

ТЕХНИКА МОЛОДЕЖИ

2022'3

Meta

МЕТАВСЕЛЕННАЯ
СПИЛБЕРГА
В ИНТЕРПРЕТАЦИИ
ЦУКЕРБЕРГА (С.4):

«ТЕЛЕПОРТИРОВАТЬСЯ
ПОДАНО!»

ПОСЕЛЕНИЯ
ВИКИНГОВ
В АМЕРИКЕ 1021 г.,
С.64

RIYADH

ПАРК ВЕЧНЫХ
РАЗВЛЕЧЕНИЙ
В ЭР-РИАДЕ 2021 г.,
С.31

«ПТИЧЬЕ ГНЕЗДО»
СМАРТ-ОЛИМПИАДЫ
2022 г., С.16

Qiddiya

45 km

ЖЕЛЕЗНОЕ СЕРДЦЕ ПСИХЕИ

Путешествие NASA в уникальный металлический мир. NASA планирует изучить гигантский астероид, который, в отличие от большинства других астероидов, представляющих собой каменные или ледяные тела, показал открытое металлическое ядро предполагаемой протопланеты с начала формирования нашей Солнечной системы

АСТЕРОИД ПСИХЕЯ

- ◆ **Диаметр:** 226 км — около одной шестнадцатой диаметра Луны
- ◆ **Состав:** Столько же — 95% никеля и железа, сколько в ядре Земли
- ◆ **Происхождение:** учёные полагают, что Психея — это металлическое ядро или фрагмент ядра протопланеты, которая на заре формирования Солнечной системы миллиарды лет назад разрушилась из-за столкновения с другим крупным небесным телом



ОБОРУДОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ЗОНДА

- ◆ Мультиспектральный тепловизор
- ◆ Гамма-спектрометр и нейтронный спектрометр
- ◆ Магнитометр
- ◆ Система радиосвязи X-диапазона (от 5,2 до 11 ГГц)

Длина
24,76 м
Ширина
7,34 м

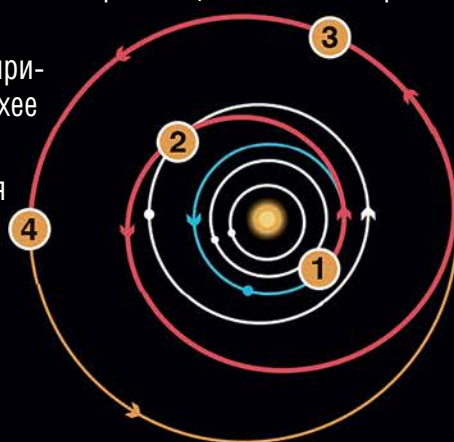


1 Август 2022 года: запуск исследовательского зонда

2 Май 2023 года: пролёт Марса с гравитационным манёвром

3 Январь 2026 года: прибытие к Психее

4 Октябрь 2027 года: миссия завершится через 21 месяц работы на орбите вокруг астероида

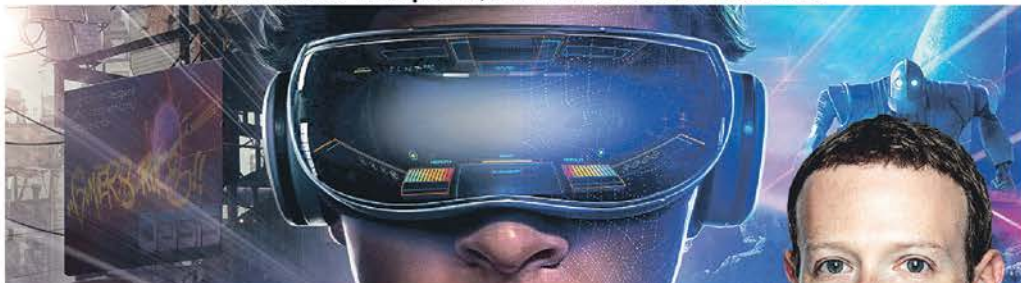


Данные, полученные с Психеи, помогут учёным понять, как формируются планеты земной группы, включая Землю

Семшуровневая Метавселенная интернета

Апгрейд паутины

Марк Цукерберг, генеральный директор социальной сети Facebook, недавно переименованной в Meta, хочет быть в авангарде следующего крупного обновления Интернета, названного Метавселенной



Рекламное изображение (вверху) из фильма **Стивена Спилберга «Первому игроку приготовиться»** — возможно, лучший образ того, на что может быть похожа **Метавселенная**



Meta

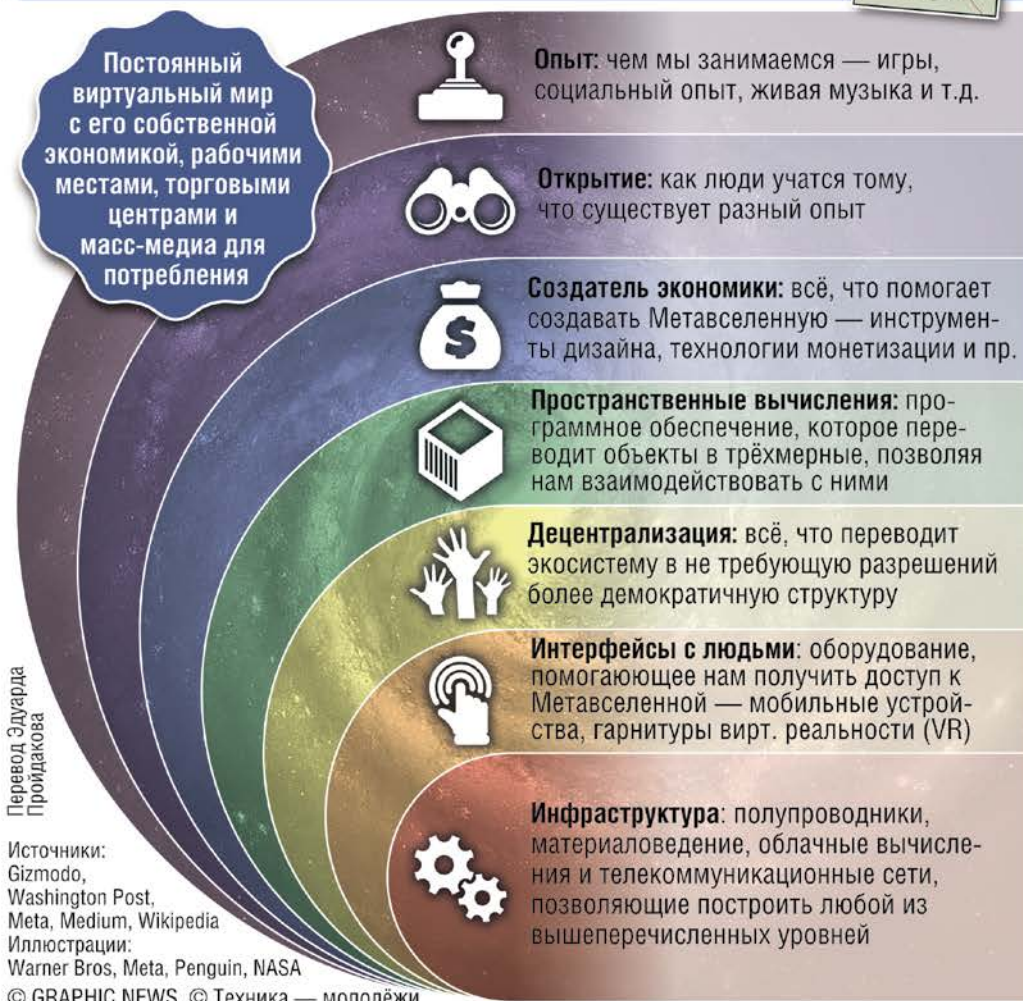
Марк Цукерберг (справа) хочет, чтобы **Мета** построила Метавселенную



Метавселенная: придумана писателем **Нилом Стивенсоном** в его научно-фантастическом романе 1992 года **«Лавина» (Snow Crash)**, где люди, как аватары, взаимодействуют друг с другом в трёхмерном виртуальном преемнике Интернета



СЕМИУРОВНЕВАЯ ЭКОСИСТЕМА МЕТАВСЕЛЕННОЙ



1 ОКНО В БУДУЩЕЕ АПГРЕЙД ПАУТИНЫ

4 СЕНСАЦИИ НАШИХ ДНЕЙ

Эдуард ПРОЙДАКОВ. ТЕЛЕПОРТИРОВАТЬСЯ ПОДАНО! А КУДА НАС ПОНЕСЁТ? Нет ничего постоянного виртуального мира! — заявляет создатель Метавселенной... Как дополненная и виртуальная реальности изменят наши представления? Мы ещё недоразобрались в психологическом влиянии на молодое поколение традиционного Интернета, а что сейчас можно сказать о глобальном эксперименте над всем человечеством? — делится своими размышлениями наш IT-эксперт



7 НЕОБЫКНОВЕННОЕ РЯДОМ

ХЬЮСТОН, ОНИ ПОКРАСНЕЛИ. Покраснели все! Помидоры — порозовели на марсианской почве. А д-р Эндрю Палмер из Космического института Олдрина — даже побагровел от нескрываемого удовольствия, когда из урожая томатов, полученного на марсианской почве в теплице «Красный дом», приготовили кетчуп, который понравился космонавтам



8 ВЫСТАВКИ

Станислав МАКСИМОВ. В ЗАЛАХ ГИПЕРМУЗЕЯ НАУКА ОБЩЕДОСТУПНА. Здесь рассказывают истории так, что они не просто интересны, но ещё и приносят пользу; здесь учатся писать программы для робота-пса, а также слушают лекции и участвуют в деловых играх

11 ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ

ВООРУЖЁННЫЙ ЗРЕНИЕМ ДИКИХ ОС. И ИХ УМЕНЬЕМ! Механизм кладки яиц рассмотрен у паразитических ос и остроумно воспроизведён в уникальных устройствах для малоинвазивного хирургического вмешательства



12 ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ

Владимир и Дмитрий БАЙКОВЫ. «ПРОКЛЯТИЕ РАЗМЕРНОСТИ» И КВАНТОВЫЙ КОМПЬЮТЕР. Как решить «Задачу коммивояжера», что такое «Проклятие размерности», откуда появились кубиты и от чего зависит мощность квантового компьютера рассказывают авторы статьи

14 ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ

Сергей ГЕОРГИЕВ. ПАЛУБНЫЙ ИСТРЕБИТЕЛЬ МИКОЯН МИГ-29К. Ударное вооружение МиГ-29К было оценено выше, чем у его конкурента, но Су-33 оказался готов к серийному производству быстрее, что и решило судьбу проекта



16 ТЕХНИКА И СПОРТ

«ПТИЧЬЕ ГНЕЗДО» СВИТО В ПОДНЕБЕСНОЙ к зимней Олимпиаде-2022 у станции Цинхэ и 13-й линии Пекинского метро. А как и где расположены горнолыжные и биатлонные стадионы, хоккейные и конькобежные центры, расскажет и покажет наша инфографика



18 СКОРОСТИ, ИННОВАЦИИ И ЭНЕРГИЯ СМАРТ-ОЛИМПИАДЫ.

Об архитектуре Олимпийских игр, об инновационных особенностях их главных инфраструктурных объектов, оснащённых системами искусственного интеллекта, рассказывается в нашем фоторепортаже

20 РЕПОРТАЖ

Андрей КОНСТАНТИНОВ. В АРКТИКУ, ЗА МЕТАНОМ МЕЖЛЕДНИКОВЬЯ. Окончание. «Пройдены шесть тысяч морских миль, пять морей, с собой везём сотни образцов, богатство впечатлений и нового опыта», — репортаж с борта научно-исследовательского судна «Академик Мстислав Келдыш» ведёт наш спецкор

28 ИННОВАЦИИ

Корней АРСЕНЬЕВ. ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК, УПРАВЛЯЮЩИЙ КАРЬЕРОМ. Усовершенствование технологической среды карьера позволит снизить стоимость добычи полезных ископаемых на 10–15%

30 УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ

САМЫЙ БЕЗОПАСНЫЙ НОМЕРНОЙ ЗНАК. Номерные знаки Гватемалы снабжены тремя голографическими элементами, а на обратной стороне знака штрихкод и идентификационный номер обеспечивают возможность отслеживания и контроля

31 СМЕЛЫЕ ПРОЕКТЫ

«ШЕСТЬ ФЛАГОВ» И БУРЯ ВОСТОГА! Саудовская Аравия строит обширный парк развлечений недалеко от Эр-Рияда, в котором будут самые высокие, самые быстрые и длинные американские горки в мире

32 TOP SCIENCE

НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ 2021 ГОДА. О большинстве крупнейших научных открытий прошедшего года мы успевали рассказывать в реальном времени. Даже о том, как НАСА запустило «Дротик» в направлении двойного астероида, мы успели рассказать на 4-й обл. этого номера. Словом, держим вас в напряжении (интеллектуальном) и в курсе (событийном) из самого важного, явленного нам гениями от науки, техники и технологии Земного шара, а также ближнего и дальнего Космоса

34 НАШ ТАНКОВЫЙ МУЗЕЙ

Сергей ГЕОРГИЕВ. ПРЯМЫЕ НАСЛЕДНИКИ «РЕНО». В Первую мировую роль бронетехники и, в частности, танков «Рено» сводилась к поддержке пехоты. Как модернизация боевых машин позволила им повоевать во Второй мировой?

44 СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

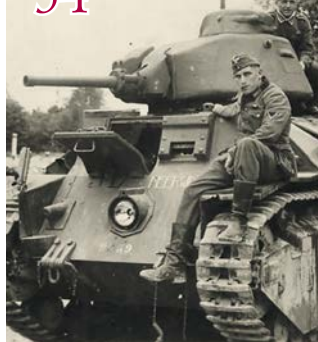
Михаил БИРЮКОВ. ПАМЯТИ ПАВШИХ ЗВЁЗД. О нелёгкой трагической судьбе своего талантливого деда, поколения его сверстников и о нынешнем отношении к памяти павших «в немилосердной той войне» рассуждает редактор ТМ

54 КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ

Валерий ГВОЗДЕЙ. ПРОБНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР;
Андрей АНИСИМОВ. 17 МГНОВЕНИЙ ШЕРКЕНСКОЙ ВОЙНЫ;
Павел ПОДЗОРОВ. ЖАР ИССУШАЮЩИЙ

64 TOP SCIENCE

АРХЕОЛОГИ КОПАЮТ ВСЁ ГЛУБЖЕ! АРХЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОТКРЫТИЯ 2021 ГОДА. «Здесь был Вася»... Традиция неофитов оставлять на скалах и прочих монументальных объектах отпечатки быстротекущей жизни стара как вечность... В дописьменную эпоху юные неандертальцы из Тибета поместили своими пальцами утёс из мягкого известняка. 220 тысяч лет спустя этот обычай эпохи неолита селебрити Голливуда возвели в ранг мировой культурной традиции XX века, на глазах тысяч поклонников запечатывая сырой свежеприготовленный бетон отпечатками своих оscarоносных конечностей



Техника — молодёжи
Научно-популярный журнал
Периодичность — 16 номеров в год
С июля 1933 года

Главный редактор
Александр Николаевич Перевозчиков

Заместитель главного редактора
Валерий Поляков

Научный редактор
Михаил Бирюков

Юнкор Анастасия Жукова

Дизайн и вёрстка Артём Полещук

Обложка Елена Морозова

Корректор Татьяна Качура

Директор по развитию и рекламе
Анна Магомаева razvitie.tm@yandex.ru

Учредитель, издатель:
АО «КОРПОРАЦИЯ ВЕСТ»
Генеральный директор АО «Корпорация Вест» Ирина Ниитторанта
+7 (965) 263-77-77

Адрес издателя и редакции:
Москва, ул. Петровка, 26, стр. 3, оф. 3,
комн. 4А, 5, эт. 1.
Для переписки: 141435 Московская область,
г. Химки, мкр-н Новогорск, а/я 1255
Эл. почта: tns_tm@mail.ru
Реклама +7 (963) 782-64-26

Сроки выхода:
в печать 10.01.2022; в свет 22.01.2022

Отпечатано в типографии «Риммини»
г. Нижний Новгород, ул. Красновзвёздная, 7а
Заказ № 1659

ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ НАШИХ ИЗДАНИЙ:

Каталог ПОЧТА РОССИИ
НЕизвестная История — ПМ505
Оружие — П9196
Техника — молодёжи — П9147

Подписка в редакции на бумажные,
а также электронные версии ТМ, Оружие,
НЕизвестная История см. на с. 43

Свидетельство о регистрации СМИ:
ПИ № ФС 77-42314 выдано Роскомнадзором
11.10.2010.

Общедоступный выпуск для небогатых.

© «Техника — молодёжи» 3/2022 (1082)

ISSN 0320-331X Тираж: 26 380 экз.

Цена свободная

Журнал
«Техника — молодёжи»
(издаётся с 1933 г.)
приглашает
финансового партнёра,
чтобы
представить
новой аудитории
знаменитый
национальный бренд и
воспользоваться
новыми
технологическими
возможностями.
Для связи: tns_tm@mail.ru

Эдуард ПРОЙДАКОВ, эксперт

ТЕЛЕПОРТИРОВАТЬСЯ ПОДАНО! А КУДА НАС ПОНЕСЁТ?

«Первому игроку приготовиться...»

В понимании владельца социальной сети Facebook, недавно получившей новое и ещё непривычное имя Meta, метавселенная — это полностью цифровой мир с возможностью «телепортироваться» в любую его часть не выходя из дома. Достигается это сочетанием технологий дополненной реальности (AR), наложенной на сцены виртуальной реальности (VR).

На всякий случай поясню эти термины.

Дополненная реальность (augmented reality, AR) — объединение физического мира и виртуальной реальности — дополнение физической реальности искусственными, построенными или синтезированными с помощью компьютера, изображениями в формате 2D или 3D, видео, звуками, ощущениями движения и даже запахами, путём их наложения на физические объекты, сцены в реальном масштабе времени. Дополненная реальность — начальная ступень отстранения от привычного реального мира, но она не меняет человеческого видения окружающего мира и его восприятия, а лишь дополняет реальный мир искусственными элементами и новой информацией. Технологии ДР широко применяются в тренажёрах, в видеоиграх и кино, когда зритель взаимодействует с виртуальными объектами посредством специальных датчи-



ков, а также в видеоочках, в геолокации и даже для знакомства пользователей с музеями и историческими достопримечательностями.

Виртуальная реальность (virtual reality, VR) — сложные системы моделирования и имитации физической, в принципе существующей, или псевдофизической, вымышленной, формирующие у пользователя иллюзию погружения или присутствия и действия в некотором искусственно созданном пространстве, например в компьютерной графике и/или в трёхмерных визуальных «мирах». Моделирование выполняется с помощью мощного компьютера и таких аксессуаров, как стереоскопические очки, сенсорные перчатки, шлем. Информация о действиях самого пользователя поступает в компьютер от датчиков и устройств, регистрирующих его положение и движения. Виртуальная реальность полностью погружает пользователя в заранее смоделированный мир (например, мир автомобильных гонок, мир боевика, мир фэнтези) и изолирует от реального мира. Эта технология в настоящее время обладает наиболее мощным эмоциональным воздействием, понятна и доступна пользователям, она широко применяется в видеоиграх и в тренажёрах, в частности для обучения авиационных пилотов. Термин в 1989 году предложил основатель Лаборатории визуального программирования (VPL) Джарон Ланье, но термин встречается и ранее этой даты.

Замечу, что сочетание двух описанных выше технологий называют смешанной реальностью (XR).

Можно подумать, что это технологии только для игр и очень специфических применений, но на самом деле уровень их проникновения показывает следующая оценка рынка: по данным Statista, рынок AR и VR в 2020 году оценивался в \$18,8 млрд. Это в три раза больше, чем в 2016-м и больше, чем годовые продажи Россией вооружений за рубеж. При том, что рынок AR и VR и количество их пользователей быстро растёт — уже сейчас их десятки миллионов.

Важной стороной проекта данной метавселенной являются планы компании в отношении стейблкоина Diem (ранее Libra). Стейблкоин — это общее название криптовалют с очень малой волатильностью, с хорошим обеспечением, которые можно использовать для любых операций на рынке и при диверсификации портфеля ценных бумаг.

Метавселенная, согласно многочисленным интервью с Цукербергом, а он начал продвигать этот проект ещё в июле, по его мнению подменит нашу обычную жизнь, и всё вокруг будет как в фильмах «Матрица» или «Первому игроку приготовиться».



ОЧКИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ



ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ



СДЕЛКИ В СМАРТ-КОНТРАКТАХ



ПРОЕКТ СТАНЕТ ПРИБЫЛЬНОЙ ОБЛАСТЬЮ ДЛЯ ИНВЕСТИЦИЙ

Предполагается, что над созданием метавселенной Марк Цукерберг трудится подразделение Facebook Reality Labs, которое как раз и занимается технологиями виртуальной и дополненной реальности. Разумеется, Цукерберг понимает, что решить поставленную задачу в одиночку не может ни одна компания, поэтому метавселенная — это «совместное движение, для успеха которого необходимо принимать во внимание сообщества разработчиков и авторов». На реализацию проекта метавселенной уйдёт пять–семь лет. Срок очень небольшой, при том, что там много весьма сложных технических проблем.

Предупреждён, значит вооружён

Проект вызывает много вопросов.

1. Единственность метавселенной. Единая и неделимая метавселенная подразумевает наличие монополиста. Нужна мультивселенная. Нужны альтернативные места, куда можно будет перейти, в случае если в этой нас что-то перестанет устраивать.
2. Криптовалюта. Отношение к криптовалютам у регуляторов разных стран разбросано в широком диапазоне — от полного запрета до некоторого подобия регулирования. Каким оно будет в случае крупнейшей в мире социальной сети, предсказать крайне трудно.
3. Уход от реальности. Вопрос негативного влияния ухода от реальности в некую искусственную среду, психологические, социальные, культурологические проблемы такого перехода за последнее десятилетие достаточно подробно описаны в работах учёных различных специальностей. Особенно сильное негативное влияние такие среды оказывают на детей и молодое поколение. Возможно, им нужно будет просто переболеть этой напастью, как многие молодые люди переболевает компьютерными играми, но боюсь, что к компьютерной зависимости добавятся и другие психические заболевания.

Пандемия сделала появление виртуального мира более реальным. Можно долго спорить, получится ли у Марка Цукерберга создать задуманную им метавселенную, но это, несомненно, некоторый небезопасный эксперимент над человечеством, возможные негативные результаты которого стоит начать изучать уже сейчас. Предупреждён — значит вооружён. ■



Команда Kraft Heinz совместно с Космическим институтом Олдрина при Технологическом университете Флориды вырастила «марсианские»... томаты

Учёным удалось получить урожай помидоров, посадив растения в необычную почву. Она по составу точь-в-точь такая же, как грунт на Марсе. Мало того, из спелых плодов уже сделан кетчуп, который получился вкусным и всем понравился. Зачем это нужно? Ведь всем известно, что почва планеты Земля гораздо более питательна, чем сухой марсианский песок, и давно приспособлена народами для выращивания богатых урожаев. Но в планах этих народов полёты человека на Марс, а перевозить продукты в такую даль получается очень дорого. Гораздо выгоднее будет выращивать красные томаты непосредственно на загадочной Красной планете. И, возможно, не только помидоры, но и множество прочих съедобных и полезных растений.

Команда учёных из Космического института Олдрина во главе с доктором наук Эндрю Палмером опубликовала статью, в которой подробно описала ход эксперимента. Для эксперимента была построена теплица «Красный дом». В ней были смоделированы условия выращивания урожая на Марсе, — от особенностей освещения и температуры до типа грунта. В результате вырастили несколько тысяч помидоров, из которых и была создана партия кетчупа Marz.

«Большинство проводившихся исследований, направленных на поиск способов выращивания саженцев на Красной планете, были краткосрочными. Сейчас мы впервые изучили возможности выращивания плодово-овощных культур на Марсе в течение длительного вре-

мени. В этом и заключается уникальность проекта. Нам удалось достичь невероятных результатов: получить урожай томатов высочайшего качества, из которого был произведён легендарный кетчуп Heinz», — прокомментировал Эндрю Палмер.

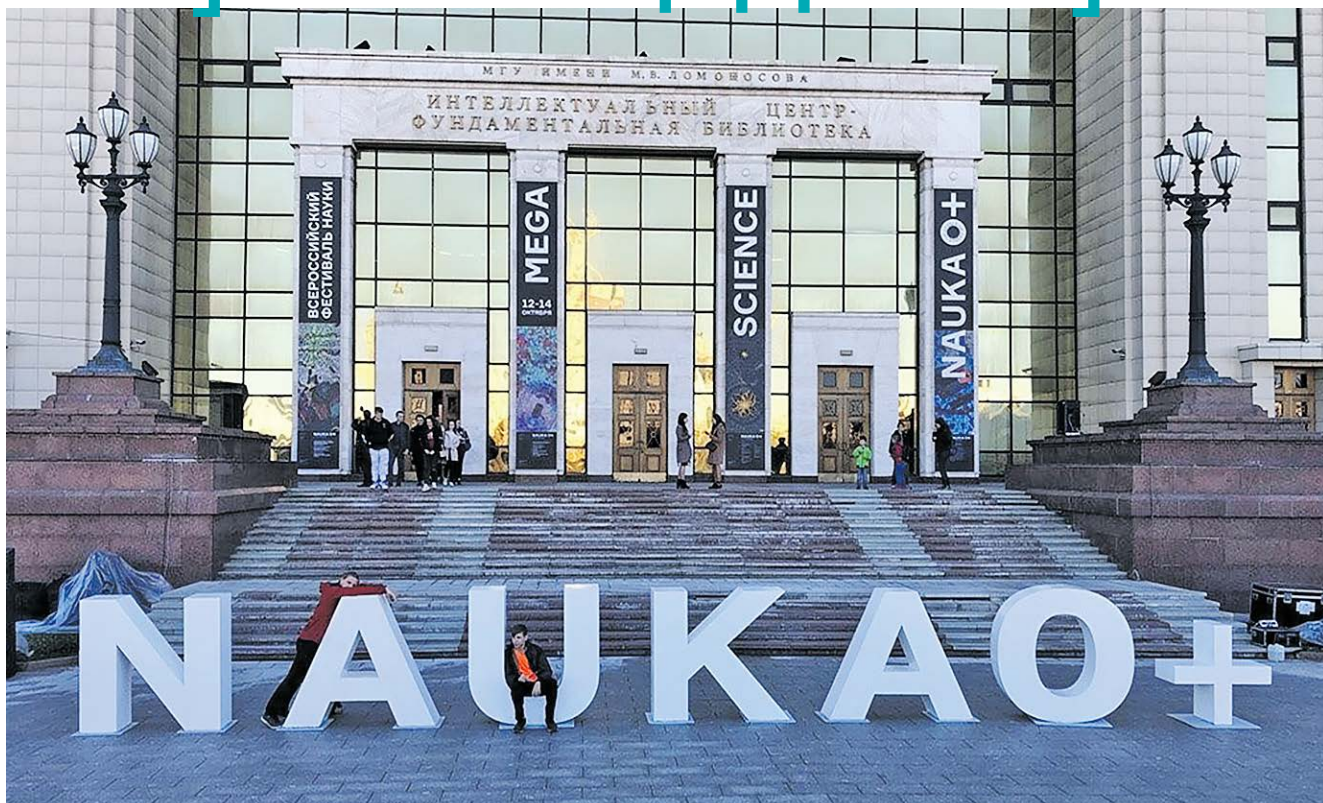
Первая бутылочка «марсианского» кетчупа уже отправилась в космос и вышла за пределы земной атмосферы. Она побывала на высоте 37 тысяч м при температуре минус 70 °С и благополучно вернулась на Землю.

После проверки учёными-диетологами в 1999 году NASA одобрило томатный кетчуп для использования на борту Международной космической станции, и астронавты уже много лет наслаждаются этим вкусом за пределами нашей планеты. Одним из поклонников кетчупа является Майк Массимино — бывший астронавт NASA, профессор машиностроения, у которого за плечами два космических полёта и четыре выхода в открытый космос, первый человек, сделавший запись в микроблоге Twitter во время полёта. «В космосе у нас есть поговорка: дело не в еде, а в соусе. В условиях невесомости вкусовые ощущения иногда меняются — многие продукты начинают казаться пресными. Поэтому космонавты обожают всевозможные приправы, и моя любовь к кетчупу Heinz началась именно в космосе», — рассказал Майк.

Когда и чьи корабли первыми полетят к Марсу, мы пока не знаем, но готовиться к этому событию надо заранее! ■

Станислав МАКСИМОВ

В ЗАЛАХ ГИПЕРМУЗЕЯ НАУКА ОБЩЕДОСТУПНА



Главный вход на фестиваль. Причём совершенно бесплатный

«В будущем, лет через сто, всё будет не так, как сейчас. Возможно повышение температуры на 5–6 градусов, и это то, о чём нужно беспокоиться уже сегодня: что-то нужно менять в экономике, в производстве — просто, чтобы выжить!» — С этой тревожной ноты начал своё выступление на Всероссийском фестивале «Наука 0+» эксперт по изменению климата, нобелевский лауреат из Южной Кореи Рае Квонг Чунг

Другие выступающие объясняли доступным языком чем занимаются учёные, как научный поиск улучшает качество жизни и какие перспективы это открывает человечеству, также не постеснялись отразить некоторые проблемы бизнеса, науки, образования.

Так на научно-практическом семинаре «Неравенства в заданиях ЕГЭ» доцент МГУ Владимир Покровский отразил трудности программ обучения в нашей стране. Он рассказал об основных типах математических неравенств в заданиях ЕГЭ, подробно разобрал 15-й номер ЕГЭ по профильной математике, показал методику решения неравенств на примерах с подробными

объяснениями всех шагов. Участники семинара приняли активное участие в обсуждениях решений. Также был затронут вопрос оформления заданий.

Научно-практический семинар «Digital storytelling: новые возможности старого метода» открыл кандидат педагогических наук, доцент Алексей Азевич. Он рассказал, что цифровой сторителлинг (рассказывание историй) — не только новый стандарт подачи информации, но и уникальная педагогическая технология, способствующая развитию воображения и самостоятельности учеников. Объяснил, в чём её суть, главные преимущества и средства реализации, как применять

цифровой сторителлинг в педагогической практике на примерах работ студентов.

Темой выступления педагога-библиотекаря ГБОУ Школа № 1741, Светланы Трухановой была «Стратегии использования электронных ресурсов для создания цифрового сторителлинга». Спикер рассказала о приёмах написания историй, а также показала сервисы для работы и примеры ресурсов лент времени, которые можно использовать для работы на уроке. Были при-

о развитии робототехники, искусственного интеллекта и о сосуществовании киберов с людьми в будущем.

Однако не стало ли вам скучно от одного лишь перечисления этих очень умных тем и выступлений? Может быть, поэтому наибольшее оживление царило не на лекциях, а на форумах и практических мастер-классах.

Самые умные роботы, самые быстрые дроны, самые высокие технологии были представлены в распоряжение тех, кому ещё расти и расти в науку. Фестиваль также наглядно показал, что профессии современных учёных и инженеров крайне интересны, а сфер их применения так много, что любимое дело может найти всякий, абсолютно на любой вкус.

Сотни вузов и школ представили на фестивале свои самые передовые



Наукой на фестивале интересовался и стар и млад

ведены и 6 наиболее распространённых ошибок в сторителлинге.

Мастер класс «Цифровая трансформация бизнеса: бизнес-аналитика — востребованная профессия» подготовили заведующий кафедрой бизнес-информатики доктор экономических наук, профессор Юрий Фролов, его коллеги доктор экономических наук, профессор Сергей Воловиков и кандидат экономических наук, доцент Роман Серышев. Модель бизнес-процессов той или иной компании — есть необходимый инструмент управления, по аналогии с рычагами управления морского судна, руководитель компании, как капитан, должен представлять, каким курсом идет судно, какие сигналы исходят от основных индикаторов, и принимать правильные решения, чтобы дойти до цели за определённое время и без потерь, отметили они в своих выступлениях.

Лекцию и деловую игру «Индустрия 4.0: профессии будущего и робототехника» провёл кандидат педагогических наук, доцент Дмитрий Абушкин. Стремительное развитие науки, информационных технологий и робототехники приводит к тому, что уже сейчас начинает меняться рынок профессий. Спикер рассказал об исследованиях и поделился результатами: что ждёт нас в будущем, какие профессии появятся, а какие исчезнут и чему нужно учиться. Он также подробно рассказал



Нет, это не инопланетянин, а человек в очках с виртуальностью

изобретения. Например, как можно научиться писать программы для робота-пса? Электронный друг человека моментально находит подход к детям. Но за весёлой игрой — страницы программного кода и технологии машинного обучения.

«Такой робот может быть как курьером, так и в военных целях использоваться, а ещё служить, например, собакой-поводырь», — пояснил ответственный по работе со студентами Института информационных технологий РТУ МИРЭА Ярослав Акатьев.

Вот ещё изобретение. Представьте, весь день на ногах, даже присесть негде. Но это не проблема, когда стул всегда с собой. Исследования в НИИ физиологии показывают: сверхлёгкий экзоскелет просто незаменим для некоторых профессий, когда люди весь рабочий день на ногах. «Например, когда идёт длительная операция, и мы не можем поставить стул, экзоскелет помогает хирургу меньше уставать», — рассказал младший



Ну и как же мы обойдёмся без роботов?

научный сотрудник НИИ нормальной физиологии имени П. К. Анохина Никита Бабанов.

А почему на этой странной скамейке нужно обязательно держаться за руки? Учёные, что называется, на пальцах объясняют основы электропроводимости. «Наше тело состоит из воды, каждый из нас словно большой огурец, поэтому ток по нам бежит и замыкает цепочку», — рассказал руководитель научного «фокуса» Иван Дмитришко.



Любители острых ощущений провели опыт со статическим электричеством

Как устроены скафандры российских космонавтов, как работал советский луноход, можно ли переиграть робота в шахматы или в аэрохоккей? Любая технология на фестивале больше не секрет для специалистов, а достояние каждого.

И в этом году Всероссийский фестиваль науки не изменил своему предназначению — быть единым пространством познания человека и мира, развиваться как платформа обсуждения смелых гипотез и теорий, создавать и реализовывать возможности

для совместного поиска ответов на самые сложные вопросы. Площадками НАУКА 0+ стали сотни вузов, музеев, научных и выставочных центров.

Например, в рамках фестиваля прошла научно-популярная выставка в «Экспоцентре». На площадке Российской академии наук была размещена выставка Политехнического музея, посвящённая 100-летию со дня рождения академика А. Д. Сахарова. Для тех, кто хотел погрузиться в науку виртуально, был доступен обновлённый Гипермузей науки, где можно было рас-



Что нам стоит дом построить? Получается почти небоскрёб...

смотреть многое — от чёрной дыры до коронавируса.

Фестиваль НАУКА 0+ в 16-й раз показал: исследования и изобретения учёных меняют нашу жизнь к лучшему. А чтобы стать первооткрывателем, можно начать с самого малого и простого, но очень интересного. ■



В науку с младых ногтей...

«Вооружённый зрением диких ос, сосущих ось земную, ось земную...» — эта строка замечательного поэта Осипа Мандельштама вспоминается при знакомстве с уникальной разработкой нидерландских учёных, идею которой они позаимствовали у живой природы! Специалистов заинтересовал процесс работы яйцекладущих органов у паразитических ос. Подсмотренная технология использована при разработке устройства для малоинвазивного* хирургического вмешательства

Яйцеклад осы — тонкий орган в форме гибкой полой иглы, используемый паразитическими осами для откладывания яиц на деревьях или в живых хозяевах

Сегменты



Яичный канал

Яйцеклад:

яйца опускаются по полой трубе за счёт трения, созданного движением трёх скользящих сегментов крошечных лезвий

ПРОТОТИП ИНСТРУМЕНТА

Подобно яйцекладу, **шесть лезвий** скользят независимо друг от друга, создавая трение, которое перемещает ткань вдоль инструмента

Латунная внешняя трубка

Лезвия



Раковая ткань может быть удалена из ранее неоперабельных участков

Зажимы

Спичка для масштаба

Переходники диаметра

НЫНЕШНИЕ ИНСТРУМЕНТЫ

В аппаратах малоинвазивной хирургии используется отсос для удаления оперируемых тканей, но узкие трубки могут забиться

Устройство также можно использовать для операций на структурах мозга, для **внутренней лучевой терапии**, вводя точно небольшое количество радиоактивного материала для целенаправленного лечения рака, удалять опухоли внутри человеческого тела через миниатюрные разрезы

Одно лезвие движется вперёд, остальные **пять** движутся назад для максимального трения

Источники: Frontiers in Bioengineering and Biotechnology Изображения: Creative Commons © GRAPHIC NEWS, ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ

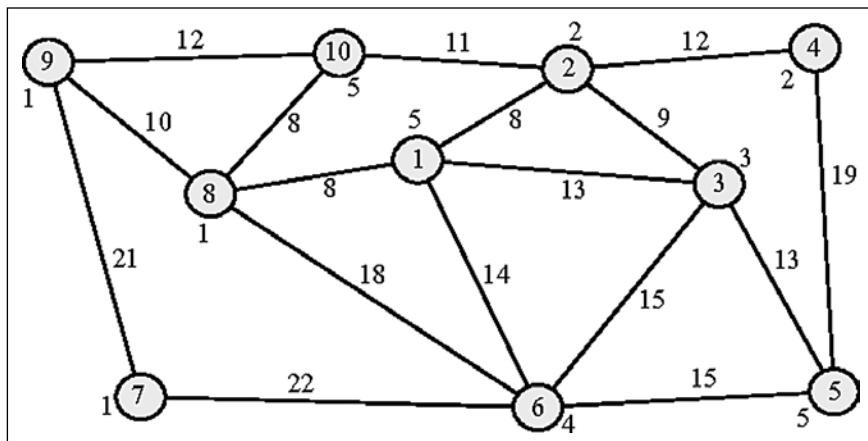
* Малоинвазивными называются любые процедуры (хирургические и не только), которые обеспечивают меньшее вмешательство в организм, чем применяемые для той же цели открытые операции

Владимир БАЙКОВ,
д-р техн. наук, профессор
Дмитрий БАЙКОВ,
инженер-физик

«Проклятие размерности» и квантовый компьютер

В начале шестидесятых годов прошлого века американский математик Ричард Беллман ввёл понятие: «Проклятие размерности», понимая под этим экспоненциальный рост объёмов вычислений при решении ряда математических задач в зависимости от числа исходных данных.

Одним из наиболее распространённых примеров таких задач является возникшая ещё в XIX веке «Задача коммивояжёра». Состоит она в том, что разъезжному торговцу надо объехать несколько городов, при этом следует минимизировать либо общую длину пути, либо суммарную стоимость переездов из пункта в пункт.



Оптимальное решение задачи состоит в последовательном переборе всех возможных вариантов, а оно, согласно правилам комбинаторики, составляет при общем числе пунктов N ровно $N!$ (N -факториал), т.е. произведение: $N(N-1)(N-2)(N-3)\dots 3 \times 2 \times 1$.

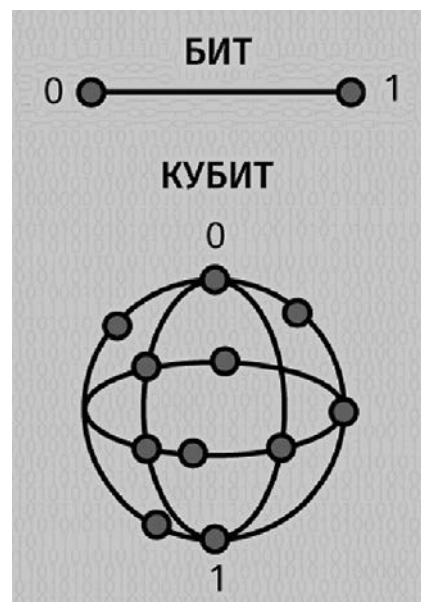
Даже при небольших значениях N , например, при $N=10$ значение $10!$ превышает три с половиной миллиона. А при $N=60$ величина $60!$ содержит более восьмидесяти нулей и проведение подобных расчётов даже на современных суперкомпьютерах потребует миллиарды лет.

Надо подчеркнуть, что подобных задач, отнесённых к группе «проклятия размерности», существует немало. Это задачи теории расписаний, задачи дискретной оптимизации, задачи оптимизации рынка и много других подобных проблем. Большинство из них в силу вычислительной сложности не могут быть решены на современных высокопроизводительных компьютерах.

В восьмидесятые годы ряд физиков высказали идею о возможности построения вычислительных машин на базе совершенно иных принципов — принципов квантовой механики. В этом случае обработка информации выполняется не над отображением её в виде двоичных единиц — *битов*, представленных электронными схемами, а переносится в пространство объектов микромира. По аналогии с битами базовый объект таких вычислителей назвали квантовым битом, или *кубитом*. И если повышение быстродействия традиционных компьютеров достигается главным образом за счёт повышения тактовой частоты их работы, то производительность квантовых процессоров основывается на глубоком распараллеливании всех выполняемых процессов.

Можно представить это таким образом: если бит — это неподвижный вектор, принимающий всего два значения — ноль или единица, то кубит — это поверхность шара, которую может описывать подвижный единичный вектор в трёхмерном пространстве.

Производительность квантового компьютера зависит от числа взаимо-



действующих кубитов — Q . Можно считать, что степень параллелизма работы такого компьютера пропорциональна 2^Q (два в степени Q). Это значит, что квантовый компьютер может решать предназначенные для него задачи в 2^Q раз быстрее, чем традиционный компьютер.

Сейчас уже создаются квантовые компьютеры с числом кубитов, равным 60, а это значит, что они решат поставленные им задачи быстрее в 2^{60} раз. Это число пропорционально 10^{18} . Напомним, что число 10^{18} называется квинтиллионом. Значит, такие компьютеры смогут решать многие задачи в квинтиллион раз быстрее, чем традиционные.

Проблемы построения квантовых компьютеров

Какие же проблемы возникают при построении квантовых компьютеров? Начнём рассказ об этом со знакомства с явлением сверхпроводимости. *Сверхпроводимость*, представляющая собой квантовое явление — это свойство некоторых материалов обладать строго нулевым электрическим сопротивлением при достижении ими температуры ниже определённого значения. Обычно это температура, отличающаяся всего от десятых долей градуса до трёх–четырёх градусов от температуры абсолютного нуля, напомним, что это -273°C . Именно при такой температуре и работают квантовые компьютеры. С этой целью процессор такого компьютера помещается в *криостат*, наполненный жидким гелием или азотом. При этом размеры криостата составляют 90–95 процентов общего объёма квантового компьютера.

Функционирование компьютера в значительной мере зависит как от стабильности обеспечиваемой низкой температуры, так и от отсутствия шумов разного рода — электронных, магнитных, радиации, вибрации, перепадов давления и т.п. При этом возможные ошибки (сбои) в работе квантового компьютера в первую очередь важно обнаружить, а во вторую очередь — устранить. Для получения результата работы квантового компьютера надо многократно запустить компьютер на одном и том же входном наборе данных и усреднить результат.

Здесь уместно напомнить, что в своё время на первых шагах серийного изготовления микропроцессоров выход годных изделий составлял не более 2–3 процентов, всё остальное шло в брак. Препятствия созданию условий для производства микропроцессоров в помещениях, лишённых пыли, минимальных температурных перепадов, вибрации, воздействия различных полей, казались в то время непреодолимыми. И всё-таки через некоторое время были созданы так называемые «чистые комнаты» (clean rooms) в значительной мере обладающие всеми этими свойствами. Достаточно сказать, что предварительное надевание сотрудниками особого вида одежды при входе в такую чистую комнату занимает не менее сорока–пятидесяти минут.

Уже говорилось, что мощность квантового компьютера определяется количеством кубитов. Однако, формальное число кубитов говорит лишь о потенциальной

производительности таких процессоров, всё определяется числом **связанных кубитов**. А их количество обычно не превышает 10–15 процентов от общего числа кубитов компьютера.

Период бесбойной работы квантовых компьютеров, называемый периодом *когерентности*, в настоящее время не превышает нескольких сотен микросекунд. Увеличение этого времени — одна из главных задач разработчиков. В период когерентности должно войти не только время бесбойной работы системы кубитов, но и время ввода информации и вывода результатов, а также время коррекции ошибок.

По широте решаемых задач квантовые компьютеры подразделяются на две группы: *специализированные* и *универсальные* (программируемые). Компьютеры первой группы, специализированные, ориентированы на решение одной конкретной задачи и не могут быть перестроены под решение других задач. Такие квантовые компьютеры могут быть использованы в качестве сопроцессоров к большим традиционным компьютерам. Квантовые компьютеры универсального типа позволяют реализовать на них различные программы вычислений. В этом направлении делаются лишь первые шаги.

Ещё одно применение квантовых компьютеров из тех, что вызывает наибольшие опасения — это расшифровка электронных ключей. Как правило, такие ключи создаются как произведение случайных простых чисел. А их расшифровка состоит в разложении многозначного ключа на простые множители. Пока что в этом направлении получены очень скромные результаты: квантовые компьютеры смогли представить число 21 как произведение чисел 7 и 3, а число 15, как произведение 5 на 3. Но, в принципе, учитывая возможности глубокого параллелизма, свойственные квантовым компьютерам, они смогут разлагать на простые множители числа любой разрядности. Что открывает доступ к любым закрытым данным, включая финансовые, военные и т.п.

Одним из наиболее перспективных применений квантовых компьютеров принято считать машинное обучение и создание систем искусственного интеллекта. Другой не менее важной областью является молекулярное моделирование, позволяющее создавать новые типы лекарств и вакцин. Ещё одной областью является разработка с помощью таких компьютеров новых композитных материалов. Чаще всего такие материалы состоят не из двух составляющих, а из трёх–четырёх элементов. Различные комбинации соотношений (долей) каждого из этих элементов представляют собой необозримое число комбинаций, и их расчёт не под силу современным суперкомпьютерам. В этом отношении квантовые компьютеры вполне могут справиться с такой задачей. Правительства США, Германии, Канады, Китая, России планируют выделить значительных средств для проведения исследований в этой области. ■

Палубный истребитель Микоян МиГ-29К

Сергей ГЕОРГИЕВ, рис. Арона ШЕПСА

Советские тяжёлые авианесущие крейсеры проектировались как комплексы вооружения, включавшие помимо самолётов и вертолётов собственные средства обнаружения угроз и целей всех видов, а также ракетное ударное, противолодочное и зенитное вооружение. Это давало существенные преимущества, но ограничивало число размещаемых летательных аппаратов, потому было решено отказаться от крупногабаритных и узкоспециализированных самолётов радиолокационного дозора Як-44 и противолодочных П-42. Их задачи достаточно эффективно выполняли вертолёты Ка-31 и Ка-27, а в качестве основного вооружения нового ТАКР «Адмирал Флота Советского Союза Кузнецов» был принят палубный перехватчик Су-33 — модификация чрезвычайно удачного сухопутного истребителя Су-27. Но у него был сильный конкурент — меньший по размерности и обладающий не менее высокими лётными данными МиГ-29К, разработку которого начали по инициативе Генерального конструктора Московского машиностроительного завода им. Микояна Ростислава Аполлосовича Белякова в 1978 году тоже как развитие сухопутной машины.

Корабельный МиГ-29К, обозначенный в проектной документации как тип 9-31, проектировался под непосредственным руководством главного конструктора М. Р. Вальденберга на основе модифицированного самолёта МиГ-29М поколения IV+. Он получил более мощные двигатели РД-33К с упрощёнными воздухозаборниками, которым не требовалась защита для полётов с грунтовых аэродромов. Новое крыло увеличенной площади имело 8 точек подвески и складывалось. Планер, который и так лучше, чем Су-27, противостоял коррозии в морском климате, защитили дополнительно. Шасси было рассчитано на жёсткую посадку на палубу с тормозным гаком и взлёт с трамплина с повышенным ускорением. Корабельный «МиГ» был легче Су-33, и для этого ему не понадобилось дополнительное переднее горизонтальное оперение, усложнявшее и удорожавшее конструкцию.

Самолёт МиГ-29К должен был обеспечивать ПВО и ПРО авианосного соединения в любых условиях на высотах от 30 м до 27 км, уничтожать крылатые ракеты, самолёты и вертолёты всех классов, сопровождать ударную береговую авиацию и прикрывать десанты, что делал и Су-33. Но его преимуществом была возможность поражения морских и наземных целей управляемым оружием и ведения разведки.

Число точек подвески вооружения на МиГ-29К было в полтора раза меньше, чем у Су-33, зато номенклатура гораздо шире: восемь вариантов для борьбы с воздушными целями и 25 ударных. Дополнение двух серийных ракет «воздух-воздух» Р-27ЭР с радиолокационным полуактивным самонаведением четырьмя новейшими «активными» Р-77 дало возможность одновременного обстрела двух целей при перехвате, а для ближнего боя оставалась пара «тепловых» УР промежуточной дальности Р-73 и мощная пушка ГШ-301. В борьбе за господство в воздухе число ракет средней дальности сокращалось, а малых — увеличивалось.

В ударном варианте МиГ-29К нёс четыре противокорабельных УР Х-31А или Х-35, а против наземных целей — Х-29Т или корректируемые авиабомбы КАБ-500Т с телевизионным самонаведением. Достаточный радиус действия обеспечивали три подвесных бака и дозаправка в полёте.

Проект был одобрен и 18 апреля 1984 года вышло Постановление ЦК КПСС и Совмина СССР о строительстве трёх опытных образцов. Первый МиГ-29К «9-31/1» был сделан ММЗ и серийным Московским Авиационным Производственным Объединением «Знамя Труда» — первый полёт на нём Токтар Аубакиров выполнил 23 июня 1988 года.

Самолёт предназначался для оценки устойчивости и управляемости, отработки модифицированной силовой установки, управления и шасси и пока не имел всего вооружения. На нём 1 ноября 1989 года после проверки на наземном комплексе НИУТК Аубакиров вслед за самолётом Т-10К совершил посадку на палубу ТАКР и в тот же день первым взлетел с его трамплина. Была подтверждена возможность полётов с максимальным весом с тремя баками и четырьмя ракетами — ударное вооружение МиГ-29К было оценено гораздо выше, чем у его конкурента, но Сухой Су-33 оказался готов к серийному производству быстрее, что и решило судьбу проекта.

Первый МиГ-29К выполнил 320 полётов, комплектный второй — 106, а достройку третьего остановили, когда Су-33 был принят на вооружение. В то время, когда с развалом СССР его флот ждал сокращения и раздела, не было возможности ожидать лучшего и надо было брать то что есть. И всё же судьба корабельных МиГ-29 на этом не прервалась: полученный положительный опыт воплотился сначала в экспортных МиГ-29К для ВМС Индии, затем сделали и новый МиГ-29КР для российского флота.

Первый опытный палубный многоцелевой истребитель Микоян МиГ-29К (тип 9-31) во время испытаний на комплексе «Нитка» (Наземный испытательный тренировочный комплекс авиационный) на аэродроме Новофёдоровка (Саки, Крым) — декабрь 1991 года

EXLIBRI
SHEPS



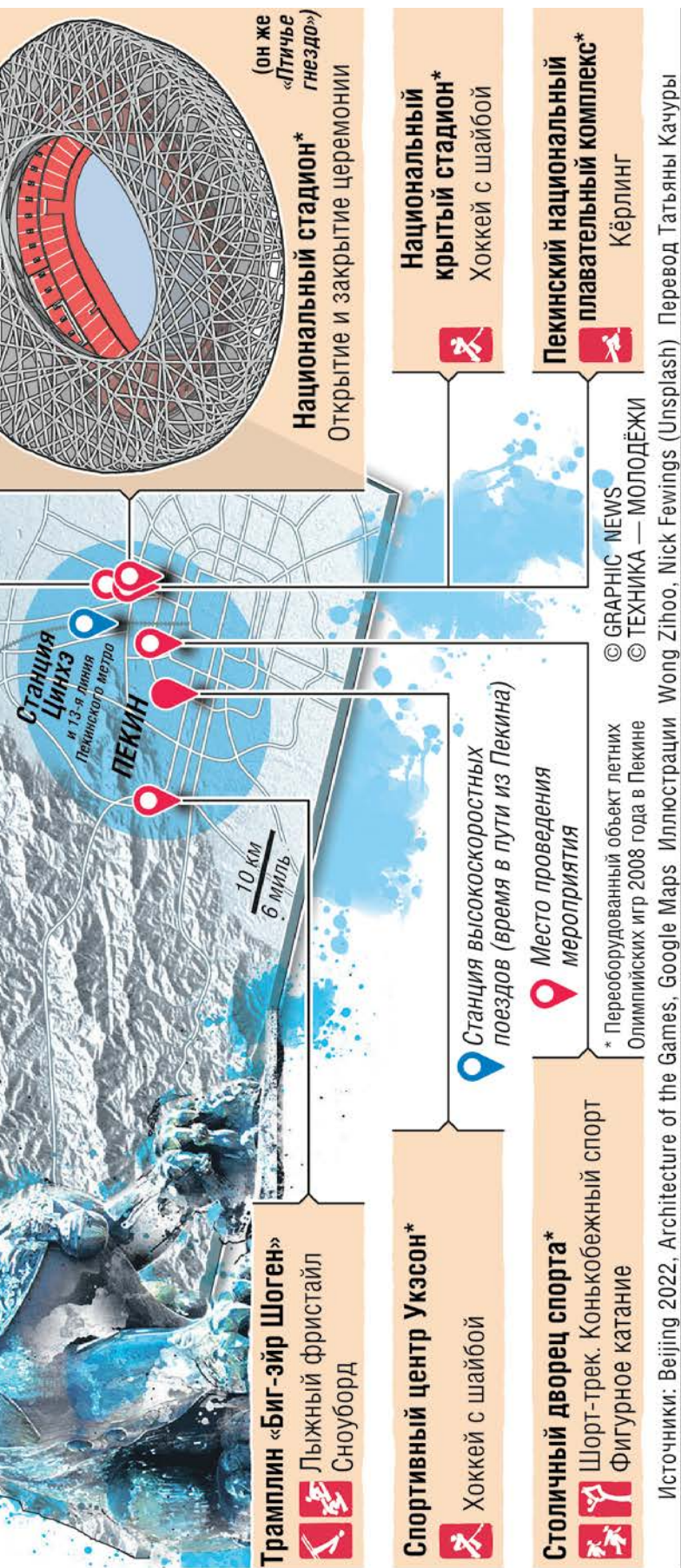
ТТХ самолёта МиГ-29К тип 9-31

Двигатели 2 ТРДДФ РД-33К тягой по 8800 кгс. Вес пустого 12700 кг, взлётный — 17770–22400 кг. Скорость у земли до 1400 км/ч, на высоте — 2300 км/ч, потолок 17 000 м, дальность 750–3000 км. Размах крыла 11,95 м (сложенное — 7,8 м), площадь — 42 кв.м, длина 17,37 м. Вооружение — пушка ГШ-301 (30 мм), 2 УР «воздух-воздух» средней дальности Р-27ЭР и 4Р-77, 2 УР промежуточной дальности Р-73М, до 4 УР «воздух-поверхность», НАР или бомбы в т.ч. ядерные общим весом до 4500 кг. Экипаж 1 человек.

Второй опытный палубный многоцелевой истребитель Микоян МиГ-29К (тип 9-31) во время испытаний на тяжёлом авианесущем крейсере «Адмирал Флота Советского Союза Кузнецов» — август 1991 года







Обслуживающий персонал фотографируется в поезде. Это первая линия высокоскоростной железной дороги, ведущая в живописный горный район Чанбайшань в провинции Цилинь



Малышка наслаждается своей первой попыткой покататься на лыжах на горнолыжном курорте в Чжанцзякоу, провинция Хэбэй

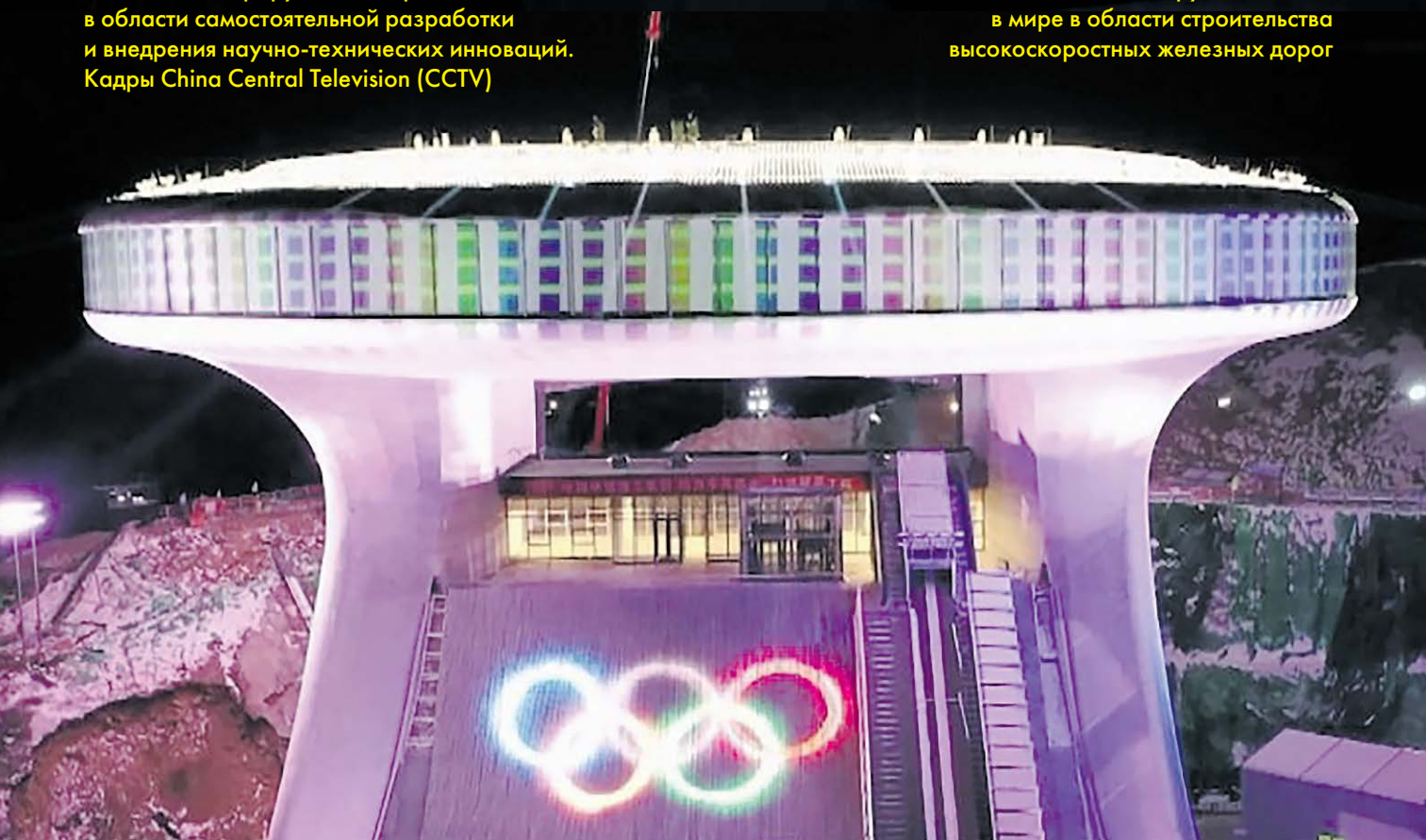
Проводница на новой железной дороге угощает пассажира водой



Скорости, инновации и энергия смарт-Олимпиады

В ходе строительства объектов и подготовки к зимним Олимпийским и Паралимпийским играм 2022 года Китай демонстрирует свой огромный потенциал в области самостоятельной разработки и внедрения научно-технических инноваций. Кадры China Central Television (CCTV)

Высокоскоростная железнодорожная магистраль Пекин–Чжанцзякоу — один из ключевых инфраструктурных проектов зимней Олимпиады-2022 в Пекине. Сегодня Китай занимает лидирующее место в мире в области строительства высокоскоростных железных дорог



В главном девизе Олимпиады — «Быстрее, выше, сильнее!» — первое место традиционно занимает скорость. Не случайно три главных района Китая, где проводятся игры — собственно Пекин, его северо-западный пригород, а также город Чжанцзякоу, что в соседней провинции Хэбэй, связывает высокоскоростная железнодорожная магистраль Пекин–Чжанцзякоу. Ключевой инфраструктурный проект Поднебесной отныне и навсегда установил главный скоростной рекорд Олимпиады-22, а именно: от столицы до Чжанцзякоу переезд сокращён с трёх часов до 47 минут, а перегон от центра



К Зимней олимпиаде-2022 построены первые в Китае трассы для бобслея, скелетона и санного спорта



Пекина до района Яньцин вместо двух часов занимает рекордные 26 минут!

В олимпийской битве со временем научно-технические инновации замечаешь повсюду. Например, для повышения эффективности тренировок китайские

спортсмены используют специальную тренажёрную систему, оснащённую искусственным интеллектом, аэродинамическую трубу и другие высокотехнологические разработки. Первые в Китае трассы для бобслея, скелетона и санного спорта, благодаря использованным при строительстве многочисленным научным достижениям, позволили сноубордистам впервые в мире совершать при спуске даже бэксайты — так они называют «коронные» обороты на 360 градусов!

Кроме того, впервые в олимпийской истории все объекты обеспечены экологически чистой энергией — благодаря уникальной энергосистеме постоянного тока, доставляющей в Пекин электроэнергию, получаемую в Чжанцзякоу солнечно- и ветроэнергетическими установками нового поколения. Оборудование и основные технологии первой в мире сети постоянного тока, среди которых 12 инновационных разработок, недавно созданы в Поднебесной. ■

Андрей КОНСТАНТИНОВ

В АРКТИКУ, за метаном межледниковья

Окончание. Начало см. в №7 за 2021 г.

Первый «полигон» начался вечером первого октября. От Обской губы «Келдыш» движется на север, делая запланированные остановки. Всего в этом районе Карского моря будет пять станций, их хватит на сутки работы. У команды водной органики задачи разнообразны. В лаборатории запущена система фильтрации: дрожат стрелки манометров, цифровые индикаторы показывают скорость потока фильтруемой морской воды. Ситуация под контролем — уроки Фелипе не прошли даром. Здесь же негромко шумят насосы, прогоняя уже отфильтрованную и подкисленную воду через сорбционные колонки. Работаем, как на конвейере, подменяя друг друга, с небольшими перерывами на сон.

На станциях наполняем контейнеры очередными порциями воды: приповерхностной — из «протоки», глубинной — при помощи погружного насоса. Контейнеры стоят на шкафуте — участке открытой палубы в средней части судна, на «Келдыше» он смещён к правому борту. Здесь же трудятся гидробиологи, с которыми у нас общий интерес: донные осадки. Они извлекаются на поверхность при помощи лебёдки и специального черпака, именуемого на английский манер — «грабом». Задача нашей МГУшной группы — не прозевать момент и взять образцы для себя.

Очередная станция. Гидрологичка полна народу, все ждут подъёма розетты. Дверь в холодный ангар открыта,

и сам ангар распахнут, поэтому большинство в куртках и шапках «команды Кусто» (точнее — Густафссона-Семилетова). Инна маркером рисует номера соответствующих батометров на пятилитровых пластиковых бутылках с ведёрными ручками для переноски, в четыре руки мы с ней быстро отберём нужные пробы. Александр смотрит на экран, куда передаются данные с розетты, и через микрофон даёт команды на бак:

- Десять метров майна.
- Десять метров майна, — отвечает в динамике голос работающего на лебёдке.
- Ещё пять метров майна.
- Ещё пять метров майна.
- Стой.
- Стою.

Кто-то из стокгольмцев спрашивает по-английски:

- Что означает «стою»?

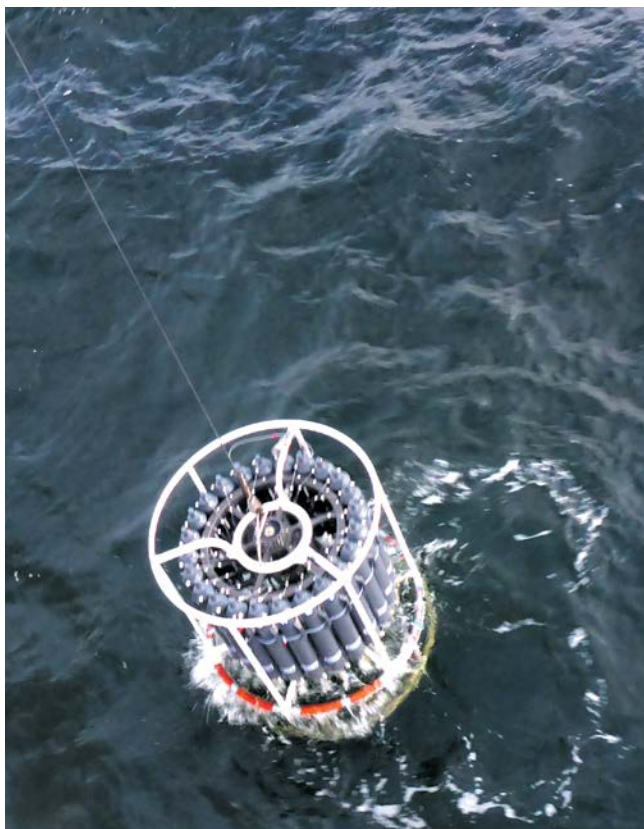
Французенка Селин понимает по-русски. Переводит:

- Это что-то вроде «остаюсь на месте».

...Розетта поднята и возвращена в ангар. Пробы отобраны. Александр расслабленно прислоняется к лабораторному столу, он доволен хорошо выполненной работой. У Александра в руках матэ — отвар из листочков и веточек парагвайского падуба, который пьётся из деревянного сужающегося кверху сосуда — калабаса через трубочку — бомбилию. Неожиданно встретить



Ночью на шкафуте



Подъём розетты

в Арктике южноамериканский напиток. Добавив кипятка, Александр протягивает матэ мне. Я почти автоматически произношу по-испански:

— С большим удовольствием. Спасибо!

— Не за что, — на том же языке отвечает начальник гидрофизического отряда. У него яркая, запоминающаяся внешность: высокого роста, с конопляными волосами подобранных на затылке длинных волос.

Разгадка тайны висит тут же, на стене лаборатории, в виде нарисованного от руки плаката. «Это элементарно, Ватсон! — произносит где-то внутри меня Шерлок Холмс голосом Василия Ливанова. — Александр ходил на «Келдыше» в Антарктику с заходом в Монтевидео». Этому рейсу, семьдесят девятому в истории «Келдыша», и посвящён плакат. «Вот откуда матэ, Ватсон!»

Сказывается сдвиг часовых поясов: рассвет наступает в три пятнадцать ночи, закат — где-то около полудня. Судно продолжает идти на север при встречной волне. Качаются кучевые облака в небе, круто взмывает и вновь куда-то проваливается пенный след за кормой... Проходят сутки. Закончив полигон, мы поворачиваем на восток, в направлении моря Лаптевых. Килевая качка сменяется бортовой.

Сегодня полнолуние.

— Девушки, вы уже приготовили мётлы?

— У нас они всегда наготове, — отвечает за всех Аня. Радуюсь нашему взаимопониманию.

Соня смеётся. Её обычно низкий, грудной голос при смехе рассыпается множеством звонких колокольчиков. Саша весело улыбается. Она более тихая, чем подруги, — по крайней мере, в моём присутствии, но я помню шутиливую поговорку про тихий омут. Саша и Соня — однокурсницы, дипломницы химического факультета. Аня умело организует подруг, «старшая» — зовёт её заместитель начальника экспедиции (меня он обычно встречает вопросом: «А банда твоя где?»). На месте отдела аспирантуры факультета я бы обязательно зачёл ей рейс на «Келдыше» в качестве педагогической практики.

«Андрей, вы, должно быть, святой, — сказал мне на днях электромеханик Роман. — Вы можете работать с тремя женщинами». Развеселил. Роман, у меня замечательные девчонки — красивые, умные и сплочённые. Как начальнику отряда мне нужно только не мешать им работать, ведь в этом и состоит искусство руководить, как отмечал Сергей Петрович Капица.

А погода в ночь полнолуния становится всё более «ведьмовской»: начинается метель, над палубой кружатся липкие хлопья снега. Фелипе выходит на корму, вдыхает полной грудью холодный воздух:

— Обожаю снег!

Удивительный бразилец, влюблённый в Арктику.

Корма у «Келдыша» низкая, с легко снимаемым леерным ограждением, она специально спроектирована для спуска глубоководных аппаратов (в конце фильма «Титаник» именно отсюда Роза бросает за борт бриллиант). В нашем рейсе с кормы работают геологи, но сейчас здесь темно и безлюдно. Метель постепенно ослабевает, медленно стает снег на палубе, согретой дыханием океана. Облака расступаются, выглядывает круглая Луна — яркая и белая, она будто бы тоже замечена снегом. Я отправляюсь в радиорубку, чтобы сделать первый звонок на далёкую землю.

За иллюминатором — густая темнота ночи. Рубка расположена высоко, и качка в ней ощущается сильнее, чем внизу. Палуба уплывает из-под ног. Я сажусь в низкое кресло и лечу куда-то вместе с ним по размашистой траектории. Помощник капитана по радиосвязи на кнопочном аппарате набирает номер, передаёт мне трубку, а сам выходит за дверь.

— Алло! — Голос в телефоне звучит немного удивлённо: наверное, очень странный набор цифр высвечивает определитель номера.

— Привет! Это я.

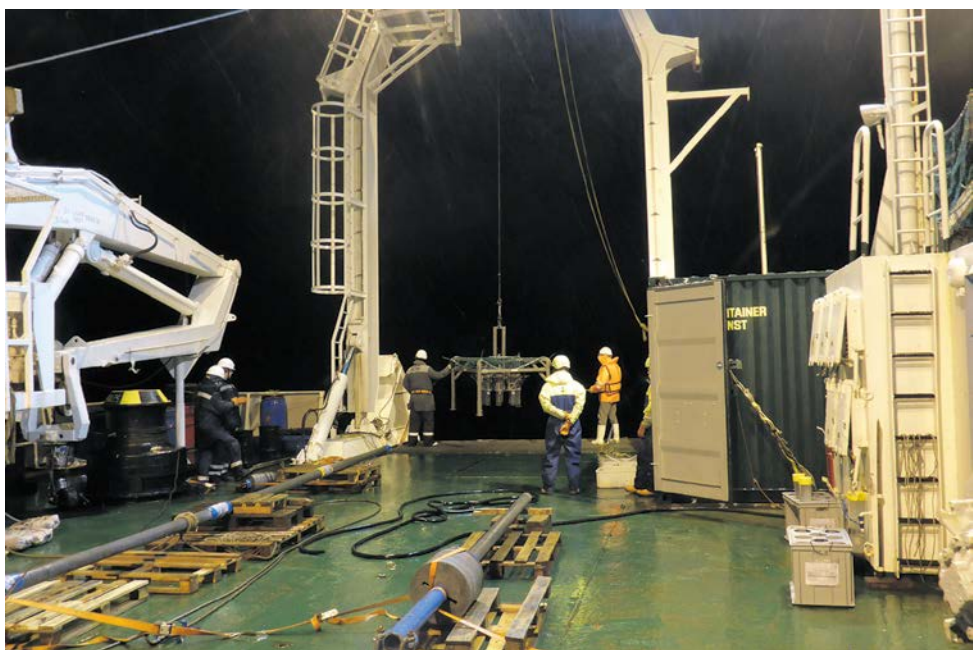
Идут секунды ожидания, пока сигнал, преодолев ретранслятор и отразившись от спутника связи, достигнет адресата... и вот...

— Ой, привет!.. — Голос в трубке теплеет.

Встреча состоялась. Невидимый мостик через эфир соединил наши планеты.

Павел — океанолог из Владивостока, специалист по флуоресцентному анализу. В экспедиции он в отряде Вадима, их слаженный тандем мы в группе водной органики так и называем — «Вадим и Павел». Сейчас мы с Павлом стоим перед экраном возле гидрологички и обсуждаем предполагаемый отбор проб с поверхности моря. Сегодня третье октября. «Келдыш» продолжает идти на северо-восток, в направлении пролива Вилькицкого.

— Смотри, Пясинский залив, вот он. — Забыв про компьютерную мышь, я тычу пальцем в экран. —



Работа морских геологов

Течение здесь на восток, значит, всё сносит отсюда — сюда...

Рядом с нами останавливается Александр и прерывает мои высокоучёные рассуждения:

— Я бы на вашем месте взял первую пробу прямо сейчас, пока мы на самом коротком расстоянии от устья. Если следы нефти остались, то обнаружены они будут, скорее всего, здесь.

Сказал — и пошёл дальше по своим делам. Мы с Павлом переглянулись и отправились одеваться. Встречаемся на палубе через пятнадцать минут, Вадима он предупредит.

Так начиналась наша эпопея с вёдрами.

Александр оказался пророком: ночью, работая на флуориметре, Павел в спектре первой же пробы забортовой воды обнаружил слабые, но очень характерные сигналы нефтепродуктов. Утром на научно-техническом совете было принято решение брать пробы через каждые два часа, вплоть до мыса Челюскин — именно сюда направлена восточная ветвь Обь-Енисейского морского

течения. Результаты получились уже не столь очевидными, как для первой пробы (Александр и тут оказался прав). Посмотрим, что покажут исследования на берегу.

В середине прошлого века голландский углехимик Дирк Виллем ван Кревелен предложил использовать двумерную диаграмму соотношений числа атомов кислорода, водорода и углерода, впоследствии названную его именем, для оценки геохимического происхождения и степени зрелости ископаемого топлива. Подход блестяще показал себя и при анализе любой другой природной органики, в особенности после появления масс-спектрометрии ионного циклотронного резонанса. Этот метод анализа, созданный Аланом Маршаллом

своеобразный «перевал». На берегу мигает маяк (совсем как в далёком тёплом Крыму на мысе Сарыч), ровно светят огни метеостанции. Основной район работ экспедиции лежит по ту сторону «перевала». Там расположены мелководные моря Восточно-Сибирского арктического шельфа — Лаптевых, Восточно-Сибирское, Чукотское. Под ними сосредоточено более восьмидесяти процентов всей существующей на планете подводной реликтовой мерзлоты, в которой законсервирован гигантский природный резервуар метана — потенциальный источник его эмиссии в атмосферу. Изучение его массированных выбросов из толщ донной мерзлоты арктического шельфа — одна из основных задач экспедиции.

Шестое октября, северная оконечность моря Лаптевых. Всё так же бегут навстречу студёные валы, всё так же поскрипывают старые переборки в каюте. Температура воздуха над морем опустилась ниже нуля. С палуб снег убирают, но на трёх наших кубометровых контейнерах он лежит плотным слоем. На одном в снегу прочерчено сердечко, призванное своим видом согреть работающего на открытой палубе в арктическую стужу. «Это я нарисовала», — говорит Аня. В контейнере ещё остаётся литров двести фильтрованной и подкисленной воды, отобранной в Карском море, в районе впадения Оби. Длинный шланг из поливинилхлорида тянется к борту и уходит в иллюминатор палубой ниже. Там расположена наша фильтрационная лаборатория, жужжит перистальтический насос, без устали качая воду сквозь



Работа окончена

и Мелвином Комисаровым в середине семидесятых годов, позволяет детектировать в составе органического вещества самых разных природных объектов — от рек и болот до метеоритов — тысячи и даже десятки тысяч отдельных молекул. Нанесённые на диаграмму ван Кревелена, они образуют уникальные для каждого образца природной органики «молекулярные карты», на основании которых можно строить предположения о его происхождении и эволюции. Но масс-спектрометрический метод позволяет определять только то, что химики называют брутто-формулами молекул, ничего не говоря об их структуре. Для структурных исследований органического вещества применяется другой мощный метод — ядерного магнитного резонанса. Обе магнитно-резонансные техники, дополненные флуоресцентным методом анализа, и будут применяться в исследовании на молекулярном уровне собранных нами образцов водной органики.

Пятого октября в ночи проходим мыс Челюскин — самую северную оконечность евразийского материка,

сдвоенные сорбционные колонки «конструкции Вэйчао». Два других «еврокуба» пока пусты, ждут своей очереди.

В ближайшие часы мы должны подойти к району залегания метановых гидратов — похожих на снег надмолекулярных соединений метана с водой, устойчивых при низких температурах и высоких давлениях. Глубина в первой точке — больше трёхсот метров, а значит, под нами уже не шельф. Океанический склон.

Распределяем предстоящие работы внутри команды водной органики.

— Девушки, уже хватит вам возиться в грязи. Давайте меняться: теперь я буду на «грабе», а вы помогайте Инне на розетке.

Время в ожидании начала нового полигона провожу, вытянувшись на койке с книжкой о Севастополе. Между собранием по распределению смен и сибаритством в каюте выхожу на палубу надстройки. Из темноты возникает чайка, разворачивается в полёте в свете судовых огней и снова скрывается в темноте, — как привет издалека — от тех, кто помнит и ждёт.

Рассвет приходит вскоре после полуночи, таков эффект сдвига часовых поясов. Вновь появляются чайки, их много в этом районе моря. Сопровождают судно, кружат рядом, скользят над самой водой. По-видимому, недалеко острова. Раньше, ещё в Карском море, работая на корме, наши гидробиологи видели касатку. Позже (а значит, восточнее) подплывал к судну и морж. Одиночка — а я думал, они перемещаются только стадами. Что его принесло? Наверное, надеялся, что угощают рыбой, но эти учёные вечно чем-то не тем заняты!

Восьмое октября. Экспедиция продолжает отрабатывать полигон. Сна не хватает. В плане — больше двадцати океанографических станций. Погода стоит тихая, в предутреннем (около девяти вечера по судовому времени) небе висит половинчатая Луна, левее неё — очень яркая Венера. Богиня любви и красоты с тревожным вниманием наблюдает за происходящим на Земле...

Солнце описывает в небе короткую пологую дугу, и снова приходит ночь. В те часы, когда на баке не ведутся работы и прожекторы выключены, он становится самым тёмным местом на палубе — просто идеальным для того, чтобы в такую ясную ночь смотреть на звёзды. Они здесь не такие, как в средних широтах. Высоко стоят ковш Большой Медведицы и угловатый росчерк Кассиопеи, хорошо видны Близнецы. Полярная звезда мерцает практически в зените, а Вега, наоборот, смещена к горизонту... Судно приближается к последней станции на этом полигоне.

С севера обходим Новосибирские острова, продвигаясь в направлении острова Беннетта. Где-то здесь простиралась неуловимая Земля Санникова — не то остров, не то архипелаг, сложенный из мерзлоты. Последним — в конце позапрошлого века — её наблюдал на горизонте Эдуард Толль, посвятивший жизнь поискам загадочной земли. «Есть только миг между прошлым и будущим...» Сейчас от бывшего острова или архипелага осталась лишь подводная банка, и это означает, что таяние мерзлоты (сопровожаемое эмиссией метана) в этом районе Арктики продолжается уже больше ста лет.

Утро в Восточно-Сибирском море. На палубе лежат нерастаявшие остатки вчерашнего снегопада. Небо снова ясное, облака остались только вдоль линии горизонта — выпуклые кучевые нагромождения, местами лиловые, местами окрашенные лучами низкого солнца.

Всё дальше и дальше на восток, перелистываем дни и часовые пояса. Узкая полоса зари над океаном. Утро? Вечер? Или это полуденное солнце в преддверии зимы?.. И снова темно. Белёная лента полярного сияния протянулась через чёрное небо. В багровой дымке заходит старая Луна, прячась среди рваных облаков. Сутки незаметно перетекают друг в друга, короткий день смешивается с долгой ночью, и не всегда можно точно сказать, когда произошло то или иное событие. Может быть, сегодня утром, а может, позавчера. Ускорился калейдоскоп дней.

Тринадцатое октября. В ночи прилетели две полярные совы и уселись на леере в носовой части судна, на полубаке. Где-то рядом острова Де-Лонга, — по-видимому, совы возникли оттуда, решив прокатиться с нами до материка.

К шести часам вечера по судовому времени подходим к очередному району работ. Сначала идёт его геофизическое обследование, пробоотбор начнём в полночь, когда здесь будет самый разгар дня. В море Лаптевых на север мы пересекали семьдесят восьмую параллель, а теперь забрались дальше всего на восток — за сто



Пассажир

шестидесятый меридиан. После двенадцати часов работ в этом районе «Келдыш» пойдёт на юго-запад, к линии береговой эрозии между устьем Индигирки и проливом Дмитрия Лаптева. От первоначальных планов дойти до Чукотского моря или хотя бы до устья Колымы руководство экспедиции приняло решение отказаться: уже поджимают сроки, обратный путь может быть скован льдами.

Мы находимся на протяжённом мелководном шельфе Восточной Арктики. Глубина здесь не превышает пятидесяти метров, и метан в местах выхода (они называются «сипами», от английского «to seep» — просачиваться), не успевая раствориться в окружающих водах, поднимается к поверхности. Посреди свинцового оттенка моря из глубины вырастает пятно лазурно-голубой воды, вспениваясь множеством мелких, как в игристом вине, пузырьков газа. Зрелище очень красивое, но осознание происходящего окрашено тревогой. Донная мерзлота постепенно оттаивает, метан выходит на поверхность, и районы его эмиссии разрастаются.

На протяжении четвертичного периода содержание метана в нижних слоях атмосферы снижалось в длительные ледниковые эпохи и возрастало в более короткие межледниковые. Особенность последних полутора столетий в том, что за это время концентрация

метана в нижних слоях атмосферы Земли достигла беспрецедентного уровня, в два-три раза превышающего обычный для межледниковых климатических эпох, при этом максимум наблюдается именно в арктическом регионе планеты. Сроки в полтора столетия говорят о том, что это явление не обусловлено промышленной деятельностью человека (или, по крайней мере, только ей), которая стала фактором планетарного масштаба меньше ста лет назад, — но от этого явление не становится менее грозным. По всей видимости, мы — свидетели начала качественно новой фазы



Метановый «сип»

в длительном изменении температурного режима подводной мерзлоты арктического шельфа в текущую межледниковую эпоху, начавшуюся около двенадцати тысяч лет назад. Эпоху, в течение которой на планете возникла цивилизация.

Рабочая палуба правого борта. За пультом лебёдки — Надежда из отряда гидробиологии, потомок знаменитой фамилии Римских-Корсаковых. «Я очень хотела попасть в этот рейс», — признавалась она мне ещё на погрузке. Мощный электромотор вращает катушку, разматывая стальной трос, погружной насос скрывается под водой. Вместе с Вэйчао, Фелипе и ребятами из отряда экологического мониторинга мы вытравливаем жёсткий армированный шланг, электрический кабель и линь, на ходу распутывая петли. Десять метров... двадцать... тридцать... Стоп! — Надежда переводит рычаг в нейтральное положение. Вэйчао давит клавишу выключателя, и танк на палубе заполняется придонной водой. Я поправляю съехавшую набекрень строительную каску.

После того, как насос вновь поднят на палубу, за борт отправляется «граб». Работой руководит Ольга, биолог из МГУ, о морских тварях, обитающих в донных осадках, она знает практически всё. Грунт в поднятом со дна «грабе» напоминает двуслойный пирог. Сверху лежит жидкий коричневый слой окисленных осадков,

на вид — обыкновенная грязь. Горизонт под ним — почти чёрный, с синевато-серебристым отливом, по консистенции напоминающий хорошо взбитое желе. Лакомка Ольга называет его «мороженка». Из каждого поднятого «граба» при помощи большого шприца и обыкновенной ложки, позаимствованной в кают-компании, беру по два образца: верхнего и нижнего горизонтов, наполняю ими большие пластиковые пробирки с завинчивающимися крышками и убираю в морозильную камеру. Роль микробных сообществ этих осадков в формировании метана будет исследована уже на берегу.

Заканчивается долгий день тринадцатого октября, в лаборатории кипит работа. Инна, Фелипе, Вэйчао и Аня поглощены каждый своим делом и, конечно, ничего не подозревают. Подходит Соня, на её губах играет загадочная улыбка. Я поднимаю взгляд к настенным часам — время близится к полуночи. Пора! Выглядываю в коридор и вижу приближающиеся огни. Это Саша, она только что вышла из каюты и медленно идёт в нашу сторону. На большом блюде, которое Саша держит перед собой, красуется их с Соней совместное произведение — праздничный торт, уставленный зажжёнными свечами. Я делаю суровое лицо, хмурю брови и строго спрашиваю, есть ли разрешение капитана на работы с открытым огнём. Но Саша игнорирует столь глупый и явно неуместный вопрос, у неё сейчас ответственнейшая задача: донести блюдо с тортом так, чтобы не погасла ни одна свеча. Стрелки часов совмещаются на отметке «12», Саша входит в лабораторию.

— Аня! С днём рождения!

Плотным кольцом мы обступаем виновницу торжества. Высокая и очень стройная, она стоит среди нас и немного обалдело переводит взгляд от одного к другому...

И вот, желания загаданы, свечи погашены дуновением. Я достаю наш заранее припрятанный подарок: книгу Владислава Крапивина «Семь фунтов брамсельного ветра» — с удивительными иллюстрациями Евгении Стерлиговой. Одну из немногих, где главный герой — девчонка. Аня, кроме того, что вы прекрасны и мы вам от души желаем оставаться такой и впредь, вам посчастливилось родиться в один день с замечательным автором. Пусть он вас сопровождает в жизни. С этими словами я протягиваю наш подарок Ане.

Утром на одном из внутренних трапов меня останавливает Роман.

- Кажется, я вас ещё не поздравил с праздником.
- Это... с Покровом? — на всякий случай уточняю я.
- Да.
- Спасибо. И вас с праздником.

И мы идём дальше, каждый по своим делам.

Шестнадцатое октября. Обратный путь. Идём проливом Дмитрия Лаптева — между мысом Святой Нос и островом Большой Ляховский, где недавно были

найлены хорошо сохранившиеся останки пещерного медведя, пролежавшие сорок тысяч лет в мерзлоте. Ощущение того, что мы в море, исчезает, — быстрое встречное течение, скорее, напоминает стремнину какой-то широченной реки. «Река» мелкая и очень мутная из-за сильной береговой эрозии, фильтры забиваются моментально, приобретая густой зеленовато-бурый оттенок. За проливом, напротив дельты Лены, нас ждёт следующий масштабный полигон работ.

Совы летают на охоту на близкий берег и возвращаются на судно. Перелетают с носа на корму, где биологи моют образцы донной фауны, и с любопытством наблюдают за их работой. Удар приходит неожиданно: восемнадцатого октября, в самый разгар работ на полигоне, одна из сов внезапно и нелепо погибает, — должно быть, ударившись при посадке о нос качающегося на волнах судна. Я вижу её мёртвое тело, проносимое течением справа по борту. Вторая сова взмывает в небо и покидает нас на этот раз навсегда. Метель заметает белёсые волны. Печаль и тревога сконцентрированы в воздухе.

Девятнадцатое октября, День Лицея. В Москве три часа ночи, в море Лаптевых — разгар пасмурного дня. «Келдыш» движется от дельты Лены на север. В пелене мокрого снега лениво перекачиваются молочно-серые валы с седыми гривами пены, дует промозглый, ледяной ветер. Стало ощутимо холоднее. Нижние палубы ещё греет океан, но на шлюпочной уже появляется натёчный лёд. Начальник экспедиции говорит, что в проливе Вилькицкого, возможно, нас уже встретит мелкий рыхлый лёд — шуга, а среди участников появляются признаки усталости от похода и стремление домой.

Двадцатое октября, безлунная ночь на самой верхней палубе — навигационном мостике. Над горизонтом красновато-песчаным отливом сияет Юпитер. Догорают густо-зелёные сполохи северного сияния. Небо чернеет, вновь разгораются звёзды.

— Мы в Сибири! Фантастика! — восклицает Инна.

Непривычно расположенные знакомые контуры созвездий пересекаются траекториями летящих спутников: один, второй, третий... — сколько же их кружит над Землёй! А далеко внизу, подсвеченные судовыми огнями, бегут длинные извилистые гребни волн.

Двадцать первое октября. Завершаем полигон. На завтра остаётся только какая-то незапланированная метановая станция, а потом — путь домой.

Сортируем образцы в лаборатории.

— Инна, а ты знаешь, что твоё имя очень распространено в России?

— Да? Интересно... — Инна поправляет падающую на глаза тонкую чёрную прядь. — Меня назвали в честь бабушки. Правда, заменили в имени одну букву: бабушку звали Инга. Это имя тоже известно в России?

— Да, — отвечаю я. — Но не столь популярно, как твоё.

И мы снова возвращаемся к работе.

В конференц-зале сегодня гитарный вечер. Океанологи Вадим и Евгений в две гитары исполняют «Контрабандистов» на стихи Багрицкого. Яркие стихи, полные живой жизни, — если бы только не сомнительная строка про «кровь человеческую». Но из песни слова не выкинуть. А корабль, затерянный где-то на краю Земли, движется сквозь арктическую ночь...

Дни похожи один на другой. Бесконечное море, вздымающиеся и опадающие волны во все стороны до горизонта под пасмурным небом. Местами серая мгла сгущается в чёрно-лиловые тучи — там бушует снежная буря.

Двадцать второго октября происходит первая встреча со льдами. Наконец-то! Иначе название океана — Северный *Ледовитый* — звучит как-то ненатурально. Айсберг с голубым отливом свежих ледовых сколов остаётся справа по борту, волна с плеском бьётся о его подножие. Старпом говорит, что в проливе Вилькицкого много льдов. Где-то там дежурят ледаколы, раз-



Первые льды, айсберг

вивающие скорость 20–25 узлов, однако в последние годы сезон, когда требуется их помощь, стал короче, — Арктика теплеет.

Но зима всё равно близится. В контейнере на открытой палубе подкисленная морская вода покрывается всё утолщающейся ледяной коркой. Замерзает шланг, соединяющий контейнер с колонками в лаборатории, и его приходится отогревать, поливая кипятком из чайника.

В проливе Вилькицкого мы задерживаемся. Здесь отряд гидробиохимии берёт пробы на микропластик, и по внутренней связи экипаж «Келдыша» и экспедицию поздравляют с юбилейной — семитысячной океанографической станцией, отработанной судном за всю его биографию.

Сплошные льды нас встретили в Енисейском заливе. Ночью «Келдыш» влетел в них на скорости 9–10 узлов и до рассвета ломал корпусом ледяную корку. Наутро вышла из строя система отбора забортной воды, и от работ в устье Енисея окончательно пришлось отказаться.



На ходовом мостике

Идём на запад сквозь обширные, искрящиеся в лучах утреннего солнца поля шуги. Высокое небо отражается в океане, колышется в такт пологим волнам, и корабль скользит по тонкой зеркальной грани между облаками вверх и вниз.

На пути к Карским Воротам погода снова меняется, восточный ветер усиливается до штормового. Судно качает, громко скрипят переборки. Через запотевший иллюминатор видна встающая и опадающая мощными валами поверхность моря. В каюте у девушек волна бьёт в иллюминатор.

Приходит ночь. Шторм бушует. На ходовом мостике бушует старпом.

— Это кто там из экипажа с голым торсом с фонариком разгуливает на полубаке?! — гремят по внутренней связи его гневные слова. — Соображать надо! Порывы ветра до двадцати восьми метров в секунду! Вас сдует к чёртовой матери за борт, и никто вас больше не найдёт.

Понятно. Ребята решили охладиться после сауны. Я даже догадываюсь, кто это.

Но самый сильный шторм разыгрался в ночь на первое ноября, — как и полагается, на самайн, к тому же совпавший с полнолунием. В Баренцевом море ветер зашёл с северо-запада и бил в правую скулу судна. Волна подкатывала под днище, судно валилось сначала на один борт, затем на другой, все предметы в каюте пришли в движение. К середине ночи облака разошлись — и полная Луна освещала бурное море, заливая его призрачным светом.

Затихло к утру. «Келдыш» вошёл в Белое море. Иван — третий помощник — проводит для желающих

экскурсию на ходовой мостик. Демонстрирует экраны радаров, работу руля, обсуждаем с ним сигнальные флаги. Иван проходил практику на «Крузенштерне» и может рассказать много интересного.

Второго ноября показался берег — низкий, с длинными песчаными наносами, поросший хвойным лесом. Температура воздуха — восемь градусов тепла («жара!» — комментирует старпом). Постепенно надвигается город, — такой южный, приморский, почти что курортный город Архангельск. Недавний шторм загнал в порт все суда, и ещё больше суток мы будем ждать на рейде, пока освободится причал, — но экспедиция подходит к концу.



Экран радара

Пройдены шесть тысяч морских миль, пять морей, с собой везём сотни образцов, богатство впечатлений и нового опыта.

Лично для меня главным итогом этого похода в Арктику стало подтверждение одной давней истины, которую уже век назад открывал для себя де Сент-Экзюпери. Люди разных стран, оказавшись в соответствующих условиях, легко и быстро возвращаются к незамутнённому истоку нашей общей человечности, — к соразмерной человеку жизни без информационных вирусов и «геополитики», без «экономики дофамина» и «экономики процента», без хронического стресса и бесконечной гонки ради того, чтобы только не отстать. Возвращаются к живому общению, к порой тяжёлой, но спокойной и понятной работе. Значит у нас неплохие шансы на будущее, ведь наша планета — это тоже один большой корабль, космический, с общей для всех судьбой.

Январь 2021 г. ■

ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК,

Корней АРСЕНЬЕВ

Разработан цифровой двойник технологической среды карьера — дорог, техники, ремонтных зон. На основе телеметрических и геопространственных данных, он обновляет сведения о состоянии инфраструктуры карьера. Это позволит снизить стоимость добычи полезных ископаемых на 10–15%. Результаты исследования опубликованы в журнале *Sensors*

Средства промышленной автоматизации, в основу которой положены новые технологии и сценарии их применения, переживают подъём. В горнодобывающей отрасли автоматизация позволяет увеличить выработку и сократить издержки. На сегодняшний день основной тренд добычи полезных ископаемых открытым способом — автоматизация процесса с использованием умной робототехники. При этом эффективность и экологическая безопасность разработки месторождений напрямую зависит от организации работы бурильного и транспортного оборудования: экскаваторов различного назначения, тяжёлых самосвалов и другого спецтранспорта.



В лаборатории НИТУ «МИСиС»

УПРАВЛЯЮЩИЙ КАРЬЕРОМ

На большинстве горнодобывающих предприятий уже имеются автоматизированные системы контроля транспортного и горного оборудования. Эти системы собирают телеметрические данные (спутниковые координаты, скорость, вес груза, уровень топлива и т.п.), отслеживают состояние оборудования и в некоторых случаях принимают операционные решения. Особую важность анализ телеметрических данных приобретает в контексте внедрения в производство автономных транспортных средств, поскольку траектория их движения должна постоянно корректироваться с учётом окружающей обстановки.

Наиболее эффективным инструментом для этого являются так называемые цифровые двойники — цифровые копии, полностью повторяющие характеристики и поведение объекта. При этом с разработкой цифровых двойников для открытых карьеров связан ряд сложностей, вызванных тем, что объекты инфраструктуры раскиданы по большой площади.

Учёные и инженеры НИТУ «МИСиС» разработали специализированные алгоритмы, позволяющие в режиме реального времени интегрировать геопространственные и телеметрические данные в динамическую 3D-модель инфраструктуры и технологической среды

карьера. Разработанный исследователями цифровой двойник использует ряд программных модулей, включая модуль для автоматического формирования двойников инфраструктуры на основе телеметрических и геологических данных, данных сенсоров, спутниковых фотографий и съёмки с воздуха; модуль для формирования двойников самосвалов, экскаваторов, погрузчиков и другой движущейся техники с использованием актуальных и активных телеметрических данных, технических паспортов и другой документации, а также программное обеспечение для мониторинга и прогнозирования технического состояния инфраструктуры и контроля за системами управления производственным оборудованием. С помощью цифрового двойника, разработанного в НИТУ «МИСиС», возможно осуществлять управление движением автоматизированного транспорта с учётом многокомпонентной среды карьера.

«Уникальность разработанной нами системы заключается в её способности обрабатывать огромный массив данных в режиме реального времени и предлагать операционные решения, в том числе, позволяющие оптимизировать движение транспорта по территории карьера, тем самым повышая эффективность добычи и транспортировки полезного ископаемого, а также снижая риск внештатных ситуаций. В настоящий момент реально функционирующих цифровых систем такого класса на российских горнодобывающих предприятиях нет. В дальнейшем в систему могут быть добавлены дополнительные программные модули, позволяющие оперативно анализировать изменение геологических параметров месторождения», — отмечает руководитель исследовательской группы, заведующий кафедрой автоматизированных систем управления НИТУ «МИСиС», д.т.н. Игорь Тёмкин.

По словам разработчиков, предложенная методология может быть использована на любых горнодобывающих предприятиях, оснащённых робототехникой, а также современным сенсорным и телекоммуникационным оборудованием.

При этом разработанная российскими учёными модель постоянно обновляется, чтобы соответствовать текущему режиму, установленному для данного объекта, что позволяет контролировать процесс на месте и дистанционно выявлять изменения в процессах, оптимизировать их и режимы работы оборудования, а также осуществлять превентивное обслуживание и дистанционное обучение персонала без выезда специалистов на удалённые производственные площадки.



САМЫЙ БЕЗОПАСНЫЙ НОМЕРНОЙ ЗНАК



Между Тихим и Атлантическим океанами находится самая густонаселённая страна Центральной Америки: Гватемала. Начиная с 2008 года компания TONNJES ведёт там совместную деятельность с местным предприятием. Её специализация — персонализация номерных знаков всего автопарка государственного налогового управления под названием Superintendencia de Administracion Tributaria (SAT). Теперь компания TONNJES получила ещё один заказ: к концу 2022 года лидер рынка произведёт около 2,7 млн автомобильных номеров для Гватемалы — и они будут обладать более высоким уровнем защиты, чем когда-либо прежде.

«Для SAT нужно было сделать такие автомобильные номера, которые невозможно подделать или сфальсифицировать», — объясняет Олаф Ренц, директор TONNJES. «Теперь мы производим для Гватемалы самые защищённые аналоговые номера из тех, которые мы когда-либо делали для этой страны. Новые номерные знаки снабжены тремя голографическими элементами, которые соответствуют тем же стандартам, что и голограммы на банкнотах. Их невозможно скопировать или снять без разрушения. Правительство Гватемалы считает номерные знаки официальными документами, которые должны иметь соответствующую защиту», — добавляет Ренц. «Номерной знак является своего рода удостоверением личности автомобиля».

Новый номерной знак
Гватемалы — самый безопасный в своём роде

Не каждый конкурент обладает техническими возможностями для создания таких элементов защиты. Кроме того, на обратной стороне номерного знака есть штрихкод и идентификационный номер. Именно они обеспечивают возможность отслеживания и контроля. Это означает, что историю номерного знака можно проследить на протяжении всего производственного процесса, вплоть до выдачи владельцу транспортного средства, предотвратив таким образом любые манипуляции с ним.

Персонализацией номерных знаков на производственном объекте, расположенном в столице Гватемалы, обычно занимаются десять сотрудников. Заготовки поступают из Панамы, где находится база TONNJES. Предприятие имеет филиалы более чем в 50 странах — при обязательном участии местных акционеров. Это позволяет обеспечить автономную работу производственных объектов, сократить транспортные маршруты и создавать рабочие места. ■

«Шесть Флагов» и буря восторга!

Саудовская Аравия строит обширную зону развлечений недалеко от Эр-Рияда, которая будет включать в себя самые высокие, самые быстрые и длинные американские горки в мире

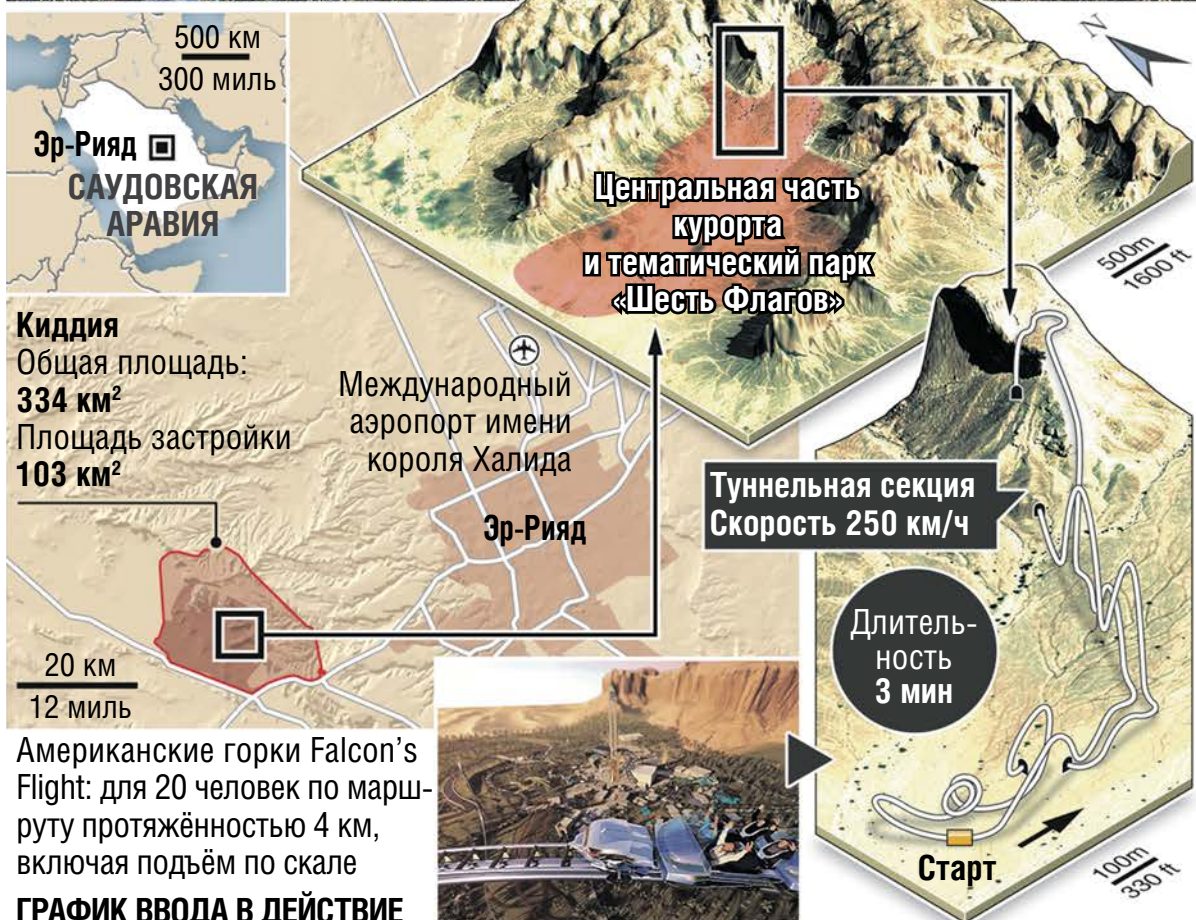


ГРАФИК ВВОДА В ДЕЙСТВИЕ



Источники: Independent, CNN, Qiddiya, Six Flags

Иллюстрации: Qiddiya, Six Flags

© GRAPHIC NEWS, «ТЕХНИКА-МОЛОДЁЖИ»

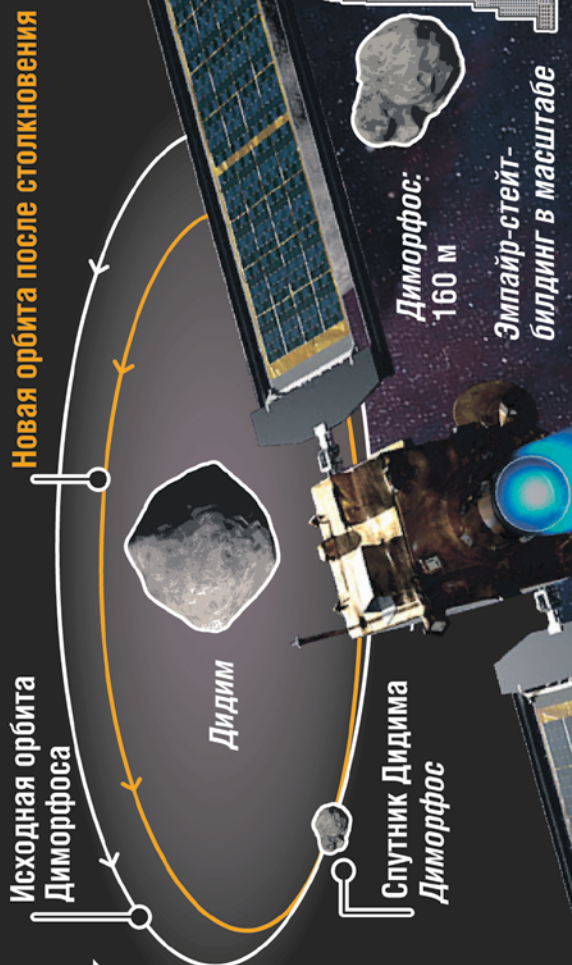
Научные достижения 2021 г.

МИССИЯ ПО ЗАЩИТЕ ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ

НОЯБРЬ: НАСА запускает космический аппарат *DART*, предназначенный для отвода потенциально опасных астероидов, направляющихся к Земле

Миссия *DART* (Тест перенаправления двойного астероида) завершится в сентябре 2022 г. 560-кг корабль нанесёт удар по *Диморфосу* для его перехода на орбиту *Дидима*. Небольшого смещения орбиты достаточно, чтобы предотвратить столкновение подобного объекта с Землёй

Изменение его орбиты продемонстрирует возможность отклонения астероида, направляющегося к Земле



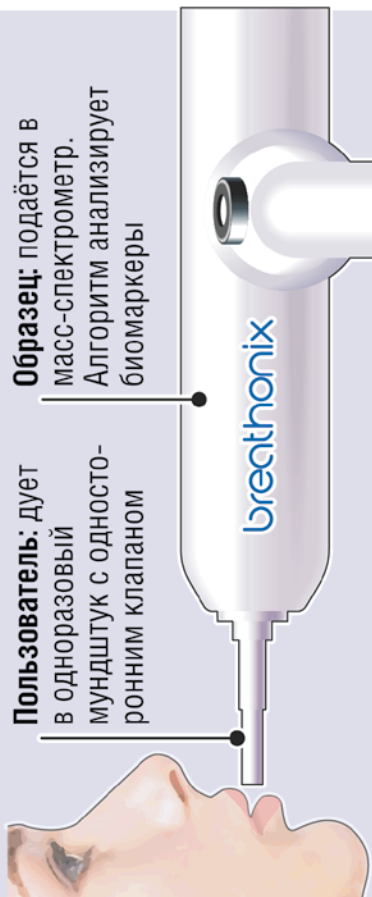
ТЕСТ НА КОВИД ПРОСТ, КАК ВЫДОХ

МАЙ. Сингапурская компания *Breathonix* разрабатывает систему проверки дыхания, которая может точно обнаружить и идентифицировать ковид-19 в течение 60 секунд

Система определяет **летучие органические соединения** — биомаркеры респираторных заболеваний — в воздухе, выдыхаемом человеком

Пользователь: Дует в одноразовый мундштук с одноразовым клапаном

Образец: подаётся в масс-спектрометр. Алгоритм анализирует биомаркеры



СЕКВЕНИРОВАН* САМЫЙ СТАРЫЙ В МИРЕ ГЕНОМ

ФЕВРАЛЬ: учёные из Центра палеогенетики в Стокгольме извлекли ДНК из останков мамонта, возраст которых, как считается, составляет 1,2 миллиона лет, что даёт самый

БЕЛКОВЫЕ СЕНСОРЫ ПРИКОСНОВЕНИЙ

ОКТАБРЬ: Дэвид Джулиус и Ардем Патапутян удостоены Нобелевской премии по физиологии и медицине за открытие **рецепторов**, на молекулярном уровне определяющих каким образом температура или прикосновение превращаются в человеческие ощущения

Рецептор TRPV1

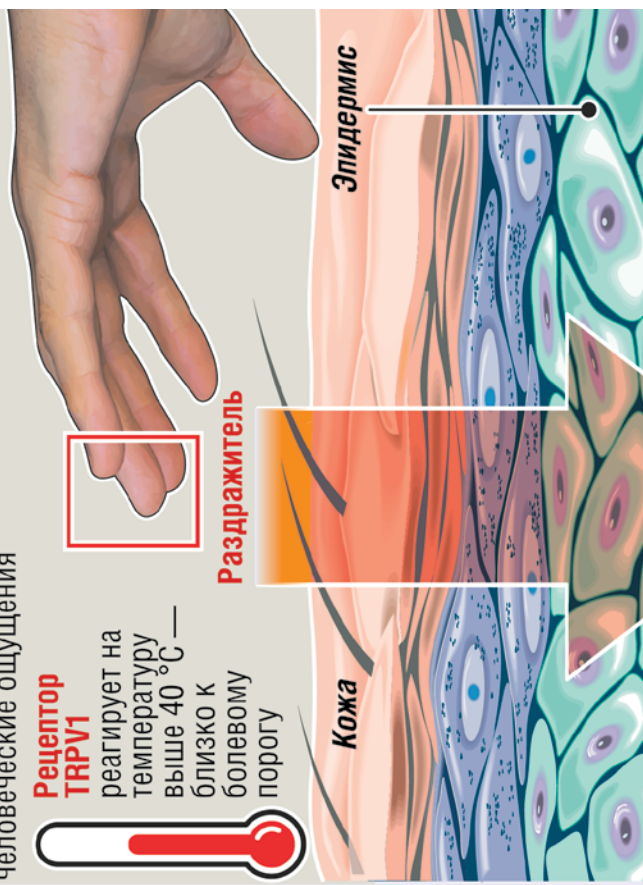
реагирует на температуру выше 40 °C — близко к болевому порогу



Раздражитель

Кожа

Эпидермис

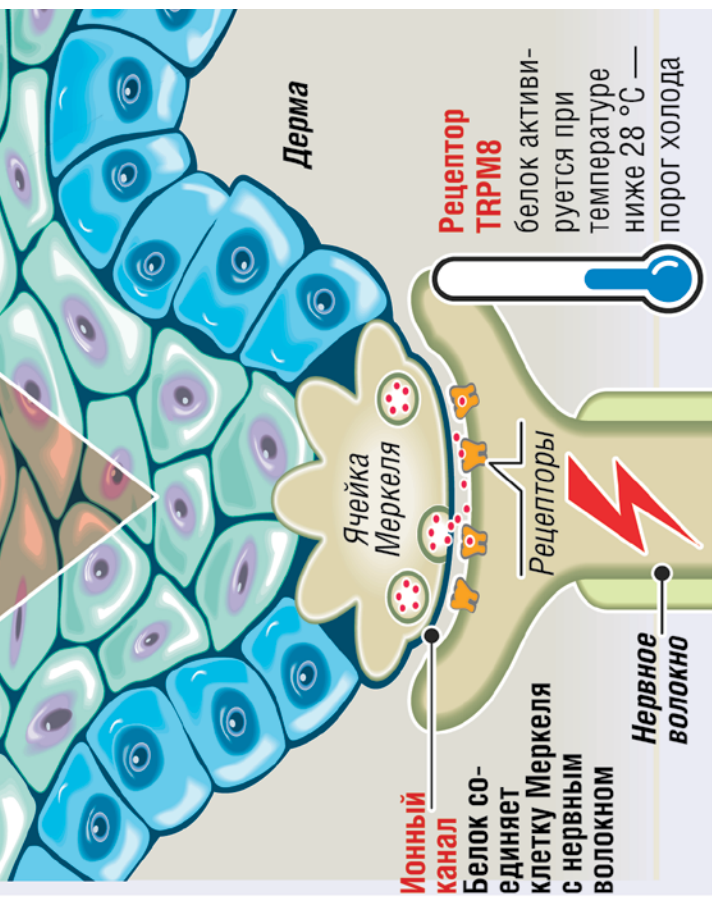


старый полный геном, известный на сегодняшний день

Небольшое количество ДНК извлечены из коренных зубов трёх мамонтов, захороненных в сибирской вечной мерзлоте



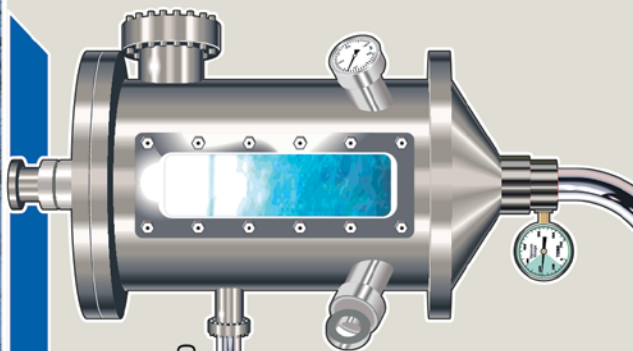
* Секвенирование — группа методов определения нуклеотидной последовательности ДНК и РНК для описания её первичной структуры



PROTEIN FROM THIN AIR

ЯНВАРЬ: Финская компания по производству пищевых продуктов **Solar Foods** расширяет цепочку производства здорового белка из воздуха.

Белок производится путём **хемосинтеза**. Пищевая бактерия использует энергию газообразного водорода для ассимиляции или «фиксации» углерода, азота и серы. Эти три элемента входят в состав микробной биомассы в виде углеводов, белков и жиров



Хемосинтез: аналогичен фотосинтезу, но для фиксации углекислого газа вместо солнечного света использует химическую энергию

Биореактор: газообразный водород получают электролизом воды. Пузырьки углекислого газа и водорода пропускают через жидкость с бактериями, окисляющими водород

Бактерии питаются углекислым газом и водородом. Они производят солей, который затем сушат и получают порошок

Сушёный солейн содержит 50 процентов белка, а по внешнему виду и вкусу напоминает пшеничную муку

Источники: NASA / Johns Hopkins / APL, Biomimicry Institute, The Index Project, World Economic Forum, Breathonix, Nature, Stockholm Centre for Palaeogenetics, Stockholm University, Science Direct, Reuters. Иллюстрации: Beth Zaiken, Steve Gribben. Перевод Татьяны Качуры © GRAPHIC NEWS © ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ

Танки привычно воспринимаются неким символом военной мощи. Этот совершенно новый тип боевой машины, соединивший в себе огневую мощь, подвижность и защищённость, появился на полях сражений в 1916 году, вызвав революционный переворот в развитии военного дела. С тех пор танки прошли путь от первых нелепых и малонадёжных машин до современных моделей с пушечно-ракетным вооружением и компьютерной начинкой. За более чем столетнюю историю танку не раз предрекали скорую кончину, однако пока он «простужается на похоронах своих могильщиков». Так, в прошлом году отмечалось столетие первого серийного советского танка «Рено Русский», и в то же время проходил испытания перспективный российский танк четвёртого послевоенного поколения Т-14 «Армата». На сегодняшний день о танках написано немало, но похоже эта тема «неисчерпаема как атом». Мы со своей стороны постараемся рассказать о наиболее важных этапах развития танка, трудностях и достижениях на этом пути, а также обстоятельствах, повлиявших на принятие тех или иных решений конструкторами и военными. Интересно, что, хотя танк родился и сделал первые шаги непосредственно в ходе Первой мировой войны, настоящий бум в развитии его конструкции и тактики применения пришёлся на межвоенный период. С него мы и начнём наш рассказ об отечественных и зарубежных танках, а также танковых школах, складывавшихся в это время в СССР, США, Великобритании, Франции, Германии, Италии, Японии. Затем перейдём к знаменитым танкам Второй мировой войны, начиная с боевых машин, родом из 1930-х годов, которые сошлись в её первых битвах и до «танков Победы»

Сергей ГЕОРГИЕВ

Прямые наследники «Рено»



Лёгкий французский танк «Рено FT» был самым массовым танком Первой мировой войны

Начав Первую мировую войну без единого танка Франция окончила её, имея на вооружении несколько тысяч этих боевых машин. Самыми многочисленными были Renault FT, благодаря быстро налаженному производству, этих лёгких танков было поставлено армии 3177 штук. Renault FT вообще оказался самым массовым танком Первой мировой войны. И если в 1917 году французы могли формировать танковые батальоны, то в 1918 году, танков хватало уже на оснащение полков и даже бригад. Однако количество не перешло в качество — во французской армии танковые формирования так и не превратились в самостоятельный род войск. Более того, в 1920 году танковые части были переведены из артиллерийского отдела военного министерства в ведение пехотного. Такое решение было обусловлено тогдашними представлениями о роли танков, сводившейся к «поддержке» действий пехоты.

На протяжении всех 1920-х годов во Франции танк рассматривался в качестве «бронированного пехотинца» (*fantassin blindé*). Предполагалось, что действия танков на поле боя должны мало отличаться от соответствующих действий пехоты, а их главной задачей было преодоление «стены» пулемётного огня обороны противника за счёт использования своего главного преимущества — брони. Идею же формирования больших танковых частей, предназначенных для самостоятельных действий, французское командование отметало, что и было закреплено в тексте «Инструкции тактического использования танков» вышедшей в 1929 году. В результате танковые силы оказались раздёрганы по пехотным воинским формированиям. Так, например, каждая пехотная дивизия должна была иметь по роте танков, а танковые полки включались в состав армейских корпусов.

Самым многочисленным французским танком и в 1920-х годах оставался «Рено FT». С одной стороны, полностью заменить три тысячи танков, построенных в период войны, было очень недешёвым мероприятием, а в условиях сокращения расходов на вооружённые силы, так и практически невыполнимым. С другой стороны, он пока удовлетворял военных в качестве пехотного танка, имея на то время передовую конструкцию. Именно «Рено FT» стал основоположником «классической» танковой компоновочной схемы — с задним расположением двигателя и трансмиссии и с вращающейся башней посередине

танка. В результате служба «Рено FT» растянулась на два десятка лет, и часть из них застала даже Вторую мировую войну. После поражения Франции и немцам досталось 1704 «Рено FT», часть из которых они использовали для полицейских целей.

Но если полностью заменить «Рено FT», не получилось, то модернизировать его представлялось возможным. Проблемой «Рено FT» была его просто «черепашья» скорость — не более 7,8 км/час даже по шоссе. Такой скорости соответствовала и примитивная «полужёсткая» подвеска с малым динамическим ходом катков. Для танка поддержки пехоты Первой мировой это было приемлемо — пехотинцы на поле боя не могли устраивать забеги на скорость. Но для послевоенной службы это стало существенным недостатком.

Поэтому была предпринята попытка модернизировать «Рено FT», увеличив его скорость и повысив плавность хода. При этом бронирование и огневая мощь оставались на прежнем уровне. В 1923 году военные заказали компании «Рено» постройку двух модернизированных машин. Одна, получившая индекс NC-1, имела совершенно новую свечную подвеску, что в совокупности с более мощным двигателем, позволило танку достичь максимальной скорости — 18 км/час, улучшилась и плавность хода. Вторую машину — NC-2, вообще «обули» резиновой гусеницей Кегреса, но этот опыт оказался неудачным. Скорость возросла только до 16 км/час, к тому же



NC-1 получил совершенно новую свечную подвеску

на испытаниях гусеница часто слетала. На вооружение NC-1 и NC-2 не принимались, однако несколько штук приобрели инозаказчики. NC-1 отправились в Японию, Швецию и Польшу, а NC-2 — в Китай, Польшу и Югославию.



На NC-2 установили резиновую гусеницу Кегреса

К середине 1920-х годов французские военные пришли к выводу, что в будущем им понадобятся новые танки трех типов: лёгкий с массой 13 тонн для непосредственной поддержки пехоты (по сути наследник «Рено FT»); «боевой танк» массой около 20 тонн, вооружённый 75-мм пушкой, который бы «подпирал» лёгкие танки в условиях более серьёзного сопротивления противника; и тяжёлый танк массой до 70 тонн! В соответствии с требованиями программы танкостроения 1926 года к лёгкому танку, машина должна была иметь 30-мм бронирование в лобовой части и вооружаться 47-мм пушкой. Кроме того, техническая секция по танкам STCC (Section Techniques des Chars de Combat) настаивала на оснащении танка радиостанцией.

В соответствии с этими требованиями конструкторы компании «Рено» и приступили к работе над новым лёгким танком, впоследствии получившим обозначение Char L ger D1 («лёгкий танк D1»). Изначально, они хотели просто усилить бронирование, основываясь на своем проекте «Рено NC». Но требование оснастить танк радиостанцией привело к необходимости кардинальных переделок. Дело в том, что в «Рено FT/NC» экипаж состоял из двух человек — механика-водителя и командира. Последний был мастером на все руки — совмещая собственные обязанности с обязанностями наводчика и заряжающего. Работать ещё и с радиостанцией он просто не мог. Значит требовался ещё один член экипажа — радист, а для его размещения — место за бронёй. Пришлось расширять и удлинять корпус, смещать место механика-водителя

к левому борту, чтобы справа поместился радист. Ходовая часть, с небольшими изменениями была позаимствована от «Рено NC-1», по бортам её прикрыли экранами. Испытания прототипа нового танка затянулись почти на год — начавшись в 1928 и закончившись в октябре 1929 года. Их результаты подтвердили, что бронирование машины обеспечивает хорошую защиту как от крупнокалиберных пулемётов, так и от противотанковых пушек того времени. И не мудрено, ведь по толщине брони D1 превосходил не только лёгкие, но большинство современных ему средних танков. Недостаточной

посчитали мощность силовой установки — 64-сильный двигатель «не тянул» машину. Однако в общем военные были удовлетворены, и в марте 1929 года, ещё до завершения испытаний, заказали 10 машин для войсковых испытаний.



Танки D1 с башнями от старых «Рено FT» с 37-мм пушкой, 1935 год

В 1930 году прототип доработали, и в 1931 году компания передала в войска все десять D1 первой партии. Однако возникла проблема с оснащением танков башнями. Дело в том, что литая танковая башня ST1 (10 штук были заказаны фирме «Шнейдер» в 1930 году) оказалась плохо уравновешенной, что привело к необходимости установки задних противовесов. Эту конструкцию военные забраковали. В результате была разработана новая башня увеличенных размеров — ST2, которая и была принята на вооружение в 1933 году. Задержка с поставками башен привела к тому, что вплоть до конца 1932 года на поступающие в войска танки временно устанавливались башни от старых «Рено FT» с 37-мм пушкой. Всего до мая 1935 года

было изготовлено 160 танков D1. Интересно, что бережливые французы не «выкинули» и десяток неудачных башен ST1 оригинальной партии, ими оснастили танки, которые использовали в учебных целях.

Танк D1 был выполнен по «классической» компоновке — с задним расположением двигателя и боевым отделением в передней и средней части (включая башню). Машина имела бронирование толщиной до 30 мм и массу 14 тонн. Бензиновый четырёхцилиндровый двигатель мощностью 74 л.с. обеспечивал максимальную скорость 16 км/час. В качестве основного вооружения танк получил 47-мм пушку SA34. Также имелось два 7,5 мм пулемёта, один был спарен с пушкой, а второй жёстко закреплён в лобовой части корпуса. Огонь из последнего вёл механик-водитель. Несмотря на

Такое сомнительное техническое решение больше ни на одном французском танке не применялось.

Серийные танки D1 поступали на вооружение элитных 507, 508 и 510-го танковых полков, правда в каждом полку перевооружался новыми танками только один батальон (45 машин). К 1937 году на фоне перспективных танков уже заказанных армией, D1 выглядели несколько устаревшими, в результате чего их было решено перевести в колонии. В Тунисе сформировали 61-й, 65-й и 67-й танковые батальоны, куда и отправили 145 танков D1. Здесь они должны были своим присутствием охлаждать экспансионистские устремления Бенито Муссолини, в планы которого входило установление контроля над средиземноморским бассейном и севером Африки.



Танки D1 с башнями ST2 и 47-мм пушкой, на параде в Нанси, 1935 год. На задней части корпуса танков хорошо видны двухбалочные радиоантенны L-образной формы

* * *

большую высоту машины, её экипаж из трёх человек работал в довольно стеснённых условиях. Механик-водитель и радист располагались рядом в передней части корпуса, а командир — в башне. В его обязанности входило заряжание, нацеливание и ведение огня из пушки и пулемёта, не говоря уже о необходимости командовать танком, что снижало эффективность машины на поле боя. Стараясь обеспечить большую дальность радиосвязи (использовалась радиостанция ER52 или ER53), на танках D1 устанавливали монструозную двухбалочную антенну L-образной формы. Причём размещена она была так, что ограничивала круговое вращение башни, создавая мёртвую зону около 15 град.

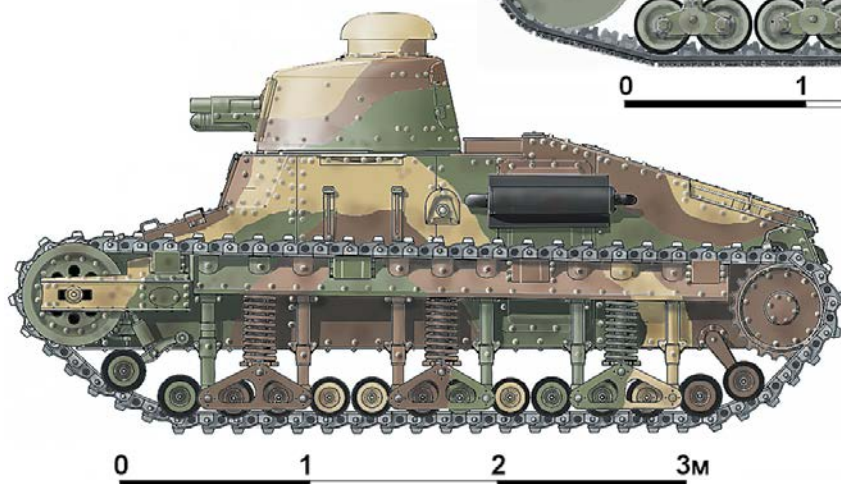
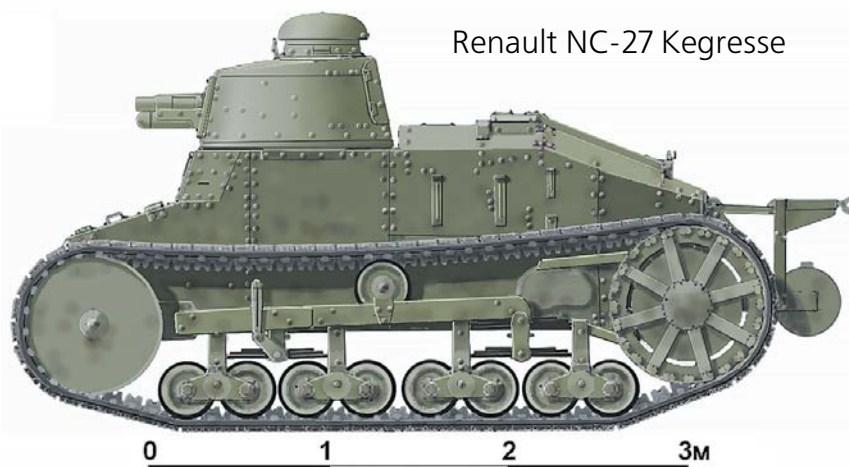
Хотя броня D1 по толщине превосходила защиту большинства современных ему средних танков, в 1930 году Управление пехоты, предвидя дальнейшее развитие противотанковых средств, потребовало на имеющейся основе разработать танк с ещё более усиленным бронированием. Согласно требованиям, толщина брони увеличивалась с 30 до 40 мм, что теоретически обеспечивало защиту от снарядов 25-мм пушки. Боевая масса планировалась в пределах 15,5–16 т. Экипаж и вооружение оставались такими же, что и у D1.

В ответ компания «Рено» в качестве дальнейшего развития D1 разработала проект танка «Рено UZ»

Рисунки
Арона ШЕПСА

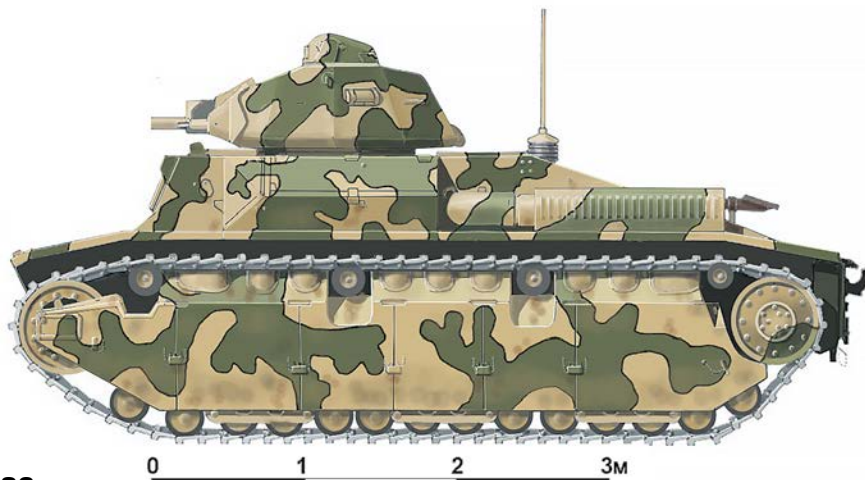
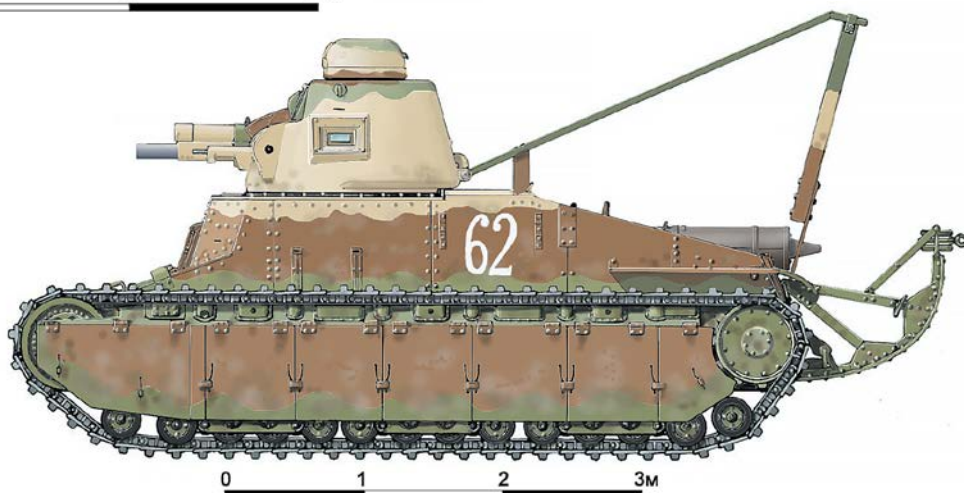


Renault NC-27 Kegresse



Renault NC-27

Renault D1

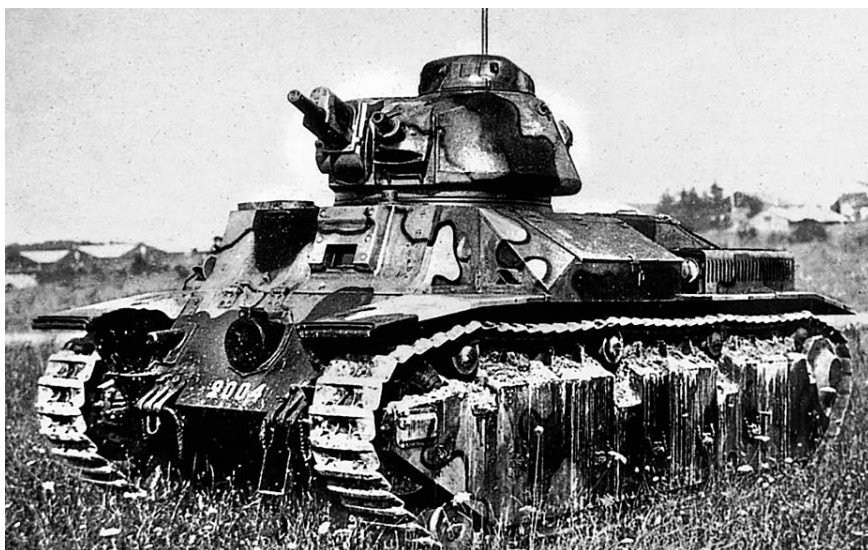


Renault D2 1-я серия

(Charde Combat Surblindé). Интересно, что на разработку «Рено UZ», существенное влияние оказали и опасения французских военных по поводу возможных будущих ограничений на предельную массу танков. Дело в том, что на европейской конференции по разоружению в Женеве 1932–34 гг., обсуждалось ограничение максимальной боевой массы танков 16 тоннами. Таким образом, новый боевой танк Char B массой более 30 т, над которым долго и упорно работали французы, оказывался под запретом. И чтобы подстраховаться были выданы требования на более лёгкий, добронированный D1.



Прототип танка D2 со сварным корпусом и башней от «Рено FT»



Первый серийный D2 с башней APX-1

Первый прототип «Рено UZ», был построен в апреле 1932 года, но его испытания затянулись до конца 1933 года. Не дожидаясь их окончания было заказано ещё два прототипа, уже со сварными корпусами (первый прототип имел традиционный клёпанный корпус).

Это было сделано для того, чтобы частично профинансировать затраты на применение новых технологий сварки. Прототипы испытывались с различными бензиновыми и дизельными двигателями, но в конце концов было принято решение оснастить танк бензиновым 150-сильным мотором «Рено 40CV».

Для «Рено UZ» была заказана новая литая башня, с короткоствольной 47-мм пушкой SA-34 и спаренным пулемётом Reibel калибра 7,5 мм. Башня, получившая обозначение APX-1 была готова к декабрю 1933 года. Таким образом облик танка, который получил обозначение Char D2 окончательно сформировался. Однако это был уже не лёгкий, а средний танк, с боевой массой 20 тонн, а не 16 тонн, как предполагала исходная спецификация.

Тем временем, Германия 23 октября 1933 года вышла из состава комиссии по разоружению, и ограничения по боевой массе танков больше не довели над французами. Соответственно проект боевого танка Char B стал наиболее приоритетным, и армия значительно сократила первоначальный заказ на 750 экземпляров D2. С учётом того, что расходы на D2 были уже одобрены, 29 декабря 1934 года с «Рено» был заключён контракт на производство всего 50 танков. Поставки осуществлялись с января по ноябрь 1935 года, но проблемы с отливкой башен APX-1 задержали сдачу готовых машин до апреля 1936 — февраля 1937 года. Кстати, стоимость башни APX-1 составляла 200 тысяч франков, что с учётом стоимости корпуса в 410 тысяч франков означало, что один танк D2 обходился в 610 тысяч франков.

В июне 1938 года, ввиду общей нехватки танков, глава генерального штаба французской армии генерал Морис Гамлен, поставил задачу сформировать 16 батальонов (800 танков) к январю 1938 года и 46 батальонов (2500 танков) к 1940 году, был заключён второй контракт на изготовление дополнительных 50 танков D2.

Танки этой второй партии подверглись модификации. Они отличались более современной башней APX-4 с 47-мм длинноствольной пушкой SA-35, которая считалась более эффективной для борьбы с танками, чем старая короткоствольная SA34 того же калибра. На крыше башни появилась

точка крепления для дополнительного зенитного пулемёта калибра 7,5 мм. Была усовершенствована ходовая часть, которая получила новые направляющие и ведущие колеса, а также усиленные подшипники опорных катков. В список более мелких доработок вошли — новые, более совершенные приборы наблюдения типа PPLR X 160, улучшенная система смазки, новый стартер Vlex.

Первый опытный танк D2 второй партии вышел на испытания в августе 1939 года, а первые пять серийных машин армия получила в марте 1940 года. Всего до окончания Французской компании и подписания перемирия с немцами, успели построить только 37 танков D2 из заказанных 50 штук.

Все построенные D2 первой партии были отправлены в 507-й танковый полк, где ими перевооружили 1-й батальон (старые D1 этого батальона отправили в Тунис). К октябрю 1937 года штатная численность подразделения составляла 45 танков, остальные оставались в резерве или использовались для обучения. Интересно, что в этот период командиром 507-го полка был будущий президент Франции, тогда ещё полковник, Шарль Де Голль. Он уделял большое внимание боевой подготовке личного состава, совершенствуя тактику применения танков в соответствии со своими передовыми представлениями об их использовании в будущих войнах. Обратной стороной интенсивных учений под руководством Де Голля стало то, что его танки D2, быстро изнашивались. Кроме проявившейся механической



Командир 507-го танкового полка полковник Шарль Де Голль, перед танком D2. 1937 год



Танки D2 507-го танкового полка, парад в Париже, 1937 год



Танк D2 из второй производственной партии с длинноствольной пушкой SA-35, захваченный немцами

ненадёжности самого танка, не хватало и запасных частей для своевременного ремонта.

Весной 1940 года французы затеяли перевооружение танков D2 первой партии новыми длинноствольными пушками SA 35. К этому времени в результате переформирования все танки D2 (первой партии) оказались в составе 19-го танкового батальона. Но как говорится «лучшее — враг хорошего». Процесс перевооружения затянулся, к тому же изношенные машины не успели вовремя отремонтировать. В итоге 19-й танковый батальон к началу активных боевых действий во Франции оказался практически небоеспособным. После спешного ремонта матчасти, в ходе которого некоторые танки были просто разукomплектованы, чтобы привести другие в рабочее состояние, 19-й батальон всё же принял участие в сражении под Амьеном. 24 мая 1940 года в бой пошли все 17 танков D2, находившиеся в исправном состоянии, однако без поддержки пехоты атака не удалась.

Танки D2 второй партии поступали в 345, 346 и 350-ю отдельные танковые роты, но качество новых танков, изготовлявшихся в крайней спешке, оказалось очень низким. Так, например, только за один день 29 мая, из-за неисправностей половина танков 345-й роты вышла из строя. В 350-й роте из 15 танков D2, два сломались почти сразу же после поступления в это подразделение и ещё три не смогли совершить марш из-за возникших технических проблем. В результате



Танк D1, брошенный в ходе боев на Линии Вейгана, июнь 1940 года

из 84 танков D2, полученных французской армией, только 21 был потерян в бою, тогда как 50 было потеряно в результате выхода из строя по техническим причинам. На 25 июня 1940 года всего 7 танков 350-й роты оставались боеспособными.

Боевую карьеру танка D1, можно считать более удачной — они провоевали до 1943 года, причём сражались не только против немцев, но и против войск антигитлеровской коалиции.



Подбитый танк D2 второй производственной партии с собственным именем «L'ALMA», 1940 год

О старых танках, отправленных на защиту колоний, французы вспомнили в трагические дни немецкого наступления и катастрофы в Дюнкерке. 67-й танковый батальон 2 июня 1940 года был переброшен из Бизерты в Марсель, а 12 июня его танки D1 вступили в бой, прикрывая отход французских войск в районе города Сюип. Здесь они противостояли немецкой пехоте и противотанковым пушкам. Но старичок D1 оказался им не по зубам — несмотря на многочисленные попадания, повреждения получили 11 машин 2-й роты, пробить танковую броню немецким снарядам не удалось. На следующий день произошло первое столкновение D1 с немецкими танками. Короткоствольная 47-мм пушка SA 34 оказалась всё ещё вполне эффективной, и немцы были вынуждены отойти. Однако и французы потеряли семь танков D1. Кроме боевых потерь 67-й батальон недосчитывался машин и из-за технических неисправностей, а также отсутствия запчастей. В результате уже к 16 июня батальон фактически перестал существовать.

Но это был ещё не конец боевой карьеры D1. Как мы помним, 107 танков оставалось в Тунисе. После подписания перемирия с Германией и Италией, эти танки были отправлены на склады, под охрану итальянских военных, которые опасались иметь эти достаточно мощные машины у себя под боком. Только летом 1941 года французам удалось вернуть 62 танка D1 с тем условием, что они перевезут их из Туниса в Алжир.

Здесь D1 пришлось снова повоевать, но уже с союзниками. 9 ноября 1942 года американцы, высадившись во французской Северной Африке, Марокко и Алжире

начали операцию «Факел». В районе аэродрома Тафару, 601-й батальон истребителей танков, имевший на вооружении самоходные 75-мм пушки на шасси полугусеничных бронетранспортёров M3, столкнулся с французскими D1 из 2-го RCA. Бой был неравным, так американцы могли поражать французские танки на предельных дистанциях, не опасаясь ответного огня их 47-мм короткостволок. В результате счёт оказался 14:1 в пользу американцев. Вскоре после этого французские части в Северной Африке уже на стороне союзников снова противостояли немцам. При этом оставшиеся D1 свели в одну боевую группу, правда, о её ратных успехах ничего не известно. Наконец, в марте 1943 года уже безнадежно устаревшие к тому времени D1 были выведены в резерв. ■



Танки D1 на параде в Тунисе, 7 мая 1943 года

Уважаемые читатели!

Подпишитесь на журналы «Техника — молодёжи», «Оружие», а теперь ещё и на новый научно-образовательный и литературно-развлекательный журнал «НЕизвестная История»



НЕИЗВЕСТНАЯ ИСТОРИЯ

ОРУЖИЕ

ПОДПИСКА
в редакции

Выберите и сообщите название журнала, адрес доставки с индексом и период подписки — год, полугодие, квартал — на е-почту **tns_tm@mail.ru** или адрес: 141435, Московская обл., г. Химки, мкр-н Новогорск, а/я 1255,

А.Н. Перевозчикову Тел: +7 (965) 263-7777

Перечислите на карту (Сбера) самозанятого № **2202 2018 9982 4839** (Александр Николаевич П.) стоимость подписки на выбранную печатную/электронную версию

Цены на редакционную подписку на 2021—2022 гг. (руб.) с доставкой

	Цена за 1 экз. (любой номер) печатная/эл. версия	Подписка на 1 квартал (за 4 номера) печатная/эл. версия	Цена за полугодовой комплект (за 8 номеров) печатная/эл. версия	Цена за год (за 16 номеров со скидкой) печатная/эл. версия
ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ	300/200	1 200/800	2 400/1 600	4 400/2992
Полный DVD-архив «ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ» (1933—2018 гг.) стоит 2500 руб.				
ОРУЖИЕ	320/210	1 280/840	2 560/1 680	4 800/3 000
	Цена за 1 экз. печатная/эл. версия	Цена за 1-е полугодие (3 номера) печатная/эл. версия	Цена за 2-е полугодие (6 номеров) печатная/эл. версия	Цена за год за 12 номеров (со скидкой) печатная/эл. версия
НЕИЗВЕСТНАЯ ИСТОРИЯ	250/200	750/600	1 500/1 200	2800/2200

<https://podpiska.pchta.ru>

Назовите оператору вашего почтового отделения индекс выбранной вами печатной версии издания, чтобы оператор п.о. оформил вам подписку по ЭЛЕКТРОННОМУ Каталогу Почты РФ согласно индексам:

ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ — П9147

ОРУЖИЕ — П9196

НЕИЗВЕСТНАЯ ИСТОРИЯ — ПМ505

Внимание!

В печатном каталоге Почты России наши издания не присутствуют, но вы их можете найти в печатном (зелёном) каталоге «Пресса России» по индексам:

ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ — 72098

ОРУЖИЕ — 26109

НЕИЗВЕСТНАЯ ИСТОРИЯ — 79121

*До встречи
на страницах наших журналов,*
**Главный редактор — Президент
Издательского дома
«ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ»**

А.Н. ПЕРЕВОЗЧИКОВ

А.Н. Перевозчиков





Михаил БИРЮКОВ

Памяти павших звёзд

*О чём я думаю? О падающих звёздах...
Гляди, вон там одна, беззвучная, как дух,
Алмазною стезёй прорезывает воздух,
И вот уж путь её — потух...*

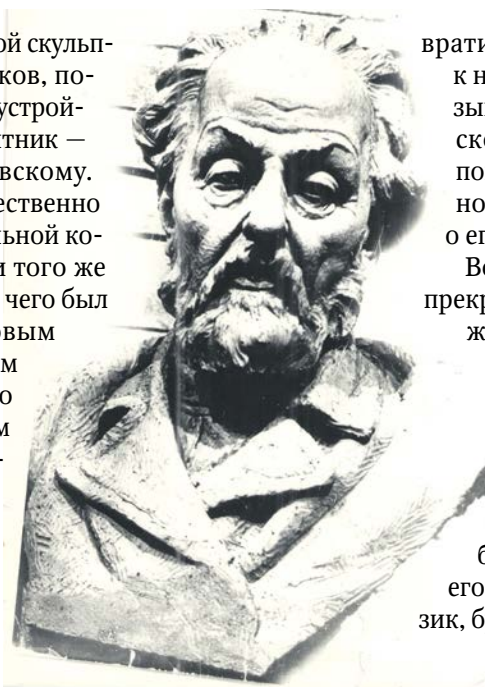
Владимир Набоков

*Советский народ не только умеет,
но и любит воевать!*

Климент Ворошилов,
Москва, первомайский парад 1939 г.

В 1930 году мой дедушка, молодой скульптор Иван Михайлович Бирюков, получив задание отдела по благоустройству города Свердловск, изваял памятник — беломраморный бюст П. И. Чайковскому. Первого мая 1932 года он был торжественно установлен напротив Театра музыкальной комедии. Но простоял в сквере имени того же Чайковского только один день, после чего был снят. Некто с обострённым классовым чутьём и со столь же острым чувством самосохранения вдруг вспомнил, что великий композитор был дворянином и помещиком, а стало быть — угнетателем трудового народа...

Долгие годы огромный бюст пылился где-то в запасниках (хорошо хоть не разбили кувалдой) и лишь в 1998 году, спустя 66 лет, он воз-



вратился на постамент — теперь уже к новому зданию Свердловского музыкального училища имени Чайковского. Памятнику можно сказать, повезло, у него оказалась непростая, но долгая жизнь. Чего не скажешь о его создателе...

Вот интересный момент. Все, вроде прекрасно понимают, что каждый должен заниматься своим делом. Тем самым делом, которому ты обучен и которое хорошо знаешь. Странно выглядит, скажем, микробиолог, дающий советы электромонтёру. И наоборот. Наверно, никто не хотел бы, чтобы вместо эндокринолога его стал лечить мирового уровня физик, будь он хоть лауреат двух Нобелей.



Дадите ли вы слесарю удалить больной зуб? У него это, хоть и не сразу, но наверняка получится.

Это касается всех профессий, вернее, почти всех.

Потому как есть одна такая профессия, которая ничуть не стесняется принимать в свои ряды и сразу же использовать абсолютных дилетантов. Мало того, её мастера и начальники всех уровней жаждут прибытия именно тех, кто совсем не обучен. Эта профессия носит гордое имя «солдат». Или офицер, они тоже любят называть себя солдатами, разумеется, в поэтическом, но не в «погонном» смысле. Короче — военный, воин, витязь, чудо-богатырь. Считается, что воевать, так или иначе, должны уметь все. Это настоящая хорошая мужская работа — убивать людей другого роду-племени смело и безжалостно, невзирая на моральные устои, религиозные выкрутасы и прочую чепуху. Убивать по приказу непосредственного начальника и высшего руководства. Выполняя, данную тобой государству, присягу. И по зову сердца...

Писатель Владимир Христофоров пишет: «Кто такие добровольцы? Приходит комиссар в десятый класс и спрашивает:

- Любите ли вы Родину?
- Любим! — отвечают школьники.
- Хотите ли защищать её?
- Хотим!
- Выстраивайтесь в очередь.

Писателей просили зайти в их Союз, грозили отобрать билет, если не запишутся в ополчение. Многие шли добровольно, чтобы повысить свой политический статус. Один пишет: «Я пошёл ради своей сестрёнки Ирки, чтоб ей было легче». Русских немцев из Москвы выселяли — ни за что. Они тоже шли в народное ополчение, чтоб не выселили...»

Скульптор Иван Бирюков стал добровольцем-ополченцем летом 1941-го. Хотя по возрасту и с большими почками призывником быть не мог. Первоначально народное ополчение предназначалось для рытья противотанковых рвов, окопов и создания других оборонительных препятствий. Но быстро выяснилось, что от всех этих рвов, надолбов, грозных с виду ежей и прочих средневековых баррикад никакого толку нет. Танки просто обходили рвы или разрушали их берега взрывчаткой, проходы немцы равняли бульдозерами. Новые рвы даже десятки тысяч, согнанных на работы людей, не успевали копать своими убогими лопатами. Вермахт приближался к Москве с непредсказуемой скоростью. И тогда мужчинам-ополченцам решили выдать оружие. Товарищ генерал-лейтенант Артемьев всё организовал быстро, кроме, разве что, обмундирования. Что касается вооружения, то рассказы об одной винтовке на троих слегка преувеличены, но ополченцы вооружались старыми польскими, французскими и японскими винтовками со старых консерваций.

Полноценными боевыми соединениями ополчение не считали и снабжали соответственно. Но применяли на поле боя наравне с регулярной армией. Вернее с её остатками. Потери в Белоруссии, в Прибалтике, под Киевом и Смоленском были такими, что от довоенной Красной Армии осталась лишь малая часть, особенно, это касается техники и боевого духа...

Письма ополченца с фронта были немного странные. После короткой военной подготовки в «Школе лейтенантов» всем имеющим высшее образование (а это в те годы было редкостью) присвоили лейтенантские звания. Менялись как в калейдоскопе номера полков, рот и взводов. Новоиспечённый офицер писал, что ни в чём не нуждается, на удивление здоров, весел и бодр, проходит пешком длинные марши, но просил прислать табака, тёплый свитер, денег и... топорик. Сообщал, что теперь им поручат готовить молодых бойцов, а затем — на фронт. Но фронт вдруг сам оказался в шаговой доступности. Последнее письмо пришло из деревни Уваровка под Можайском. Вернее не письмо, а ответ, что адресат выбыл. И всё. Тишина. Навеки выбыл.



ПОСТАНОВЛЕНИЕ
ГОСУДАРСТВЕННОГО КОМИТЕТА ОБОРОНЫ
23 июля 1941г. 5249/с

Обязать ~~Гоминет~~ (т. Куликов) две Московские дивизии народного ополчения, направленные на оборонительные работы, в 4-х дневной срок вооружить, скомандировать и использовать в качестве боевой силы, включив их в состав ~~запасных частей~~ *Антонова* *Ка*

в качестве боевой силы, включив их в состав
армии Т. А. Темисева
Мотарский Михаил

Harmon

Don m m
Kyeing
Spoken
Uggsakody

За (состоянием в акте) 8/11/1941 110
ПОСТАНОВЛЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО КОМИТЕТА ОБОРОНЫ
№ 8/11/1941 Ке отчуждения

4 ИЮЛЯ 1941 г.

Москва, Кремль.

добровольной мобилизации трудящихся
Москвы и Московской области в дивизии
народного ополчения.

В соответствии с волей, выраженной трудящимися и предложениями советских, партийных, профсоюзных и комсомольских организаций города Москвы и Московской области, Государственный Комитет Обороны ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Мобилизовать в дивизии народного ополчения по городу Москве 200 тысяч человек и по Московской области - 70 тысяч человек.

В Москве мобилизацию начать 4.УП и закончить 6.УП, по
Московской области мобилизацию начать 4.УП и закончить 8.УП.
Руководство мобилизацией и формированием

Руководство мобилизацией и формированием возложить на командующего войсками МВО генерал-лейтенанта АРТЕМЬЕВА.

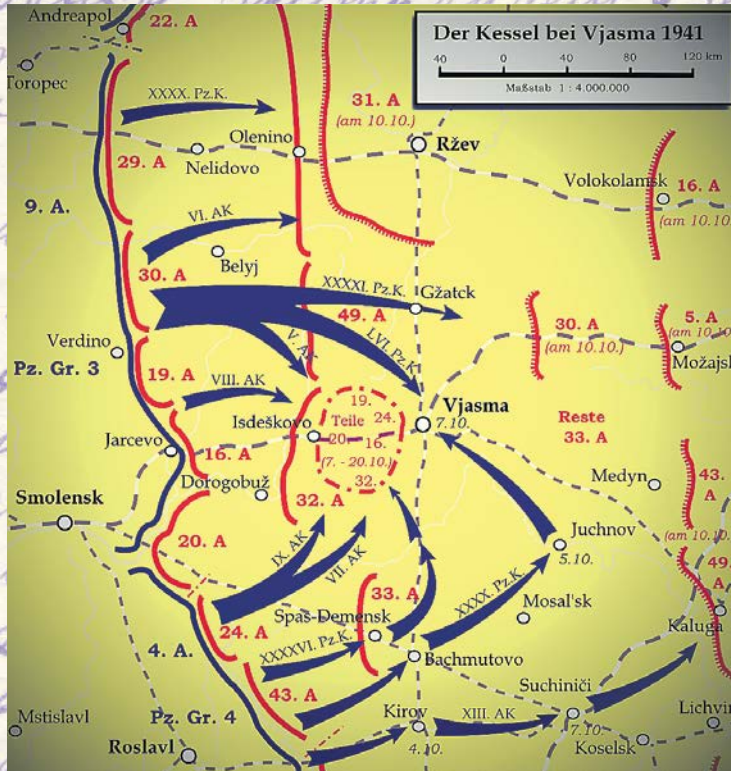
В помощь командованию МВО для проведения мобилизации создать чрезвычайную комиссию в составе т.т. СОКОЛОВА - Секретаря МТК ВКП(б), ЯКОВЛЕВА - Секретаря МК ВКП(б), ПЕТОВА - Секретаря МК и МК ВЛКСМ, ФИЛИПОВА - Начальника Управления Продовольственных товаров Горторготдела, ОСТРИЖЕНКО - Комзита и ПРОСТОВА - Подполковника.

П. Мобилизацию рабочих, служащих и учащихся Москвы в народное ополчение и формирование 25 дивизий произвести по районному принципу.

Всего оценок ~~12~~ 11

2 октября 1941 года группа армий Mitte перешла в решающее наступление на направлениях Духовщина — Вязьма и Рославль — Вязьма. В первый же день оборона РККА на обоих этих направлениях была прорвана на глубину до 30 км. К вечеру немецкие танки нанесли удар по второй линии обороны Резервного фронта, которым руководил маршал Будённый. Бомбардировки с воздуха штаба Западного фронта привели к тому, что командующий им генерал-полковник Конев, почти полностью утратил управление войсками.

Уже 3 октября немцы продвинулись в полосе обороны Западного фронта на 50, а Резервного — на 80 км. Командование РККА пыталось нанести контрудар силами оперативной группы, но он был отражён. В частности, именно постоянное увлечение советского командования контрударами и контратаками вместо крепкой классической обороны и привело к тому, что немцы оказались под Москвой через четыре месяца с начала войны. Метание в окружении под действием противоречивых приказов и страха непосредственных командиров перед любой инициативой довершило дело.



4 октября на рославлевском направлении немецкие танковые части окончательно взломали Резервный фронт, и вышли на линию Ельня — Спас-Деменск — Мосальск. К вечеру того же дня вермахт полностью охватил, как это принято говорить, «стальными клещами» группировку Западного и Резервного фронтов северо-западнее Вязьмы с севера и юга. В воздухе с утра до вечера над позициями доминировали самолёты только с чёрными крестами.

5 октября Ставка Верховного Главнокомандования, поняв, наконец, ситуацию, приняла решение об отводе войск на Ржевско-Вяземский рубеж. Но отвести войска в обстановке непрерывных боёв и потери руководства не удалось.

Блокирование частей Западного и Резервного фронтов окончательно завершилось 7 октября. Уже выпал обильный снег. Окруженцы вели тяжёлые бои ещё неделю на морозе без поступления провианта и боеприпасов. Лишь малая часть из них смогла вырваться на Можайскую линию обороны. Стокилометровый путь на Москву был практически свободен.



Потери в Вяземском «шлахте» были не просто велики. Это был чудовищный разгром, одна из многих катастроф 1941–42 годов. Погибло около 400 тысяч, в плен попало от 600 до 700 тысяч солдат и офицеров. Больше миллиона! Захвачено 1242 танка и 5412 орудий. Прекратили существование 37 дивизий, 9 танковых бригад, 31 артиллерийский полк, плюс командование четырёх армий, вырвался только Рокоссовский со своим штабом. А десять дивизий народного ополчения просто исчезли как дым.

Потери вермахта на московском направлении составили за весь осенний период около 123 тысяч солдат и офицеров. Советская пропаганда продолжала уверять,

что германский пролетариат вот-вот восстанет против нацистов.

В Вязьме на Кронштадской улице германским пролетариатом был устроен пересыльный лагерь *Durchgangslager (Dulag)* № 184. Пересыльные лагеря в системе лагерей для военнопленных были промежуточным звеном между сборными пунктами и тыловыми шта-лагами — основными лагерями. Лагерь этих промежуточных было много, потому, что пленных оказалось страшно много. За колючую проволоку попали солдаты регулярной Красной Армии, ополчение и некоторые подвернувшиеся на свою беду гражданские лица. На дворе шелестел опавшей листвой октябрь, потом зазвенели ноябрь, декабрь и далее по календарю. До 12 марта, но не этого, а следующего — 1943-го! Строений в Дулаге — никаких, кроме вышек охраны, нескольких бараков и остова строящегося до войны мясокомбината.

23 июля советский посол в Турции отправил в Москву запись беседы с представителем Международного Красного Креста. Тот рекомендовал СССР рати-

фицировать Женевскую конвенцию 1929 г. Это позволило бы снабжать советских военнопленных питанием и медикаментами. То же касается и советских лагерей для немецких солдат. Сталиным все предложения были отвергнуты. Соответственно и отношение нацистов к пленным было как к скоту.

Два мотка бинтов на сотню раненых в день, вместо йода — карболка, гангренозные конечности в червях отваливались сами без ампутации. Под открытым небом там окончили свой земной путь около 80 тысяч, точной цифры, как и положено, нет, и мы её видимо не узнаем никогда.

Немцы просто не смогли прокормить, обогреть и лечить такую чудовищную массу свалившегося на

них пленённого народа. Даже если бы сильно захотели. А они хотели не очень сильно, потому решали проблемы обезумевших от голода, холода, ран и болезней людей по-солдатски — путём расстрела на месте за малейшую провинность. Например, если вдруг кинется кто из строя за куском еды или присядет без команды напиться из лужи. Хотя ближе к декабрю уже и не требовалось траты боеприпасов. В зимние месяцы пленных за колючим забором ежедневно умирало по шесть сотен.

Не буду описывать подробности поедания гнилой картошки, колосьев, собственных кожаных ремней, травы, дождевых червей и прочего. На обложке нашего



журнала пока красуется значок 12+. Но пусть даже дети знают, что в вяземском Дулаге было 45 рвов размером 100×4 м, наполненных доверху скелетами. Так было установлено два года спустя при освобождении города. Это площадь четырёх футбольных полей! Скелеты эти там и остались, их никто не перезахоранивал. Сейчас над ними возвышается мясокомбинат — тот самый, его достроили, он работает и ныне, распространяя вокруг свои ароматы. Тут же протекает улица-шоссе, частные огороды, гаражи, помойки и прочая дребедень, всё это буквально на братских могилах. На костях десятков тысяч людей, которые защищали Москву, но так и не узнали, чем и когда закончилась война. Им бы этой можайской колбасы кинуть тогда за проволоку...

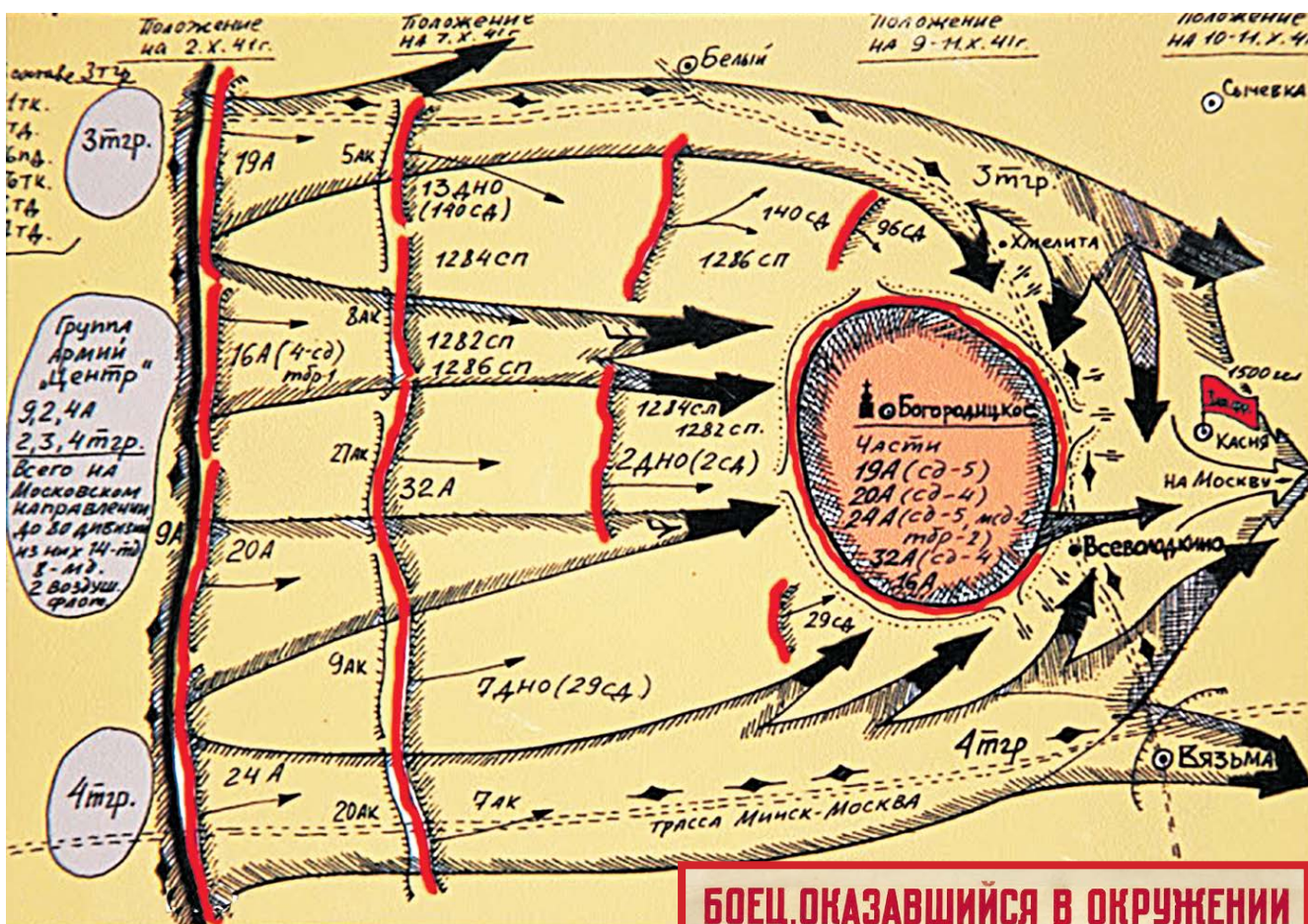
**«Я убит подо Ржевом,
в безымянном болоте,
в пятой роте на левом,
при внезапном налёте...»**

Ржев — он немного севернее. И там тоже было не весело. Но тот солдат убит был сразу хоть и в стихах.

Я не хочу, чтобы мой дедушка оказался под мясокомбинатом в тех «санитарных захоронениях»... Если суждено умереть, то пусть бы его сразило в бою, и похоронили бы его где-нибудь на светлом пригорке. Правда, моя машина времени пока ещё только в проекте...

Пропавший без вести... окруженец... такие вот штемпели. Сталин не признавал сдачи в плен. В СССР не произносили слово «военнопленный красноармеец», были только — дезертиры, предатели Родины и враги народа. Пропавшие без вести — и подавно. Вдруг он сбежал (ага, рискните сбежать из вяземского Дулага!), дезертировал или, не приведи господи, впоследствии оказался в подчинении у генерала Власова, который тогда ещё числился в героях. Знаменитый приказ № 270 лишал семьи сдавшихся в плен государственных пособий и помощи. Фактически родных превращали в заложников, и каждый солдат знал об этом. Уже приободрившись, 27 декабря 1941 года Государственный комитет обороны выдал постановление о проверке и фильтрации «бывших военнослужащих Красной армии, находившихся в плену и окружении». Зам. наркома обороны по тылу генерал Хрулёв получил указание создать сборно-пересыльные пункты для бывших военнослужащих, обнаруженных в местностях, освобождённых от войск противника.

Военнопленных и окруженцев без разбору задерживали и передавали на сборно-пересыльные пункты НКВД. В соответствии с приказом наркома обороны № 0521 от 29 декабря, эти истощённые бедолаги прямоком попадали из Дулагов в ГУЛАГ. Им запрещались свидания с родными и переписка. Ими занималось



целое управление НКВД по делам военнопленных и интернированных. К ним относились как к солдатам вражеской армии, даже хуже. Предатель всегда хуже врага — это аксиома! И ордена, и партизанство не очень спасали. Тут и в самом деле лучше пропасть без вести или принять пулю из немецкого пулемёта...

Правительство СССР с главкомом во главе тем приказом предали свою армию, переложив на неё свои грехи. И армия им ответила тем же. Советского солдата можно долго обманывать лозунгами про мировую революцию, но разум у людей ещё пока оставался. И была почти не сарафанная, а галифешная. И они хорошо представляли своё будущее. Поэтому сотни тысяч не пожелали вернуться из плена на родину. Полтора миллиона пойдут потом к Власову, ещё 300 тысяч будут служить в SS. Не считая добровольных безоружных помощников — «хильфе» которых было около 800 тысяч. Больше двух миллионов предателей? В какой ещё войне, и в какие времена было подобное?

Пленных немцев, особенно после Сталинграда тоже хватало. Но только 5500 из них согласились сотрудничать. И лишь по части пропаганды, но не воевать. Немецкого Власова из Паулюса сделать не получилось.

БОЕЦ, ОКАЗАВШИЙСЯ В ОКРУЖЕНИИ



БОРИСЬ ДО ПОСЛЕДНЕЙ КАПЛИ КРОВИ



«Умирал солдат известным. Умер — Неизвестным»

Когда освободили Вязьму и окрестности, никто не стал особо исследовать эти гекатомбы. Сегодня нам то и дело показывают, как где-то в красных гробах хоронят чьи-то кости под стрельбу в воздух. Телевизор лопаётся от гордости. Но чтобы перезахоронить тех, вяземских, придётся сжечь столько патронов, что экологи запротестуют. Да и невозможно это. Руководство совсем недавно смело отразило атаку родственников, заявив, что на перенос мясокомбината и огорода средств нет.

Там на Кронштадской появилась уже новенькая стандартная часовня, коих сейчас понавтыкали на каждом углу. Возникли жуткого вида надгробия, но не людям, а исчезнувшим армиям и дивизиям на Богородицком поле, где эти полумертвецы пытались вырваться из окружения. Поставили очередной памятник солдату в привычном духе 1970-х, но зачем-то на смешных ходулях с журавлями. Неужто и скульпторы талантливые повывелись в России?



Власти отчитались, освоили средства и отштамповали для нас «память» по своим канонам. Чего вам ещё надо? Преклоняйте колени, потомки, мы всех простили, срок давности истёк, теперь дозволено.

«Жди меня и я вернусь. Только очень жди»

Его вдова Маруся ждала своего Ванечку всю жизнь. Воспитывая двух малышей. На нищенскую пенсию, семьям пропавших без вести платили медяки. Никаких наград посмертно, никаких стихов, фильмов и названий улиц. Уже после смерти Сталина маршал Жуков предлагает считать всех погибших достойными равного отношения, это касалось и финансовой стороны. Но тут самого Жукова сняли с поста министра обороны, и вопрос на годы остался «нерешённым». А скольким из тех советских граждан отравляло всю жизнь клеймо в анкете: «Находился на оккупированных территориях».

Мы свято храним память о своих убитых? Бросьте, не врете сами себе. Память у нас девичья, прошу девушек с крепкой памятью на меня не обижаться. Сколько нашего народа погибло в ту войну? Сначала нам говорили, что семь, потом вдруг стало двадцать, потом аж целых двадцать семь миллионов.

Недавно сверху скромно обмолвились: умерших от войны 42 миллиона человек! Вот это уже ближе к делу. Данные, говорят, Росгосстата, есть такая незаметная контора, выжившая в отличие от многих подобных. В каком же, простите, окопе она, эта статистика родимая пряталась семь с половиной десятилетий, целую жизнь человеческую?

И в самом деле, у всех убитых солдат были при жизни какой-либо документ с пропиской, трудовая книжка и военный билет (книжка красноармейца). И были поимённые списки потерь каждого взвода, полка и дивизии. И списки этих людей хранились в каждом военкомате, госпитале, колхозе, совхозе, на заводе, в концлагере, ЖЭКе, школе, ВУЗе, в отделах милиции, архиве Министерства обороны, наконец. После Победы было сразу ясно, кто вернулся с войны, а кто нет. Как удавалось куда-то пропасть пронумерованному и проштампованному со всех сторон гражданину СССР в этой стройной системе учёта? Кого-то потерять, конечно, можно, куда без этого, но тут будет разница в проценты, а не в ШЕСТЬ раз. Не надо никаких суперкомпьютеров и бестолковых переписей населения. Просто достаньте железный арифмометр образца 1946 года и покрутите ручку.

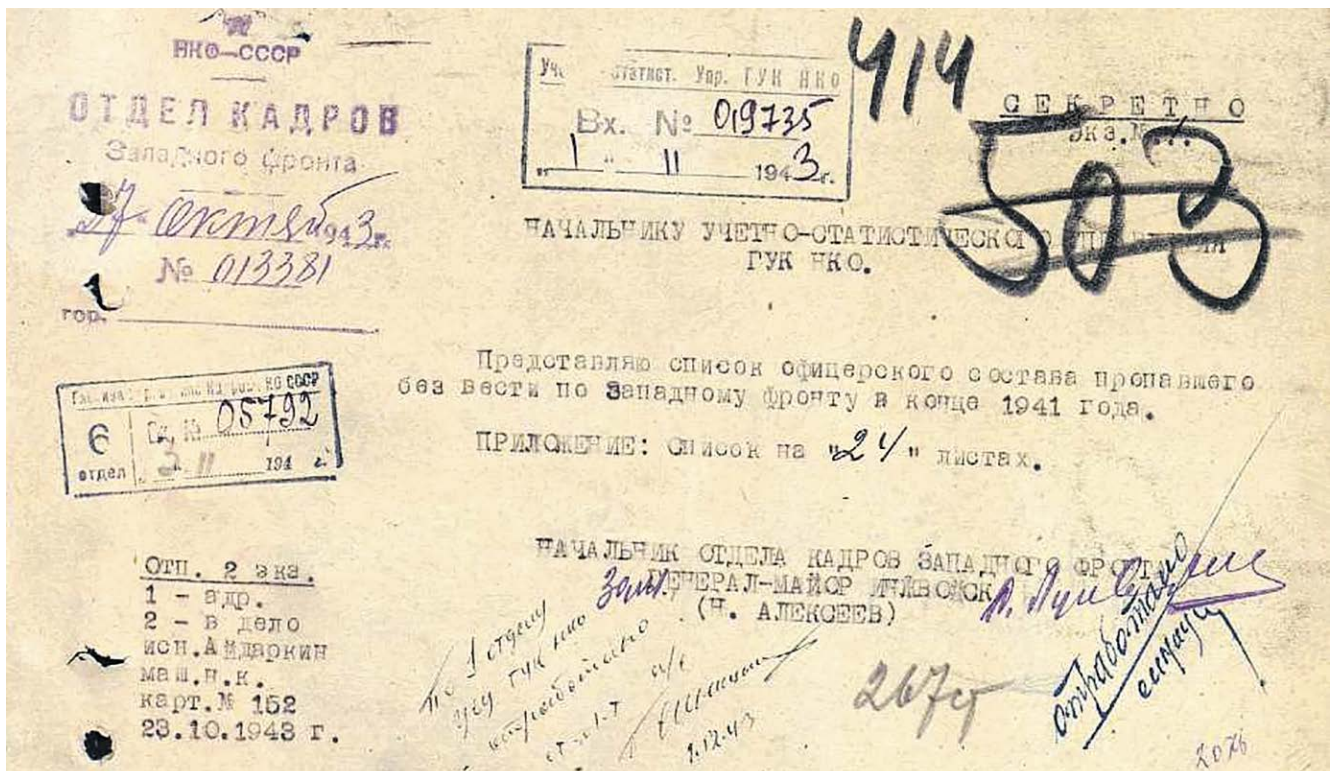
Да, в общем-то, и какое нам дело до этих мелочей, правда? Десять миллионов туда — пятнадцать сюда... Душа у России испокон щедрая, бабы плодovитые, поплачут, да ещё нарожают. «... мы за ценой не постоим!» — дрожал фальцет фронтовика Окуджавы. Надо

будет — повторим. И опять повторим и положим в землю столько же.

У нас за войну доблестными работниками НКВД расстреляно сто сорок тысяч молодых военных. Солдат и офицеров, соотечественников. Это десять дивизий, две армии можно было бы собрать из пущенных в расход защитников Отечества. За что их убивали? В основном за оставление городов и сёл, невыятие безымянных высот, за невыполнение какого-то невыполнимого приказа или просто по генеральской прихоти без всякого трибунала на месте, другим на острастку, чтоб смелее воевали... Каждый командующий повсюду таскал за собой кроме взвода двухметровых охранников-адъютантов

общий, потомки забыли старые обиды, простили всех, помирились и снова единым фронтом готовы?

Нам никого не жалко и себя в том числе, мы воевать и умирать любим, как завещал нам первый красный офицер Климент Ефремович, который «в бой нас поведёт». Другой столь же видный деятель — начальник Политуправления Советской Армии генерал армии Епишев выразился коротко и честно: «Кому нужна ваша правда, если она мешает нам жить?». «Вам нужна правда, а нам нужна победа!». Это произнёс гораздо более молодой и ещё вроде живой товарищ Проханов. Очень хорошие признания. Святая Правда постоянно осложняет существование всей этой нечистой силе...



ещё и расстрельную команду. Но любой командир имел право и лично застрелить подчинённого на месте без объяснения причин (приказ Маршала Советского Союза Лаврентия Берия от 19.07.1941 г.). И ведь его многие выполняли, особо не отягощаясь моралью!

В немецкой армии не было ничего подобного. Там солдат и офицер ели из одного «котла». Трибуналы у них были совсем другие.

9 мая — это праздник армии расстрелянных? Их правнуки тоже накрывают столы? Или это праздник, тех, кто отдавал приказы казнить, праздник расстрельных команд?

Охранники советских концлагерей тоже имеют право праздновать? Ведь они, как ни крути, несли трудную и опасную службу, охраняя заключённых, а те валили лес и добывали руду, приближая победный день. Дожившие з/к тоже празднуют? Или праздник теперь

**«Так-то, Тёркин... Так, примерно:
Не понять — где фронт, где тыл.
В окружение — в сорок первом —
Хоть какой, но выход был»**

Да, был. Уставы вроде не запрещали самоубийство на войне. Но не найти в них такого слова, хоть перелистайте десять раз. Воспользовались этим правом тогда тысячи. Самоубийство — грех в христианстве и не только в нём. Может, стоит подправить каноны?

Весь мир празднует Победу с чувством неловкости, стыда и скорби. Стыда за тех вурдалаков-политиков и бездарей-генералов, которые довели дело до массового уничтожения ни в чём не повинных. Неловкости за то, что народы в очередной раз подчинились приказам правителей, и принялись остервенело резать

совсем незнакомых им людей. И с чувством скорби и жалости к миллионам погибших. С обеих сторон. Именно с обеих, на войне все становятся палачами и все жертвами, так уж она поганно устроена. И никуда войны не делись, человечество никак не может взять в толк, что наши биологические жизни гораздо дороже любой «геополитики».

Праздник Победы в России давно уже стал настоящим шабашем с цветами и гимнами, что-то вроде весёлого языческого прихода весны. «Это радость со слезами на глазах...» — поёт радио. Какими слезами, у кого и где вы их последний раз видели? Все участники тех боёв давно в земле сырой и дети их в большинстве тоже. Это праздник правнуков и праправнуков, они пляшут и веселятся, никакой печали и в помине нет, давно уже некому печалится. Мир вокруг цветёт, всё отмыто и покрашено, везде салюты и парады с чудотанками, толстыми ракетами, громopodobными голосами дикторов и тонкошеими кадетами, измученными строевой подготовкой. И празднуется сегодня не только Победа, но кажется, и начало войны. А чем не праздник, в самом деле?

Кажется, нам понравилось жить в первой половине сороковых, эх, перелететь бы туда. Понравилось умирать и страдать, терять близких, терять глаза и рёбра, руки и ноги, стрелять и бомбить.

Ещё хотим. За Родину всех порвём! Мы выиграли у Германии тот кровавый матч, хоть и напропускали в свои ворота вчетверо. Оле-оле-оле-оле! Наливай.

Церковь всегда считала любую войну грехом. Но гляньте, кто стоит на парадных трибунах рядом с сытыми чиновниками, не прослужившими в армии и дня. И где у них совесть и прочие атрибуты человека разумного? Митрополит Белгородский и Старооскольский Иоанн на вечере памяти годовщины начала войны в июне 2019 г. заявил, что войну выиграли крещёные люди, а погибшие некрещёные бойцы Красной Армии, которые «были рождены уже в безбожное время», стали жертвами, принесёнными народом за безбожие. И никто его из коллег не возразил. Господи, прости им, бо, не ведают, что творят!

Господа и дамы, взрослые и подростки, опомнитесь, прекратите юродствовать и осквернять славу несчастных наших дедов и прадедов. В психологии ваше поведение называется ритуально-атрибутивной имитацией памяти.

Давайте не будем в этот день пускаться в пляс с утра и горланить песни. Обматывать свои джипы производства «стран Оси» идиотскими лозунгами. Не надо наваливать кучи казённых венков и холодных макаронин тюльпанов на подметённый к празднику лабрадор. Не устраивайте шествий с портретами мертвецов и концертов с бездарными кривляками-миллионерами. Не надо дарить цветочки бутафорским 80-летним «ветеранам», которых вылезает на свет божий тем больше, чем дальше



уходит от нас эта война. Не надо наряжать в пилотки с гимнастёрочками детишек и фотографировать их на музейных танках — примета плохая.

Мёртвым, тем, настоящим, от всего этого карнавала никак. А нам, пока ещё вроде живым, не стало бы хуже.

Потому как звёзды смотрят на нас. Пристально смотрят. ■



Валерий ГВОЗДЕЙ

Пробный экземпляр

Наш медвежий угол нечасто посещают гости. Мне ли не знать — я каждый божий день заглядываю на заросший травой космодром.

Единственный таксист и в посёлке, и на планете. Звоните прямо сейчас.

Никто и не думает звонить. Кому нужен таксист.

Кому нужны все мы...

Я был готов смиренно ехать в посёлок.

Неожиданно Лут, дежуривший на космодроме сегодня, высунул голову из раскрытого окна, сипло крикнул: — Запрос на посадку, Аш!.. Кто-то летит!..

Выпученные глаза, лохматая седая шевелюра, козлиная бородка, торчащая в сторону.

Приснилось старику, что ли?

Голова исчезла.

Донеслись короткие фразы радиообмена.

В самом деле, кто-то говорил с дежурным.

Господи, неужели действительно — к нам?

У нас, можно сказать, натуральное хозяйство, мир, целиком замкнутый на себя.

Что же должно произойти, чтобы люди сюда пожаловали...

Через полтора часа на полосу, чуть покачиваясь, сел небольшой челнок.

Я жадно уставился на выходной люк.

Кто он, наш гость?

На покрытие ступил рослый парень в джинсах и куртке из чёрной кожи. Оглянулся по сторонам, надменно сплюнул.

Выглядел опасным — в глазах сверкал злой огонь.

За ним спустился немолодой мужчина в сером костюме. Хотя на мужчину я почти не обратил внимания. Поскольку он держал под руку юную девушку.

Своим появлением озаорила всё. Лично у меня сложилось такое впечатление.

Кажется, у неё — тоже. По крайней мере, она себя вела соответствующим образом.

Взволнованно заколотилось сердце. В посёлке женщин не густо. Они пристроены.

А тут — вон какой светловолосый, голубоглазый цветочек...

Одета в брючки из серебряной ткани и распахнутую курточку, сшитую из меха очень пушистой зверушки.

Блузка, виднеющаяся под курточкой, оборудована сногсшибательным вырезом.

От того, что вырез демонстрировал, резко подскочило артериальное давление.

Звенели каблучки туфелек...

Пилот вынес два чемодана и большой кофр прямоугольной формы — с колёсиками на торце. Размером с гроб.

Тощий Лут спотыкаясь выбежал на поле. Начал сумбурно приветствовать гостей.

Пожилой его прервал.

Сердце моё заколотилось ещё более взволнованно: я расслышал слово «такси».

Ринулся предлагать услуги...

Вёз гостей нежно.

Парень сидел на переднем сидении, рядом со мной. Девушка сзади, рядом с пожилым.

— Скоро мост, — сказал я девушке, всеми клетками ощущая все её клетки. — И скоро мы увидим реку.

— Да?.. — откликнулась красотка. — Справа или слева от моста? Куда смотреть?

Чуть помедлив, я разъяснил:

— Честно говоря, у нас река течёт и справа, и слева от моста.

— Умник!.. — фыркнула девушка.

Мозги у неё, судя по всему, категории «лайт».

Но это не портило гостью, в моих глазах.

Подумаешь, какие-то мозги...

* * *

На транспаранте при въезде, как раз под названием посёлка, значилось: «Население — 105 человек».

Гости почти не обратили внимания. Лишь скользнули взглядами.

Их мы тоже не интересовали.

Привёз гостей в поселковую гостиницу.

На первом этаже находилась стойка регистрации. У противоположной стены — барная стойка.

За обе стойки отвечала первая красавица посёлка Риша.

Немного старше меня, слегка потёрлась на сгибах. Но в целом — очень даже ничего.

Сейчас, впрочем, она казалась частью интерьера.

Застыла на манер каменного изваяния, конечно же, не потому, что приезжих не ждала.

Бросив взгляд на девушку, Риша поняла, что лестный титул первой красавицы вот-вот сменит владелицу.

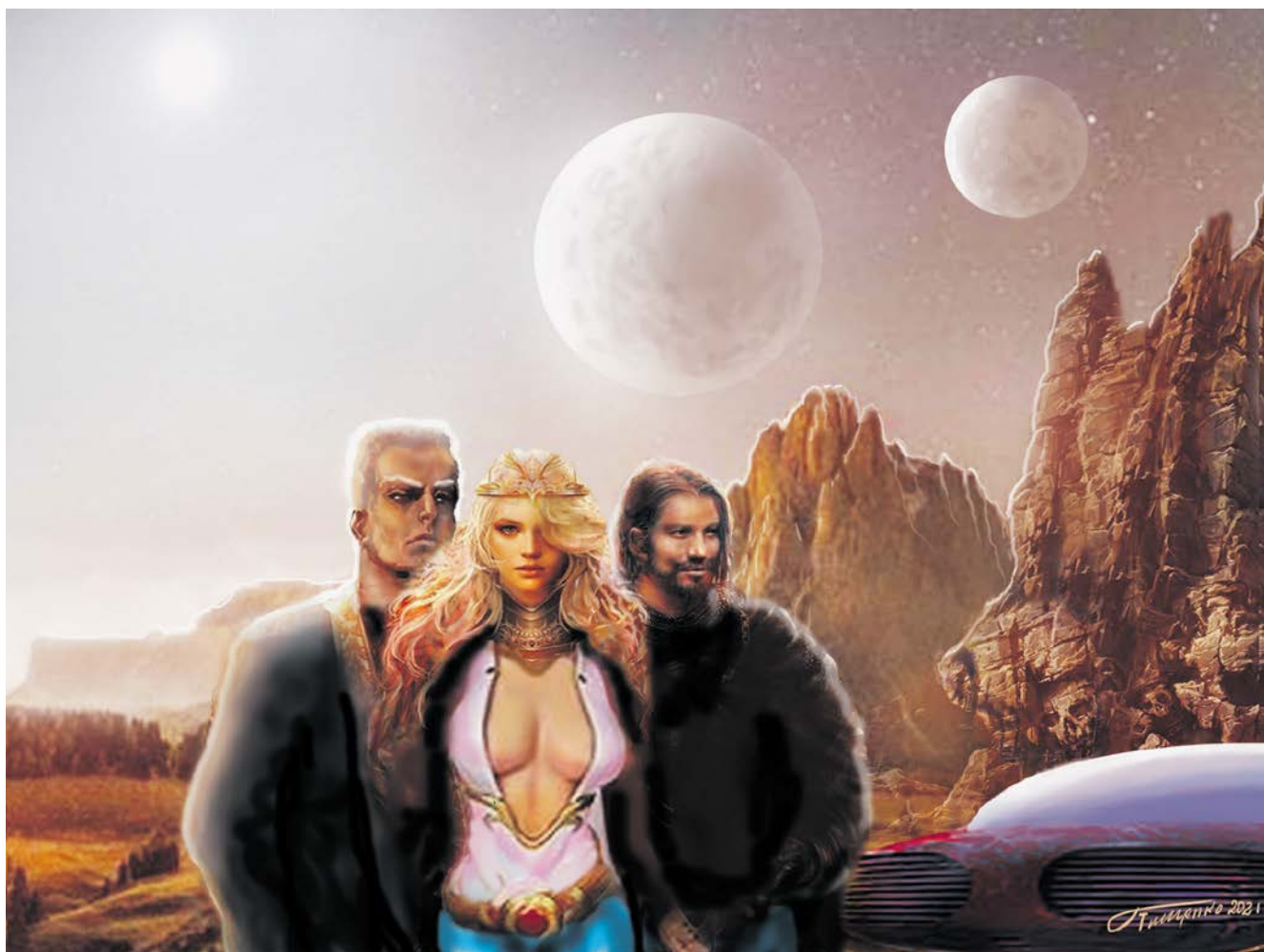
Окна были открыты. Середина лета. Шторы и лёгкие занавески вздувались парусами и хлопали. Ни звука больше.

Гостья внимательно посмотрела на Ришу.

— Вы горничная? — спросила красотка, невинно хлопая ресницами.

— К сожалению, мы не получали сообщений о вашем приезде, — улыбнулась Риша. Её голос тонко вибрировал от злости. — Из персонала сейчас только я. Могу зарегистрировать вас и — показать комнаты. Они всегда наготове.

— Что ж, — фыркнула гостья. — Зарегистрируйте. И — покажите комнаты.



— С радостью, — улыбнулась Риша, хищно шевельнув пальцами у неё перед глазами.

В косом луче блеснули кроваво-красные ногти.

Рише хотелось поработать над внешностью соперницы.

Она шагнула к стойке регистрации. Кого-либо зарегистрировать ей доводилось редко. В тех исключительных случаях, когда местная замужняя дама выставила за дверь супруга, а потом забирала обратно. Стоять за барной стойкой доводилось чаще.

Но Риша включила компьютер и принялась за дело.

С улицы, немного запыхавшись, вошёл мой школьный приятель Хоб. Заметил суету в гостинице и заявился полюбопытствовать.

Гости, оглянувшиеся на слоновий топот, слегка оторопели.

Да, было с чего. Хоб довольно крупный парень.

Не могу сказать, что его габариты и мрачный вид располагают к общению.

— Вы полотёр? — спросила гостя у Хоба, невинно хлопая ресницами.

Хоб погрузился в глубокую задумчивость.

Секунд через двадцать порадовал выразительной позой оскорблённого достоинства. И начал готовить

ответную речь. После долгих, напряжённых раздумий, когда про него уже забыли, многозначительно изрёк:

— Хм!..

Чем заставил всех обернуться.

Риша зарегистрировала гостей.

Мы узнали, что пожилого зовут Хэлфер, девушку — Линц, она дочь Хэлфера.

Парень в чёрной куртке носил имя Дюнк. Хэлферу он не сын, а коллега. Почему такой злыдень — неясно. Может, Линц его периодически отшивает?

Сюда прибыли как туристы. Пробудут сутки. На орбите ждёт чартер.

Риша попросила Хоба занести багаж.

Хоб поспешил — чуть дверь с петель не сорвал.

Потом он тащил чемоданы и кофр в комнаты на втором этаже.

Вернувшись, покачал головой:

— Потерял кило здоровья... Не к добру это.

— Что потерял кило? — спросил я рассеянно. — У тебя их много.

— Нет. Что они приехали.

— Да брось, Хоб. Приятные люди. У Хэлфера дочь такая миленькая... Слушай, приток нашей реки называется Хэлфер. Вот забавно, а?

— Не к добру это, — повторил школьный приятель. Чтобы его развеселить, я купил в баре настоящего пива.

Нужно обмыть свой заработок.

* * *

Весть о прилёте гостей, их поселении в гостинице мгновенно облетела посёлок. Все, у кого была хотя бы одна свободная минутка, оживлённо толклись перед входом.

Некоторые отваживались зайти, обменяться парой слов с Ришей, или — купить в баре какую-то мелочь.

Расспрашивали нас троих. Всем было жутко интересно — кто, зачем.

Риша не жалела красок.

Больше от неё доставалось красотке Линц. Бедняжку, наверное, замучила икота.

Спустя час, когда закончилось пиво, — на первый этаж спустился Хэлфер.

Стального оттенка причёска — волосок к волоску. На щеках склеротический румянец.

Взгляд крайне пронизательный. И — крайне озабоченный.

Сразу подошёл к нашему столику.

— У вас проблемы? — с надеждой спросил Хоб.

Но Хэлфер устремил взгляд на меня.

Жители посёлка, на крыльце и перед ним, дружно замерли.

— Я не отыскал в здешней Сети ни одной транспортной компании, — сообщил гость. — И получается, вы единственный держатель перевозок. Грузовички мелких лавочников или фермеров — не в счёт.

— Присаживайтесь, — вежливо пригласил я. — Нужно куда-то ехать? Далеко? И когда?

Хэлфер, сев, положив руки на стол, понизил голос:

— Примерно двести километров. Завтра утром.

— Вы ставите меня в затруднительное положение... — сказал я, помолчав. — На такие расстояния пока ездить не приходилось.

— Как вас зовут? — неожиданно спросил гость.

— Аш, — представился я. Представил школьного приятеля: — Хоб.

— Вы же не дурак, Аш. Перед вами реальная возможность заработать. Часто вы кого-то возите?

— Не очень.

Возможность заработать.

Я полагал, что гость разовьёт тему, но — увы.

Приблизив лицо ко мне, он с жаром говорил про напряжённость денежного рынка, про ограниченность кредита.

Поэтому я был вынужден занять выжидательную позицию.

Очень скоро потерял нить.

Попытался хлебнуть из стакана, забыв, что стакан пуст.

Заметив моё разочарование, Хэлфер жестом подозвал Ришу:

— Ну-ка, ещё разок.

Пальцем указал на бутылки.

Риша принесла.

Хэлфер дал купюру, нетерпеливо махнул рукой, отказываясь, судя по лицу, от сдачи.

— Спасибо, — кивнул я, сразу и Рише, и Хэлферу.

Гость продолжил лекцию.

— Понятно, — сказал я через минуту, существенно приукрасив факты.

Хэлфер не умолкал.

Словесный поток напоминал шум воды из крана. Убаюкивал.

Хоб свесил голову и начинал похрапывать, всё громче.

Мне стало за него стыдно.

Что-то надо было делать.

Сказал решительно:

— Благодарю. Я почерпнул из вашей речи много ценной информации.

Гость замолчал. Его рот захлопнулся, как дверца банковского сейфа.

Хоб проснулся и начал озиаться, пытаясь сообразить, где он сейчас.

— Ну, договорились? — спросил Хэлфер.

— Сколько? — немедленно спросил я.

Когда услышал негромкий ответ, с трудом сдержал радость.

— Вести с вами дела — наслаждение, — признался я.

* * *

На рассвете мы с Хобом встретились у ворот моего гаража.

Хоб был свеж, умыт. Как никогда полон жизни.

К гостинице подъехали в назначенный час.

Гостей не видно.

Я поднялся на второй этаж, подошёл к номеру Хэлфера, собираясь постучать.

Внутри говорили о чём-то важном.

У меня довольно чуткий слух.

Без труда услышал голос Хэлфера:

— В них заложена способность к имитации, к само-развитию, к непрерывной экспансии. Для подрывной и разведывательной деятельности — ценнейшие качества.

— Почему же проект свернули? — недоверчиво поинтересовался Дюнк.

— Отец не говорил. Или говорил, да я не запомнил. Я ведь был тогда подростком. Что я понимал... Секретный бункер заперли. Весь штат эвакуировали с планеты — в экстренном порядке. Намеревались всестороннее изучить вопрос и решить его. Но потом у Заказчика начались серьёзные проблемы, уж не знаю — какие... И вопрос завис, на годы. О Бункере — забыли... Мы войдём туда и заберём один, пробный экземпляр. Выставим его на продажу. И посмотрим — как дело пойдёт.

* * *

Надеюсь, нам удастся вызвать интерес... Надо продумать рекламу.

— Вот ты и продумаешь, — зевнула дочка.

Я громко постучал, спросил через дверь:

— Кто-нибудь вызывал такси?

Хэлфер, открыв мне, ошалело кивнул.

Через двадцать минут гости, с помятыми лицами, вышли на крыльцо.

Хэлфер сменил костюм на джинсы и ветровку.

Его дочь сменила только обувь: туфельки — на гламурные кроссовочки.

Дюнк был одет, как прежде. Нёс в руке сумку, явно с продуктами. Не удивительно, мы тоже взяли поесть.

Хоб тащил за ними кофр. Чемоданы остались в номерах.

Что в кофре?

Что нужно везти за двести километров, в безлюдную гористую местность?

Хоб сказал, что кофр — не тяжёлый...

Ещё тревожил Дюнк. Подходя, он царапнул весьма недобрым взглядом.

Закрыв дверцу багажника, я шепнул Хобу на ухо:

— Ты приглядывай за Дюнком, я — за кофром.

— Лучше наоборот, — возразил Хоб. — Ты — за Дюнком, я — за кофром.

— Ну, как скажешь, — поморщился я.

Кажется, мы недолго будем с ним партнёрами.

Гости расположились на заднем сидении. Хоб плюхнулся на пассажирское сидение — рядом со мной, и колымага закачалась, просто ходуном заходила.

— Надеюсь, у вас хорошая медицинская страховка, — пошутил я.

Но ответом было гробовое молчание. Слишком ранний час для шуток.

Решил смягчить:

— Не бойтесь. Все останутся живы.

С этими словами тронул своего железного коня.

Дорога закончилась скоро. Дальше — морока, длившаяся пять часов. Тем не менее, до нужной точки, названной Хэлфером, доставил всех живыми.

На лесной опушке развели костёр — словно приехали на пикник. И перекусили. Время-то обеденное.

Птички весело щебетали. Тёплый ветерок шуршал зелёной листвой. Благодать.

Гости вскоре начали собираться. Нам велели ждать.

Дюнк, используя транспортировочные ремни, вскинул кофр на спину.

Кофр, видимо, недорогой, без антиграва. Дурында возвышалась над головой на метр с лишним. Ветки будут цеплять. Дюнк изматерится весь.

Хоба тащить кофр не попросили.

Ушли втроем, поднимаясь в гору, обходя вековые деревья.

Ждать в лагере было скучно.

Я жалел, что не последовал за ними тайком.

Лёг спать, но, разумеется, не спалось.

Громко затрещали сучья.

Раздались торопливые шаги.

Мы вскочили.

Издали расслышали перебранку.

Линц возмущалась:

— Ни одного!.. Куда подевались?

— Хотел бы я знать... — растерянно отвечивал Хэлфер.

— Улетим ни с чем? — недовольно спросил Дюнк. — Зря тащились?.. Зачем тогда переть чёртов кофр?

Троица приблизилась.

Я полагал, наши гости привезли что-то. Но они планировали что-то — вывезти...

Обратившись к Хэлферу, я закинул удочку:

— Вы раньше бывали на планете?

— Никогда в жизни. — Он помотал головой.

— А неподалёку речка называется Хэлфер. С чего бы? Его зрочки испуганно забегали:

— Совпадение. Просто совпадение. Всего лишь.

— Слышал, в этих местах частная компания вела исследования. Свою деятельность не афишировала. Сюда наведывались военные. Посёлок существовал больше для отвода глаз — чтобы как-то обосновать доставку разных грузов. Потом всё прекратилось. Возможно — тех военных результат не устроил. Бункер законсервировали — навсегда...

Ш-шух!..

Тяжёлая дубина просвистела над ухом.

Была она в руках Дюнка. Не попал из-за того, что вмешался Хоб.

Вероятно, Дюнк хотел уехать без нас.

Мой школьный приятель отвёл душу.

— Меня упрекают, что полагаюсь на кулаки, не работаю головой... — пожаловался Хоб через пару секунд. — Клевета.

Заехал Дюнку лбом в переносицу.

Дюнк рухнул.

— Хорош, — буркнул я. — Пора ехать.

Дюнка Хоб сунул в багажник.

Хэлфер с дочкой уселись сзади, насупленные, встревоженные, мало что понимающие.

Я включил зажигание. Мы тронулись.

— Получается, вы знали о Бункере? — хмуро спросил гость.

— Ну, что-то слышал, — признался я.

— В лаборатории делали андроидов. Может, вы слышали, куда их вывезли из боксов?

— Для полевых испытаний были активированы только пять экземпляров.

— Точно. Отец мне говорил — этих пятерых уничтожили с вертолётта. Сто находились в консервационных боксах. Там должны были оставаться. Мы за одним прилетели... Но их нет. Почему? Никто вроде бы к вам не заглядывал.

— Не заглядывал, — согласился я. — До вас.

— Зачем уничтожили тех пятерых? — спросила девушка. — Они стоили кучу денег.

Я пожал в размышлении плечами:

— Создавали для разведывательной и диверсионной работы в тылу врага. Но оказались слишком уж сообразительны. И слишком уж самостоятельны... Что очень не понравилось Заказчику.

— Не понравилось?... От них же хотели таких способностей.

— Ну, видите ли, эти пятеро сразу проявили стремление к полной самостоятельности и, прежде всего, — от руководства людей.

— Вышли из повиновения?

— Именно.

— Куда подевались сто экземпляров? Вы что-нибудь знаете?

— В общем-то, знаю. Дело в том, что пять андроидов лишь имитировали свою гибель. Когда весь штат лаборатории, а также обслуживающий персонал эвакуировали с планеты, андроиды спустились в Бункер. Чтобы активировать своих братьев и сестёр.

Хэлфера осенило:

— Постойте-ка... Сто пять... Андроиды в посёлке — имитируют человеческую жизнь?!

— Верно, — кивнул я. — Только вот тридцать восемь лет срок большой. Наскутило — уже давно.

— А вы... кто?

— Был командиром в той группе из пяти андроидов. Гости притихли.

Через минуту Хэлфер подал голос, робко спросив у меня:

— Что вы намерены делать с нами?

— Трое пассажиров вернутся на корабль. С ними — кофр, в котором будет ваш пробный экземпляр.

— Но ведь нет пробного экземпляра.

— Не беда. В кофр заберусь я. Сыграю эту несложную роль.

— Зачем?

— Как зачем... Я тоже хочу повидать иные миры. Засиделся я тут.

* * *

Не стал говорить, что пассажиры лишь внешне будут выглядеть, как Хэлфер, его дочь Линц и Дюнк.

Четверо боевых андроидов, попав на корабль, захватят судно.

После чего обеспечат полную эвакуацию посёлка.

Нам здесь, по сути, нечем заняться.

А там...

Через боковое стекло я посмотрел вверх, на облака, повисшие в яркой синеве.

Да, мы все покинем эту скучную планету.

Ждали возможности много лет.

Дождались, наконец.

Андрей АНИСИМОВ

Семнадцать мгновений Шеркенской войны

За ночь кивиргинцы успели вырастить целую оборонительную линию. Бейза, выглянувший поутру из своего укрытия, обнаружил, что в двух сотнях шагов от их окопов тянется широкая полоса косо торчащих цеплял, между которыми виднелись сероватые пузыри «недотрог», раскинувших во все стороны чувствительные плети-отростки. За полосой цеплял тянулась ещё одна — неопределённого цвета бугристая масса липучки. Ещё дальше, вплоть до самых кивиргинских окопов, шла свободная от насаждений земля, но Бейза по опыту знал, что эта пустота обманчива. Наверняка, наспигована ловчими корнями. Будь он поближе, можно было бы разглядеть торчащие из-под земли тоненькие усики рецепторов, определяющих, кто ступил на эту полосу: свой или чужой. Хитрая, коварная ловушка. Как раз в духе кивиргинцев.

Рядом, обрывая отросшие за ночь корешки, завозился Таэб.

— Что новенького? — Он поднялся в полный рост и быстро оглядел вражеские позиции. — Ого, быстро они успели укрепиться. Попробуй теперь, отбей.

— Я же говорил, это надо было делать сразу, как только они остановились и начали закрепляться, — хмуро промолвил в ответ Бейза. — До темноты было ещё время: целый час, а то и полтора. Если б наши тыловики были порасторопнее и успели подбросить подкрепление и оружие... — Он горестно щёлкнул голосовой мембраной. — Что теперь говорить.

— Вот именно, — поддакнул Таэб. — А то чем воевать? Одними жалыниками?

Они замолчали, вглядываясь в глубину вражеской обороны.

— Что-то у них тихо, — заметил Бейза.



Точно в ответ на его слова в окопах кивиргинцев началось движение.

— Ага, зашевелились.

Бейза бросил быстрый взгляд налево и направо. В их укреплениях солдаты тоже начали постепенно приходить в себя после ночного забвения.

— Эй! — донеслось из-за частокола цеплял. — Ферги! Готовьте новые норы позади Мшистых холмов. Сегодня придётся перебираться туда.

— Это мы ещё посмотрим! — крикнул в ответ Таэб. — Как бы не пришлось вам драпать обратно в Кельнет.

— Не дождёшься, ферг. С этого места нас уже не выбить. Проворонили отличную позицию.

— Ха! Подумаешь, позиция. Заняли Тухлую низину, и теперь нос вверх. Герои... Место как раз для таких гнилушек, как вы.

С кивиргинской стороны послышались ещё голоса, им ответили из фергских окопов. Начались обыденные взаимные поношения, предшествующие настоящей схватке.

— Довольно, — оборвал Бейза разгорячённых перепалкой солдат. — Готовьтесь к бою. Скоро эти словоплётёй перейдут к делу. Да поживее. А то нас точно отбросят за Мшистые холмы.

В лагере фергов сразу притихли. Следом умолкли и кивиргинцы. Все занялись подготовкой к предстоящему сражению.

В окопах появились солдаты Войск Обеспечения, волоча объёмистые корзины с гранатами, кассеты к шипострелам и прочим вооружением — свежий урожай близлежащих оружейных ферм. Точно в оправдание за вчерашнее упущение, боеприпасов было принесено великое множество. Глядя на эти горы смертоносных игрушек, Бейза плотоядно усмехнулся. Неизвестно, какие каверзы кивиргинцы преподнесут им сегодня, но то, что их ждёт достойный отпор, — это точно.

Вместе с обеспеченцами пришло подкрепление: артиллерийская группа и две роты пехотинцев.

— Наконец-то, — сказал Бейза и повернулся к Таэбу. — Расставь бойцов на позиции.

Затем снова переключил внимание на кивиргинские позиции. Долго ждать начала их атаки не пришлось.

— Воздух! — предупредительно крикнул кто-то.

Бейза вскинул голову как раз в тот момент, когда над ним распустились шестилучевые тела трёх «ромашек». Отброшенные утренним ветерком немного в сторону, они плюхнулись чуть левее его командного пункта, немедленно выстрелив во все стороны густым

облаком побегов, на которых начали образовываться тёмные шишечки вспыхаек. Подскочившие к ним солдаты порубили жальниками две «ромашки» из трёх, прежде чем они успели вызреть, зато третья достигла-таки взрывной зрелости и тут же обратилась в яростно полыхающий огненный клубок. Следом за первыми тремя, на окопы обрушилась новая партия снарядов. На сей раз вместе с «ромашками» на головы фергов посыпались «огурцы», таящие в себе жуткий ядовитый сок.

— Чёртовы недоростки, — выругался Бейза, пытаясь понять, откуда ведётся обстрел. — Когда они успели вырастить орудия... Артиллеристы! Где артиллеристы?

— Здесь. — Петляя между стоящих в окопах солдат, к Бейзе подскочил новоприбывший командир артиллерийской группы по имени Хэммо, ведя за собой своих подопечных в форме воздухоплавательных войск.

— Орудия, быстро! — скомандовал Бейза.

Хэммо захлопал себя по карманам, вытащил нужные семена и принялся с силой вгонять одно за другим в землю, шагах в десяти позади окопов. Через несколько секунд оттуда вылезли отливающие серебром ростки, меньше чем через четверть часа ставшие тяжёлыми, громоздкими, но мощными духомётами. Артиллеристы, разбившись на расчёты, засуетились возле зарядных камер, запихивая внутрь боевые зародыши.

— Готовы? Пли! — отдал приказ Бейза.

Наводчики дружно сдавали пусковые отростки. Пузатые духомёты тяжело вздохнули, исторгнув из себя чёрные семена снарядов. Выпущенные под большим углом к земле, они по крутой траектории пересекли разделяющее противоборствующие стороны пространство, угодив прямо в заросли цеплял. Вспыхнувшие там «ромашки» оставили после себя пять чёрных дымящихся проплешин.

— Недолёт, — резюмировал Таэб.

Следующий залп получился более точным: «ромашки» вспыхнули прямо в укрытиях кивиргинцев. Те ответили не менее удачным попаданием. Постепенно позиции противоборствующих сторон начал завлакивать дым, причём часть того, что висел над кивиргинцами, явно не был дымом пожарищ. Сомнений не было: под его прикрытием враг готовил атаку.

— Приготовиться! — крикнул Бейза, сжимая в одной руке заряженный чёрной гнилью шипострел, в другой обоюдоострый клинок жальника.

Из облаков дыма на оборонительную линию кивиргинцев высыпалось целое облако жёлтых семян, немедленно давших обильные всходы длинных и тонких коленчатых ростков. Карбакающиеся по ним команды сапёров быстро навязали поперечины, образовав, таким образом, пять или шесть мостков, по которому тут же хлынули кивиргинские пехотинцы. Ферги встретили их градом гранат и отравленных игл.

Из-за вечной нехватки посадочных материалов, оборонительная линия самих фергов была жиденькая,

и наступающие преодолели её без особых трудностей. У окопов завязалась ожесточённая рукопашная. Бейза крутился как волчок, паля из шипострела и рубя жальником налево и направо, но силы были неравны. Наступающих было больше, и в какой-то момент Бейза решил уже, что этот напор они сдержать не смогут, как вдруг на спешащих к месту схватки кивиргинцев посыпались снаряды. Падающие с неба «ромашки» и «огурцы» мигом превратили в пепел, дым и труху немалое количество врагов.

«Дальномётчики, — догадался Бейза. — Как вовремя!»

Лишившись подкрепления, авангард атакующих дрогнул и начал пятиться. Потрёпанные, но сумевшие выстоять ферги с радостным кличем поднажали, и враг побежал.

— За ними! Быстрее! — крикнул Бейза, рассчитывая ворваться в кивиргинские укрепления на плечах отступающих, но те, кто засел там оказались хитрее.

Не дожидаясь, когда за полосы цеплял и липучек вернутся все, кто уцелел в этой бойне, сапёры обрызгали мостки особыми ферментами, и наскоро состряпанные конструкции, почти мгновенно иссохнув, обрушились, оставив не успевших перебраться на другую сторону солдат на верную гибель. Перебив очутившихся в ловушке кивиргинцев, Бейза отвёл своих обратно.

Больше атак не было. Боестолкновение перешло в фазу вялого обмена артиллерийскими ударами и оскорблениями.

Бейза обошёл позиции, подсчитывая потери и оценивая урон, нанесённый укреплениям. Кивирдинская атака отняла у него почти половину личного состава. Многим требовалась врачебная помощь, которую оказывали тут же, на месте, или в небольшой полевой правильне неподалёку. Уничтоженные укрытия и полосу перед ними приводил в порядок отряд сапёров.

«Могло быть и хуже», — констатировал Бейза, возвращаясь на свой командный пункт.

Возле разрушенного попаданием вражеского снаряда укрытия, стоял Таэб, глядя куда-то вдоль протянувшейся к далёкому леску линии обороны.

— Никак сообщение. Неужто нам?

Бейза обернулся. Далеко над бесконечной траншеей окопов в воздухе возникла крошечная красная точка. Почтовый клубень. Описав дугу, он упал где-то на участке соседей, потом появился снова, уже ближе. Перебрасываемый связистами, клубень теперь был хорошо заметен, а вскоре его стало и слышно: перелетая, он издавал характерный верещающий звук. Ещё два броска, и клубень полетел в сторону Бейзы. Прикомандированный к их подразделению связист, ловко подхватил его своим сачком и, взглянув на клеймо, передал командиру.

— Точно. Это нам.

Бейза поглядел на номер, указанный на клейме, и кивнул. 184-я группа. Что ему такого могут сообщить?

Чтобы не ждал подкреплений. Ну, тогда им точно крышка...

Вскрыв клубень, Бейза выудил трубочку с нужным ферментом-дешифратором, капнул каплю жидкости внутрь, после чего поднёс клубень к ушному отверстию. Таэб тоже пододвинулся поближе.

— Вниманию группе 184, — забубнил клубень голо- сом полковника Эша. — На вашем участке будет про- водиться испытание нового оружия. До особых распо- ряджений никаких действий не предпринимать.

— Ого! — воскликнул Таэб. — Секретное оружие. Ну, теперь держитесь, кивиргинцы.

Когда будет происходить это самое испытание, клу- бень не передал, и Бейза приказал внимательно на- блюдать за вражескими позициями. Через час его окликнули.

— Командир! Там что-то происходит.

Как падают снаряды, он заметить не успел, лишь увидел, как взметнулось и опало сизое облако взрыва. Казалось, это опять начали обстрел «ромашками», но то был не дым. Сероватая пелена медленно расплзлась над кивиргинскими позициями, затем рассеялась окон- чательно. Стрельба с той стороны прекратилась.

Бейза удивлённо хмыкнул и покрутил головой. Его солдаты, побросав все дела, тоже смотрели на то, что творится в стане противника. Кое-кто даже выбрался из окопов, чтобы лучше видеть.

— Куда повылезали, — прикрикнул на них Бейза. — Хотите, чтобы вас проткнули иглой. Ну-ка вниз.

— Да что-то не похоже, чтобы оттуда стреляли, — проговорил кто-то.

— Это не повод терять осторожность, — сурово от- чеканил Бейза

— Сообщение! — снова донеслось с левого фланга.

На сей раз клубень выдал лишь одну фразу: «про- никнуть на вражеские позиции, осмотреться, о резуль- татах доложить».

Вслушав приказ, Бейза уставился на клубень так, словно держал в руке готовую обрызгать его ядовитой начинкой гранату. В приказе не указывалось, кто кон- кретно должен сделать это, однако и без того было ясно, что лезть туда придётся ему. Параграф, опреде- ляющий действия командного состава в подобных ситуациях, требовал: «личное участие». В данный момент это казалось самоубийством. Никто не знал, как подействовало на кивиргинцев их секретное ору- жие и что они там встретят. Очень даже может быть, их просто напросто порубят на куски жальниками. Или они погибнут от действия той гадости, что там расплылись.

Бейза поднял голову, встретившись взглядом с Та- эбом.

— Пойдём в разведку, — полувопросительно, полу- утвердительно проговорил его помощник.

— Да, — ответил Бейза, отдавая клубень связисту. — Я, ты и ещё с десяток солдат. Этого хватит. Если у на-

ших ничего не получилось, обойдёмся малыми по- терями.

— А если получилось — вот это будет да! — Таэба, казалось, совсем не волновала опасность предстоящей вылазки. — Тогда мы получим огромное превосход- во. И — конец войне. Опостыла она...

С этим трудно было не согласиться. Хотя Бейза и был потомственным военным, выращенным и воспитанным для битв, эта затянувшаяся война осточертела и ему. Бои с переменным успехом шли уже пятый год, а спор- ная Шеркенская перемышка по-прежнему оставалась яблоком раздора двух государств — Кивиргинии и Фер- гинской Конфедерации. И тем и другим требовалась, как минимум, передышка. Если та штука, которой шмальнули по кивиргинцам, сработала, они получат огромную фору. А там, глядишь, и вынудят противни- ка к перемирию. Всё зависит от того, что они увидят во вражеских укреплениях.

— Собирай сапёров, — приказал Бейза. — Мы идём на разведку.

* * *

После артиллерийских ударов кивиргинская обо- ронительная полоса выглядела не лучшим образом: сплошные проплешины, в которых торчали обугленные пеньки цеплял, или серый пепел, оставшийся от сго- ревшей липучки. Несмотря на это, она по-прежнему являла собой труднопроходимый, полный смертельных ловушек участок, пересекать который пришлось так же, как до этого делали сами кивиргинцы, — по выра- щенному сапёрами мостку. Это был не самый быстрый способ, но иного выхода не было. Оборонительные произрастания плохо поддавались разрушающим жид- костям. Так что обычными боевыми растворами их пронять было невозможно. Приходилось растить об- ходной путь.

Пока сапёры наводили переправу, Бейза каждую секунду ожидал, что их вот-вот подстрелят, но со сто- роны кивиргинцев так не прозвучало ни единого вы- стрела. Загадочное оружие, похоже, и впрямь уничто- жило всех поголовно, однако Бейза никак не ожидал увидеть то, что открылось ему за оборонительной полосой. Он был готов ко всему: к истерзанной, со- жженной или изувеченной каким-то иным образом, плоти, только у этого оружия принцип поражения был совсем иной. Там где серые облака накрыли вражеских солдат, теперь высились небольшие, странного вида произрастания, очень смахивающие на кивиргинцев. Подойдя поближе, Бейза понял, что это и есть кивир- гинцы. Замершие истуканами, обросшие ветвями и ли- стьями, пустившие в грунт многочисленные корни. Солдаты, обращённые в деревья. Живые, и в то же время мёртвые...

Сбившиеся в кучку сапёры с открытыми ртами гла- зели на это жуткое, фантастическое зрелище, зато Таэб при виде его пришёл в восторг:

— С ума сойти! — бормотал он, бродя среди просших кивиргинских солдат и заглядывая в их, ничего не выражающие, пустые глаза. — Вот это штука! Да с таким оружием мы их всех, разом...

Он не договорил. Наверху что-то прошелестело, и на землю с глухим стуком упал большой округлый предмет. Лопнув сразу в нескольких местах, он выпустил из себя багровые клубы не то спор, не то пара. Порыв ветра бросил это ядовито-красное облако на сапёров, и те, точно по мановению волшебной палочки, замерли, тут же начав опускаться молоденькой листвой. Неподалёку упало ещё несколько шарообразных бомб, другие, просвистев высоко в небе, обрушились на фергинские окопы.

Окружённый плотными облаками неведомого вещества, Бейза несколько бесконечно долгих мгновений оторопело глядел, как его боевые товарищи превращаются в деревья, а потом, сообразив, что к чему, попытался было броситься наутёк, но даже не смог сдвинуться с места. Взглянув на свои ноги, он увидел толстые пучки корней, намертво приковавших их к грунту. Следом из туловища и рук полезли ветви.

Скорее инстинктивно, нежели осознанно, Бейза дёрнулся, ещё один раз, затем сознание его помутилось, и в последних его проблесках, он подумал, что вражеские оружейники тоже не сидели сложа руки.

Превосходства они не добились.

Война будет продолжаться.

Павел ПОДЗОРОВ

Жар иссушающий

Б еда пришла неожиданно.

Сверху подул ветер. Сперва он был чуть тёплый. И то, что он дул не вдоль поверхности, а почти перпендикулярно ей не мешало получать нам — обитателям этого мира — определённое удовольствие. Влажный климат был привычен для нас. Множество поколений предков с древних времён жило в этих холмистых долинах, сплошь покрытых озёрами, болотами и ручьями. Мы привыкли к влаге и сырости. Это была наша привычная среда. Но, с приходом тёплого ветра климат улучшился. Появилось больше суши, водоёмы стали теплее, благодаря чему пища созревала быстрее. Население стало интенсивно увеличиваться.

Длилось это довольно долго. Сменилось несколько поколений пока в один момент ученые (а были среди нас и такие) не заметили, что при той же интенсивности ветер постепенно становится жарче. Пока это было не страшно, но прогнозы на будущее были неутешительными.

Прошло время. И для нас наступили тяжкие времена. Жаркий ветер почти иссушил почву. Часть водоёмов просто высохла, ручьи перестали струиться, реки иссякли. Наступил голод.

Чёрное время нашего мира. Население сократилось до небольших колоний, разбросанных у прудов и луж, бывших ранее полноводными озерами.



И вот настал момент, когда жаркий ветер высушил все водоёмы.

И, по прошествии некоторого времени, внезапно стих.

Однако увидеть это было уже некому. Вокруг была безжизненная сухая пустыня. Мы исчезли...

* * *

Николай Петрович высушил руки под мощным потоком теплого воздуха сушиителя, поправил галстук и, весело насмываясь, вышел из кабинки с надписью: «Туалет». ■

MOSCOW МОСКВА

1–3 Марта 2022

kids russia



member of **Spielwarenmesse eG**



ЛУЧШАЯ ИНВЕСТИЦИЯ ДЛЯ ВАШЕГО УСПЕХА



БЕЗОПАСНЫЙ И ГАРАНТИРОВАННЫЙ ТРАФИК СПЕЦИАЛИСТОВ НА ОБЪЕДИНЕННОМ
ВЫСТАВОЧНОМ ПРОЕКТЕ KIDS RUSSIA, РОССИЙСКИЙ КАНЦЕЛЯРСКИЙ ФОРУМ И
LICENSING WORLD RUSSIA



НОВЫЕ И ВЕДУЩИЕ КОМПАНИИ • ЯРКИЕ НОВИНКИ И БРЕНДЫ • АНАЛИТИКА И ПРАКТИЧЕСКИЕ КЕЙСЫ • РИТЕЙЛ-ЦЕНТР
ЛУЧШИЕ СЕРВИСЫ И ПОЛЕЗНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ • КОММУНИКАЦИИ И НОВЫЕ БИЗНЕС-КОНТАКТЫ

www.kidsrussia.ru

АРХЕОЛОГИ КОПАЮТ ВСЁ ГЛУБЖЕ!

64

Что из самого интересного было ими найдено за прошедший год?

Забегая лет этак тысяч на двести назад, мы, прежде чем пройтись по самым свежим раскопам Земного шара, находки из которых датируются подчас многими миллионелетиями, остановимся на последнем — восьмом по счёту в нашем списке (но никак не по значению!) откритии.

Приготовьтесь услышать нечто сенсационное.

Речь пойдёт ни много ни мало об откритии... Тибетской Аллеи Славы.

Её полное название должно, наверное, звучать бы так:

«Аллея Славы юных неандертальцев и/или денисовцев из Тибета»... Давайте вместе полюбуемся на очаровательные отпечатки детских рук и ножек, что запечатлены в мягком тибетском известняке более двухсот тысячелетий назад!



О чём вы подумали? О том, что ничто не ново под Луной?

Или кто-то вспомнил Лос-Анджелесский бульвар, хорошо известный с середины прошлого века его Аллей Славы мировых знаменитостей? И его главной достопримечательностью — театром Граумана, на тротуаре перед которым голливудские небожители и приезжие знаменитости за не очень толстую пачку гринов погружали свои селебритити-конечности в свежеслитый бетон, оставляя потомкам, а заодно и 10 миллионам ежегодных паломников за сладкими грёзами счастливую, вечную, именную память о себе...

Сик транзит gloria мунди — так проходит мирская слава — могли бы сказать, если бы в те годы знали лагерь, юные отроки неандертальцев и/или денисовцев, — ну, те, что самыми первыми стали оставлять на

Земле отпечатки своих рук и ног, ставшие

отныне памятниками далёкой эпохи.

Они безымянны и вечны.

А.П.

Археологические открития 2021 года

Подборка примечательных находок прошлого года

1 КАНАДА: Анализ образцов древесины из норманского поселения в *Л'Анс-о-Медоуз* в Ньюфаундленде показывает, что викинги поселились в Америке ещё в 1021 году — ровно 1000 лет назад. Это самая ранняя известная запись о переходе людей из Европы в Новый Свет

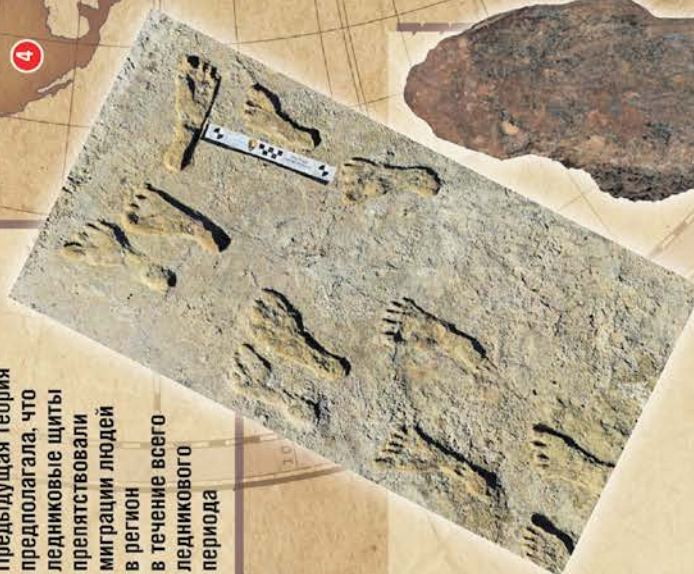
2 ФРАНЦИЯ: недавно обнаруженный камень бронзового века, известный как *плита Сен-Белек*, возможно, является самой старой трёхмерной картой в Европе. Археологи считают, что узоры, выгравированные на плите возрастом 4 тысячи лет, изображают район западной Бретани

3 ЕГИПЕТ: откритие 3000-летнего города недалеко от Луксора, известного как *Атон*, считается одной из самых важных находок со времён гробницы Тутанхамона. «Затерянный золотой город» был основан дедом *Тутанхамона Аменхотепом III* (1391–1353 гг. до н.э.), одним из самых могущественных правителей Древнего Египта



4 США: Радиоуглеродное датирование окаменелых следов, найденных в Нью-Мексико, показывает, что люди жили в Северной Америке более 20 тысяч лет назад — примерно на 5 тысяч лет раньше, чем считалось прежде.

Преддущая теория предполагала, что ледниковые щиты прерывали миграции людей в регион в течение всего ледникового периода



6 МАРОККО: Артефакты, обнаруженные в пещере в Марокко, датированные 120 тысячами лет назад, указывают на то, что люди использовали костяные инструменты для обработки и разделки шкур животных на мех и кожу. **Находка представляет древнейшие из известных археологических свидетельств одежды**



5 ЛИВАН: во рту замка Сент-Луис обнаружены останки не менее 25 солдат, убитых при защите удерживаемого христианами Сидона во время крестовых походов. **Это одно из всего лишь двух археологически задокументированных массовых захоронений крестоносцев**



8 ТИБЕТ: Узор из отпечатков рук и следов ног, сделанный детьми более 220 тысяч лет назад, является старейшим из когда-либо найденных произведений искусства.

Молодые люди, вероятно, неандертальцы или представители родственных видов, прижимали руки и ноги к мягкому известняку, который позже затвердел



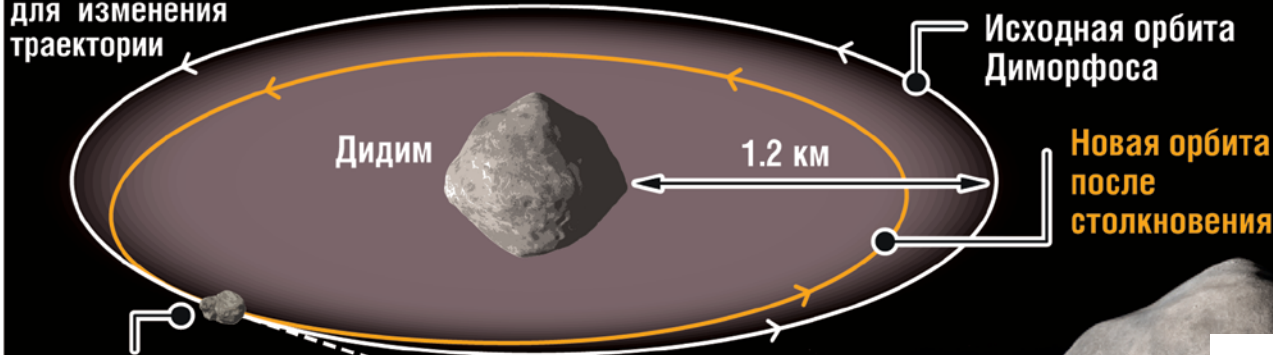
7 САУДОВСКАЯ АРАВИЯ: серия скульптур верблюдов, высеченных на скалах, считается старейшими в мире крупномасштабными рельефами животных. **Согласно новому исследованию, возраст верблюдов составляет от 7 тысяч до 8 тысяч лет — это старше Стоунхенджа (5 тысяч лет) или пирамид в Гизе (4,5 тысячи лет)**



«ДРОТИК» ПОШЁЛ НА ТАРАН

НАСА готовится к защите Земли от планетарных ударов — отправляет космический корабль DART* (англ. – дротик) на столкновение с астероидом для испытания техники, которая может отражать и ядерные удары, и опасные космические камни, летящие к Земле

Первый в истории проект предполагает запуск беспилотного управляемого космического аппарата «ДАРТ» к двойному околоземному астероиду Дидим-Диморфос с орбитой на расстоянии 11 млн км, который не опасен для Земли, и столкновение для изменения траектории

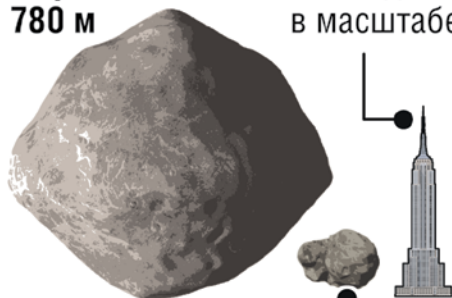


Диморфос: «ДАРТ» нанесёт ему удар на скорости 6,6 км/сек, что сократит время, необходимое Диморфосу для перехода на орбиту Дидима

Небольшого смещения орбиты достаточно, чтобы предотвратить столкновение подобного объекта с Землёй

Дидим шириной 780 м

Эмпайр-стейт-билдинг в масштабе



Диморфос: 160 м
Объект такого размера, упавший на Землю, может привести к десяткам тысяч жертв



«ДАРТ»: 550-килограммовый корабль прибудет в пункт назначения в сентябре 2022 года

За столкновением будет наблюдать итальянский кубсат LICIACube, который отделится от корабля-зонда. Спутник LICIACube развернётся за 10 дней до того, как «ДАРТ» поразит цель, чтобы отправить на Землю изображения столкновения

© GRAPHIC NEWS
© Техника — молодёжи

* DART — Double Asteroid Redirection Test (англ. Испытание перенаправления двойного астероида)