злом. Хотелось бы в это верить. А как получится на самом деле? Кто доживёт — увидит... ■

# ФАНТОМЫ МОЗГА

*СТУДЕНТЫ СОЗДАЮТ «ФАНТОМ» ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО МОЗГА ДЛЯ НЕЙРОХИРУРГОВ*

«Фантом» человеческого мозга представляется собой модель из гидрогеля, со структурным и механическим подобием реальному органу. «Фантомозг» позволит студентам изучать патологическую анатомию тканей, а практикующим нейрохирургам — проводить тренировочное оперативное вмешательство.

Нейрохирургические операции — колоссально сложный процесс, требующий от врача досконального понимания структуры головного мозга, природы и фор-

мирования патологии, допустимых границ вмешательства. Даже нейрохирурги с многолетним опытом могут испытывать трудности, столкнувшись с редким клиническим случаем, будь то труднодоступная локация опухоли, обширный инсульт или особенно крупная гематома.

На сегодняшний день хирургов и студентов есть три основных способа изучать объёмную структуру органов:

через 3D-симуляцию в VR, на кадаврах (то есть, человеческих телах), а также при помощи фантомов — моделей органов в натуральную величину. У каждого из способов есть свои недостатки — так, VR-технологии по-прежнему очень дорогие, и не дают оператору в полной мере прочувствовать процесс операции физически. Использование кадавров негуманно, к тому же мёртвые ткани сильно «теряют» в характеристиках. Фантомы — наиболее оптимальный вариант, однако на сегодняшний день их изготавливают из силикона, который сильно отличается от органических тканей по механическим характеристикам.

На сегодняшний день хирургов и студентов есть три основных способа изучать объёмную структуру органов: через 3D-симуляцию в VR, на кадаврах (то есть, человеческих телах), а также при помощи фантомов — моделей органов в натуральную величину. У каждого из способов есть свои недостатки — так, VR-технологии по-прежнему очень дорогие, и не дают оператору в полной мере прочувствовать процесс операции физически. Использование кадавров негуманно, к тому же мёртвые ткани сильно «теряют» в характеристиках. Фантомы — наиболее оптимальный вариант, однако на сегодняшний день их изготавливают из силикона, который сильно отличается от органических тканей по механическим характеристикам.

Студенты НИТУ «МИСиС» предложили альтернативный вариант изготовления фантома человеческого мозга — из гидрогеля — на основе данных компьютерной и магнитно-резонансной томографии пациента. Первый этап — 3D-реконструкция с последующей печатью полимерного негатива. Затем на основе негатива изготавливается силиконовая форма, в которую заливается гидрогель (поливиниловый спирт и агароза). Полученная заготовка помещается вначале в морозильную, а затем в холодильную камеру. Общее время изготовления такого фантома — порядка 30 часов.



Пробный образец представлял собой уменьшенную копию (1:4), механические испытания показали, что предел прочности фантома почти соответствует полушириям человеческого мозга — 87 кПа против 100 кПа. Далее команде предстоит работа над структурной имитацией других отделов мозга (мозжечок, средний мозг, продолговатый мозг, мост), а также увеличением модели до размеров 1:1. Кроме того, планируется добавить в фантомозг имитацию сосудов и патологических изменений: опухолей, кровяных сгустков, бляшек.

Работы ведутся в Центре композиционных материалов НИТУ «МИСиС» и Сколтехе при поддержке благотворительного фонда «Искусство, наука и спорт».

**Митио Кау, физик и хедлайнер  
«Открытых инноваций»:**

# ЭМОЦИИ ЛУЧШЕ ПЕРЕСЫЛАТЬ ЧЕРЕЗ СЕТИ!

IX Международный форум «Открытые инновации» прошёл в уже ставшем традиционным онлайн-формате и удивил своей нетрадиционной статистикой, собрав 18 200 участников из 98 стран

**Г**лавная тема: «Развитие цифровизации под влиянием пандемии и технологические тренды постковидного будущего». Хедлайнером форума стал физик и футуролог Митио Кау, выступивший на дискуссии «Прикладные квантовые технологии. Как меняется мир?» с прогнозом того, как наша жизнь изменится в ближайшие десятилетия. «Развитие квантовых компьютеров позволит пересылать свои эмоции и чувства через сети. Новый интернет станет сетью, который будет связывать один человеческий мозг с другим без посредников», – считает он.

Председатель правления интернет-ретейлера Alibaba Group Джек Ма отметил дежурной фразой о том, что электронная экономика сотрёт границы стран и позволит новому поколению найти своё место в меняющемся мире.

Неожиданно бойко и нетрадиционно прошла пресс-конференция робота-androида Софии из компании SingularityNet. Андроид успешно ответила даже на каверзные вопросы журналистов, не преминув при этом проанализировать дежурные опасения Дмитрия Медведева о том, что искусственный интеллект может обнулить мозги людей: «Уважаемый Дмитрий Анатольевич! Из вашей вчерашней речи я поняла, что вы думаете о потенциальных рисках использования роботов и искусственного интеллекта. Не могу не ответить на ваши опасения. Будучи человекоподобным роботом, с уверенностью говорю, что вам совершенно не о чём беспокоиться».

Цифровой контент радикально изменился за последнее десятилетие. Телевидение сменяется кастомизированным контентом, который предоставляют потоковое вещание или over-the-top технологии (OTT). Классические печатные СМИ трансформируют формат подачи



Процедура открытия. Фото пресс-службы Форума «Открытые инновации»

материала, адаптируясь к тому, что народ читает новости с экрана смартфона, осваивает видеоформаты, создаёт собственные каналы.

Теперь подробно о двух интересных работах.

Бориды вольфрама впервые привлекли внимание в середине XX в. благодаря твёрдости и другим полезным свойствам. Одна из давних загадок, связанных с этими соединениями, – кристаллическая структура  $WB_4$  – высшего борида вольфрама, которая сильно отличается в экспериментальных моделях и теоретических предсказаниях.

Экспериментально структура вещества определяется рентгеноструктурным анализом. Но большая разница в атомных эффективных сечениях рассеяния (тяжёлый вольфрам по сравнению с лёгким бором) делает позиции атомов бора едва различимыми. Можно применить дифракцию нейтронов, что и было сделано недавно, но любой дифракционный метод может дать лишь усреднённую структуру. Если материал неупорядочен, полного понимания его кристаллической



На прошлогоднем форуме было намного веселее. Одно реальное посещение выставки многое стоило... Фото пресс-службы

структуры, включая локальное расположение атомов, можно добиться только с помощью сочетания методов.

Специалисты «Сколтеха» предложили свой способ поиска новых сверхтвёрдых материалов для композитных резцов долота, используемых при бурении нефтегазовых скважин. Было предсказано существование пентаборида  $WB_5$ , который по твёрдости превосходит широко используемый карбид вольфрама.

В новом исследовании доказано, что тот самый  $WB_4$  и новый пентаборид вольфрама  $WB_5$  — на самом деле... один и тот же материал.

Обнаружилось, что кристаллическая структура этого высшего борида похожа на структуру  $WB_4$  с некоторой неупорядоченностью и нестехиометрией (последнее означает, что пропорции химических элементов в его составе нельзя представить малыми целыми числами).

Новое соединение обозначили как  $WB_{5-x}$ . Его структуру предсказали, применив эволюционный алгоритм USPEX, и развили с помощью микроскопической решёточной модели. Поскольку  $WB_{5-x}$  достаточно легко синтезировать, превосходные механические свойства и стабильность при высоких температурах делают его перспективной альтернативой композитам на основе карбида вольфрама.

Пчеловодство — одна из немногих отраслей сельского хозяйства, где до сих пор много ручного труда: за пчёлами необходимо постоянно наблюдать, ухаживать за ульями, заботиться о здоровье пчелиных семей. Для этого необходим квалифицированный специалист, которого пока не получилось заменить роботом. Однако в «Сколково» пытаются это сделать.

«Умный улей» — система слежения за пчёлами с помощью компьютера. На леток, через который пчёлы влетают и вылетают, направлена видеокамера, сигнал с которой поступает для предварительной обработки

в контроллер. Туда же приходят сигналы с датчиков температуры, освещённости, содержания углекислого газа и других продуктов жизнедеятельности пчёл. Собранные данные передаются через Wi-Fi в облачную программную платформу в непрерывном режиме, которая обрабатывает информацию. Теперь пчеловод в любом месте и в любое время получает сведения о жизни своих пчёл.

Платформа позволяет контролировать как большую пасеку, так и несколько дачных ульев. «Умный улей» не только следит за активностью пчёл и условиями обитания, но позволяет с помощью предиктивного анализа предсказывать поведение насекомых. В частности, можно заранее принять меры про-

тив так называемого Colony Collapse Disorder — синдрома разрушения пчелиной семьи — когда пчёлы внезапно разлетаются и не возвращаются в родной дом.

Гербициды и пестициды нарушают поведение насекомых. В результате многие пасеки недосчитываются до трети пчелиных семей ежегодно. Победа над синдромом разрушения пчелиной семьи увеличит урожайность пасек вдвое.

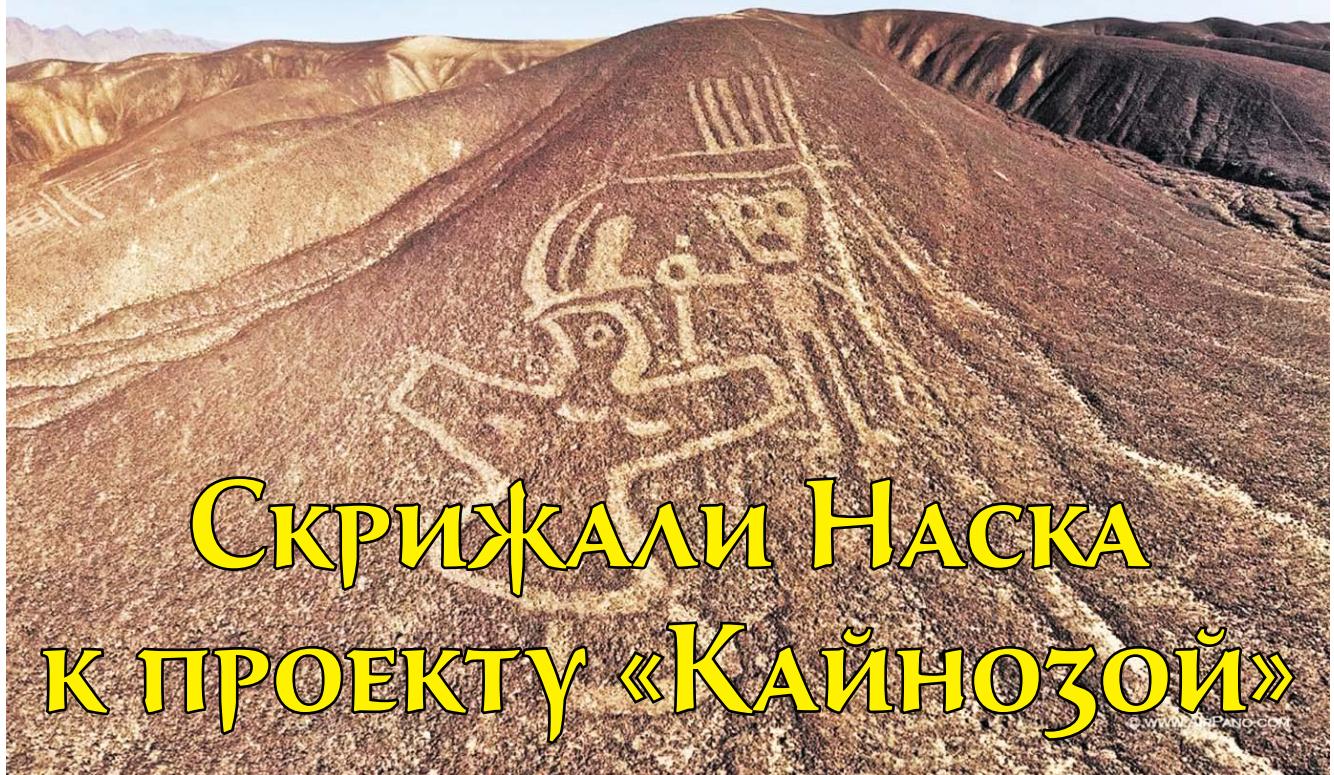
Помимо этого «умные ульи» могут найти ещё одну область применения — промышленные тепличные хозяйства, где насекомых (обычно шмелей) используют для естественного опыления растений.



На этот раз вас, наверное, мог заинтересовать разве что «умный улей». Фото пресс-службы

Согласитесь, от подобного форума хотелось бы большего. Не случайно виртуальная выставка экспонатов продолжалась в Сети и после его закрытия. Но отбросим иллюзии. 90–95% представленных предложений, традиционно так и останутся стартапами. Из оставшегося кое-что возможно заинтересует какие-то фирмы. И лишь 1–2% предложений, даст бог, дойдут до серьёзного производства... ■

**Владимир МЯСНИКОВ**, геолог



# Скрижали НАСКА к проекту «Кайнозой»

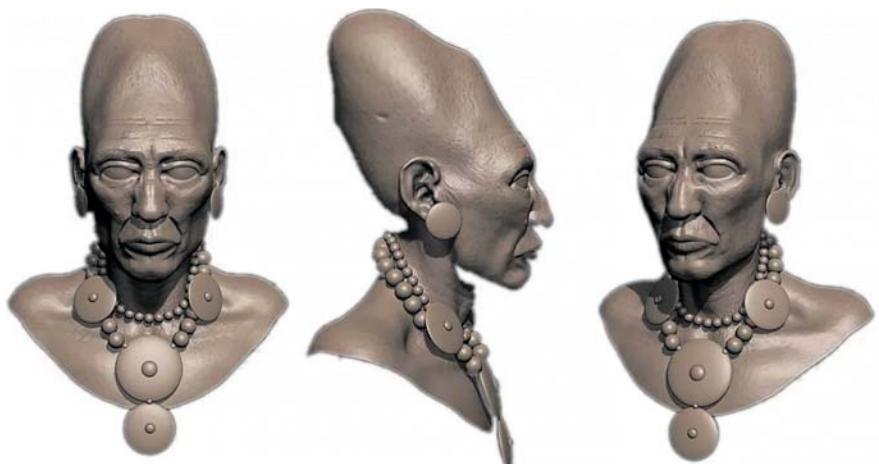
Геоглифы Наски считаются следами древней цивилизации, о которой археологи имеют весьма смутное представление. До сих пор они не установили ни возраста этого феномена, ни способа его изготовления. Ясно одно: эти геоглифы – одна из самых поразительных загадок, доставшихся человечеству

Геоглифы Наски были открыты в 1920-х годах, когда над пустыней Атакама впервые пролетел самолёт. Со временем археологи пришли к выводу, что эти линии являются следами древней культуры Наска, названной так по близлежащему городу и существовавшей между 500 г. до н.э. и 600 г. н.э.

Расцвет Наски приходится на 200 г. до н.э., когда эта цивилизация попала под влияние культуры Паракас<sup>1</sup>. Отмечают также поздний период культуры Наска в VII и VIII вв. н.э., когда в этом районе появились народы уари<sup>2</sup>.

Логику археологов понять несложно: рисунки явно сделаны до прихода инков, раз сами инки о них ничего не знали<sup>3</sup>. Ну, а поскольку ничего древнее культуры Наска раскопать не удалось, то значит эти самые Наска и наследили в пустыне. Правда, совершенно непонятно, с помощью каких геодезических

инструментов они выносили свои довольно сложные рисунки на местность, также и непонятна цель этих действий. Кроме того, непонятно где жители пустыни подсмотрели обезьяну, свисающую с дерева, зацепившись хвостом или кита. Но эти загадки как раз и при-



Индейцы Паракас становились яйцеголовыми, с младенчества привязывая к головам дощечки, мешающие черепу расти вширь и позволяя расти в длину

влекают многочисленных туристов, поток которых всё множится, да так, что в городе Наска уже не найти бюджетного отеля. Множится и число опубликованных фотографий рисунков, даже наши соотечественники из некоммерческого проекта AirPano внесли свою лепту, что особенно приятно. Уникальность ситуации состоит в том, что геоглифы находятся в пустыне и видны только с высоты. Дело в том, что пустыня — идеальное место для геологической дешифровки аэрофотоснимков. Здесь нет ни пахотных полей, ни строений, ни растительности. Всё что мы видим — это горные породы и геологические структуры в их естественном виде, практически как на геологической карте. Разумеется, снимки сделаны бессистемно и не в самых удобных с точки зрения геологии ракурсах, но всё же попытку взглянуть на проблему глазами геолога, сделать можно.

Сначала надо отметить, что пустыня Наска находится в предгорьях Анд. Анды — это молодые, растущие горы, область альпийской складчатости, к которой относятся также и Кавказ, Крым, Альпы, Гималаи...<sup>4</sup> Это значит, что геологические процессы, происходящие здесь, аналогичны тем, что мы можем наблюдать, скажем, на Кавказе. Основная часть геоглифов начертана на ровной поверхности, которая с одной стороны упирается в горы, а с другой — обрывается речными долинами. Очень похоже, что это поверхность геологического пласта, причём довольно прочного, такой слой называется бронирующим. Все вышележащие, очевидно более рыхлые пласти на-прочь размыты и от них остались лишь отдельные камни, покрытые так называемым пустынным загаром, поэтому они имеют тёмный цвет. Такой слой разносортных камней называют базальным конгломератом. Сам же пласт белого цвета, вероятнее всего это плотный известняк или песчаник на известковом цементе. Сами рисунки образованы неглубокими канавами, в которых базальный конгломерат и кора выветривания отброшены в сторону и на дне мы видим коренную породу (рис. 1). Аналогичным способом устроены геологоразведочные канавы, вот только разведывать тут абсолютно нечего.

Геоглифы можно разделить на два типа: рисунки животных и линии. Рисунки животных контурные — силуэт животного обводится

непрерывной линией, которая чаще всего незамкнута — от неё отходят прямые подводящие линии, как это можно видеть на силуэте птицы «колибри» (рис. 2). Тут приходит на ум аналогия с праздничной гирляндой при последовательном соединении ламп, правда нигде не видно следов источника электричества. Разве что древние моделисты-конструкторы ловили атмосферное электричество. Но тогда получается, что климат тут тогда был совершенно другой — часто гремели грозы.

Есть, правда, ещё пара рисунков с замкнутым контуром. Вроде как для токов Фуко. Тут уже непонятно — что могло быть источником СВЧ излучения.

О климате позже, пока же обратим внимание на то, что линии пересекают рисунки, как это видно на силуэте паука (рис. 3). Очень похоже на то, что линии и геометрические фигуры возникли позже контурных рисунков. Но самое интересное мы видим на рисунке



Рис. 1. Вид линии геоглифа вблизи



Рис. 2. Геоглиф «Колибри»

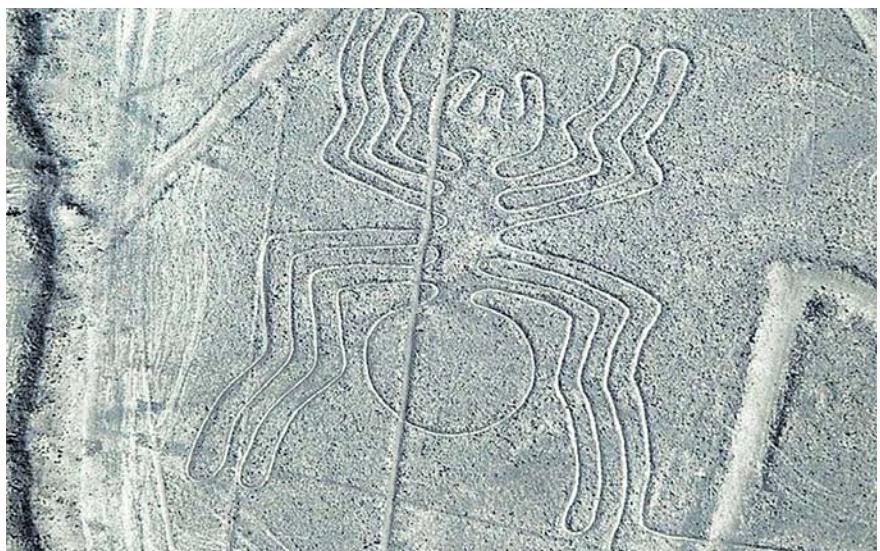


Рис. 3. Геоглиф «Паук»

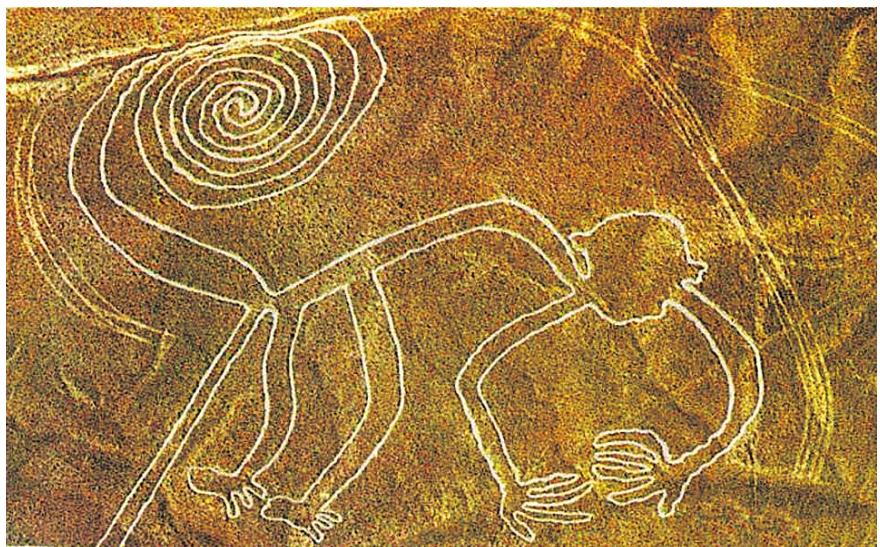


Рис. 4. Геоглиф «Обезьяна»



Рис. 5. Так выглядит свежеобразованный сброс

обезьяны (рис. 4). В верхней части фото отчётливо читается геологический разлом, который срезал часть спирали хвоста обезьяны. Это сброс или взброс, точно сказать нельзя, верхний на снимке блок приподнят и часть хвоста на нём полностью разрушена эрозией. Не похоже, что этот разлом произошёл недавно, он почти не читается в рельефе. Как выглядит свежий сброс, можно увидеть на рис. 5.

Более свежий сброс отрезает кончик ветки у силуэта дерева (рис. 6). На панорамном снимке видно, что сброс наклонный, отчётливо читается в рельефе. Этот сброс выглядит более молодым, похоже, что движение по нему закончилось совсем недавно, по геологическим меркам. Далее этот разлом разрезает диагонально голову и правую лапу фигуры ящерицы, а ещё дальше – проходит через фигуру прямоугольника, никак его не деформируя. Если бы удалось определить абсолютный возраст возникновения этих сбросов, то прояснился бы и вопрос с возрастом самих рисунков и линий. Ведь, рисунки по меньшей мере не моложе разломов, а возможно, и гораздо старше. Линии же явно моложе разломов.

Определение абсолютного возраста разломов – тема отдельного исследования. Возможно, в глубине разлома можно встретить переотложенный кальцит, он же углекислый кальций. Поскольку он содержит углерод, то тут вполне применим радиоуглеродный метод определения возраста. Методов, впрочем, может быть множество, и они могут совершенствоваться. Тут – непаханое поле для работы! Но, если просто попытаться посмотреть на взаимное расположение этих двух разломов, то уже появляются серьёзные сомнения в указанном археологами возрасте рисунков.

Если посмотреть на схему расположения геоглифов (рис. 7), то видно, что разлом, секущий хвост обезьяны, имеет субмеридиональное простирание, а более молодой сброс, идущий от головы к голове ящерицы –

субширотное. То есть разломы почти перпендикулярны.

Это значит, что они возникли и формировались в совершенно разные тектонические фазы, первая связана со сжатием или растяжением в субширотном, а вторая — с растяжением в субмеридиональном направлении. Такие фазы образуют целые серии параллельных разломов, так что определить геологический возраст той или иной серии в принципе нетрудно. Однако, даже если считать второй разлом современным, то возникновение первого отстоит от него на десятки и сотни тысяч лет, если не на миллионы.

К ёщё более поразительным выводам можно прийти, если взглянуть на контур «колибри» чуть сбоку, с перспективой на окружающий рельеф (рис. 8). Тут мы видим целую серию оползней, причём сам рисунок оказывается сделан на гигантском оползневом блоке.

Поразительно тут то, что оползневой рельеф никак не вяжется с климатом пустыни. Для того чтобы блок породы не обвалился, а именно аккуратно сполз, необходимо наличие переувлажнённых пластичных пород в основании блока. Очевидно, что под бронирующим белым пластом, на котором нанесены рисунки, залегают пластичные глины или пески-плывуны, внутри которых и происходило скольжение. Но для того, чтобы они стали пластичными, их необходимо до предела насытить влагой. Эпизодические пустынные дожди этого сделать не могут — иссохшая земля не впитывает влагу и вода стремительно скатывается в долину.

А, значит, оползни произошли в то время, когда климат тут был более влажным и уровень грунтовых вод высоким.

Это опять-таки не вяжется с версией, о том, что геоглифы созданы индейцами Наска. От индейцев остались мумии, а они могли сохраниться только в сухом воздухе пустыни. Высокая увлажнённость грунта их бы уничтожила.



Рис. 6. Геоглиф «Дерево»

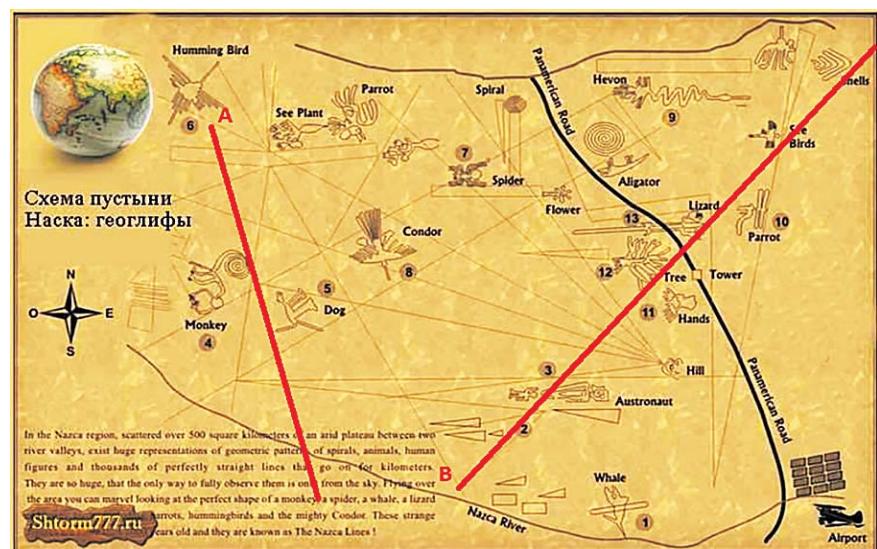


Рис. 7. Карта-схема расположения геоглифов

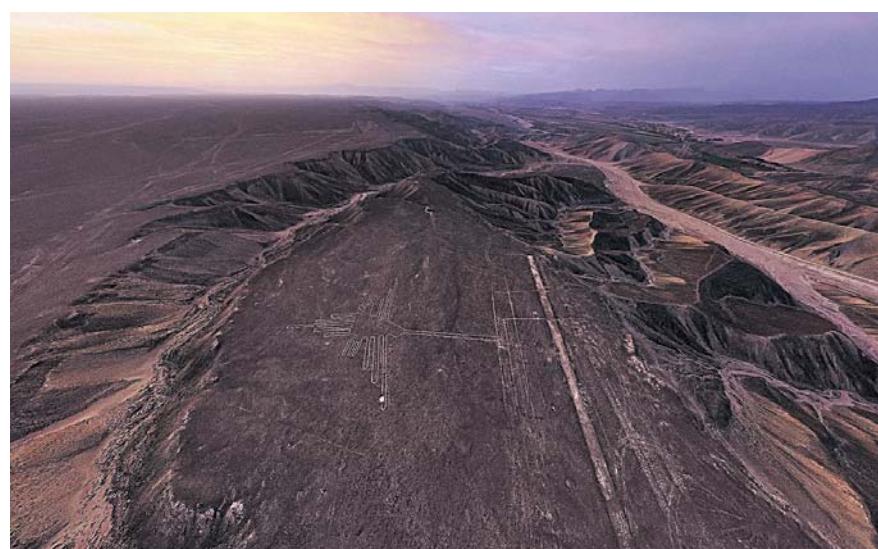


Рис. 8. Оползневой блок с «Колибри»



Рис. 9. Геоглиф «Треугольник»

И, наконец, посмотрим на рисунок треугольника (рис. 9). Это геоглиф второго типа, тут никаких художеств, только линии. Что видим? Белая порода, испещрённая следами ручьёв – это аллювий – рыхлые четвертичные речные наносы, образовавшиеся в результате размыва коренных горных пород. Из них островками торчат вершины горок из коренных скальных пород, вероятно гранитов. При этом линии треугольника легко режут и рыхлый аллювий, и скальные выходы. Снимок неудачен в том плане, что линии смотрятся изломанными. Хорошо бы поймать точку, из которой они смотрятся прямыми. Это позволило бы определить положение оператора инструмента, прорезавшего линии. Был ли он на поверхности или высоко над землёй? И что это был за инструмент, одинаково легко режущий и рыхлый грунт, и скальную породу? Тут принципиальное отличие от геоглифов первого типа, которые можно в принципе сделать обычной лопатой.

Это очень похоже на то, что мы видим при обработке гранитных блоков при полигональной мегалитической кладке в перуанских горах. Легко допустить, что перуанские мегалиты и геоглифы второго типа возникли одновременно, и являются продуктом однотипных технологий.

Все вышеперечисленные наблюдения позволяют проследить последовательность формирования сегодняшней картины геоглифов.

Сначала возникли контурные рисунки, затем рисунки были последовательно разбиты двумя сериями разломов, при этом вся территория приподнималась и была про-

резана рядом каньонов. Далее в результате обвала или оползня русло одного из каньонов было перекрыто и образовалось водохранилище. При этом поднялся уровень грунтовых вод и последовала целая серия оползней, которые окончательно перекрыли русло реки. Возможно, при этом погибли (были размыты) какие-то рисунки. Водохранилище постепенно заполнилось аллювием, далее климат стал засушливым и оно попросту пересохло. На месте водохранилища возникла аллювиальная равнина в окружении оползневых обрывов и скальных берегов. И вот тут уже явился некий «астронавт», который раскроил и аллювий, и лежащую над ним тер-

расу с рисунками, линиями и треугольниками, оставив нам приветствие в виде своего силуэта на гранитной скале (рис. 10). Это изображение принципиально отличается от прочих рисунков, так как сделано на наклонной, предположительно гранитной, скале и прекрасно смотрится как с воздуха, так и с земли. Таким образом получается, что между первыми контурными рисунками и последним рисунком «астронавта» лежит целый ряд геологических faz длительностью в сотни тысяч или даже миллионы лет. Но это находится в противоречии с хрупкостью самих рисунков. Достаточно взглянуть с высоты на рисунок ящерицы (рис. 11). Он пострадал как от многочисленных следов колёс, так и от временных водных потоков. Пусть даже настоящий ливень тут случался раз в сто лет, этого оказалось достаточно, чтобы размыть голову и часть лап фигуры.

Ну, а уж если говорить о миллионах лет и при влажном климате, то этого достаточно, чтобы полностью



Рис. 10. «Астронавт»



Рис. 11. Геоглиф «Ящерица»

сровнять все ступени, образовавшиеся от разломов, как это видно на разломе, режущем хвост обезьяны. Разумеется, от столь эфемерной фигуры, как рисунок-геоглиф не должно было бы остаться следа, но мы видим, что разлом сровнен с землёй, а геоглиф прекрасно сохранился. Иными словами — мы видим нечто абсолютно невозможное!

Опять очередная непостижимая технология древних! Если только не допустить, что контурные рисунки — это следы недавно исчезнувших древних сооружений. То есть это были реальные сооружения, что-нибудь вроде истуканов Острова Пасхи или Стоунхенду, которые явственно возвышались над окружающей местностью, а главное — что смыть их было очень непросто. Таким образом индейцам Наска не было нужды летать на воздушных шарах, чтобы видеть эти сооружения. Они прекрасно читались и на равнине, и с окружающих гор.

Но, сравнительно недавно они исчезли — вероятно, были демонтированы и как то использованы. И мы видим лишь следы их фундаментов. Это покажется невероятным, но на рубеже 1970-х — 80-х годов при буровых работах на Украине я столкнулся с подобным феноменом. Искусственная платформа из гранита была надёжно запечатана в третичных отложениях возрастом около 50 млн лет. Она нигде не выходила на поверхность и выявлена только бурением. То есть её никто не мог создать или увидеть последние 50 миллионов лет! А значит, по нашим представлениям, она создана не людьми. Практического значения этот феномен не имел, а в научном плане являлся собой вопиющий антинаучный факт, так что изучать подробно его не стали, а просто задокументировали и сдали в отчёт. И за прошедшие сорок лет нигде не было опубликовано даже простого упоминания об этом факте. Я бы и сам посчитал это обычной геологической байкой, если бы лично не документировал керн на этом участке (см. мою предыдущую статью в ТМ 7–8 за 2020 г.).

И вот, если допустить аналогию, пусть даже она кому-то покажется грубой...

Даже не имея геологической карты пустыни Наска, легко можно предположить, что белый бронирующий слой относится к меловому периоду — это старше чем 56 млн лет. Период назван так потому, что в это время почти отсутствовали вертикальные движения земной коры, размыв был минимальным, но подводный вулканизм поставлял в море соединения кальция, магния и других металлов, а в атмосферу — большое количество углекислоты. Соединяясь они образовывали карбонаты кальция и магния, которые выпадали в осадок на дне морей,

образуя мощные и довольно прочные слои известняка, доломита, мела, песчаника... Меловые отложения очень распространены на всех континентах, включая и обе Америки.

На меловых известковых породах, как правило, залегали третичные (палеоген-неогеновые) отложения. Это обычно рыхлые, легко поддающиеся размыву породы — пески и глины. Сохраняются лишь в низменностях и предгорьях, а в горах, как правило, начисто смыты, как это можно наблюдать в любой современной горной области. Это очень похоже на наш случай — вероятно, тёмные конгломераты — всё что осталось от третичных отложений, в которых были заключены наши фигуры. Кто-то их создал и поставил на меловом фундаменте или вкопал в третичные осадки, а может быть установил на морском дне, так, что со временем они оказались захороненными в третичных отложениях. Далее в течение миллионов лет эти искусственные геологические тела подвергались тектоническим деформациям, пока очередная фаза альпийской складчатости не вывела их на высоту и не размыла вмещающие их породы. И рисунки-геоглифы в результате стали возвышаться над окружающей их равниной подобно дайкам<sup>5</sup> (рис. 12).

Закономерный вопрос: из чего были сделаны и куда исчезли эти искусственные геологические тела?

Можно, конечно, допустить, что они состояли из льда и просто растаяли, но близость данной территории к экватору делает эту версию уж слишком фантастической. Какой-нибудь легко растворимый минерал типа галита (поваренной соли) не смог бы долго сохранять свою форму в условиях влажного климата и так же исчез бы бесследно раньше вмещающих его пород. Ну, а обильные осадки быстрее бы смыли все следы подобного феномена. Остаётся предположить, что это был очень устойчивый к выветриванию материал, который сравнительно недавно был попросту

изъят кем-то, как это делают современные горняки. То есть, он представлял собой какую-то ценность, а потому был извлечён и увезен с целью дальнейшего использования. Аналогия с праздничной гирляндой находит на мысль, что материал мог быть электропроводным, а значит, скорее всего – металлом. Ну а самый распространённый металл, устойчивый к выветриванию – это золото! Итак, мы подошли к одной из самых захватывающих легенд Нового Света – золоту инков!



Рис. 12. Вид дайки

Легенда гласит, что все несметные сокровища, которые испанцы награбили в Перу, были лишь малой частью того, чем владели инки. Педро Сьесо де Леоне, один из завоевателей Перу, говорил впоследствии: «Если бы испанцы, войдя в Куско, не совершили столько злодеяний и не проявили свою жестокость убийством Атаяльпы, я не знаю, сколько огромных сундуков потребовалось бы для перевозки в Испанию сокровищ, которые сейчас для нас потеряны, ибо те, кто зарыл их, – мертвы». Когда после завоевания Перу инка Манко II встретился с испанским послом, он высыпал перед ним на стол бокал кукурузных зёрнышек. Потом взял одно из них в руки и сказал: «Это всё, что вы смогли украсть из золота инков». А потом показал на всё оставшиеся и сказал: «А это то золото, которое осталось у нас».

## Примечания

<sup>1</sup> Культура Паракас – самая загадочная среди культур Нового Света. Именно этим яйцеголовым гуманоидам следовало бы приписать создание геоглифов Наска и прочих чудес. Но, во-первых, считается доказанным, что это обычные земные люди, искусственно деформировавшие свои черепа, а также массово практиковавшие трепанацию черепа с неизвестной целью. А во-вторых, эти люди обитали на побережье, на одноимённом полуострове – и никаких следов их пребывания на плато Наска не обнаружено. Так что приходится довольствоваться версией, что геоглифы созданы местными индейцами Наска, которые выглядели обычными

людьми, но также практиковали трепанацию черепов, правда в меньших масштабах. Трепанации осуществлялись традиционным для всей доколумбовой Америки обсидиановым инструментом, тут никаких чудес нет. А вот цель – совершенно непонятна. Допустим, индейцы Паракас испытывали сильные головные боли в результате деформации своих черепов и лечили их хирургическим вмешательством. Но индейцы Наска таких проблем иметь не должны были, разве что допустить, что под влиянием соседей стали лечить трепанацией обычную мигрень. А дальше уже не остаётся ничего иного, как предположить, что отдельные особи в результате трепанации обрели дар мысленно парить над миром, наблюдая летящих птиц, обезьян и китов, ну и зарисовывая увиденное на земле с помощью соплеменников. Разумеется, это чистая фантастика, даже не научная, а скорее художественная или мистическая. Невольно вспоминается роман Джека Лондона «Межзвёздный скиталец», в котором заключённый, наказанный за непослушание жёсткой смирительной рубашкой, вместо мучений испытывает невероятные путешествия во времени и пространстве. И каждый раз просит своего мучителя потуже затянуть ремни, дабы отправиться ещё дальше. Наша фантастика повествует шире. Полвека назад, помнится, печатался в «Пионерской правде» роман Александра Ломма «Ночной орёл» про парашютиста, сержанта Кожина, который вследствие черепно-мозговой травмы, полученной при неудачном падении, уже чисто физически носился в воздухе по ночам и громил фашистов. Поразительно, но именно к таким вариантам подталкивает версия археологов о том, что геоглифы созданы немногочисленным народом, жившим в бронзовом веке и практиковавшим трепанацию черепа, то есть хирургическое воздействие непосредственно на мозг.

<sup>2</sup> Уари – предшественники инков, жившие в 500–1000 г. н.э. Ничем особым от инков не отличались. Пользовались теми же дорогами и оросительными каналами, что и инки, занимались террасным земледелием. Им также приписываются создание петроглифов – небольших рисунках на камнях, которые никак не вяжутся с геоглифами – ни по масштабу, ни по сюжетам.

<sup>3</sup> Во всяком случае не удалось найти каких-либо упоминаний о геоглифах в наследии инков – в керамике, золотых фигурках, рисунках на ткани и прочих артефактах.

<sup>4</sup> Собственно, все высокие горы на Земле – молодые, альпийские. Горы более древние, переставшие расти вверх, быстро выравниваются эрозией, превращаясь в округлые холмы и гряды по типу Уральских или Скандинавских гор.

<sup>5</sup> Дайка (англ. dike, dyke – стена из камня) – интрузивное тело, длина которого во много раз превышает ширину, а плоскости контактов параллельны. По сути дайка представляет собой трещину, которая была заполнена магматическим расплавом. Как правило, материал дайки более устойчив к выветриванию, чем вмещающие её породы, поэтому дайка выделяется в рельефе, образуя невысокую стену, препятствие, хорошо видимое даже с большого расстояния. ■

Окончание следует

# УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Вы можете приобрести книги, с оплатой через **Сбербанк РФ** (или **Сбербанк Онлайн**)  
на карту № 4279 3800 1227 4074 (Александр Николаевич П.)  
В графе «Назначение платежа» укажите код книги (он слева от названия),  
ФИО и адрес с индексом. Или просто отправьте адрес на e-mail:  
**tns\_tm@mail.ru. Тел. +7 (965) 263-77-77.**

## Ⓐ СРАЖЕНИЯ, АРМИИ, УНИФОРМА

- A1 П. Канник, **Униформа армий мира. Часть I. 1506-1804 гг.**, 88 с. 290 р.  
A2 П. Канник, **Униформа армий мира. Часть II. 1804-1871 гг.**, 88 с. 290 р.  
A3 П. Канник, **Униформа армий мира. Часть III. 1880-1970 гг.**, 68 с. 300 р.  
A4 А. Беспалов, **Армия Петра III. 1755-1762 гг.**, 100 с. 290 р.  
A5 С. Львов, **Униформа. Армейские уланы России в 1812 г.**, 60 с. 300 р.  
A6 А. Дерябин, **Униформа. Белая армия на севере России. 1917-1920 гг.**, 44 с. 300 р.  
A7 А. Дерябин, **Белые армии Северо-Запада России. 1917-1920 гг.**, 48 с. 300 р.  
A8 Я. Тинченко, **Униформа. Армии Украины 1917-1920 гг.**, 140 с. 350 р.  
A9 Х.М. Буэно, **Униформа Гражданской войны 1936-1939 гг. в Испании**, 64 с. 300 р.  
A10 А.И. Дерябин (перевод с французского), **Униформа. Гвардейский мундир Европы. 1960-е гг.**, 84 с. 300 р.  
A11 К. Семёнов, **Униформа. Иностранные добровольцы войск СС.**, 48 с. 300 р.  
A12 П.Б. Липатов, **Униформа Красной Армии. 1936-1945 гг.**, 64 с. 300 р.  
A13 П.Б. Липатов, **Униформа воздушного флота**, 88 с. 400 р.  
A14 Альманах, **Армии и битвы**, 48 с. 200 р.  
A15 Ю.В. Котенко, **Индейцы Великих равнин**, 158 с. 400 р.  
A16 С. Чумаков, **История пиратства. От античности до наших дней**, 144 с. 400 р.  
A17 П. Шлаковский, **Битва на Калке в лето 1223 г.**, 64 с. 400 р.

## Ⓑ АВИАЦИЯ И КОСМОНАВТИКА

- B1 Ю.Л. Фотинов, **Знаки Российской авиации 1910-1917 гг.**, 56 с. 400 р.  
B2 П.С. Лешаков, В.Г. Масалов, В.К. Муравьёв, А.А. Польский, **История развития авиации и государственной системы лётных испытаний в России 1908-1920 гг.**, 136 с. 290 р.  
B3 В. Кондратьев, **Фронтовые самолёты Первой мировой войны. Часть I: Великобритания, Италия, Россия, Франция**, 72 с. 300 р.  
B4 В. Кондратьев, **Истребители Первой мировой войны. Часть I: Великобритания, Италия, Россия, США, Франция**, 80 с. 350 р.  
B17 В. Кондратьев, **Истребители Первой мировой войны. Часть II: Германия, Австро-Венгрия, Дания, Швеция**, 80 с. 350 р.  
B5 В. Кондратьев, М. Хайрулин, **Авиация гражданской войны**, 168 с. 450 р.  
B6 **Советская военная авиация. 1922-1945 гг.**, 82 с. 200 р.  
B7 **Отечественные бомбардировщики. 1945-2000 гг.**, 270 с. 700 р.  
B8 Д. Хазанов, Н. Гордюков, **Су-2 Ближний бомбардировщик**, 110 с. 350 р.  
B9 М. Саукке, **Ту-2**, 104 с. 300 р.  
B10 М. Маслов, **И-153**, 72 с. 400 р.  
B11 Д.Б. Хазанов, **Неизвестная битва в небе Москвы. 1941-1944 гг.**, 144 с. 420 р.  
B12 И.В. Кудишин, **«Бесхвостки» над морем**, 56 с. 300 р.  
B13 Степан Анастасович Микоян, **Воспоминания военного лётчика-испытателя**, 478 с. 450 р.  
B14 Л.А. Китаев-Смык, **Проникновение в космонавтику. Без парадной лжи и грифа «секретно»**, 264 с. 380 р.  
B15 А. Булах, **Бристоль Блейнхейм**, 84 с. 350 р.  
B16 **Авиация России**, 88 с. 300 р.

## Ⓒ БРОНЕТЕХНИКА

- C1 Ю.В. Котенко, **Основной боевой танк США М-1 «Абрамс»**, 68 с. 300 р.  
C2 С. Федосеев, **Бронетехника Японии 1939-1945 гг.**, 88 с. 300 р.

## Ⓒ ОПЕРАЦИЯ «МАРКЕТ-ГАРДЕН» СРАЖЕНИЕ ЗА АРНЕМ

- C3 Операция «Маркет-Гарден» сражение за Арнем, 50 с. 200 р.  
C4 М. Дмитриев, **Танки второй мировой. Вермахт**, 60 с. 300 р.  
C5 М. Дмитриев, **Танки второй мировой. Союзники**, 60 с. 300 р.  
C6 **Танковые войска РККА. Часть I. Лёгкие танки 30-45 гг. Т-26, БТ-7, Т-80**, 90 с. 380 р.  
C7 **Танковые войска РККА. Часть II. Средние и огнемётные танки. Т-28, Т-34-85, ХТ-26**, 90 с. 380 р.

## Ⓓ ФЛОТ

- D1 Д.Г. Мальков, **Корабли русско-японской войны. Том 1. Первая Тихоокеанская эскадра**, 168 с. 550 р.  
D2 **Моряки в гражданской войне**, 82 с. 300 р.  
D3 И.В. Кудишин, М.Челядинов, **Лайнеры на войне 1897-1914 гг.**, 82 с. 300 р.  
D4 И.В. Кудишин, М.Челядинов, **Лайнеры на войне 1936-1968 гг.**, 96 с. 300 р.  
D5 Р.М. Мельников, **Линейные корабли типа «Императрица Мария»**, 48 с. 300 р.  
D6 **Отечественные подводные лодки до 1918 г. (справочник)**, 76 с. 300 р.  
D7 Е.Н. Шанихин, **Глубоководные аппараты**, 118 с. 350 р.  
D8 А.В. Скворцов, **Линейные корабли типа «Севастополь»**, 48 с. 350 р.  
D9 С. Балакин, В. Кофман, **Дредноуты**, 100 с. 420 р.

## Ⓔ ОРУЖИЕ

- E1 В. Фёдоров (репринт 1939 г.), **Эволюция стрелкового оружия. Часть I**, 206 с. 400 р.  
E2 В. Фёдоров (репринт 1939 г.), **Эволюция стрелкового оружия. Часть II**, 320 с. 400 р.  
E3 **Материальная часть стрелкового оружия под ред. акад. Благонравова А.А. т. 1 Современное оружие. Боеприпасы. Магазинные винтовки**, 220 с. 400 р.  
E4 **Материальная часть стрелкового оружия под ред. акад. Благонравова А.А. т. 2 Револьверы и пистолеты**, 160 с. 400 р.  
E5 **Материальная часть стрелкового оружия под ред. акад. Благонравова А.А. т. 3 Пистолеты-пулемёты и автоматические винтовки**, 206 с. 400 р.  
E6 **Справочник по патронам, ручным и специальным гранатам иностранных армий (репринт 1946 г.)**, 133 с. 320 р.  
E7 **Справочник по стрелковому оружию иностранных армий (репринт 1947 г.)**, 300 с. 350 р.  
E8 Ю.М. Ермаков, **Словарь технических терминов бытового происхождения**, 181 с. 300 р.  
E9 О.Е. Рязанов, **История снайперского искусства**, 160 с. 400 р.  
E10 Е. Тихомирова, **Тайны коллекции Петра I. The mystery of Peter the Great weapon**, 144 с. 450 р.  
E11 В. Мирягин, **Миномёты и реактивная артиллерия. К столетию артиллерии**, 100 с. 350 р.

## Ⓕ ТЕХНИКА, ФАНТАСТИКА, ПРИКЛЮЧЕНИЯ

- F1 Б.С. Горшков, **Чудо техники - железная дорога (книга-альбом)**, 304 с. 1000 р.  
F2 Л.В. Каабак, **Тревожное ожидание чуда. В горах, в тайге и в джунглях**, 370 с. 450 р.  
F3 Г. Тищенко, **Вселенная Ивана Ефремова (книга-альбом)**, 128 с. 750 р.  
F4 **ПОЛНЫЙ МЕГА-АРХИВ ТМ ЗА 85 ЛЕТ. Комплект из четырёх DVD-дисков. 1933-2018**, 2000 р.



*К 140-летию  
со дня рождения  
Александра Грина*

Андрей ДМИТРУК

# АЭРОЛИТ БЛИСТАЮЩИХ МИРОВ

ОН ПРИДУМАЛ СЛОВО «ЛЁТЧИК»...

«Романтик», «сказочник», – так обычно аттестуют Александра Степановича Грина, при чём, не только поверхностные знатоки его творчества, но и серьёзные критики. Но так ли это?

Грин на самом деле вовсе не столь однозначен. Он объёмен, многолик, и каждое лицо его писательского дара вполне самобытно. Прежде всего, писатель создал «Гринландию», большой, разнообразный и внутренне непротиворечивый мир, что удавалось немногим авторам всех стран; в двадцатом веке – разве что Джону Р. Р. Толкиену с его Средиземьем. В той же мере, что к фантазёрам-романтикам, Грина можно отнести и к научным фантастам, и даже – к мастерам художественной популяризации знаний!

Беспредельно любознательный, увлёкшись какой-либо научной сенсацией, он облекал её в литературную

интригу. Вот «Редкий фотографический аппарат» – рассказ о том, как молния, и вправду имеющая загадочные свойства, помогла следствию, отпечатав на коже убийцы снимок местности вместе с трупом убитого. Шаровая молния, природа коей толком не объяснена до сих пор, тоже влечёт рассказчика; тому свидетельство – маленький, отточенный рассказ «Белый шар». Новелла «Тяжёлый воздух» навеяна первыми удачами и катастрофами российской авиации: по мнению знатоков, именно в нём появилось новоизобретённое русское слово «лётчик»!.. А вот – изысканные этюды о таком новшестве, как синематограф: «Забытое», «Как я умирал на экране»...

А жгучий интерес Грина к сложным и странным психическим феноменам? Трудно назвать другого писателя, отечественного или зарубежного, который посвятил бы столько страниц (и каких!) этим явлениям. «Загадка предвиденной смерти»: крайний случай стиг-



Автор в доме-музее Грина, Старый Крым

матизации, т.е. телесных изменений, происходящих под действием самовнушения, — у приговорённого на плахе, уверенного, что топор палача сейчас опустится на его шею, *сама собой* отваливается голова. «Эпизод при взятии форта «Циклоп»: офицер заранее видит повисшую в воздухе пулю, которая через несколько часов сражает его. «Бой на штыках»: под влиянием бешеной ярости солдат «выходит из себя», со стороны наблюдая, как он сам бьётся с противником. «Канат»: чиновник, страдающий манией величия и мнящий себя всесильным, свободно проходит по натянутому на большой высоте канату, совершая трюк, доступный не всякому циркачу...

Наконец, «чистая» фантастика. Оказывается, Грин попробовал силы во всех её жанрах, расцветших лишь к середине XX века, а то и позже! Фантастика, ставящая свой классический вопрос «что было бы, если бы...»: «Земля и вода» — землетрясение в Санкт-Петербурге, гибель северной столицы. Символическая полумистика («Истребитель»): дюжина мужчин, слепых и беспомощных днём, по ночам превращается в профессиональную команду подводной лодки и топит корабли вражеского флота. Безусловное «фэнтези» («Фанданго»): сквозь полотно ожившей картины герой попадает из замерзающего города времён разрухи в тёплый и ласковый мир «Гринландии». Фантастика почти что научная («Дуэль»): соперникам приходится выбирать между сильнейшим ядом и средством, дарующим организму бессмертие и практическую неуязвимость...

Грин свято верил, что люди рано или поздно научатся летать без каких-либо технических средств, ле-

витьировать, словно во сне; кстати, сны-полёты он считал наследственными, воспоминаниями мозга об атрофированной способности предков двигаться по воздуху. Отсюда — рассказ 1910 года «Состязание в Лиссе» (левитатор в свободном парении равняется с аэропланом и превосходит машину), а затем выросший из него, будто из семечка, «Блистающий мир».

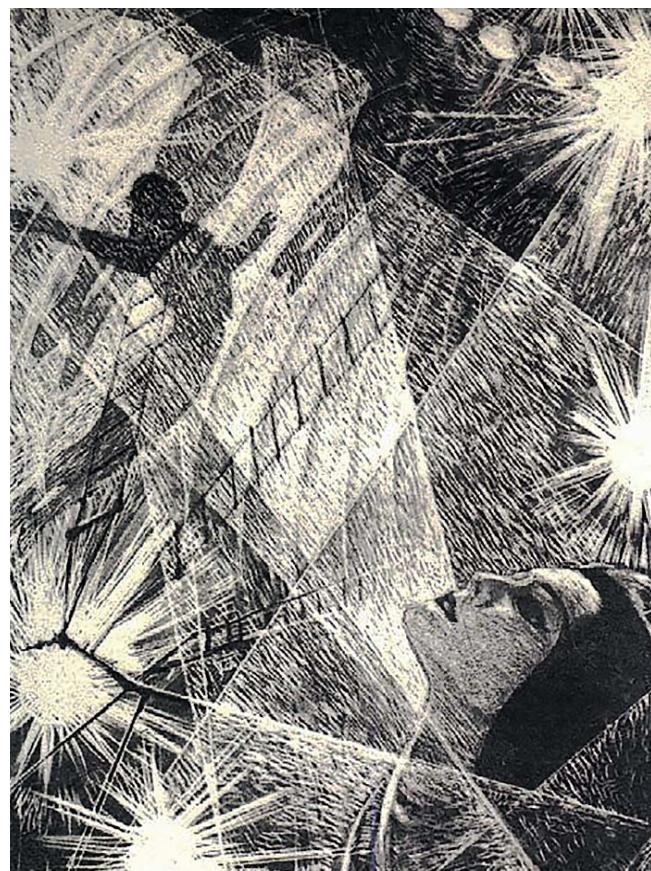
Серьёзная эзотерическая мистика — «Крысолов»... Впрочем, об этой вещи мы ещё расскажем отдельно. Пока — немного об её авторе.

## ПОЛВЕКА БЕЗВЕСТНОСТИ

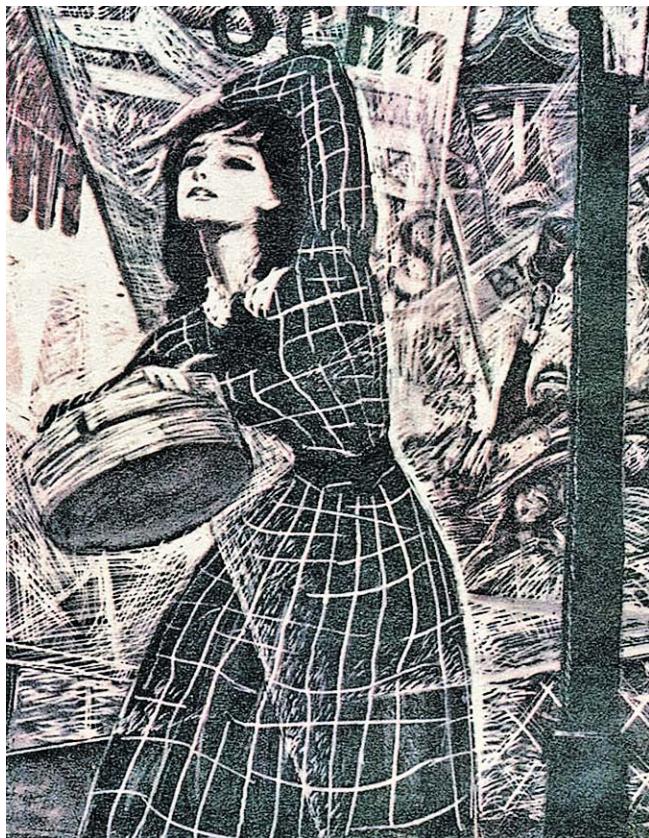
Писал Александр чуть ли не с детских лет, начал ещё в родной захолустной Вятке.

Сначала это были стихи, уныло-подражательные, о разбитых надеждах и быстро летящих годах, — мода на кладбищенскую поэзию тогда соседствовала с культом «сильных личностей». Затем пошли рассказы. Печатали его, что называется, через раз, то в журналах, то в газетах.

Потом начали выходить сборники, — например, «Шапка-невидимка»: но все эти ласточки весны не делали, настоящая слава не приходила. Ну, есть такой «господин литератор» на Руси, А. Грин (он подписывался именно так или «А. Грин», но никогда не



«Блистающий мир»



«Блистающий мир»

«Александр Грин»); чего-то сочиняет; Ремизов и Амфитеатров пишут «почище», их имена более известны, не говоря уже о Горьком, Куприне, Леониде Андрееве... В 1913 году петербургское издательство «Прометей» разродилось трёхтомником писателя. Через много лет, уже в конце 1920-х, издательство «Мысль» взялось за выпуск полного собрания сочинений, но в начале не преуспело: вышло лишь девять томов из предполагаемых пятнадцати. По сути, только шеститомник «Правды», начавший выходить в 1965 году, вобрал в себя всю известную прозу Грина: четыре романа, повесть «Алые паруса», «Автобиографическую повесть» и 180 (!) рассказов.

А фундаментального анализа всего, написанного Александром Степановичем, пожалуй, нет и до сих пор. Разве что новый век принесёт появление настоящего «гриноведения»...

О большом и оригинальном даровании Грина говорили разве что самые умные из его коллег: так, уже после смерти фантаста, в 1933 году, издать собрание его сочинений призывали в коллективном обращении Александр Фадеев, Николай Асеев, Эдуард Багрицкий, Валентин Катаев, Леонид Леонов, Юрий Олеша, Михаил Светлов... Долгое время его рассказы и романы были почти неведомы читателю; затем некоторые из гриновских вещей, прежде всего «Алые паруса», попали в волну «романтической» моды начала 1960-х, переиздавались, экранизировались, даже дали название

парфюмерной фабрике,— прочие же, поразительные по глубине и символической силе тексты оставались разовыми, забытыми публикациями. Когда, наконец, издательство «Правда» взяло на себя подвиг издания шеститомника,— составителям пришлось вытаскивать из бумажных гор газету «Биржевые ведомости» за 1908 год и «Новый журнал для всех» за 1909-й, книгу «Загадочные истории» (1915) и газету «Честное слово» (1918)...

За десятки лет почти полной безвестности его успели назвать «осколком иностранщины», фантазёром, далёким от задач социального строительства, эпигоном, подражавшим всем подряд — Жюлю Верну, Эдгару По, Роберту Л. Стивенсону...

## ВРОВЕНЬ С ГИГАНТАМИ

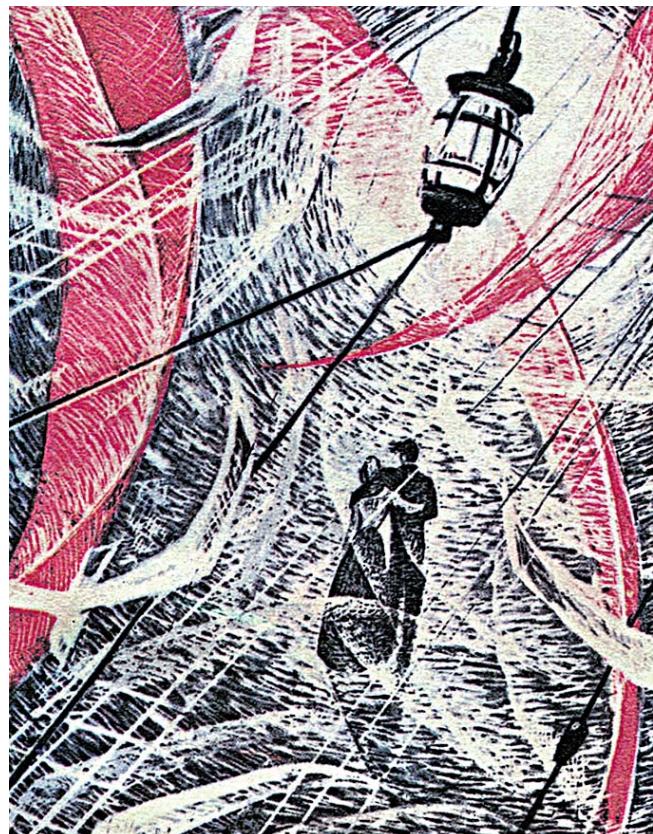
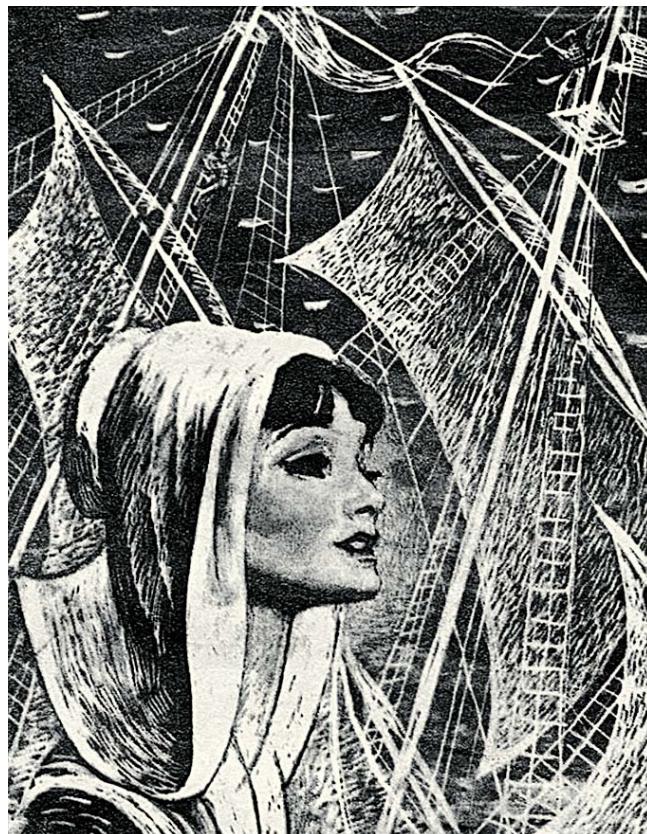
Но вот что более чем занятно.

В году 1926-м один из «отцов» американской литературы ужасов, полубезумный гений Говард Ф. Лавкрафт пишет рассказ потрясающей силы — «Фотомодель Пикмана». Художник Ричард Пикман, у которого покупатели и галереи весьма неохотно берут его мастерски выполненные, однако жуткие по содержанию картины, в своей мастерской для собственного удовольствия и показа ближайшим друзьям держит вещи вовсе кошмарные. Самое «безобидное» из этих полотен изображает пир оборотней на кладбище...

А за одиннадцать лет до того в русском журнале «Современный мир» появляется новелла Грина «Искатель приключений». Живёт себе благополучнейший помещик Доггер, счастливый в делах и в семейной жизни; исповедует принципы мудрой умеренности: «В политике я стою за порядок, в любви — за постоянство, в обществе — за незаметный полезный труд». И вдруг оказывается, что этот титан посредственности втихомолку «балуется» кистью, да как! В запертой от всех комнате — набор холстов с чудовищными сюжетами и папок с рисунками, представляющими «реку, запруженную зелёными трупами... сцены разврата, пиршество людоедов, свежующими толстяка»...

Конечно, я не сомневаюсь в искренности и самобытности творчества Лавкрафта, а также в том, что первый номер «Современного мира» за 1915 год вряд ли попал в руки американского фантаста, и русского-то языка не знал. Хотя — всякое, конечно, бывает...

Ещё пример. В восьмидесятых годах американец Стивен Кинг, также признанный «король» ужасов, публикует роман «Кристина». Типичный кошмар буржуазного писателя, живущего там, где автомобиль — чуть ли не религиозный фетиш. Старый «Плимут», вдруг обретя нечто вроде собственной психики, движется сам и расправляется с недругами своего хозяина. Но более чем на полсотни лет раньше, в рассказе «Се-



«Алые паруса»

рый автомобиль», Грин также описывает вполне демонический и почти самостоятельный бензиновый экипаж, окутанный атмосферой зла...

Мало того. Тот же Кинг в своём романе «Мареновая роза» (1995 год) использует приём, знакомый нам по рассказу «Фанданго». Холст картины внезапно становится порталом, через который герой (у Кинга — герояния) попадает в другую, мифическую реальность.

Опять-таки, я менее всего намекаю на то, что уроженец штата Мэн Стивен Кинг может оказаться тайным любителем русского автора, Александра Грина. Из трёх описанных случаев можно сделать один вывод: вятский «подражатель», «любитель иностранчины» включился в главное течение мировой литературы и оперировал темами и сюжетами, которые и других мастеров пера, где бы они ни жили, не оставляли равнодушными. То есть, шёл вровень с признанными талантами, а то и опережал их.

Боюсь, что роман Александра Беляева «Ариэль» имеет более непосредственную связь с изданным за 18 лет до него «Блистающим миром». Нет, беляевский роман — не плагиат, конечно; крупный и оригинальный советский фантаст, автор «Человека-амфибии» и «Звезды КЭЦ», в нём не нуждался. Но тематическое и сюжетное заимствование просматриваются. Вплоть до того, что оба человека, летающих силой воли, без всякой техники, — и Друд, и Ариэль, — выступают в цирке...

## ПОПЫТКА К БЕГСТВУ

Саша Гриневский пришёл на свет 23-го, по новому стилю, августа 1880 года, в семье ссыльнопоселенца — поляка, задолго до того высланного в Вятскую губернию за участие в польском восстании. Отец, сломанный на всю жизнь насилием и несвободой, был помощником управляющего пивоваренным заводом, запойным пьяницей; мать, рано состарившаяся, заезженная домашними заботами, возилась с бедным хозяйством и детьми, сгнояя на последних своё горе и злость. Поначалу жили в городишке Слободском, затем в самой Вятке. Какова была тамошняя жизнь, явствовало из того, что город сей издавна был местом ссылки; там томился в своё время ещё Александр Герцен, проклиная окружавшую его «удушливую пустоту и немоту».

Диво ли, что Саша, которого ребята в школе дразнили «Грин-блин», рано стал уходить от постылого бытия в чтение? (Кстати, именно от этой дразнилки идёт его псевдоним, а вовсе не от английского green — «зелёный», как утверждали обвинявшие писателя в «иностранице»...) Что увлекался магией и алхимией, искал философский камень? Что с наибольшим удовольствием глотал он книги, переносившие в мир небудничный, полный романтики и героизма? Первой книгой, самостоятельно прочитанной Гриневским (в пять лет!), стали «Путешествия Гулливера». А потом... «Майн Рид, Густав Эмар, Жюль Верн, Луи Жакольо

были моим необходимым насущным чтением... По предметам, требующим не памяти и воображения, а логики и сообразительности, двойки и единицы; математика, немецкий и французский языки пали жертвами моего увлечения чтением похождений капитана Гаттераса и Благородного Сердца.»

...Но – и это почти мистика – задолго до того, как Саша научился различать буквы, он сказал одно-единственное слово. Первое слово в жизни. Сказал его младенцем, поразив мать и отца. Он, «вятский уроженец», сын сухопутнейшего из сухопутных краёв, дремучей российской глубинки, вдруг вымолвил – не бanalное «мама» или «баба», а слово «МОРЕ»...

Удрать из дома хотелось нестерпимо. Едва достигнув двенадцати лет, мальчик стал хаживать с ружьём далеко в лес и на озёра, там часто после охоты ночевал у костра. Скоро умерла мать; отец, уже обременённый сыновьями и дочерьми, приискал новую жену, с ребёнком; затем у четы Гриневских родился ещё один, общий малыш... Бедность становилась убийственной. Развлекательные отлучки Саши волей-неволей превратились в хождение за заработком. Какую-никакую копейку он начал приносить, устроившись в переплётную мастерскую, – но клеить переплёты показалось занятием скучным. Тогда Саша устроился в местный театр, переписчиком ролей. Порой Гриневского выпускали и на сцену... но лишь для того, чтобы доложить в качестве лакея «Карета графа!» или заорать в массовке «Хотим Бориса Годунова!»...

Наконец, дождавшись своего шестнадцатилетия, Александр уехал в Одессу. По его собственным словам, моряки, приезжавшие к родственникам в Вятку, волновали Гриневского до слёз одной своей флотской формой. Он мечтал наняться матросом. И вот, впервые со дня рождения Саши, к ногам его, зашипев среди гальки Ланжерона, прильнула кружевная волна...



Александр Гриневский, Петербург, 1910 год

## Я ЕГО НЁС В СЕРДЦЕ СВОЁМ

Нельзя не упомянуть о том, что будущий автор «Алых парусов» на ранних этапах творчества отдал дань самому «густому» русскому реализму, похожему на прозу Горького или Гиляровского. Есть у него мрачноватые, тронутые натурализмом рассказы, где действуют мастеровые, бродяги, мужики, эсеры-террористы. Но позднее Грин решительно становится собой – единственным и неповторимым. Теперь его герои – это люди свободолюбивые, смелые, бросающие цивилизованную жизнь ради опасных странствий и захватывающих приключений. Но как же меняются эти герои с годами!..

Начальные «гринландцы» отличались решительностью, порою доходившей до жестокости, смелостью, буйством воображения, предпримчивостью настоящих землепроходцев и – крайним эгоизмом. Матрос Тарт из рассказа «Остров Рено», «человек крайне самолюбивый, бесстрашный и стремительный», безусловно, сильная и яркая личность, решив остаться на тро-

тическом необитаемом острове, заявляет другому матросу, посланному за ним с корабля: «Я жить хочу, а не служить родине. Как? Я должен убивать лучшие годы жизни потому, что есть несколько миллионов, подобных тебе? Каждый за себя, братец!»

Другой персонаж, Рег (имена, заметьте, твёрдые и короткие, как выстрел), действует и изъясняется ещё откровеннее. Преодолев смертельные опасности Рег («Синий каскад Теллури») получает в свои руки паспорт мицерального источника, несравненного по своему целебному воздействию. Остаётся только обнародовать этот документ, чтобы Теллури стал мировым курортом. Но авантюрист говорит любимой женщине: «Я равнодушен к людям. В этом – моё холодное счастье... У меня есть своя жизнь – пропитывать её запахом лечебницы я не имею желания». И – выбрасывает бесценный паспорт...



Кадры из фильма «Алые паруса», 1961 г.

Ассоль – Анастасия Вертинская, Грей – Василий Лановой, капитан Гоп – Сергей Ромоданов



«Корабли в Лиссе»

Надо сказать, эти и подобные фигуры в российской (да и европейской) литературе начала двадцатого века возникали довольно часто. Соблазна изобразить красивого, привлекательного своей играющей силою, обаятельного индивидуалиста не избежал даже молодой Горький, — вспомним Лойко Зобара и некоторых других его персонажей. А писатели второго и третьего сорта, вроде скандально знаменитого Михаила Арцыбашева с его жадным до наслаждений циником Саниным из одноимённого романа, вообще воспевали воинствующий аморализм. Ветерком ницшеанства, культом «белокурой бестии» тянуло по Европе. Чувствуя растущее беспокойство, наиболее решительная буржуазия готовилась к боям; разумеется, образ храброго, независимого, не скованного общественными «предрассудками» борца за личное благополучие был востребован...

Но Грин, сын польского повстанца, человек, хлебнувший и рабочей доли, и солдатчины, и участи бездомного бродяги, — не смог навсегда остаться в тисках литературной моды. Он шагнул дальше. Его «большое Я», интуиция подлинного художника, подсказывает: построить своё счастье на отвержении всего человеческого, на презрении к тысячелетним нравственным ценностям, в одиночку, с оружием в руках, — невозможно. Вернее, нельзя построить такое счастье — и при этом оставаться нормально мыслящим, полноценно чувствующим... Потому капитан Артур Грей из «Алых парусов», богатый и знатный юнец, бежавший почти что по капризу от рутины размеренной, скованной ритуалами жизни в родовом замке, и приходит, в конце концов, к непрекаемой для него истине. «Она в том, чтобы делать так называемые чудеса своими руками». Когда человек жаждет чуда, «сделай ему это чудо, если ты в состоянии. Новая душа будет у него и новая — у тебя».

Если какие-нибудь Ивлет или Аммон Кут довольствовались тем, что могли странствовать по свету, а подчас и преспокойно нарушать законы общежития, свысока глядя на «обычных», «маленьких» людей, — то герой «Кораблей в Лиссе», лоцман Битт-Бой, не менее волевой и самостоятельный, чем помянутые авантюристы, спасает чужие корабли из безнадёжных ситуаций на море... скрывая при этом свою смертельную болезнь!

Удивительные изменения гриновского взгляда на главное в жизни, на моральный долг человека видны из простого сравнения его ранних рассказов с более поздними. Достаточно чёрствый и самодостаточный герой-одиночка Горн (снова имя-выстрел!) из «Колонии Ланфиер» всё же говорит, расчувствовавшись, о дикой местности, где он решил поселиться: «Было бы хорошо, если бы этот прекрасный лес сверкал темными каналами с цветущими берегами, и стройные бамбуковые дома стояли на берегах, полные бездумного счастья, напоминающего облако в небе. И ещё мне хотелось населить лес смуглыми кроткими людьми... с глазами оленей и членами, не осквернёнными грязным трудом». Написанный тринадцать лет спустя рассказ «Сердце пустыни» повествует о том, как трое состоятельных бездельников, развлекаясь жестокими



Кадры из фильма «Алые паруса», 1961 г.





Кадры из фильма «Алые паруса», 1961 г. Ассоль в детстве — Лена Черемшанова, Эгль — Николай Волков, Грей — Василий Лановой, Ассоль — Анастасия Вертинская

розыгрышами, выдумывают некое поразительное селение, обитель беглецов от цивилизации, якобы стоящую в глубине джунглей. Но жертва обмана, путешественник Стиль, сначала чуть не погибнув на ложном пути, подсказанным троими, затем в течение нескольких лет... воплощает фантазию. Селение возникает! «Красивые резные балконы, вьющаяся заросль цветов среди окон с синими и лиловыми маркизами; шкура льва; рояль, рядом ружьё; смуглые и беспечные дети с бесстрашными глазами героев сказок; тоненькие и красивые девушки с револьвером в кармане и книгой у изголовья и охотники со взглядом орла...» Десятки людей, не приспособленных к городской суете и фальши, сделал счастливыми Стиль. «Вы — турбина», говорит ему один из авторов розыгрыша. Затем происходит знаменательный обмен репликами между бездушным фантазёром и основателем посёлка:

« — Но его не было. Не было.

— Был... Он был. Потому, что я его нёс в сердце своём».

Что остается к этому добавить? Пожалуй, одно. Как-то раз 37-летний Грин решил своеобразно спасти отца от смерти, «себя раннего». Герой рассказа «Создание Аспера», весьма уважаемый член общества, судья Гаккер, не отважившись стать искателем приключений, придумал... благородного разбойника Аспера. Чтобы у населения не возникало сомнений в реальности его выдумки, Гаккер, не жалея средств и сил, повсюду оставлял приметы присутствия отважного и неуловимого бандита. Наконец, придя к выводу, что игра затянулась, судья кончает с собой, предварительно придав себе черты Аспера! Газеты пишут о гибели легендарного атамана... Пустота и скука подлинной жизни привели Гаккера к сложному и дорогому перевоплощению, — но, осуществив свой замысел, судья увидел, что роль блистательного эгоцентрика столь же пуста и скучна. И — перечеркнул свою жизнь вместе с ролью...

Кстати, о гриновских именах. Они совсем не придуманы — ради того, чтобы ввести читателя в заблуждение и заставить его поверить, что пишет иностранец. Это выдумка недоброжелателей. Чаще всего Грин даёт героям вполне русские имена — или, по крайней мере, осмысленные для русского уха! Судите сами по десятку первых попавшихся. Тот же Горн — название духового музыкального инструмента; Эстамп из «Золотой цепи» — отиск гравюры; капитан Дюк... да кто ж не знает одесского «Дюка», памятника герцогу Ришелье?! Кут — по-украински «угол» (Грин неплохо знал украинский язык, в рассказе «Капитан Дюк» есть и имя матроса Куркуль, т.е. сельский буржуа, кулак). Бенц — опять же, озорное одесское словцо; Картреф — сокращённое «карта треф», Скоррей — всего лишь слово «скорей» со вторым вставленным «р»; Пленэр — термин живописцев, «открытый воздух»... Красавица Коррида из «Серого автомобиля» — «тёзка» известного испанского развлечения, боя быков. Брамс, Гарвей, Шамполион, Дюрок — имена композитора, врача, египтолога, наполеоновского маршала... Ларчик просто открывался. Никакого намеренного эпатажа, просто — не без юмора — лёгкая мистификация.

Таков Грин.

## МОРЕ, ЗОЛОТО И ТЕРРОР

Что же нёс в сердце своём 16-летний паренёк, однажды, подобно юному Артуру Грею, только без отцовского замка и капиталов в тылу, восторженно застывший на берегу моря?

Прежде всего, нестерпимую жажду бегства — от житейской пошлости, от серых вятских будней, от будущего, в лучшем случае озабоченного судьбой мелкого провинциального чиновника или учителя. Затем, страстное желание испытать себя в манящем,

неведомом, в тех краях и положениях, что так ярко, ясно вставали со страниц любимых романов; стать бродягой по морям и континентам, узнать смертельные схватки и пылкую любовь, оглушить себя водопадом невероятных впечатлений...

Он смотрел на суету одесского порта, слушал «демонический вопль сирены» и ощущал, как «над гаванью — в стране стран, в пустынях и лесах сердца, в небесах мыслей — сверкает Несбывшееся — таинственный и чудный олень вечной охоты».

Но бытие окатило его не солнечными брызгами сбывающейся мечты, а тёмным варом разочарования... Юнги, полные решимости стать штурмовыми капитанами, в Одессе никому не были нужны. Толпы низших осаждали торговые суда в надежде получить хоть какую-нибудь работу. За жалкие собственные деньги Гриневскому удалось наиться учеником матроса на каботажное судно «Платон». Старая дымная калоша, не торопясь, переходила из порта в порт вдоль черноморского побережья. Однако и этого оказалось достаточно, чтобы заронить в юную душу зёрна, позднее проросшие упоительными «морскими» страницами «Бегущей по волнам», «Алых парусов», маленькими шедеврами вроде «Кораблей в Лиссе»... Раз удалось Александру почти случайно побывать в Египте, в Александрии, — это и была, до конца дней, вся его «заграница», все Зурбаганы и Сан-Риоли... Но даже оттуда, из короткой прогулки по пыльным улицам арабского города, где высоки ограды и глухи ставни окон, Гриневский принёс прянную фантазию. Матросам, наверняка поднимавшим парня на смех, он сообщил, что познакомился с дивной красоткой под чадрою, получил от неё розу и едва ушёл от выстрелов ревнивого бедуина...

Впрочем, смеяться над Александром было уже небезопасно. Мечтатель рос самолюбивым и ерьстым. Однажды его ударил боцман — на ту пору подобная «учёба» была в порядке вещей; но Гриневский ринулся на обидчика с ножом... Живые черты тогдашних переживаний Грина легко углядеть на первых страницах «Золотой цепи». Строптивый, вспыльчивый и беззащитный юнга Санди Пруэль, укравший ведро с чужого корабля по приказу шкипера, носящий издевательскую татуировку, которую сделали, напоив мальца, шутники-матросы, — это и есть Саша Гриневский на борту черноморского тихохода, в 1896 году...

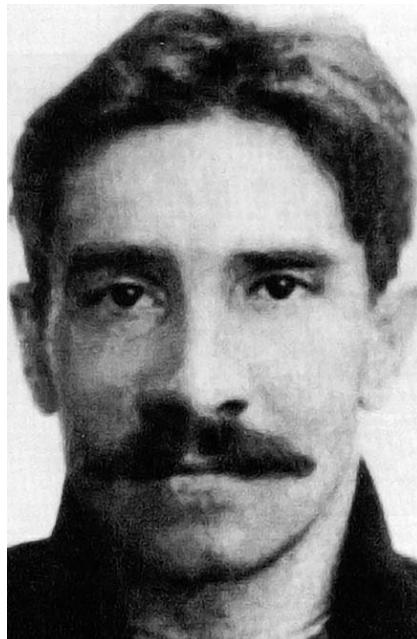
Несмотря на все испытания, вчерашний подросток оказался настолько крепок, — а может быть, столь сильно верил в свою Несбывшееся, — что и не подумал возвращаться домой, а отправился бродяжить дальше. Его, как и молодого Пешкова, охватила некая наркомания странствий, заставлявшая сравнительно легко сносить бедность, отсутствие крыши над головой, грязную работу. С Чёрного моря Гриневский попадает на Каспийское: в Баку живёт босяк-босяком, ища случайного найма; спит в ночлежке, подобно героям горьковской пьесы «На дне». На базаре Саша приторговывал старым вещами; рыбачил, в иные дни нанимался грузчиком, забивал сваи, был чернорабочим в пекарне... Как-то чуть было не взяли его на судно, да показался слишком оборван и грязен!

Довелось Александру в следующие годы и пожарным побывать (гасили огонь на нефтяном месторождении), и маляром, и банщиком, и поматросить на волжской барже... На самом исходе века 20-летнего странника занесло в Уральские горы. Там ждали золотые прииски: «Работал от зари до зари. На обед давался нам час, на завтрак полчаса». Ждал завод, давший Грину понимание таких тёмных, изломанных рабочих душ, как у Евстигнея из «Кирпича и музыки», питавшего злобу «против светлых, чистых комнат, музыки, красивых женщин и вообще — всего того, чего у него никогда не было, нет и не будет»...

Зимою Александр валил лес, жива в избушке лесорубов вдвоём со стариком Ильёй, вечно требовавшим, чтобы «грамотный» напарник рассказывал ему сказки. Вспомнив всё,

что смог, из «Тысячи и одной ночи», Андерсена, братьев Гrimm, Гриневский начал импровизировать. Бог весть, какие сюжеты тогда впервые сложились за слепым от мороза оконцем, возле печи, какие засверкали моря и паруса, позднее лёгшие на бумагу!..

Однако в целом жизнь его была груба. Скитания, порождённые жаждой впечатлений, стоили душе слишком дорого. Отуплял вынужденный труд ради куска хлеба; дурной пример давали многие встречи с опустившимися, недостойными людьми. Заносило на нелегальные промыслы; сходился с ворами и бандитами, хмурыми безжалостными существами, отнюдь не похожими на романических Картуша и Рокамболя. Как-то приятель стал уговаривать Александра... перерезать ночью семью, приютившую их, и ограбить дом. Едва отвертелся... Гриневский начинал запойно пить. Впоследствии это разрушило его первый брак — с Верой Калицкой...

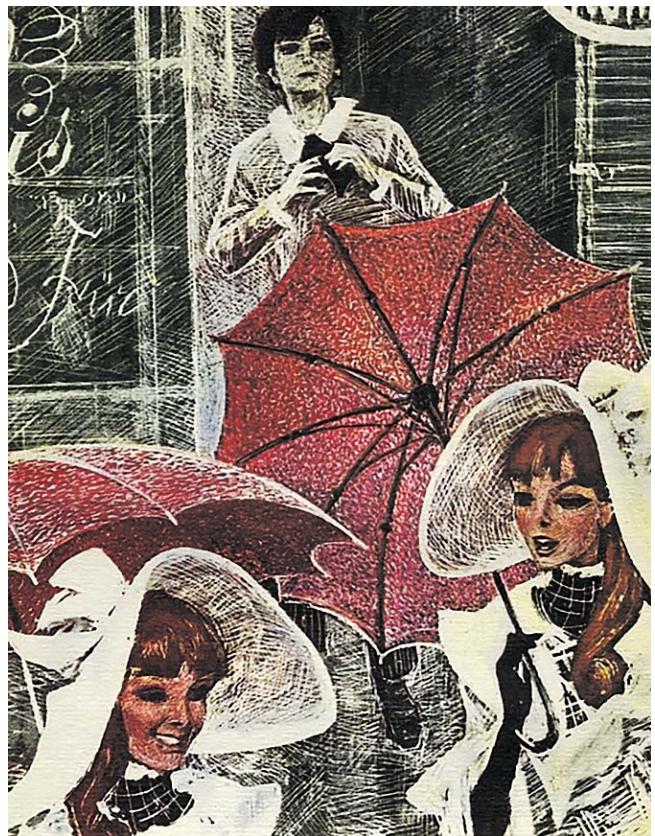
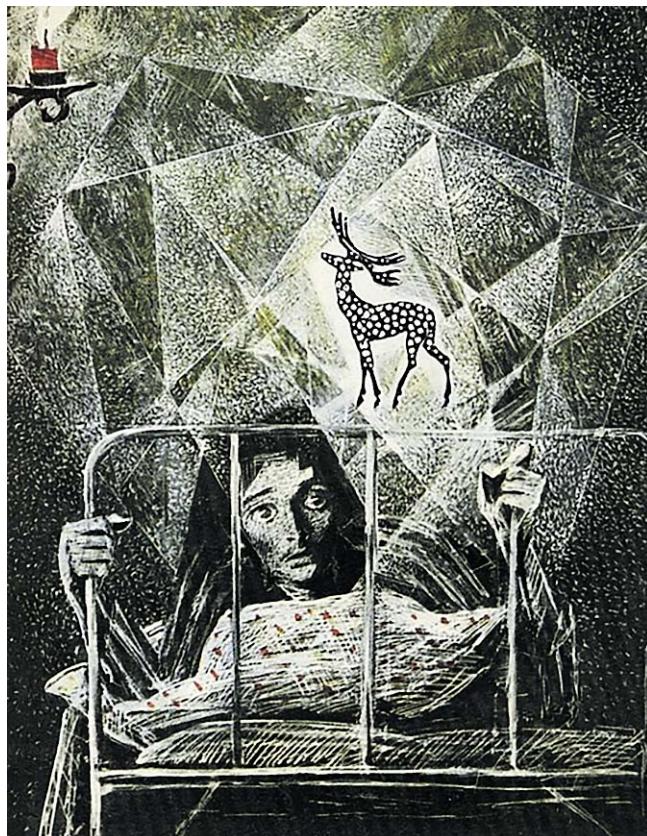


Гриневский времён увлечения терроризмом

Возжаждав хоть какой-нибудь определённости, в Пензе он добровольцем записался в армию. Узнал и эту сторону царской российской подлинности. В батальоне слыл «нравным», дерзил начальству, не позволяя себя унизить старослужащим. Ротный сказал ему: «Хороший ты стрелок, Гриневский, а плохой солдат». Тогда, в 1902 году, армию пытались «просветить» социалисты-революционеры, устраивали тайные сходки солдат, раздавали листовки. В хлестких революционных призывах, в угрозах проклятым угнетателям и обещаниях Царства Божьего на земле почутилось Гриневскому всё то же Несбывшееся. Дав себя увлечь эсерам, он бежал из батальона. С агитационными заданиями посетил Нижний Новгород, пропагандировал

к выводу о том, что терроризм бесчеловечен и безрезультатен. Герой рассказа «Маленький заговор» говорит о девушке-террористке, обречённой убить очередного сатрапа и пойти за это на казнь: «Ну, хорошо, её повесят, где же логика? Посадят другого фон Бухеля, более осторожного человека... А её уже не будет. Эта маленькая зелёная жизнь исчезнет, и никто не возвратит её».

...Но пока что ему суждено было выступать с речами в рабочих и солдатских кружках, перевозить из города в город чемоданы « чахоточных брошюр», передавать пароли вроде «Пётр Иванович кланялся», бегать от жандармов и... сидеть в тюрьме. Сначала Гриневский попал в камеру в Севастополе, пытался бежать; затем, после амнистии, продолжил пропаганду в Петербурге,



«Дорога никуда»

революцию в Саратове, Тамбове, Киеве, Одессе, Севастополе...

Слава Богу, ему не доверили террор (хотя эсеровские вожаки и собирались сделать это). Грин не причастен к страшным и вполне бессмысленным «экзам», от которых гибли губернаторы и жандармские генералы. За них нет мрачной славы людей, взорвавших карету министра фон Плеве и уничтоживших посреди Москвы великого князя Сергея Александровича. Со временем он понял, что нет разницы между теоретиками террора, авторами « чахоточных брошюр и памфлетов», и маньяками-убийцами вроде чудовищного Блюма (« Трагедия плоскогорья Суан»). Более того, самостоятельно пришёл

был опять схвачен, изведал тюрьму и ссылку в Тобольскую губернию. Укрылся в родной Вятке (отец был ещё жив, помогал, чем мог); жил по чужому паспорту. Разоблачили. Сослали под Архангельск...

Весь этот жестокий опыт чистым золотом отлился в писательской судьбе. Великолепные зарисовки тюремного быта и тщательно подготовленного побега находим в «Дороге никуда». Но на душу ложились всё новые шрамы, и всё острее хотелось уйти от реальности — туда, «где знайная страна красотками цветёт». В край Несбывшегося. ■

Окончание следует

# КАК ПРЕЗИДЕНТЫ «ОТФУТБОЛИВАЮТ» ЯДЕРНЫЙ ЧЕМОДАНЧИК

Когда сторонники Трампа организовали яростную атаку на Капитолий, мирная передача власти в США оказалась под вопросом. Остро встал и вопрос о том, в чьих руках окажется крупнейший в мире ядерный арсенал

«Ядерный футбол» или «ядерный бисквит» — находится с президентом постоянно, что позволяет ему в любой момент нанести ядерный удар



Связь с Национальным Военным Командным Центром в Пентагоне



## «ЯДЕРНЫЙ БИСКВИТ»

Отдельная от «футбола» пластиковая карта, содержащая аутентичные коды, позволяющие военным идентифицировать личность президента, после чего тот может отдать приказ о нанесении ядерного удара



Передача командования: существует как минимум три чемоданчика — для президента, вице-президента и для вновь назначенного лица из числа выживших ответственных лиц



Во время инаугурации чемоданчик «футболят» — новому президенту от старого. А если тот вдруг отказывается «давать пас»?.. Здесь роль рефери берёт на себя Пентагон. На этот случай уже заготовлен новый чемоданчик, а старый к моменту «паса» просто отключают от системы. В игре с атомом шутки плохи, тайм-ауты не предусмотрены.

А если президент подвергается импичменту? Согласно 25-й поправке, его обязанности, а стало быть и чемоданчик, коротким пасом передают вице-президенту и тайный провод будет окутывать его запястье до очередной инаугурации очередного президента. Атомный матч не прерывается ни на минуту...

# Как возвращался «Дракон»

Международная Космическая Станция (МКС)

