

A potentia ad actum. От возможного — к действительному

12+

2023'12

# ТЕХНИКА МОЛОДЕЖИ

2024  
256 000 000  
ОТТЕНКОВ СВЕЧЕЙ

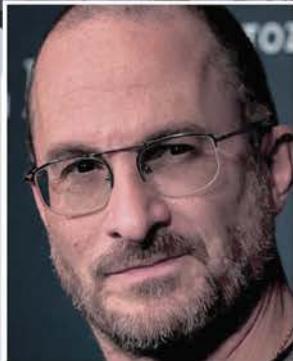
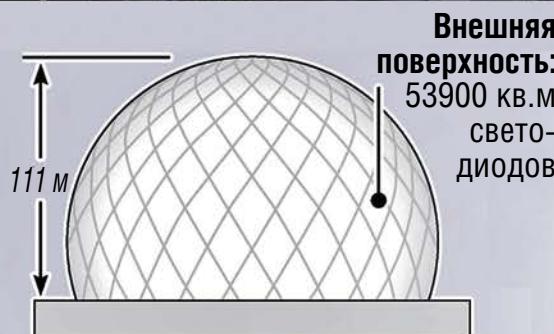


# ЧУДО СВЕТА И ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ открылось в Лас-Вегасе

Крупнейшая в мире сферическая конструкция изнутри и снаружи выложена самыми массивными в мире светодиодными дисплеями



■ Февраль 2018 г.: **Джеймс Долан** (вверху), генеральный директор Sphere Entertainment Co., раскрывает планы развития «Сферы»



■ 29 сентября 2023 г.: площадка открылась живыми концертами группы **U2** и премьерой 50-минутного фильма **Даррена Аронофски** (вверху)



■ 2019-23: Стоимость строительства составила **2,3 миллиарда долларов**



■ **Площадка:** «Сфера» может вместить до 20 000 стоящих или 17 500 сидящих гостей



■ **Аудиосистема:** 160 000 динамиков, встроенных в разные секции сидений одновременно передают различный аудиоконтент



■ **Виртуальная реальность:** позволяет окунуться в виртуальную реальность без использования очков



■ **Камера Big Sky:** использовалась для съёмок фильма-сферы «*Открытика с Земли*» режиссёра Д.Аронофски

■ **316-мегапиксельная камера:** предназначена для съёмки изображений с разрешением 18 000 на 18 000 пикселей и частотой до 20 кадров в секунду

# Sony на ладони

Новый PlayStation Portal Remote Player от Sony позволяет пользователям транслировать свои игры для PS 5 через Wi-Fi на портативное устройство, не используя телевизор

■ **Элементы управления:** знакомы всем пользователям *PlayStation 5 (PS5)* и почти идентичны контроллеру DualSense (но с немного меньшими джойстиками) — включают ту же тактильную обратную связь и функции адаптивного нажатия триггера



Портал показан в масштабе с PS5 и контроллером DualSense

## КАК ЭТО РАБОТАЕТ (рекомендуется широкополосное соединение со скоростью 15 Мбит/с)

### ■ Дома

PS5 передаёт видео и звук по Wi-Fi на устройство Portal через домашний модем



### ■ Вдали от дома

PS5 передаёт видео и аудио по Wi-Fi на домашний модем



■ **Ограничения:** портал не имеет встроенной памяти и транслирует игры только с консоли PS5. Игры, которые необходимо транслировать на PS5 при наличии подписки *PS Plus Premium*, не поддерживаются

# СОДЕРЖАНИЕ

## ТЕХНИКА ПОМОДЕДЖИ

№12'2023  
(1109)

**1 256 000 000 ОТТЕНКОВ СВЕТЛОГО!**  
**ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ**

**2 ЧУДО СВЕТА И ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ.** 20 тысяч гостей и жителей Лас-Вегаса встретят Рождество и Новый год в виртуальном пространстве самой большой в мире светодиодной сферы диаметром 110 метров

**3 «СОНИ» НА ЛАДОНИ.** Новый плеер от «Сони» позволит играть, не используя телевизор, на ярком 8-дюймовом экране как дома, так и вдали от него

**6 ВОЕННЫЕ ЗНАНИЯ**  
**Сергей КЕТОНОВ. НОВАЯ ЯДЕРНАЯ БОМБА США.**  
Чтобы вытеснить из оборота устаревшие авиаобомбы свободного падения Пентагон создаёт новый боеприпас B61-13 с управляемым хвостовым комплексом

**10 КОСМОС**  
**Олег РЯЗАНЦЕВ. СВЕРХЛЁГКАЯ МЕТАНОВАЯ РАКЕТА.**  
Двухступенчатая ракета-носитель, предназначенная для вывода на низкую околоземную орбиту 200 кг груза, будет создана к 2026 году

**12 АВТОПАНОРАМА**  
**Андрей КАШКАРОВ. ИСТОРИЯ, ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВРЕМЕННОГО ТРАНСПОРТА.**  
О расцвете воздушных технологий на сухопутном транспорте, об особенностях общественного электротранспорта и его перспективах размышляет эксперт ТМ

**20 ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ**  
**Сергей ГЕОРГИЕВ. АИТИ В7А «РЮСЕЙ».** Готовясь к войне с Америкой, Япония приступила к постройке пяти тяжёлых авианосцев и авиагруппы из 75 пикирующих бомбардировщиков-торпедоносцев

**22 НОБЕЛЕВСКАЯ ПРЕМИЯ-2023**  
**Станислав СЛАВИН. ЗА ЧТО НАГРАДИЛИ?** Открытие биохимиков К. Карико и Д. Вайсмана, позволившее обмануть иммунитет, имело решающее значение для создания вакцины с информационным РНК, пригодной для клинического использования во время пандемии. Американцам М. Бавенди, Л. Брусу, а также русскому физику А. Екимову удалось создать частицы столь малые, что их свойства определяются квантовыми явлениями. Эту технологию уже используют в телевизорах, светодиодах и даже при удалении раковых опухолей. Физики П. Агостины, Ф. Краус и А.Л'Юилье подобрали новые инструменты для исследования мира электронов внутри атомов и молекул. Подробнее об этом — в рассказе нашего научного обозревателя

**27 TOP SCIENCE**  
**АКАДЕМИКИ РАН ВОЗГЛАВИЛИ УЧЁНЫЕ СОВЕТЫ НАУЧНОЙ ПРЕМИИ СБЕРА.** По 20 миллионов рублей получат лауреаты научной премии Сбера за активную исследовательскую деятельность, открывающую новые перспективы в развитии наук и технологий

**28 ПАМЯТНИКИ ТЕХНИКИ**  
**Юрий ЕГОРОВ, фотокорреспондент.** КОГДА ЭКРАНОЛЁТЫ СТАНУТ ТРАНСПОРТОМ, А НЕ «ПАМЯТНИКОМ БУДУЩЕМУ»? Создав «Каспийского монстра», «Луну», даже «Орлят» с их подчёркнутой милитаристской направленностью, военные конструкторы окончательно и бесповоротно отгородили их от повсеместного использования в качестве пассажирских или грузовых экранолётов. Как придать гражданскую направленность интереснейшей отрасли?

**34 ПАТЕНТЫ**  
**Юрий ЕРМАКОВ, Заслуженный изобретатель РСФСР, доктор технических наук, профессор.** МАТЕРИАЛОЭКОНОМНЫЕ И ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ ДЕТАЛИ МАШИН И МЕХАНИЗМЫ. Машины как живые. Они шумят, щёлкают, скрипят. Чем тише звук работающего механизма, тем лучше подобраны и пригнаны



10



12



28



42



50

его детали, тем он совершеннее и технологичнее. О главном в машинах и механизмах размышляет автор без малого четырёхсот патентов, известный машиностроитель-изобретатель

## 38 ЭКОНОМИКА И ЭКОЛОГИЯ

**Корней АРСЕНЬЕВ.** КОНТРОЛЁРЫ ВЫХЛОПА. Газотурбинные установки вездесущи: они работают на нефтянке, в авиации, в космосе... Чтобы сократить их негативное воздействие на окружающую среду, их оснащают малоэмиссионными камерами сгорания. Физические измерения эмиссии в процессе эксплуатации ГТУ недоступны. Роль виртуального сенсора эмиссии может исполнить... математическая модель камеры сгорания

## 40 ОКНО В БУДУЩЕЕ

**Алексей КОМОЛОВ, профессор.** ПОСТКРЕМНИЕВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА. Питерские физики первыми в стране запатентовали устройство для получения силицина — перспективного наноматериала для микрэлектроники. Он заменит дорогостоящий кристаллический кремний

## 42 МУЗЕЙ ЭКЗОТИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

**Юрий КАТОРИН, доктор военных наук, профессор.** БРИТАНСКИЕ КАРЛИКИ. Как английским боевым пловцам удалось опередить признанных лидеров — подводных диверсионных сил Италии

## 48 УМЕЛЬЦЫ

**Николай ГОРБАЧЁВ.** ...А САНИ ГОТОВИЛИ С ЛЕТА! Продолжаем отслеживать достижения нашего автора-самодельщика, создавшего из велосипедной рамы, двухтактного движка и предварительно обрезиненного барабана стиральной машины — в качестве ведущего колеса! — интересную модель снегохода

## 50 АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ

**Юрий ФЁДОРОВ, доктор военных наук, профессор.** КУДА ИСЧЕЗ АЛЬФРЕД ВЕХРИНГ?.. О загадочной гибели линкора «Ройал Оук» в бухте Скапа-Флоу рассказало немало подробностей. Но наш автор заинтересовался судьбой чопорного швейцарского часовщика, таинственно и навсегда исчезнувшего из своей мастерской в канун той, самой адской, шотландской ночи...

## 56 КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ

**Константин КРУТСКИХ.** ЭЛЕКТРОННАЯ МУЗА

## 62 ВОЕННЫЕ ЗНАНИЯ

«УМНЫЙ» МИНОМЁТ «ЖЕЛЕЗНОЕ ЖАЛО». Благодаря боеприпасам двойного наведения, новое оружие «заточено» под бои в городских условиях

## 63 В ТУПИКАХ И ТУННЕЛЯХ ГАЗЫ. Получены первые планы и сведения о многосоткилометровых кварталах подземного города боевиков

## 64 СОДЕРЖАНИЕ ТМ ЗА 2023 ГОД

## 66 ПЛАНЕТАРИЙ

ЗАГАДОЧНЫЕ РЕЛИКВИИ ЗЕМЛИ. Недра нашей планеты скрывают её 4,5-миллиардолетнюю историю. Некоторые страницы учёные уже расшифровали

## 67 НА ЕВРОПЕ, У ЛЕДЯНОГО ПОДНОЖИЯ «ХОЛМА КОРОЛЕЙ». На одном из четырёх галилеевых спутников Юпитера обнаружен ключевой ингредиент жизни. Экзобиологи размышляют: как распорядиться этим знанием

## Техника — молодёжи

Научно-популярный журнал

Периодичность — 12 номеров в год

С июля 1933 года

Главный редактор

Александр Николаевич Перевозчиков

Заместитель главного редактора

Валерий Поляков

Ответственный секретарь

Константин Смирнов

Научный редактор Михаил Бирюков

Юнкор Анастасия Жукова

Дизайн и вёрстка Артём Полещук

Обложка Марьям Аминова

Корректор Татьяна Качура

Реклама Анна Магомаева

+7 963-782-6426; +7 495 998 99 24

Учредитель, издатель:

АО «КОРПОРАЦИЯ ВЕСТ»

Генеральный директор АО «Корпорация Вест»

Ирина Нииттуранта +7 (965) 263-77-77

Адрес издателя и редакции:

Москва, ул. Петровка, 26, стр. 3, оф. 3, комн. 4А, 5, эт. 1.

Для переписки: 143441 Московская область, Красногорский район, деревня Гаврилово, дом 37, АО «Корпорация Вест»

Эл. почта: tns\_tm@mail.ru

Реклама +7 (963) 782-64-26

Сроки выхода:

в печать 22.11.2023; в свет 10.12.2023

Отпечатано в типографии «Медиаколор» Москва, Сигнальный проезд, д. 19

Заказ № 1697

## ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ НАШИХ ИЗДАНИЙ:

Каталог ПОЧТА РОССИИ

НЕизвестная История — ПМ505

Оружие — П9196

Техника — молодёжи — П9147

Наука и Техника для юных инженеров — ПК297

Подписка в редакции на бумажные, а также электронные версии ТМ, Оружие, НЕизвестная История, Наука и Техника для юных инженеров возможна с любого номера 2024 г. (см. с. 49)

Свидетельство о регистрации СМИ:

ПИ № ФС 77-42314

выдано Роскомнадзором

11.10.2010.

Общедоступный выпуск для небогатых.

Мнение редакции может не совпадать с точкой зрения авторов.

© «Техника — молодёжи» 12/2023 (1109)

ISSN 0320-331X

Тираж: 26 380 экз.

Цена свободная



Журналы  
ИД «Техника —  
молодёжи»  
в декабре  
2023





Бомбардировщик B-2 сбрасывает практическую авиабомбу B61-12 во время испытаний. B61-13, которая призвана убедить Конгресс разрешить списание B83-1, будет выглядеть так же и станет основным вооружением нового бомбардировщика B-21

Сергей КЕТОНОВ

# НОВАЯ ЯДЕРНАЯ БОМБА США

## АДМИНИСТРАЦИЯ БАЙДЕНА ПРИНЯЛА РЕШЕНИЕ СОЗДАТЬ НОВУЮ ЯДЕРНУЮ АВИАБОМБУ СРЕДНЕГО КЛАССА МОЩНОСТИ, ПОЛУЧИВШУЮ НАИМЕНОВАНИЕ B61-13

Решение о разработке новой модификации B61-13 было принято вскоре после того, как предыдущий вариант — ядерная авиабомба B61-12 — поступила на вооружение, и началось полномасштабное

производство в прошлом году, а в настоящее время она поступает в ядерный арсенал. Администрация Байдена заявила, что не будет увеличивать количество ядерных зарядов в арсенале и что любые новые авиабомбы

B61-13 получат за счёт сокращения запланированных B61-12.

По словам представителей министерства обороны, в корпусе B61-13 будет установлено ЯЗУ W61-7 от авиабомбы B61-7, но авиабомбу модифицируют новыми функциями безопасности и контроля, а также управляемым хвостовым комплектом от B61-12 для повышения точности (КВО) по сравнению со старой бомбой свободного падения B61-7.

Официальные лица минобороны заверяют, что проект B61-13 не связан с новыми разработками, пресс-материалы Пентагона более прямолинейны: B61-13 «предоставит нам дополнительную гибкость, предоставив президенту дополнительные возможности против некоторых более сложных и обширных военных целей».

Как и B61-7, B61-13 будет предназначена для доставки стратегическими бомбардировщиками: будущим B-21 и B-2, пока он не будет снят с вооружения. Авиабомба не предназначена для истребителей-бомбардировщиков.



Однако решение о создании B61-13, похоже, связано не столько с военными потребностями, сколько с заключением политического соглашения по избавлению от последних боеприпасов высокого класса мощности (мегатонного) в арсенале США авиабомбы B83-1. Первоначально это оружие планировалось вывести из эксплуатации при президенте Обаме, но в 2016 году снятие с вооружения устаревшей бомбы было отменено администрацией Трампа. С тех пор B83-1 стала центром битвы между администрацией Байдена, которая хочет отправить её в отставку, и сторонниками жёсткой линии в Конгрессе, которые хотят сохранить B83-1 на вооружении.

### Изменение планов

Случай с B61-13 странный. В течение последних 13 лет рекламная компания, проводимая минобороны США, дорогущей программы B61-12 заключалась в том, что она заменит все другие ядерные авиабомбы свободного падения. Представители минобороны утверждали, что за счёт повторного использования «физпакета» W61-4, добавления новых функций безопасности и функций контроля использования боеприпаса, а также повышения точности с помощью управляемого хвостового комплекта. Это будет объединение четырёх существующих типов авиабомб свободного падения B61-3/4/7 /10 в единый тип управляемой авиабомбы. А также они утверждали, что B61-12 сможет выполнять все задачи с меньшим побочным ущербом, чем авиабомбы свободного падения большой мощности. Повышение точности бомбы — основное функциональное изменение, по которому добавлен хвостовой комплект, заменивший старую тормозную парашютную систему старого оружия.

Администрация Байдена утверждала, что за счёт сокращения количества типов авиабомб можно будет сократить общее количество бомб в арсенале на 50% и сэкономить значительную сумму денег. Более того, согласно аргументам, использование «физпакета» для B61-12 с наименьшим количеством

расщепляющегося материала позволит снизить риск распространения оружия массового уничтожения в результате кражи. Когда в 2016 году B61-10 была снята с вооружения, очевидно, было стремление сократить количество типов ядерных боеприпасов с четырёх до трёх, а потом до единой ядерной авиабомбы для BBC. Но администрация Обамы планировала использовать её для замены сверхмощной B83-1 и, в конечном итоге, проникающей B61-11 «Бункер Бастер» (Bunker Buster).

У администрации Трампа были другие приоритеты, в «Обзоре ядерной политики» было принято решение сохранить B83-1 (по причинам, которые остаются неясными и, по-видимому, связаны как с отменой любых решений предыдущей администрации Обамы, так и с новыми военными приоритетами) а также сохранить на вооружении B61-11.

Когда к власти пришла администрация Байдена, в «Обзоре ядерной политики» было принято решение продолжить списание B83-1, но ничего не сказано о B61-11. Палата представителей, контролируемая республиканцами, не согласилась и использовала прошедшие годы для того, чтобы сохранить B83-1 любой ценой.

Однако в частном порядке представители BBC и NNSA с этим

не согласились. Высокомощная авиабомба свободного падения больше не нужна, а содержание B83-1 будет стоить больших денег, которые было бы лучше потратить на другие программы. Более того, производственный график NNSA плотный, и добавление программы продления жизненного цикла (срока службы) B83-1 может поставить под угрозу гораздо более важные программы. Хотя программа B61-13 добавит финансовой нагрузки.

### B61-13 Характеристики

Как ни странно, наименование B61-13 уже использовалось для другого типа ядерного боеприпаса: будущей бомбы, призванной заменить B61-12 в конце 2030-х и 2040-х годах. Это оружие было впервые описано в Плане управления запасами NNSA в 2015 году.

Новая бомба B61-13 станет 13-й модификацией B61. Модификации B61 различаются весом, мощностью, функциями безопасности и контроля, а также платформами доставки. Пять таких модификаций остаются на складах минобороны и минэнергетики (B61-3/4/7/11/12).

По словам представителей минобороны, B61-13 будет иметь ту же максимальную мощность, что и B61-7 (360 килотонн), что является



Администрация Байдена, решила создать новую ядерную авиабомбу B61-13, чтобы убедить «ястребов» избавиться от старой бомбы B83-1

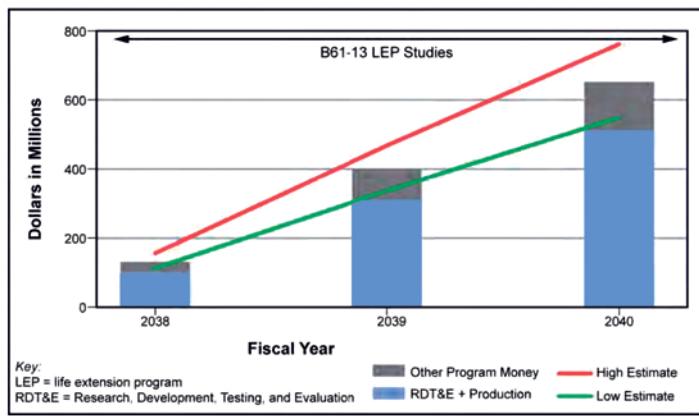
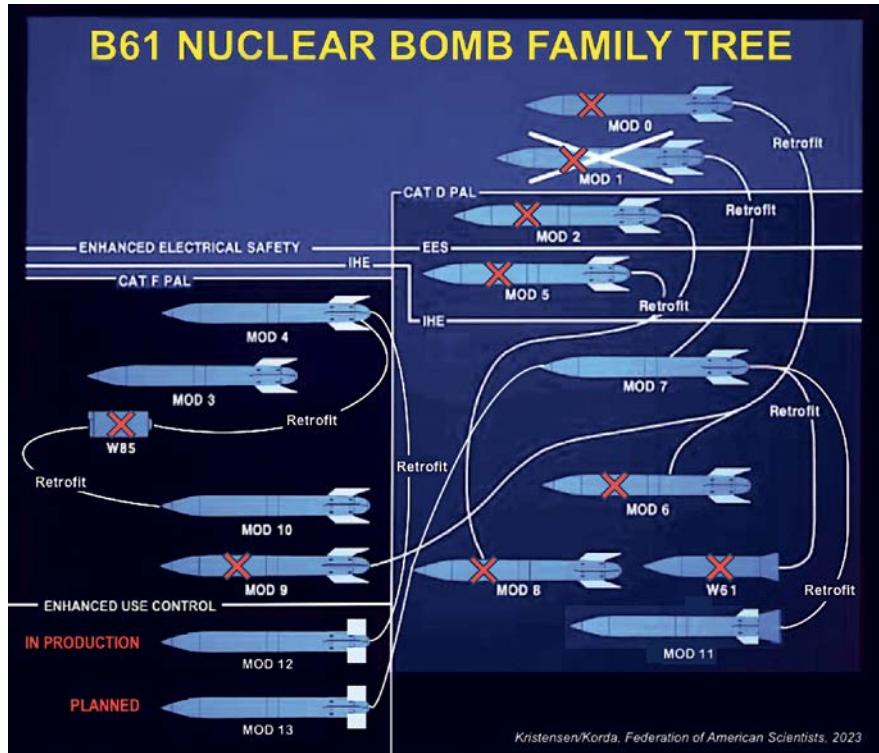


Figure 8-22. B61-13 life extension program cost FY 2038 through FY 2040

Table 8-11. Total estimated cost for B61-13 life extension program

FY 2030 – 2057 (Dollars in Millions)	NNASA		DOD	
	FY 2015 Dollars	Then-Year Dollars	FY 2015 Dollars	Then-Year Dollars
High	11,323	23,293	207	430
Low	8,606	17,807	207	432
Budget Requirement	N/A	20,550	N/A	431

Обозначение B61-13 ранее было присвоено другой ядерной бомбе ещё в 2015 году



значительным увеличением по сравнению с 50-килограммовой авиабомбой B61-12. «Физпакет» W61-7 тяжелее «физпакета» W61-4, 140 кг против 117 кг, но он и мощнее — 340–360 кт против 45–50 кт. Поэтому и бомба B61-13 немножко тяжелее B61-12 — 363 кг против 340 кг.

Подобно B61-12, B61-13, вероятно, также будет иметь ограниченные возможности проникновения в мягкий грунт, которые улучшат за счёт добавления комплекта управляемого хвостового оперения и более прочного носового обтекателя, выполненного из специальной высоколегированной

стали. Высокая мощность и точность B61-13, позволят бомбе поражать подземные высокозащищённые цели с мощностью более одной мегатонны, эквивалентной оружию наземного взрыва. Представители Госдепа настаивают на том, что план производства авиабомб B61-13 якобы не обусловлен новыми событиями во враждебных странах или новыми военными требованиями.

Взрыв высокоточного боеприпаса B61-13 как можно ближе к цели увеличит вероятность того, что цель будет уничтожена, а высокозащищённый объект-цель гипотетически можно уничтожить с помощью одной B61-13 вместо двух B61-12. В министерстве обороны заявляют, что B61-13 «предоставит нам дополнительную гибкость, предоставив президенту дополнительные возможности против некоторых более сложных и обширных военных целей».

Хотя ранее сообщалось, что B61-12 также позволяет снять с вооружения B61-11, план производства B61-13, похоже, предназначен только для замены и вывода из эксплуатации B83-1. В настоящее время не существует программы продления жизни B61-11. Возможно замена B61-11 не предусмотрена, и её задачи будут выполнять B61-13.

Представители минобороны поясняют, что новая авиабомба B61-13 не приведёт к увеличению общего количества боеголовок в арсенале. Администрация Байдена планирует частично сократить количество производимых B61-12, поэтому после принятия на вооружение B61-13 общее количество новых бомб в конечном итоге будет таким же. План производства B61-12 изначально включал 480 бомб как для стратегических бомбардировщиков, так и для истребителей-бомбардировщиков. Поскольку стратегические бомбардировщики теперь будут нести как авиабомбы B61-12, так и B61-13 (в дополнение к новым крылатым ракетам LRSO), а также, поскольку фактическое количество целей, требующих применения авиабомб высокой мощности, невелико,

представляется вероятным, что количество бомб B61-13 будет очень ограничено — возможно, порядка 50 единиц — и их производство начнётся в конце графика B61-12, только в 2025 году.

В отличие от B61-12, часть которых будет переброшена в Европу для использования истребителями-бомбардировщиками НАТО, все B61-13 якобы будут храниться в Соединённых Штатах для использования новыми бомбардировщиками B-21 и бомбардировщиками B-2 (до замены на B-21). Тем не менее, поскольку B61-13 использует тот же механический и электронный интерфейс, что и B61-12, истребители, предназначенные для доставки B61-12, также будут способны доставлять и B61-13. Но нынешний план якобы таков, что авиабомба B61-13 предназначена только для стратегических бомбардировщиков.

Военной необходимости в столь мощных боеприпасах как B61-13 в арсенале трудно увидеть. Скорее всего, это политическое решение с целью иметь контрсиловое оружие в противовес российским боеголовкам высокого

**После того, как B61-12 и B61-13 будут произведены и складированы, старые версии заменены, а B83-1 сняты с вооружения, изменения в арсенале ядерных авиабомб будут выглядеть примерно так:**

US Nuclear Gravity Bombs						
Type	Years Built	Yields (kt)	Today		Future	
			Platforms		Yields (kt)	Platforms
B61-3	1979-1990	0.3/1.5/60/170	F-15E, F-16, PA-200			
B61-4	1979-1990	0.3/1.5/10/50	F-15E, F-16, PA-200			
B61-7	1985-1990	10-360	B-2A			
B61-11	1997-1998	400	B-2A	400		B-21? <sup>a</sup>
B61-12	2020-2025	0.3/1.5/10/50	(B-2A, F-15E, F-16, PA-200) <sup>b</sup>	0.3/1.5/10/50		B-21, (B-2A), F-35A
B61-13	2025?			10-360		B-21, (B-2A)
B83-1	1993-1998	Low-1,200	B-2A			

<sup>a</sup> The future plans for the B61-11 are uncertain with no life-extension program announced.

<sup>b</sup> The B61-12 is in full-scale production, but the government has yet to announce that it is operationally deployed.

и среднего класса мощности на МБР, БРПЛ и КР средней дальности.

Представители министерства обороны заявляют, что это решение никак не связано с текущими событиями в Китае, России или других потенциальных ТВД. Решение администрации также не является результатом тщательного исследования потенциальных целей, упомянутого в «Обзоре ядерной политики 2022 года», «B61-13 — это принципиальное решение», — поясняют они.

Военным не нужна дополнительная, более мощная авиабомба. Фактически, представители BBC

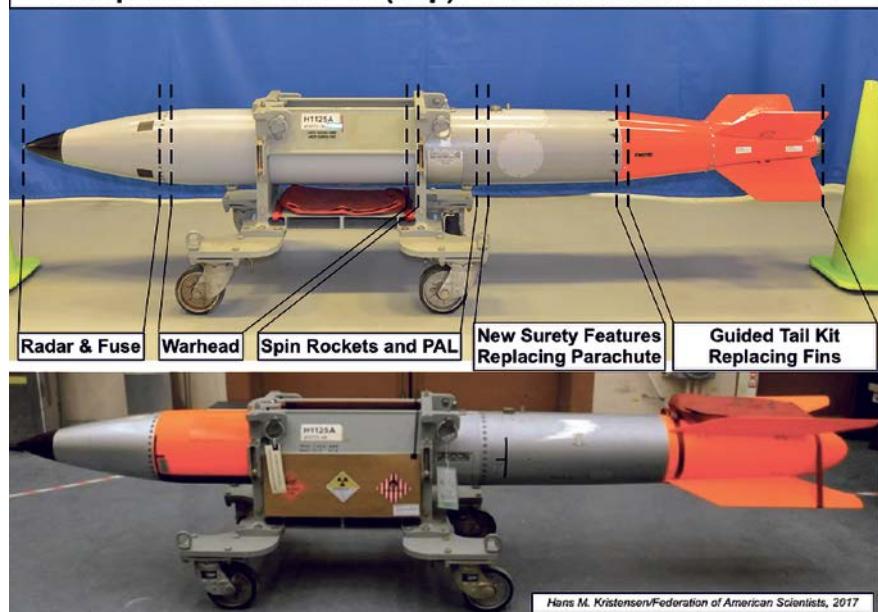
в частном порядке заявляют, что «важность военной миссии ядерных авиабомб снижается из-за риска подвергнуть пилотов и их бомбардировщики опасности из-за хорошо защищённых целей — особенно по мере того, как ракеты большой дальности становятся всё более эффективными».

В связи с этим военная необходимость в боеприпасах типа B61-13 остаётся в некоторой степени загадкой, особенно с учётом того, что КР LRSO будут вооружены бомбардировщики B-52 и что Соединённые Штаты имеют в своем арсенале тысячи других ядерных боеприпасов.

Вместо этого, судя по всему, произошло следующее: после того, как сторонники жёсткой линии в обороне заблокировали планы администрации по снятию с вооружения B83-1, администрация, вероятно, согласилась сохранить авиабомбы B61-7 в арсенале в виде современной модификации бомбы B61-13, которая проще и её дешевле обслуживать, так что они смогут, наконец, приступить к снятию с вооружения B83-1.

Таким образом, B61-13 станет вторым «политическим» оружием за последнее время. Первой стала боеголовка малой мощности W76-2/Mk4A, развернутая в конце 2019 года на подводных лодках «Трайдент». Следующим объектом для «подковёрных» и не только баталий в конгрессе между демократами и республиканцами может стать ядерная крылатая ракета морского базирования SLCM-N.

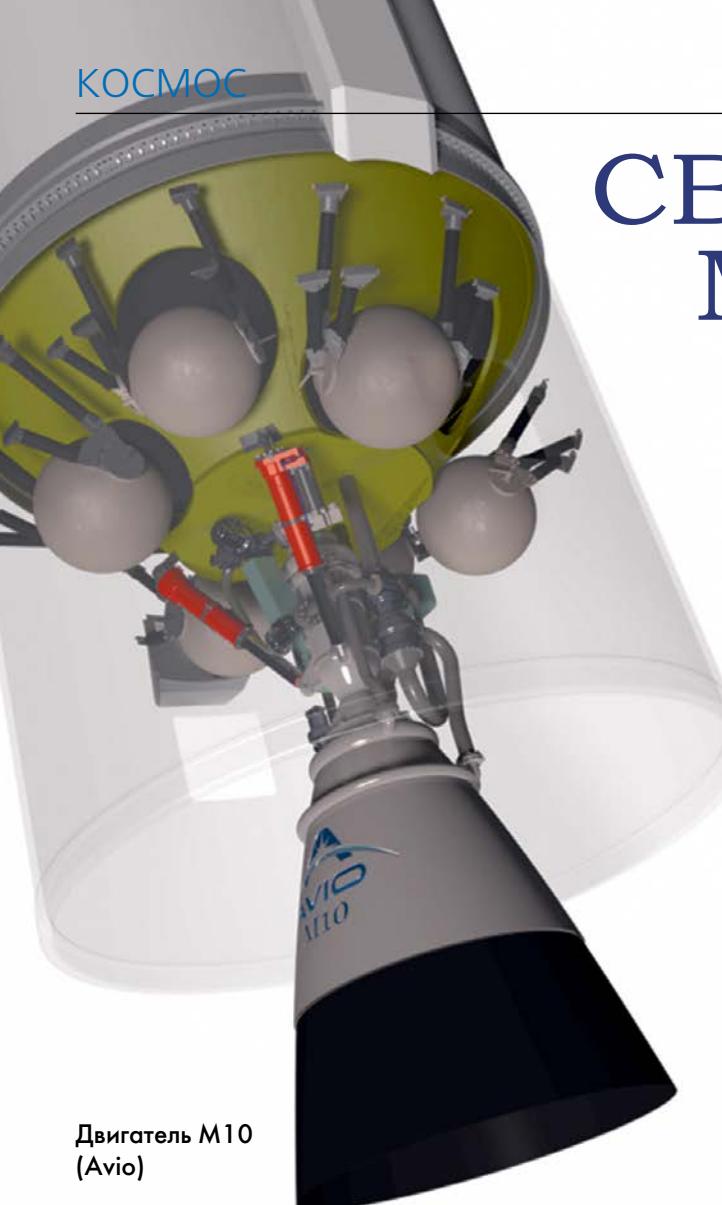
### Comparison Of B61-12 (Top) And Traditional B61 Bomb



B61-13 будет выглядеть идентично B61-12 (вверху), но в её корпусе размещено гораздо более мощное ЯЗУ от авиабомбы B61-7, предназначена для бомбардировщиков, но технически может применяться и истребителями

# СВЕРХЛЁГКАЯ МЕТАНОВАЯ РАКЕТА

Олег РЯЗАНЦЕВ



Двигатель M10  
(Avio)

Как известно у Европы сейчас в части ракет-носителей есть проблемы. Ariane 6 не полетит раньше начала 2024 года, в то время как Ariane 5 осталось слетать один раз, что влечёт за собой перенос сроков и замены ракет-носителей для запуска европейских космических аппаратов. У лёгкой ракеты-носителя Vega проблемы с надёжностью: три аварии за последние четыре года. После отказа от российской ракеты «Союз-СТБ» у европейцев в среднем классе просто дыра.

Если посмотреть на сверхлёгкий класс, то у Европы складывается опасное для неё отставание от США и Китая. Хотя есть несколько европейских компаний, разрабатывающих такие носители, но летающих ракет на данный момент нет, аэрокосмические гиганты континента отреагировали поздно. Ariane Group в конце 2021 года создала дочернюю компанию Maia Space для разработки коммерческих ракет, использующих метановый двигатель Prometheus. А совсем недавно итальянская компания Avio (разработчик ракеты Vega) проявила интерес к разработке небольшой метановой ракеты-носителя. В прошлом году Avio вы-

играла контракт на сумму 340 млн евро на создание этой ракеты и двигателя для неё. Это двигатель должен будет использовать технологию метанового двигателя M10 для будущей ракеты Vega-E, чтобы уйти от двигателя РД-843. Сейчас на четвёртой ступени AVUM и AVUM+ используется двигатель РД-843 производства украинского Южмаша, а топливные баки производит российское НПО им. С. А. Лавочкина. При этом изначально третью ступень для Vega-E планировалось изготовить в сотрудничестве с российским КБХА, но после 2014 года сотрудничество с нашей страной европейцы прекратили, хотя был изготовлен опытный



Метановый двигатель Prometheus (ArianeGroup)



Перспективный двигатель M60 (Avio)

образец двигателя, который прошёл огневые испытания в России.

В марте прошлого года Avio выиграла ещё один контракт на сумму 285 млн евро на разработку более крупного, чем M10 метанового двигателя. В июне 2022 года Avio получила два контракта, один на сумму 217,5 млн евро на разработку двухступенчатой сверхлёгкой ракеты на основе метана. Второй контракт, на 120 млн был на создание нового двигателя. Точно так же последние контракты марта 2023 года были разделены на два: один, названный STS и профинансированный в размере 181,6 млн евро на разработку вышеупомянутой сверх-

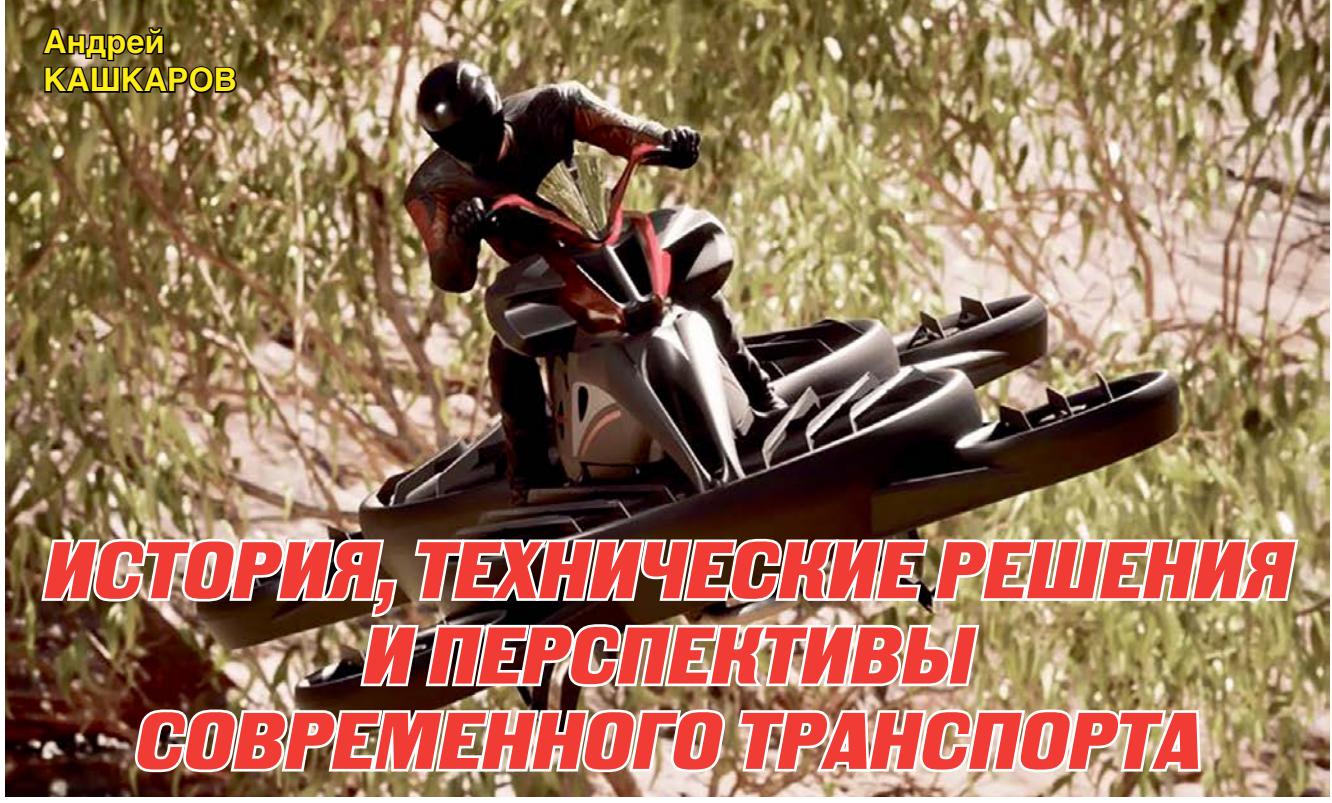
лёгкой ракеты, и другой под названием HTE (High Thrust Engine) на сумму 103,7 млн евро для нового двигателя.

Итак, что же разрабатывает Avio? Фирма не особо привлекает внимание к этим работам, но намерения ясны. Метановая сверхлёгкая ракета-носитель будет иметь две ступени и грузоподъёмность 200 кг на низкой околоземной орбите. Дебют ожидается уже в 2026 году. На второй ступени будет установлен двигатель M10 и неизвестное количество этих же двигателей на первой ступени. Но на этом останавливаться не планируется и в дальнейших планах — метановый двигатель M60. Он будет в шесть раз мощнее M10, отсюда и его название. То есть его тяга будет около 600 кН. Для сравнения тяга у вышеупомянутого Prometheus будет около 1000 кН. Но конечной целью является разработка ракеты Vega Next, которая, как следует из названия, заменит Vega и будет основана на технологиях разрабатываемой метановой сверхлёгкой ракеты. Vega Next сможет выводить на низкую орбиту не менее двух тонн, а возможно, и больше, а её первый полёт ожидается не ранее 2032 года. Предполагается, что она будет иметь композитные баки и пневматическое разделение ступеней. Таким образом, в будущем Avio хочет уйти от твердотопливной Веги и при этом не зависеть от Франции и Германии со своим семейством ракет на метане. ■



Перспективная двухступенчатая метановая сверхлёгкая ракета-носитель (Avio)

Андрей  
КАШКАРОВ



## ИСТОРИЯ, ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВРЕМЕННОГО ТРАНСПОРТА

Сегодня отечественными разработчиками ведётся активный поиск инновационных решений и переосмысление зарубежного опыта в области усовершенствования электрифицированных транспортных средств для городских и региональных перевозок. В этом сегменте рынка активно действуют производители из КНР, коммерческие отношения с которыми недавно вышли на новый уровень. По анализу ситуации нельзя сказать, что отечественные разработки пока не продуманы. Скорее проблема не в отсутствии свежих идей у соотечественников, а небезупречная финансовая поддержка государством «своих» в угоду перепродажи «готового чужого».

Джон Стюарт Миль, в ту пору клерк Ост-Индской компании, будущий философ и социолог так романтически описывает ситуацию с перспективными идеями в области электротехники в Лондоне 1820-х годов: «Раньше человек был подобен курице — его жизнь ограничивалась световым днём. Теперь же прогресс, тяга к знаниям и необходимость работать больше и дальше других привели к тому, что в Лондоне почти в каждом доме с темнотой зажигаются свечи и горят допоздна. Нужда быть вровень с прогрессом расширяет для человека время для познания, а значит, удлиняет его жизнь». Это прогрессивное свойство человеческой натуры неизменно во все времена и во всех областях транспорта. Что подтвердила и недавняя — в январе 2023 года презентации в Абу-Даби (ОАЭ) «летающего устройства с нетипичным конструктивом» Xturismo Hoverbike (см. ТМ 2019 № 14, с. 29).

### Расцвет воздушных технологий

Эта пионерская разработка достойна конструктивного изучения. Для подъёма над землёй и управления транспортным средством в воздухе служат четыре боковых винта с электрическим приводом. При рекомендованной нагрузке 100 кг инновационное транспортное средство имеет габариты 3,7×2,4×1,5 м. Ховербайк Xturismo, взмывающий на высоту 20–25 м, развивает скорость до 80 км/ч, считается передовым мобильным инструментом для одного пассажира, но не только сотрудника экстренных служб, выполняющего задачи в сложных условиях, в том числе в пустыне с порывами ветра более 8–10 м/с и естественным пылеобразованием от песка. Сократить время реагирования важно также и для экстренной медицинской помощи, возможных спасательных операций в пустынях, заболоченной местности, в краю озёр. Изменение направления движения и траектории полёта достигается имеющимися регулируемыми закрылками и изменением угла наклона электродвигателей (см. рис. 1). Не станем забывать, что ОАЭ — одна из самых передовых стран с высоким уровнем материальной доходности граждан. Хотя по уровню «счастья жизни» их традиционно — много десятилетий опережает Финляндия. Итак, время непрерывного полёта ховербайка составляет 40 минут; это не много, однако достаточно для того, чтобы арабскому шейху оперативно слетать на свидание с любимой в пригород с «работы — на обед», и успеть вернуться обратно до окончания «обеденного перерыва». Арабские шейхи, как все обеспеченные люди, недёшево ценят своё и чужое время.



Рис. 1. Внешний вид Xturismo Hoverbike во время фееричной презентации

И немудрено, что транспортное средство разработано компанией Bayanat (G42), занимающейся исследованиями ИИ в Абу-Даби в сотрудничестве с японской компанией Aerwins Technologies, специализирующейся на разработках в области аэромобильности. «Летучий» ховербайк или как его уже окрестили после презентации — «футуристический летающий мотоцикл», изготавливают из высокопрочного углеродного волокна, используемого в авиации и космической отрасли; реализованная модель весит 288 кг. Байк оснащён четырёхтактным бензиновым «гоночным» двигателем Kawasaki с турбонаддувом мощностью 230 л.с. 4 боковых вентилятора с электроприводом обеспечивают управление транспортным средством в полёте. На рис. 1 представлен внешний вид Xturismo Hoverbike.

От арабских шейхов после презентации поступили несколько сотен заказов; летучий мотоцикл предполагают использовать в отдалённых районах для обеспечения нефтегазовой добычи, доставки экстренной помощи людям и малых, а также срочных грузов для строительства и постовых служб. Предполагаю, что примерно через 100 лет в нашей стране тоже можно будет совершить «рывок» с результатом конвейерного изготовления подобных транспортных средств для сотрудников не только почты, но правительственный курьеров — фельдъегерей, а также служб спецпочты, действующей и сегодня на обычных автомобилях. В части сказанного ховербайк может быть интересен отечественным разработчикам современной электроники конструктивно и нетипичным

решением технической мысли: 4 мощных «вентилятора» с вертикальным нагнетанием воздуха обеспечивают значительную по силе «воздушную подушку», что и является главным принципом подъёма такого «ковра-самолёта» над землёй и скоростного перемещения в горизонтальной плоскости. Важно и то, что Xturismo Hoverbike может эксплуатироваться совместно с беспилотниками различного назначения. Чуть раньше мультикоптер Mavic 2, один из высокотехнологичных беспилотников, был отправлен сквозь дым и пламя на поиск людей, находящихся в опасности, после того, как в мае 2020 года вспыхнуло возгорание в городе Шардже. А вскоре там же создано отдельное подразделение беспилотников с начальником в звании капитана. БПЛА Matrice M300RTK с 2020 года участвовали в нескольких десятках полицейских операций. В основном работа касается патрулирования территории с видеосъёмкой в режиме реального времени. При обнаружении автомобиля, подозреваемого или терпящего бедствие человека, электронный микроконтроллер БПЛА отправляет координаты оператору в мобильный оперативный пункт; основная цель подобных электронных патрульных в обеспечении операторов экстренной службы потока непрерывной информации о ситуации. По публикациям иностранной прессы мы знаем, что те же полицейские мультикоптеры применяют при решении сопутствующих задач; так была оказана помощь наземным бригадам пожарных при локализации крупного возгорания в 190-метровой 48-этажной башне Abbco Tower в Шардже.

## Новости и тенденции рынка электромобилей

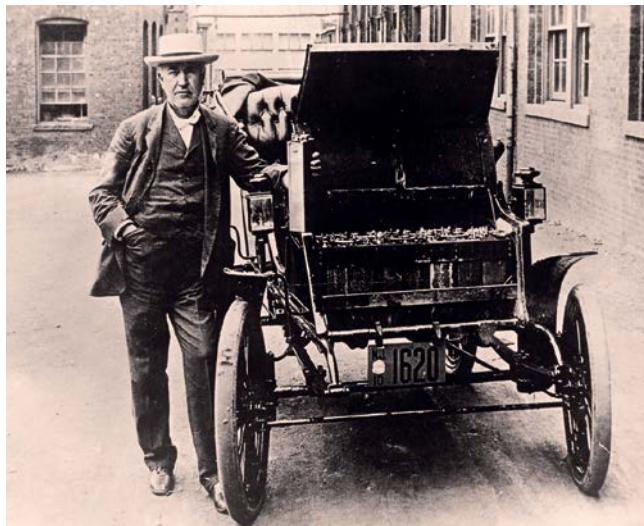


Рис. 2. Внешний вид электромобиля на аккумуляторных батареях Эдисона, 1910 г.

С 1910 года, когда состоялось первое испытание электромобиля на батареях Эдисона прошло более века.

Теперь уже никто не спорит о том, что каждый второй электромобиль в мире продан в КНР, где зафиксирован рост сегмента рынка на 65% до 10,2 млн штук, а каждое 10-е проданное в мире авто — электромобиль. Чего ждать на рынке электромобилей в ближайшие годы? В 2018 году продано 2 млн электромобилей, при чём доля продаж на территории КНР 60%. 2019 год для промышленности КНР ознаменовался не только ростом экспорта электромобилей до \$25,7 млрд в первой половине года относительно тех же временных рамок года 2018-го, но и первым падением рынка в истории, случившимся в июле и связанным с развитием пандемии COVID-19. В 2020-м зафиксирован рост продаж на 39%, до 3,1 млн единиц — мировой рынок электромобилей вырос на 43% до 3,24 млн штук. В 2021 году количество электромобилей на мировых дорогах утроилось настолько, что они обогнали смартфоны в популярности спроса. В том же году впервые продано больше электрокаров, чем гибридных электромобилей с ДВС. В 2023 году в основном за счёт рынков Индокитая, Европы и США продажи электромобилей в мире удвоились до 6,75 млн штук. По обоснованному прогнозу

к 2025 году 47% всех автобусов в мире будут электрическими. На рис. 3 представлена диаграмма развития отрасли в проекции анализа роста сегмента рынка до 2030 года.

Рынок ждёт продолжение тенденции несомненного роста. Обоснование экспертного мнения всё то же, что было и 5 лет назад: людей привлекает экологический чистый вид транспорта и постепенное снижение стоимости электрокаров за счёт усовершенствования технологий, в том числе обеспечения безопасной системы накопления (хранения) энергии в АКБ, уменьшении стоимости сервисного обслуживания и обеспечения дальности поездки до следующей зарядки. Разумеется, параллельно с этим активно развивается сеть электрических зарядных станций на конкретных территориях. Не очень радужно в этой связи выглядит рынок сбыта электрокаров в России. Даже после нашумевших анонсов, что компания рассматривается как один из возможных поставщиков для производства электромобилей на бывшем заводе Renault в Москве, где крайне малыми партиями выпускают электромобили под брендом «Москвич». Но мы можем хотя бы порадоваться за остальной мир в этой части развития технологий современной электроники и продаж. Крупнейшие сегодня — по рыночной капитализации разработчиков — производители и поставщики электромобилей фирмы и концерны: Arrival, Lucid Motors, Nikola Motor Company, Proterra, Rivian, Tesla, Xpeng Motors, BYD, NIO и др. Они расширили модельный ряд в 2022 году. Более 94 брендов предлагают свыше 300 электрических моделей по цене от 5000 до 90 000 USD. Как говорится, на всякий вкус. Эксперты, настроенные критически, в отчёте, опубликованном 9 марта 2023 года утверждают,

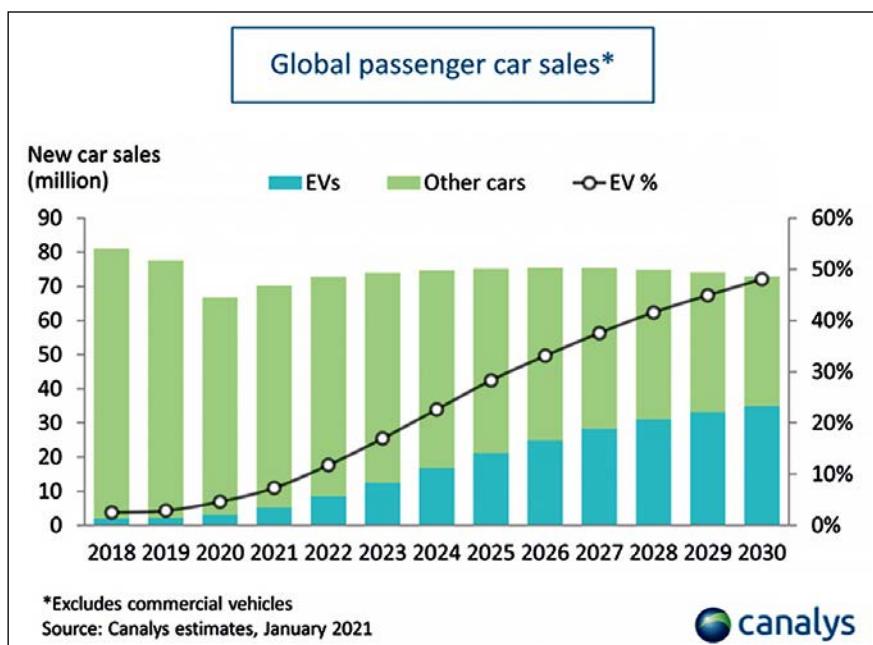


Рис. 3. Диаграмма развития отрасли производства электромобилей до 2030 года



BMW i3 2018



Renault Kangoo Z E 2018



Jaguar I-Pace



Nissan Leaf 2018



Tesla Model X 2018



Hyundai Ioniq 2019



Tesla Model S 2018



Renault Twizy

что мировой рынок электромобилей ждёт трансформация, обусловленная геополитической и макроэкономической обстановкой. В том числе в связи с вынужденной потерей рынка в России. Из аргументов приводят такие неоднозначные, как скачок цен на электроэнергию в Европе и то, что Великобритания, Швейцария и Австралия вводят налогообложение электромобилей. Кроме того, что в КНР с началом 2023 года прекратили «стимулирующее» субсидирование при приобретении электрокаров.

Интересный автопарк у компании Bayanat, занимающейся геопространственными данными, аналитикой с ИИ состоит из 28 электрических и гибридных автомобилей. На острове Яс (вблизи Абу-Даби) организованы 9 стоянок такси «без водителя», а система аренды электрокара работает по известному принципу каршеринга электросамокатов, развитого во всём мире. Для того, чтобы «заказать» и «поехать» необходимо только активированное на смартфоне приложение компании TXAI, доступное в Apple Store и Google Play, и необходимая сумма денег на виртуальном счёте, к которому привязан смартфон. Длина тестовой трассы составила 20 километров при том, что в «пробный период» денег с желающих прокатиться не взимали, а максимальную скорость такси ограничили 90 км/ч. Поставщик технологий автономного вождения WeRide запустила первую в КНР службу роботизированного такси в 2019 году в Гуанчжоу. На рис. 4 представлено беспилотное такси от TXAI.

Это первый в мире стартап, получивший разрешение на испытания беспилотных автомобилей в Китае и США. В последующие годы компания предоставила TXAI комплексные программные и аппаратные реше-

ния, а также операционные системы и системы мониторинга. А на острове Саадият недавно запустили не только беспилотные автомобили, но по короткому маршруту и трамвай под брендом TXAI.

## Особенности общественного электротранспорта

Опыт городов, сохранивших электротранспорт, свидетельствует о том, что наличие существующей инфраструктуры троллейбуса и трамвая делает невыгодным отказ от неё в пользу автобусов и маршруток. Российские мегаполисы уже несколько лет комплектуются троллейбусами-электробусами с динамической подзарядкой, что позволит и в перспективе использовать существующую сеть общественного электротранспорта более гибкой и расширенной в плане географии. Для примера из истории обратите внимание, как использовались сочленённые троллейбусы в 1986 году. Такая система управления (рис. 5), сцепки и электропитания (вторая машина является тяговой) называется системой Веклича.

Согласно исторической справке, первый в мировой практике троллейбусный поезд создан в киевском депо № 2 с использованием двух троллейбусов марки МТБ-82/82Д, соединённых по системе Владимира Веклича. Пробная эксплуатации началась в июне 1966 года на маршруте № 6 города Киева, и продолжалась сия практика более 40 лет. Затем «сочленённые поезда» МТБ получили широкое распространение. Это система соединения многих единиц в одной условной цепи. Способ управления подвижным составом, при котором в «поезд» сцепляется несколько локомотивов



Рис. 4. Вид беспилотного такси от TXAI



Владимира Веклич



Рис. 5. Сочленённые троллейбусы с управлением по системе Веклича, Киев, 1986 год

или моторных вагонов, а управление тяговыми двигателями ведётся с одного поста управления и одной локомотивной бригадой; является частным случаем кратной тяги. Применяется на электровозах, тепловозах, моторвагонном подвижном составе, трамваях и троллейбусах. Известны случаи использования по системе многих единиц грузовых автомобилей и тракторов при перевозке тяжеловесных грузов, а также автобусов, но они единичны. Советская транспортная экзотика интересна нам теперь с учётом того, что Владимир Веклич участвовал в создании диагностических комплексов для электротранспорта, автоматических систем контроля движения и сбора информации о пассажиропотоке, автоматов для продажи проездных билетов, и преуспел, а сочленёнными по его системе составами стали управлять водители не только троллейбусов, но и трамваев. Как более современный пример — система троллейбусного движения в Санкт-Петербурге является крупнейшей в России по количеству действующих маршрутов и длине контактной сети (после закрытия к 2019 году нескольких маршрутов в Москве). Кроме того, опыт стран Запада, «закатывавших в асфальт» трамвайные линии в 50–60-х годах XX века, и восстановивших их в «нулевых» со значительно большими затратами, — нам в пример.

В России Минэкономразвития планирует потратить 418 млрд руб. на развитие электротранспорта России до 2030 года в сегменте именно электромобилей — без учёта общественного транспорта. Реализацией концепции будет заниматься национальный консорциум во главе с КамАЗом. Заявлены смелые прогнозы, что в 2024 году продажи электротранспорта составят 1,7% от возможного рынка в 1,8 млн машин. К 2030 году по тому же не-безупречному мнению чиновников показатели составят 15% от рынка в 2,5 млн машин. Но... поглядим — увидим.

Сейчас интересно сравнить былые прогнозы и то, что доля электромобилей в общем объёме мирового

автопарка достигнет 17% к 2020 году. Три четверти новых машин будут гибридными, объединяющими бензиновый или дизельный двигатель, аккумулятор и электромотор, но одна четверть придётся на электромобили. В соответствии с пресс-релизами автомобильных заводов мы писали, что отечественным производителям электромобилей в 2017 году выделены субсидии 0,9 миллиарда рублей, а производителям транспортных средств с дистанционным и автономным управлением (беспилотные электромобили) — 0,6 млрд. Кто видел эти деньги? А эти машины в массовой доле современного дорожного хозяйства российских регионов?

## Перспективы универсального общественного электротранспорта

Испания и Португалия сохраняют самую широкую в Европе колею 1668 мм. В далёком времени эти страны пытались защититься от возможной агрессии со стороны Франции. «Русская» колея (1524 мм) также не всегда была такой, на заре железных дорог она имела особый размер 1828 мм; такая дорога соединяла Санкт-Петербург и Царское село. На стандартную колею в России перешли в 1902 году. Сегодня Афганистан, Монголия, Финляндия, а также страны, некогда входившие в единый блок СССР, имеют колею 1524 мм, называемую «русской».

А первый в СССР трамвайный поезд назывался ЛМ-33, создан и запущен в серию в 1933 году в Ленинграде, впрочем, он являлся прототипом американского трамвая, поскольку в ЛМ-33 (и это не скрывалось) взята за основу конструкция одного из американских вагонов; такие железнодорожные составы тут же получили название «американка». На рис. 6 представлена силовая установка на ж/д раме электровоза Пенсильванской железной дороги, США.

В конце XIX века в создании электрифицированных трамвайных линий в Италии принимал личное участие Т. А. Эдисон. В Милане трамваи состоят из трёх-шести вагонов, их обоснованно считают «лёгким метро». Определение особенно справедливо, когда трамвайные линии выходят за городскую черту и углубляются в предместья, города-спутники. В отличие от метро, трамвай, конечно же, получает питание от контактного провода, напряжение в сети составляет 600 В. Кроме двухрельсовой системы есть и монорельсовая, имеющая свои особенности, и уникальная система «зубчатого рельса» — с 1902 года. Без зубчатого рельса на подъёмах и спусках с крутыми наклонами затруднительно обеспечить безопасное передвижение. Зубчатые соединения и особые рельсы помогают трамваю подниматься на



Рис. 6. Силовая установка на ж/д раме электровоза Пенсильванской железной дороги (США), 1911 г.

высоту до 600 метров. К примеру, в Триесте перед крутым подъёмом на «загородном» отрезке пути трамвай прицепляют к специальному локомотиву на электрической тяге, который механически соединён с зубчатым рельсом. В России при подъёме ж/д состава и против скольжения применяют песочек, посыпаемый в автоматическом режиме перед колёсной парой трамвая или локомотива — на рельс. Это иногда помогает. Но практически не было альтернативы электрической тяге, поскольку на большой высоте так или иначе воздух «разряжен», ощущается недостаток кислорода, дизельные ДВС хотя и могут работать, но с дополнительными установками принудительного нагнетания воздуха. В таких условиях электрический двигатель невысокой мощности до 200 кВт практически незаменим. А продолжительных спусков и подъёмов в обширном российском государстве более чем достаточно.

В Сиднее (Австралия) распространён специальный транспорт — трамвай на «лёгких рельсах» — Variotram,

относящийся к лёгкому метро. В вагонах установлены 4 мотора по 75 кВт каждый, обеспечивающие составу из трёх-четырёх вагонов скорость 80 км/ч. Также в Сиднее известен трамбус, двигающийся по специальному полотну (с 2-х сторон ограничение высокими поребриками).

Особый интерес вызывают промежуточные «комбинации» между метро и трамваями, а также комбинации рельсовых и безрельсовых перевозок в одном виде транспорта. Особенностью инновационных решений в области пассажирских перевозок являлись однотипные салоны, установленные на разных ходовых частях (тележки, колёсные пары, моторная группа, тормозные системы, особенности рельсовых путей и т.д.).

Термины лёгкое метро, метротрам, скоростной трамвай и транслор в России известны. И есть термины, полученные переводом с иностранных языков: преметро, трамбус, рельсобус и даже колеснibus, трамвай, троллейбус и S-bahn. Эти действующие решения и инновации немыслимы без электрической тяги. Перспективы развития электрифицированного транспорта в городах огромны, и в этой связи уместно посматривать на зарубежный опыт, в сторону Европы, где достигнуты явные успехи в разработке альтернативных видов электрифицированного транспорта и межвидовых комбинаций. Так облегчённый подвижной состав на основе трамвая имеет перспективы использования в качестве метро неглубокого залегания с выходом

на поверхность. Это подтверждается естественным путём уменьшения времени входа и выхода пассажиропотока в скоростном транспорте — вынесение на поверхность станций метро неглубокого залегания. Электротяга мотор-вагонов облегчённого метротрамвая («метротрам») позволит ускоряться на начальном отрезке пути (после начала движения) и развивать необходимую инерцию движения за счёт использования силы тяжести железнодорожного состава. В Европе много десятилетий распространены такие перевозки. В России — есть реализованные примеры в мегаполисах, но многие идеи развития еще дискутируются.

Московское метро издавна имеет выход на поверхность земли, но в отличие от западных стран линии не имеют значительного (разнесённого на сотни километров) продолжения дистанции движения. А если и имеют (экспресс в аэропорт), то он является лишь продолжением метро. В противовес этому возможно

удовлетворять вызовы времени для уменьшения пассажиропотока, равномерного его распределения, увеличения скорости доставки пассажиров, сокращения интервала между поездами, а ключ к созданию универсального электрифицированного транспорта – в «облегчении» поезда метро тремя-четырьмя «лёгкими» вагонными составами. Кроме того, предполагается сэкономить на потребляемой электроэнергии.

Разработчикам видятся варианты создания и применения мультивагонных трамвайных поездов; тут интересен многолетний опыт Италии и Германии в части лёгких скоростных трамвайных поездах комбинированного вида тяги. В Нордхаузене трамвайные мотор-вагоны питаются от контактного провода, напряжением сети 600 В (в России – 550 В). При выходе маршрута «за город» движение состава продолжается от ДВС-дизеля. При электрическом питании применяются два источника напряжения – городской трамвайной сети и загородной железнодорожной (напряжение в обеих сетях в России различно).

В окрестностях Парижа напряжение в электрифицированной железнодорожной сети 600 В DC, и 15 кВ AC. В Карлсруэ – 750 В постоянного тока, и 15 кВ переменного. Во Франции используют внутригородские поезда TVR с питанием от 2-х штанг (как у троллейбуса); их особенностью является не столько система электроснабжения, сколько пневматический привод. При подъезде к остановке такой гибридный «трамвай» может отклоняться от железнодорожного пути, что в российских условиях позволит решать проблему быстрой очистки от снега направляющего рельса или рельса в зимний период.

Пневмотрам – трамвай на шинах, как вид рельсового транспорта гибридного типа также представляет «идейный» и опытный интерес, поскольку так или иначе трансформированный европейский опыт касается отечественного производства силовых агрегатов и систем транспортировки. Не лишены мы и возможностей разработки автобусов с электропитанием (об этом перспективы обозначены выше), с металлическими контактными направляющими монорельса и транслора.

Условно новой возможностью совмещения 2-х электрифицированных типов пассажирских перевозок – трамвая и метро – является адаптация трамвайных вагонов для метро-тоннелей, рассчитанных на традиционный (метро) подвижной состав моторных вагонов. Более того, есть возможность относительно бюджетной (недорогой) адаптации питания от контактного провода при наличии третьего рельса. Такая схема давно и успешно действует в столице Норвегии Осло, и считается перспективной. Это позволяет составам из нескольких трамвайных вагонов (лёгкий трамвай) «спускаться» в тоннели метро, и наоборот, использовать адаптированный подвижной состав метро или иначе – пригородного трамвая, в том числе и на пригородных

железнодорожных линиях. Разумеется, с введением должного уровня контроля и диспетчеризации. Называют возможности «облегчённого» подвижного состава по-разному: пре-метро, лёгкое метро, метротрам. Поскольку движение в городской черте осуществляется с переходом от одной системы электропитания и базы рельсовой основы – к другой.

Преимущества рассматриваемой модели особенно при небольших пассажиропотоках очевидны. Условно большая скорость, менее жёсткие требования к путевому хозяйству, унификация подвижного состава. Если говорить о возможных усилиях разработчиков в создании нового (комбинированного) вида транспортных средств, необходимо обращать внимание на следующие условия и возможные преимущества:

- наличие в поезде двух одинаковых независимых кабин управления;
- большие по сравнению с городской трамвайной сетью возможности использования напряжения контактных сетей;
- большая по сравнению с вагонами классического городского трамвая вместимость;
- наличие специальных остановок на более длинных дистанциях пути (в ближайшем пригороде), чем у городского трамвая;
- изменение тормозных систем на манер пригородных железнодорожных составов (электричек);
- отличия (от городского транспорта и поездов) контроля пассажиропотока на входе и выходе.

Чтобы соответствовать вызовам времени со стороны разработчиков силовых электрических систем и устройств в реалиях, необходим анализ зарубежного опыта и разработка (или адаптация) преобразователей энергии для питания унифицированного мотор-вагонного хозяйства.

## Разрушатся ли завтра сегодняшние планы

У частного и общественного электротранспорта в России будущее пока неясное. Но оно есть у всего, даже у разработок ДВС на водородном топливе. Есть и проблемные вопросы. Увеличение мощности существующих электростанций и строительство новых, необходимость (в российских реалиях) в разветвлённой сети станций «быстрой» зарядки аккумуляторов электромобилей и электробусов, в том числе автобусов на электрической тяге). В этой связи вспоминается изречение известного чешского писателя с мировым именем (30 апреля 140 лет со дня рождения) Я. Гашека: «*В далёкие, далёкие времена в Европу долетело правдивое изречение о том, что завтрашний день разрушит даже планы нынешнего дня*». Но будем смотреть вперёд с оптимизмом. Ибо не лишены возможности анализировать отечественный и зарубежный опыт в части создания новых транспортных средств на электрической тяге. ■

# АИТИ В7А «РЮСЕЙ»

**Сергей ГЕОРГИЕВ, рис. Арона ШЕПСА**

**Г**отовясь к войне с Америкой, командование флота Японии в 1939 г. добилось постройки новых авианосцев, включая пять тяжёлых, полное водоизмещение которых после всех переделок проекта превысило 37000 т, а размер полётной палубы достиг 238×26 м. Авиагруппа вначале предполагалась из 126 самолётов, и хотя её пришлось сократить до 75, зато их разрешённые габариты со сложенным крылом достигли 11×11 м, а вес — 7,5 т. На верфи «Кавасаки» в Кобе 10 июля 1941 г. заложили головной корабль «Тайхо» и под него составили требования на новые самолёты.

Документ под шифром 16-Shi определял характеристики торпедоносца — пикирующего бомбардировщика: скорость 555 км/ч, дальность 1850 км с боевой нагрузкой 800 кг и манёвренность как у истребителя А6М. Фирма «Аити» приступила к разработке такого проекта АМ-23 под руководством Главного конструктора самолётостроительного отделения Норио Озаки и его замов Морисиге Мори и Ясусиро Озава.

Предыдущие их машины, по мировым меркам, были довольно примитивными, и даже вполне удачный D3A, о котором сказано в 4-м выпуске этой Исторической серии (ТМ № 07-23), трудно было назвать чудом техники, но это был большой шаг вперёд. Обтекаемый фюзеляж вмещал отсек вооружения на две бомбы по 60 или 250 кг или одну весом 500 или 800 кг, ещё четыре по 60 кг можно было взять под крыло, а торпеду подвешивали снаружи на левый бимс отсека.

Крыло смистили вверх к середине высоты фюзеляжа, что попутно снизило сопротивление интерференции в их сопряжении, а чтобы уменьшить высоту основных опор шасси, консоли сделали в виде обратной чайки, что дало улучшение устойчивости на предельно малой высоте, повысило манёвренность и снизило посадочную скорость. Этому же способствовали двухщелевые закрылки и зависающие элероны. Выбранная форма плоскостей облегчала и энергичный выход из пика, а отсек вооружения позволял безопасный выход бомб при этом. Скорость в пикировании снижали спойлеры под крылом.

Каркас кабины, оперение и многие другие агрегаты, узлы и системы были подобны предыдущим гидропланам E13A и E16A, но рассчитывались они на большие перегрузки и скорости, в т. ч. и по флаттеру. Самолёт получил развитую гидросистему и 18-цилиндровый двигатель воздушного охлаждения Накадзима NK9B

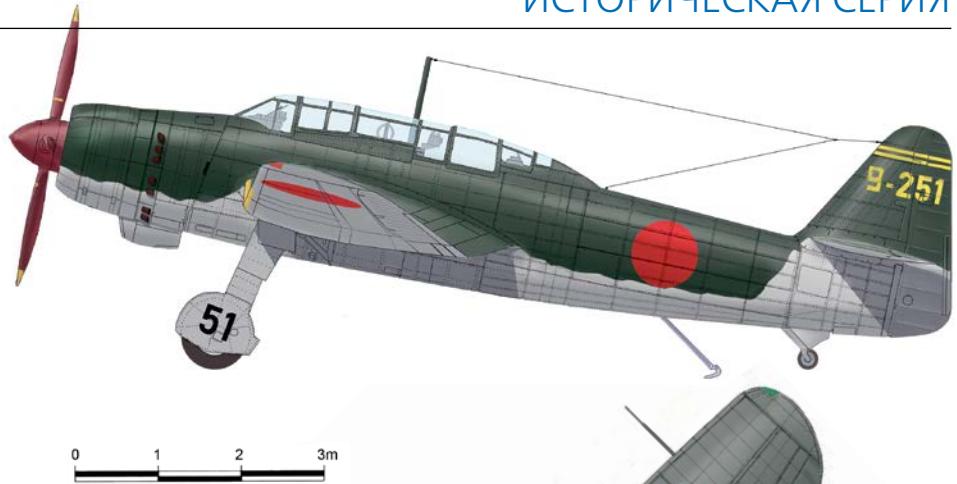
«Хомаре» 11, дававший 1800 л.с. на взлёте, 1440 на боевом режиме на высоте 1800 м и 1560 сил на II границе высотности 6400 м.

В мае 1942 г. опытный палубный торпедоносец — пикирующий бомбардировщик Аити В7А1 «Рюсей» («падающая звезда») совершил первый полёт. Он достиг всех заданных характеристик, а некоторые даже превысили, все выявленные недостатки систем были устранимы, машина прекрасно управлялась, когда надо, шла «как по рельсам», но могла и круто виражить, легко входила в пике, а потом резво набирала высоту. Малая посадочная скорость и широкая колея шасси делали В7А1 простым и устойчивым на взлёте и посадке, что было важно.

Для испытаний построили девять опытных образцов, на которых большинство дефектов постепенно изжили, но время шло, а работало оно уже не на Японию. Аппарат оказался очень сложен в производстве, первый серийный В7А2 с форсированным мотором NK9C «Хомаре» 12 и другими улучшениями появился только в апреле 1944 г. и сделал его государственный 21-й Морской арсенал в Омуре. Но и это предприятие, и завод «Аити» в Фунакате едва справлялись с их постройкой, только в феврале 1945-го месячный объём сдачи В7А2 превысил 10 машин, а в апреле достиг 15 штук, но в мае сильнейшее землетрясение разрушило Фунакату...

Фирма «Аити» выпустила 80 серийных В7А2, включая один с новым мотором, 21-й Арсенал — ещё 25, сдав последние четыре после войны, но этого было явно недостаточно для изменения её хода. Авианосец «Тайхо» вступил в строй 7 апреля 1944 г., вышел в свой первый поход без самолётов В7А, но 19 июня его потопила подлодка. Остальные суда этого типа так и не были построены, ещё один авианосец, способный принимать самолёты таких размеров, «Хиё», погиб 20 июня 1944 г., а однотипному «Дзунье» вечно не везло, и почти всю войну оностоял в ремонтах. Поэтому к 1945 г. строящиеся В7А2 стали сдавать в береговые авиагруппы — сентай «Йокосука», 131-ю, 752-ю, 1001-ю, отдельную 50-ю эскадрилью, а также специальные подразделения «Митате», «Сайрю» и другие. Несмотря на малую численность, они отметились атаками на Окинаве, повредили авианосец «Франклайн» и линкор «Пенсильвания». Но это напоминало агонию умирающего тигра — «Рюсей» блеснул падающей звездой на закате войны и канул в лету.

Морской пикирующий бомбардировщик и торпедоносец Аити B7A2 «Рюсей» из кокутай «Йокосука» Авиации Императорских ВМС Японии. В 1945 г. эта авиагруппа противодействовала американскому флоту у берегов Кюсю, а затем использовалась для атак камикадзе с баз в провинции Канто на острове Хонсю



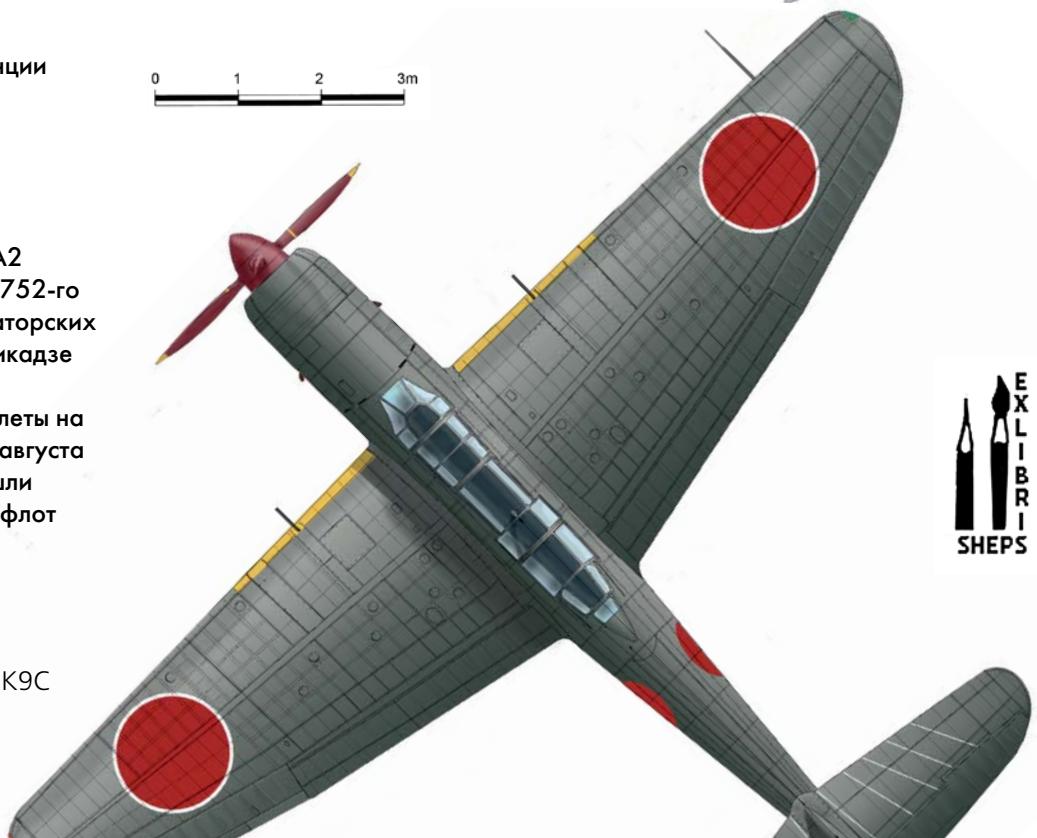
Морской пикирующий бомбардировщик и торпедоносец Аити B7A2 «Рюсей», переданный из 752-го кокутай Авиации Императорских ВМС Японии в отряд камикадзе «Митате 7». Эта часть совершила последние вылеты на самолётах этого типа 15 августа 1945 г.— два экипажа ушли атаковать американский флот и пропали без вести

0 1 2 3м

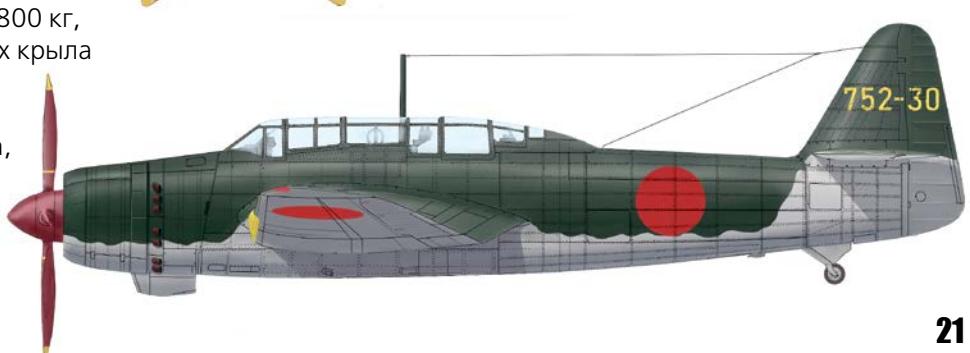
EX LIBRIS  
SHEPS

ТТХ самолёта B7A2.

Двигатель Накадзима NK9C «Хомаре» 12, 1825 л.с. на взлёте, 1670 л.с. на 2400 м и 1560 л.с. на высоте 6550 м. Вес пустого 3180 кг, взлётный нормальный 5635 кг, максимальный 6500 кг. Скорость максимальная 567 км/ч на высоте 6550 м, время набора высоты 4000 м – 6,92 мин.,



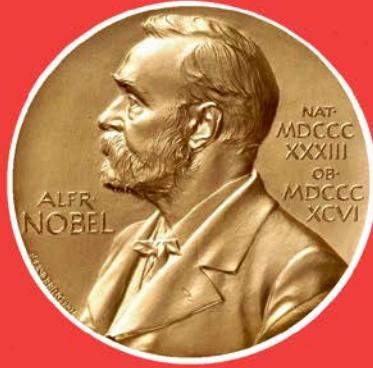
практический потолок 11250 м, дальность 1850 км с бомбой 800 кг, перегоночная 3037 км. Размах крыла 14,4 м, площадь – 35,4 кв.м, длина 11,49 м. Вооружение – 120–800 кг бомб или торпеда, 2 пушки Тип 99 (20 мм) в крыле и 1 пулемёт Тип 1 (7,92 мм) в задней кабине. Экипаж 2 человека



Станислав СЛАВИН

# ЗА ЧТО НАГРАДИЛИ?

Прошла очередная Нобелевская неделя, открывшая миру, под звон фанфар, имена очередных лауреатов в различных областях науки. Но вместе с тем – будем справедливы – некоторые работы оставили и вопросы, на которые стоит получить более исчерпывающие ответы



## ПРЕМИИ ЗА ОБМАН?

**Ч**то это за технологии, которые легли в основу мРНК-вакцин против COVID-19?

Шуму, если помните, с этими вакцинами, когда началась пандемия коронавируса в 2019 году, было много. А вот толку?.. Если верить официальной статистике, две западные вакцины компаний Pfizer и Moderna произведённые с использованием новой технологии синтеза мРНК, были введены около 13 млн раз, что помогло спасти жизни миллионов людей по всему миру. А вот сколько людей умерло от болезни? Эти данные отыскать не так-то просто. А жертвы были, и немалые – причём в основном среди детей и людей преклонного возраста.

Итак, Нобелевский комитет отметил, что технология лауреатов позволяет создавать искусственную мРНК с заданными характеристиками. Если ввести её в организм человека, клетки начнут производить нужные белки, в том числе антитела к патогенам. «Однако ранние эксперименты показали, что транскрибуемая мРНК *in vitro* (в пробирке) стимулирует нежелательные воспалительные реакции и неэффективную выработку белка в клетках и тканях», – отметил Нобелевский комитет.

Поворотным моментом стало открытие Карико и Вайсмана. Они показали, что мРНК, полученная с модифицированными основаниями, уклоняется от распознавания врождённым иммунитетом. Это открытие, позволяющее обмануть иммунитет, имело решающее значение для создания вакцины, пригодной для клинического использования во времена пандемии.

Основная проблема, которую пытались решить учёные, заключается в том, что при введении нуклеиновых кислот наступает так называемый цитотоксический эффект. То есть сенсоры в клетках видят нуклеиновые кислоты ДНК или РНК там, где их не должно быть,

тогда клетка сигнализирует о том, что внутри неё инфекция, похожая на вирус. В результате запускается иммунная система, клетка начинает умирать.

«Чтобы это предотвратить, биохимики начали разрабатывать технологии, где часть нуклеотидов заменили на аналоги, в частности, на псевдоуридин. Они хотели замаскировать РНК, чтобы клетки не включали противовирусную тревогу», – поясняет вирусолог, руководитель лаборатории геномной инженерии МФТИ Павел Волчков.

Вакцины компаний Pfizer и Moderna были первыми ласточками. Однако направление продолжает набирать обороты. Сегодня технология синтеза мРНК применяется и в терапии онкологических заболеваний.

В России первопроходцами на данном направлении являются специалисты Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН. Ещё до пандемии они создали технологическую базу для синтеза мРНК. На её основе, можно разработать аналог вакцин от COVID-19 компаний Pfizer и Moderna за считанные недели. Ныне учёные ведут исследования по созданию ещё одной вакцины от гриппа.

«Мы запустили эксперимент на мышах, хотим проверить, правильно ли собрана структура мРНК, как она доставляется в клетки. Впереди ещё один год испытаний», – рассказал заведующий лабораторией геномного редактирования Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, директор по развитию группы компаний «Биосан» и «Биолабмикс» Григорий Степанов.

И всё же вакцины от COVID-19 у Pfizer и Moderna не идеальны. По словам главы Центра имени Гамалеи, академика Александра Гинцбурга, они имеют серьёзные побочные эффекты, которые могут угрожать жизни.

## Нобелевская премия по физиологии и медицине

Катарин Карико (Венгрия, США) и Дрю Вайсман (США) получили Нобелевскую премию за открытия, которые позволили разработать вакцины с информационной РНК против Covid-19



Перевод Татьяны Кацуры



Источники: Nobelprize.org Фото: Getty Images, Newscom © GRAPHIC NEWS © ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖКИ

«Такие мРНК-вакцины имеют большое количество «побочек», в том числе миокардитов как внешней, так и внутренней оболочки сердечной камеры. Они возникают за счёт того, что наша иммунная система воспринимает те липиды, в которые упаковано мРНК, как чужеродные. Кроме того, мРНК в плане эволюции — нонсенс для организма, когда оно вводится в таких количествах, как при вакцинации, и он воспринимает их как чужеродные. В результате в организме возникает сильнейшее воспаление», — объясняет Гинцбург.

Тем не менее, в Центре Гамалеи также существует научная группа, которая поддерживает направление мРНК-технологий. Эти технологии решили использовать в создании вакцины против онкологических заболеваний, когда у пациента уже не остается иного выбора.

«Мы продолжаем создавать мРНК-вакцину против онкологических заболеваний. В этом случае окна выборов не существует. Например, при меланоме использование мРНК-препараторов позволяет создать очень мощный иммунитет», — подчёркивает Гинцбург.

А мне позвольте привести в сокращённом виде цитаты из ныне многими уже позабытого выступления академика Рената Акчурина.

Коронавирус COVID-19 — не является особо опасной инфекцией, это классическое ОРВИ тяжёлого течения, заявил академик. По статистическим данным эпидемии ОРВИ и гриппа случаются каждые два-три года, пандемии каждые двадцать-тридцать лет.

От пневмонии, как осложнения течения ОРВИ — умирают только лица с ослабленным иммунитетом. В настоящий момент по всем классическим определениям науки эпидемиологии и инфекционных болезней пандемий и эпидемий в мире нет.

Эпидемия — распространение инфекционного заболевания на 5% населения, а пандемия — эпидемия

инфекционного заболевания, характеризующаяся распространением на территорию сопредельных государств и стран мира.

Медики в 2019 году говорили, что в мире нет никакой эпидемии и тем более пандемии! Но их голоса намеренно были заглушены нагнетающими панику СМИ, получившими соответствующую финансовую подачку.

В России по статистическим данным ежегодно умирает от пневмонии в среднем около 30 тысяч человек, заболеваемость пневмонией в мире около 445 млн человек ежегодно, смертность от туберкулёза до 1 млн 300 тыс в год! Однако СМИ не говорят о том, что в мире пандемия пневмонии или туберкулёза.

«Также я считаю, что идёт обман на самых верхних этажах власти по всему миру. Открытые источники сообщают,

что смерть пожилых людей от возрастных заболеваний представляются как летальный исход от коронавируса, — подчеркнул Акчурин. — Ведь не скрывается, что умирают прежде всего пожилые люди. Так в Италии, где демонстрируется высокая смертность, подавляющее большинство смертей — среди самого пожилого населения, средний возраст умерших 79,4 года».

Внятной и достоверной информации о том, есть ли тест на выявление коронавируса, нет даже у врачей. Врачи-иммунологи подтверждают, что сделать так быстро и в таких глобальных мировых масштабах тест на новый вирус невозможно. Какой на самом деле проводят тест заболевшим, достоверно неизвестно. Тогда на основании чего ставится диагноз людям, отправленным на карантин? Это законный вопрос к организаторам паники.

И ВОЗ, объявив пандемию, видимо, просто выполнила приказ мировой элиты, желающей подчинить себе население всей планеты, как и требует теория «золотого миллиарда» для введения Нового мирового порядка!

Таким насилием раздробленным и находящимся в ступоре ужаса обществом очень легко управлять сильным мира сего. И смертность как раз от таких стрессовых мер и может увеличиться в разы.

Также, полагаю, под предлогом карантина и за ширмой паники внедряется цифровизация всего общества. Всё говорит о том, что дистанционное обучение, телемедицина, единая база данных, содержащая сведения о каждом гражданине, к которой привяжут камеры с распознаванием лиц — электронный концлагерь, о котором рассказал миру разведчик Джон Колеман на основании изученных им архивов западных спецслужб, содержащих планы мирового правительства. Но поскольку общество протестует против мер тотального контроля — их вводят принудительно под предлогом эпидемии.

В конце своего заявления академик Ренат Акчурин предложил прекратить дезинформацию населения: предоставить специфические тесты на COVID-19, а не на вирус covid-SARS или на обычные коронавирусы (как делается сейчас). Отменить бессмысленные меры введения карантина в учебных заведениях и дистанционного обучения, как чрезмерные и необдуманные, нарушающие основные права нас и наших детей. «Статистика заболевания не даёт права объявлять ни эпидемию, ни пандемию!» — отметил в заключение академик Акчурин.

В общем не знаю, как вы — каждый имеет право на собственную точку зрения, а я позволю себе ещё следующее высказывание. Не секрет, что в Москве и других крупных городах по осени были развернуты передвижные пункты прививок в надежде сдержать наступающую

эпидемию. В близлежащей школе рядом с моим домом уже отправляют на удалёнку целые классы. А сам я сижу за компьютером, то и дело, извините, сморкаясь. Приходивший участковый врач сказал, что все это, похоже, только цветочки. Он и его коллеги готовятся к тому, что обильный урожай ягодок будет зимою.

А если так, получается, что премия в 5 млн рублей, полученная академиком Александром Гинцбургом, как и нынешние нобелевские награды Каталин Карико и Дрю Вайсмана, не более, чем своего рода авансы. А отработают ли их специалисты в полной мере — это ещё бабушка надвое сказала. Не дай бог, появится, как в начале прошлого века, новая волна «испанки», которая, как известно, унесла больше жертв, чем Первая мировая война...

## ПОПАЛИ В ТОЧКУ. КВАНТОВУЮ!

**Н**обелевскими лауреатами по химии 2023 года стали два американских учёных — 62-летний Муни Бавенди и 80-летний Луи Брюс, а также 78-летний русский физик Алексей Екимов, который родился в СССР, а с 1999 года работает в США.

В Нобелевском комитете пояснили, что лауреатам «удалось создать частицы настолько маленькие, что их свойства определяются квантовыми явлениями». Эту технологию используют в экранах телевизоров, светодиодных лампах и даже при удалении раковых опухолей. Эксперты отмечают, что «квантовые точки» уже давно ждали Нобелевской премии, и полагают, что в будущем ещё не раз будут отмечены открытия именно в этой области.

Итак, благодаря этим исследованиям удалось открыть, а затем начать синтезировать квантовые точки, сообщил Нобелевский комитет.

«Квантовые точки (quantumdot, QD) — это не отдельные элементарные частицы, а системы, состоящие из десятков и сотен тысяч атомов и молекул. Когда материя сжимается до наноразмеров, возникают квантовые явления. Нобелевским лауреатам по химии 2023 года удалось создать настолько крошечные наночастицы, что их свойства определяются этими явлениями», — пояснили в Нобелевском комитете. Также там отметили, что квантовые точки имеют большое значение в нанотехнологиях.

О возникновении квантовых эффектов, зависящих от размеров, в наночастицах, знали давно, но до экспериментов лауреатов мало кто верил, что эти знания применимы на практике. Однако в начале 1980-х годов Алексей Екимов изучал квантовые эффекты в цветном стекле, используя наночастицы хлорида меди. Несколько лет спустя Луис Брюс опубликовал статью о полупроводниковых микрокристаллах в коллоидных растворах, которые позже получили название коллоидных квантовых точек. Муни Бавенди же смог в 1993 году вырастить квантовые точки высокого качества, имеющие необходимые свойства для практического использования.

«Квантовые точки теперь освещают компьютерные мониторы и телевизионные экраны на основе технологии QLED, придают оттенок свету некоторых светодиодных ламп, а биохимики и врачи используют их для картирования биологических тканей. В будущем такие технологии могут внести свой вклад в гибкую электронику, крошечные датчики, более тонкие солнечные элементы и зашифрованную квантовую связь — мы только начали изучать потенциал этих крошечных частиц», — заявили в Нобелевском комитете.

«Квантовые точки обладают многими интересными и необычными свойствами. Важно отметить, что они имеют разные цвета в зависимости от их размера», — отметил Йохан Оквист, председатель Нобелевского комитета по химии.

## Размер имеет значение... И влияет на цвет!

Теоретики давно знали, что в наночастицах могут возникать квантовые эффекты, зависящие от размера, но в то время было практически невозможно создавать такие элементы. Поэтому мало кто верил, что эти знания найдут применение в технологиях.

Однако в начале 1980-х годов Алексею Екимову удалось путём перебора размеров создать зависящие от размера точек квантовые эффекты в цветном стекле. Цвет был получен за счёт наночастиц хлорида меди, и Екимов продемонстрировал, что размер частиц влияет на цвет стекла с помощью квантовых эффектов.

Несколько лет спустя Луис Брюс стал первым учёным в мире, доказавшим квантовые эффекты, зависящие от размера частиц, свободно плавающих в жидкости.

В 1993 году Мундже Бавенди произвёл революцию в химическом производстве квантовых точек, в результате чего были получены почти идеальные частицы. Такое высокое качество было необходимо для их практического использования.

Квантовые точки теперь освещают компьютерные мониторы и телевизионные экраны на основе техно-

## Нобелевская премия по химии

Мунги Бавенди (Франция/США), Луи Брус (США) и Алексей Екимов (Россия) разделили премию за открытие и разработку мельчайших квантовых точек, используемых в светодиодных светильниках и экранах телевизоров



115

194

Премии по химии с 1901 по 2023 год

8

Лауреаты по химии

35

Женщины лауреаты

97

Самые молодые лауреаты

Старейшие лауреаты

Источники: Nobelprize.org Фото: : MIT, Columbia University, Nextrad © GRAPHIC NEWS © ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ

Перевод Татьяны Каучуры

логии QLED. Они также придают нюансы свету некоторых светодиодных ламп, и биохимики и врачи используют их для картирования биологических тканей.

### Первооткрыватель искусственных атомов и 13-й русский физик, ставший обладателем Нобелевской премии

Отметим так же, что Алексей Екимов родился 28 февраля 1945 года. В 22 года он окончил физический факультет Ленинградского государственного университета, где учился на кафедре молекулярной физики. В 1974 году учёный защитил диссертацию по теме «Оптическая ориентация спинов носителей в полупроводниках». Спустя 15 лет он стал доктором наук.

Алексей Екимов работал в Физико-техническом институте имени А. Ф. Иоффе и в Государственном оптическом институте имени С. И. Вавилова. Однако в 1999 году, когда распался СССР, учёные остались без работы, и Екимов эмигрировал в США. Ныне он главный научный сотрудник компании Nanocrystals Technology Inc. в штате Нью-Йорк.

Он также работал приглашённым профессором в Политехнической школе в Париже, в Лионском университе-

### КАК ЭЛЕКТРОНЫ КРУТЯТ ДИНАМО

Лауреатами премии по физике в 2023 году стали Пьер Агостини, Ференц Краус и Анн Л'Юилье — за «экспериментальные методы генерации аттосекундных импульсов для изучения динамики электронов в веществе».

Говоря иначе, учёные получили признание за эксперименты, которые дали человечеству новые инструменты «для исследования мира электронов внутри атомов и молекул». Они показали способ создания чрезвычайно коротких импульсов света, которые мож-

сят использовать для измерения быстрых процессов, в ходе которых электроны перемещаются и изменяют энергию, отмечается на сайте премии.

Ещё во время работы в ГОИ имени С. И. Вавилова Алексей Екимов сделал несколько важнейших научных открытий. Например, он разработал и реализовал метод получения кристаллов нанометровых размеров в стеклообразных матрицах. Благодаря этому стало возможным получать кристаллы размером от единиц до десятков и более нанометров. Позже Нобелевский лауреат, академик Жорес Алфёров назвал Алексея Екимова первооткрывателем полупроводниковых точек (позже их назовут квантовыми точками).

В 1976 году Алексею Екимову присудили Государственную премию СССР.

Он получил награду за цикл работ «Обнаружение и исследование новых явлений, связанных с оптической ориентацией спинов электронов и ядер в полупроводниках», написанный с 1970 по 1974 год.

После этого открытия Алексей Екимов занимался исследованиями оптических и электрических свойств стёкол, содержащих нанокристаллы полупроводников. Ему удалось определить взаимосвязь между размерами этих кристаллов и спектроскопическими параметрами их поглощения. Совместно с советским и американским физиком Александром Эфросом Алексей Екимов дал объяснение наблюдавшимся оптическим свойствам стёкол с нанокристаллами. В частности, он смог установить, что нанокристаллы проявляют квантовые свойства и ведут себя подобно «искусственным атомам».

В 2006 году Алексей Екимов, Луис Брус и Александр Эфрос получили Премию Вуда — награду Оптического общества за выдающиеся достижения, изобретения или открытия в сфере оптики. В частности, премию российскому учёному присудили за «открытие нанокристаллических квантовых точек и пионерские исследования их электронных и оптических свойств».

А теперь он ещё и лауреат Нобелевской премии.

но использовать для измерения быстрых процессов, в ходе которых электроны перемещаются и изменяют энергию, отмечается на сайте премии.

Для атомов внутри молекул время течёт очень быстро: они перемещаются и поворачиваются за считанные фемтосекунды — это  $10^{-15}$  секунды. Отдельные электроны внутри атомов двигаются ещё быстрее: они меняют свою энергию и положение в пространстве за десятки и сотни аттосекунд, что ещё на три порядка короче, чем

фемтосекунда. Поэтому, чтобы за ними наблюдать — или хотя бы фиксировать изменение их энергии, — нужно уметь действовать на них точечно, и воздействие должно быть таким же быстрым, как и движение самих электронов.

Обычно для того, чтобы возбудить электрон, физики используют лазерный импульс. Но самой короткой вспышкой, которую можно было создать, долгое время были фемтосекундные импульсы. Чтобы сделать их быстрее, нужно было получить вспышку с ещё более малой длиной волны — потому что импульс не может быть короче одного периода электромагнитного колебания.

Эту задачу решила группа Анн Л'Юилье в 1987 году. Она вместе с коллегами пропускала инфракрасный свет через аргон. И обнаружила, что облучение даже длинноволновым светом может приводить

к генерации очень коротких импульсов. Ионизированный электрон, накачанный облучающим инфракрасным светом, после рекомбинации возбуждает гармоники более высоких порядков. В результате получаются волны в ультрафиолетовом диапазоне, которые дают короткую вспышку длительностью сотни аттосекунд.

За 1990-е годы физики разобрались в том, почему так происходит. Но только в начале 2000-х Пьер Агостиани и его коллеги создали установку, которая могла генерировать серию из нескольких последовательных аттосекундных ( $10^{-18}$  сек) импульсов. Эти короткие импульсы складывались с облучающим импульсом, в результате чего можно было управлять параметрами старших гармоник. Тогда же они измерили длину получившегося импульса — 250 аттосекунд.

Одновременно ультракороткими импульсами занималась группа Ференца Крауса. Исследователи научились получать изолированные одиночные вспышки и сразу применили их, чтобы измерить, за какое время электрон отрывается от атома.

С тех пор физики нашли аттосекундным импульсам и другие применения. Так, теперь можно точнее контролировать квантовое состояние электронов, например, при фотоионизации. С помощью них генерируют также запутанные состояния между электроном и катионом.

### Прорыв в новый мир

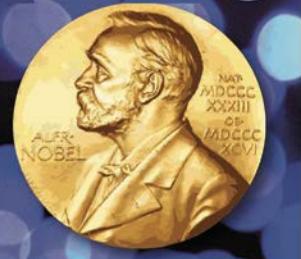
Николай Колачевский, директор Физического института РАН, член-корреспондент РАН так прокомментировал случившиеся события:

«Я ожидал, что данная работа получит Нобелевскую премию. Слежу за этими исследованиями давно. Познакомился с Ференцем Краузом, когда в начале 2000-х приехал работать в Германию. Он начиндал эксперименты по созданию систем с длительностью импульса  $10^{-18}$  секун-

## Нобелевская премия по физике

Пьер Агостиани (США), Ференц Краус (Венгрия) и Анн Л'Юилье (Франция) были отмечены за работу по созданию очень коротких импульсов света для измерения быстрых процессов, в которых движутся электроны или меняют энергию





 <b>117</b>	 <b>225</b>	 <b>5</b>	 <b>25</b>	 <b>96</b>
Награды в области физики с 1901 по 2023 год	Лауреаты по физике	Женщины лауреаты	Самые молодые лауреаты	Старейшие лауреаты

Источники: Nobelprize.org. Фото: Getty Images, Ohio State University, C. Laschinger © GRAPHIC NEWS © ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ

Перевод Татьяны Качуры

ды. Сама эта величина так мала, что кажется почти нереальной. Но учёные нашли неожиданный вариант. Они взяли существующие фемтосекундные лазеры с импульсом  $10^{-15}$  секунды и направили луч на струю газа. При взаимодействии возникли эти сверхкороткие импульсы.

Учёные получили в руки необычный инструмент, который позволит осуществить прорыв в новый мир. Они проникли внутрь атома и посмотрели, как движутся электроны. Это напоминает фотографию с помощью вспышки. Каждый импульс дает одно изображение, а их последовательность движение электрона во времени.

Зачем нужны такие уникальные лазерные системы? Понятно, что в фундаментальной науке для них огромное поле деятельности. А в реальной? Сейчас трудно сказать. Возможно, они будут применяться в квантовых технологиях, которые сейчас активно развиваются. Но напомню, что когда впервые появились фемтосекундные лазеры, то тоже звучали голоса: а зачем они нужны? А сегодня это настоящие рабочие лошадки в самых разных сферах техники. Они режут металлы, используются в системах ГЛОНАСС, делают операции на глазах и т.д. Учитывая, насколько быстро сегодня фундаментальные исследования осваиваются в промышленности, можно прогнозировать, что и для работ нынешних лауреатов работа в реальной экономике скоро найдётся»...

В 1901–2022 годах премия по физике присуждалась 116 раз. Среди лауреатов 12 советских и российских физиков, а также учёных, родившихся и получивших образование в СССР и впоследствии принявших другое гражданство. В 1958 году премией были удостоены Павел Черенков, Илья Франк и Игорь Тамм, в 1962 — Лев Ландау, в 1964 — Николай Басов и Александр Прохоров, в 1978 году — Пётр Капица, в 2000 году — Жорес Алфёров, в 2003 году — Виталий Гinzбург и Алексей Абрикосов, в 2010 году — Андрей Гейм и Константин Новосёлов.

# Академики РАН возглавили учёные советы Научной премии Сбера

ПО 20 МЛН РУБЛЕЙ  
ПОЛУЧАТ ЛАУРЕАТЫ НАУЧНОЙ  
ПРЕМИИ СБЕРА ЗА АКТИВНУЮ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

**А**кадемики Российской академии наук возглавили учёные советы трёх номинаций Научной премии Сбера. Премия поддерживает российских и иностранных учёных, работающих в России, которые ведут активную исследовательскую деятельность, открывают новые перспективы развития науки и технологий.

**Альберт Ефимов, вице-президент, директор Управления исследований и инноваций Сбербанка:**

*В России сейчас много грантов для научных коллективов. И, безусловно, грантовое финансирование – крайне важно для развития науки. Однако следует подчёркивать и роль личности, отдельных выдающихся учёных, имена которых притягивают в институты молодых исследователей, готовых на них равняться. Именно поэтому Нобелевская и подобные ей премии важны для развития науки, так как они персонализируют подвиг учёного. Благодаря таким наградам наука обретает лицо, без чего нельзя развивать традиции и научные школы. Премия Сбера проводится уже второй раз и не только мотивирует исследователей заниматься наукой в нашей стране, но и открывает имена выдающихся учёных, на которых стоит равняться. А также помогает учёным расширять границы познания.*

Для участия во втором сезоне ежегодной Научной премии Сбера номинированы 92 учёных. Номинантов на соискание премии выдвигали образовательные, научно-исследовательские организации, технологические компании и институты развития.

Сопредседателями комитета премии в этом году стали Президент, Председатель Правления Сбербанка Герман Греф и ректор Сколковского института науки и технологий, академик РАН Александр Кулешов.



Герман Греф



Академик РАН, заведующий кафедрой физики полимеров и кристаллов физического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова, заведующий лабораторией физической химии полимеров Института элементоорганических соединений РАН им. А. Н. Несмиянова Алексей Хохлов возглавил учёный совет номинации «Физический мир». Это номинация в поддержку фундаментальных наук, необходимых для понимания природы, её законов и окружающего мира. Она вручается за достижения в области физики, химии, астрономии, наук о Земле и технических наук.



Академик РАН, член Президиума РАН, профессор, доктор химических наук, руководитель секции физико-химической биологии отделения биологических наук РАН, заведующая кафедрой химии природных соединений химического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова Ольга Донцова возглавила учёный совет премии в номинации «Науки о жизни». Номинация охватывает такие важные для повышения качества жизни человека направления, как биология, медицина и сельскохозяйственные науки.



Академик РАН, директор Математического института им. В. А. Стеклова Дмитрий Трешёв возглавил учёный совет в номинации «Цифровая вселенная». Номинация вручается в области математики, компьютерных наук и информатики. Именно эти направления сегодня выступают драйверами развития экономики.

**Юрий ЕГОРОВ,**  
фотокорреспондент  
Фото автора



**А** памятник — как нечто удивительное, действительно установлен на кромке залива Химкинского водохранилища напротив Северного речного вокзала, как что-то непонятное и потому привлекательное для гуляющего населения в природном парке Северное Тушино с атракционами и военно-морским музеем, который интересует особенно молодёжь, потому что там стоит настоящая дизельная подводная лодка, а также «нечто», похожее на самолёт, но не современный, а с огромным блиноподобным крылом и сигарообразным фюзеляжем, с двумя турбореактивными двигателями на носу, а сзади, под стабилизатором, ещё один, турбовинтовой, 500-сильный НК-95. И зачем такая мощная энергетика?

Короткая надпись гласит, что «нечто» — есть не что иное, как «экранолёт, десантное боевое судно. Но объяснить, что такое экранолёт коротко и доходчиво не получилось. И понятно почему.

Заметьте, это и не привычный самолёт, и не обычное судно, хотя демонстрируется на сваях как бы на плаву, а что же это за «амфибия» тогда? Назвали «экранолёт», превращённый в памятник.. Чему? Ответ очень непростой, и я его знаю.

В основе лежит способность воздуха сжиматься. Если вы сидите за столом, возьмите страницу А4 с двух сто-

рон за края пальцами и проведите эту плоскость над ровной поверхностью стола под небольшим углом. Обратите внимание: в развёрстую входную щель между страницей и поверхностью стола воздуха входит значительно больше, чем выходит в узкую заднюю щель. На это обратили внимание изобретатели, создавшие машину, и назвали эффект экранным, так как в движении развитой плоскости крыла над водной (или над абсолютно ровной земной поверхностью) происходит то же самое. Под широким крылом, стоящим под углом к поверхности воды, при движении воздуха выходит меньше, чем входит. Он сжимается, образуя так называемую динамическую воздушную подушку. Уже на ней, а не на воду, опирается верхняя плоскость, то есть крыло. В статике, на стоянке оно плавает вместе со всем, чем нагружено, в нашем случае — с фюзеляжем экранолёта, а в динамике — оно опирается только на воздух, что спрессован в динамической воздушной подушке.

Если смысл экранолёта стал понятен, то теперь можно подробно рассказать о том, как развивалась эта золотая идея и что с ней стало.

Первым, предложившим в авиации использовать экранный эффект, был наш гениальный учёный и конструктор Роберт Людовикович Бартини, знатный италья-

Фото «Орлёнка», в полёт на который  
был приглашён наш фотокор



# КОГДА ЭКРАНОЛЁТЫ СТАНУТ ТРАНСПОРТОМ, А НЕ «ПАМЯТНИКОМ БУДУЩЕМУ»?

нец с интереснейшей биографией, поверивший в русский социализм и в своё время создававший у нас в СССР самолёт вертикального взлёта ВВА-14, не получивший к сожалению развития, в котором был применён экраный эффект. Но у него были последователи, которые достигли больших успехов, в частности и то, что сегодня стало памятниками, так как... Здесь я вернусь к слову «если», которое в заголовке, но прежде всё-таки о памятниках.

Тот, что «припаркован» для внешнего осмотра любопытными в парке Северного Тушина, называется «Орлёнок», хотя нигде это не написано, потому что машина до сих пор секретна, как я думаю, и нигде в мире ничего подобного не производится. Я же её знаю досконально, так как прополз по ней и отнял её от «бушприта до клотика, и от пвд (приёмник воздушного давления) до верхней кромки стабилизатора. И я, единственный репортёр, который летал на «Орлёнке № 5», преодолев Каспий от западного берега на сотню километров в сторону Кара-Богаз-Гола и обратно.

Полёт на экранолёте нельзя сравнить ни с каким-либо другим. Полётав над морем накануне, «Орлята» стоят на своих низких мощных шасси, готовые к предполётной подготовке и после неё самостоятельно рулят под

напором всех двигателей к слипу, по которому до того поднимались, и ложатся на гладь залива.

Когда экранолёт находится на плаву, на всю мощность врубаются стартовые реактивные двигатели и, дуя под крыло, «разгружают» машину. Она начинает разгон до того момента пока под крылом, находящимся под углом к плоской водной поверхности даже при сравнительно малой скорости образуется так называемая динамическая воздушная подушка, что ощущается. В скорости она «набивается», крепнет и аппарат летит стабильно на метровой высоте. При достижении маршевой скорости, а это 300 км/ч, реактивные двигатели заглушаются, и полёт продолжается с использованием лишь верхнего, турбовинтового.

Если же появляется препятствие — судно по курсу, песчаная коса или небольшой остров, — пилот снова включает реактивные двигатели на максимальную мощность, выпускает закрылки и, оторвавшись от экрана, летит по-самолётному, управляя всеми аэродинамическими рулями, так как авиационная скорость уже достигнута.

Да, при работе трёх двигателей расход горючего огромен, и экранолёту по-авиационному летать невыгодно, но можно. У «Орлёнка» при разгоне на экране было 300 км/ч и возможно более, что недостижимо

Экипаж экраноплана «Орлёнок-5»  
на котором автор статьи  
совершил полёт над Каспием



любому плавсредству. Даже с подводными крыльями.

Когда я летел от Каспийска, нам следовало перелететь через пассажирский фарватер, идущий от Астрахани в Баку. По нему двигалось несколько судов, а один – буксировал баржу. Экранолётный пилот, перепрыгнув препятствие, выключил реактивные двигатели, сбросил скорость и нежно сел снова на экран.

Я прошёл все инстанции, чтобы получить право наблюдать и осознавать боевых «Орлят» в войсковой части на окраине Каспийска, где под серьёзной охраной находилась стоянка из пяти серийных машин. Туда я попал с письмом Минобороны, с визой большого начальства и правом фотографировать, что можно, с дозволения тамошних специалистов.



Редкий снимок: вид крыла экранолёта,  
снятого с верхней точки стабилизатора!

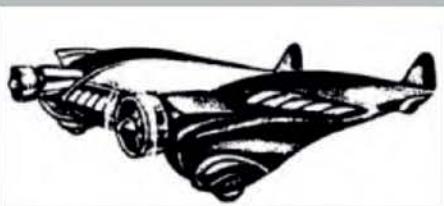
## Орлёнок и Каспийский монстр (ТМ 2007–03). Фото Ю. Егорова



«Орлёнок» и его экипаж



Первый в мире пилотируемый полёт экранолёта СМ-1.  
Р.Е.Алексеева



Первый в мире проект экраноплана  
П.И. Гроховского



BVA-14, испытанный Бартини



Р.Л. Бартини Р.Е. Алексеев



В полёте — 500-тонный ракетоносец «Лунь»

Редкий снимок предполётной подготовки «Каспийского монстра»



в океане, так и остался незавершённым и простоял на стапеле более 50 лет.

Но золотая идея была ещё жива, и в СКБ у Алексеева получился сначала серийный пяток небольших «Орлят», рассчитанных на вооружённую боевую группу десанта, а следом – «истребитель авианосцев» «Лунь». Он – поменьше «КМ», но тоже многотонный: ракетоносец. «Лунь» в течение ряда лет доказывал на различных учениях своё не рассказанное никому предназначение, будучи прописанным в морфлоте. Он сошёл на нет по многим причинам сразу, и теперь, как и московский памятник, украшает подобный парк в Дербенте.

Что по этому поводу думают военные, мне неизвестно. Но долго думать им не надо. Исходный материал для развития боевого экранолётостроения готов и ждёт активную молодёжь для тиражирования боевых десантных экранолётов типа «Орленок» и прочих истребителей живой вражеской силы и техники типа «Лунь» и лучше.

А здоровая идея всё равно бодрствует и жива вне военного бюджета. Нашлись ученики и последователи Р. Л. Бартини в инженерной цивильной среде, конструирующие не военное, абсолютно новое, но работающие каждый сам по себе. Их фамилии: Буковский, Волик, Колганов...

Двое первых сделали небольшие пассажирские машины, но неудачно, и поэтому всякий раз терпели катастрофы. В. Буковский при мне потерпел серьёзную аварию в полёте над заснеженным водохранилищем близ Мытищ, а генерал Волик разбил напрочь 20-местный образец на Онежском озере.

Конструктор Вячеслав Васильевич Колганов – самый правильный, активный и продуктивный, покинул нас, уйдя в мир иной во время короновирусной пандемии. Ученик и искренний почитатель Бартини, с кото-

рым я познакомился ещё в начале 1970-х, сконструировал тогда маленький экранолёт – 7-местное такси, назвав «Иволга». Он впервые пригласил меня на испытание чудо-машины, которое проводил в акватории Южного речного порта, демонстрируя необыкновенную прыть и скорость на экране – больше 200 км/час. Дело было поздней осенью, а летом я увидел «Иволгу» на МАКСе и писал об этом в «ТМ», публикуя информацию с картинками (ТМ 1999 № 1).

В ту пору я несколько раз общался с Колгановым, потому что он все время находился в деле, совершенствуя «Иволгу» и демонстрируя все её преимущества.

Он прежде свозил машину на Байкал, но больше по душе ему пришлась река Лена. Он пролетел несколько раз по великой сибирской артерии, посещая города и сёла. Везде был принят радушно, и простые люди обещали конструктору, что помогут обустраивать пирсы и инфраструктуру для столь замечательной машины, способной работать круглогодично и летать необычно быстро. А Вячеслав доказывал всем, что может решать с многоместной «Иволгой» многие проблемы сибиряков и северян.

Но тамошнее начальство не признало экранолёт как всеобъемлющее решение транспортных проблем. И тогда Колганов решил обратиться с предложением к китаям, благотворно относящимся к инновациям. И попал в точку.

На острове Хайнань ему предложили всё необходимое для организации опытного производства сначала небольшого экранолёта. Это для обкатки, примерки и перспективных возможностей – то есть, «карточка», на что Вячеслав Васильевич и клюнул...

Год спустя я восторгался, просматривая у себя дома на большом экране компьютера необыкновенно сла-

Такого ещё не видели на улицах

г. Хайкоу (о. Хайнань, Китай):  
экраноплан ведут на старт



Китайские коллеги готовят «Иволгу» к полёту  
при волнении в 3 балла



МАКС-2013, пассажирский салон «Иволги». В. Колганов даёт интервью пилоту фирмы «Кондор» (Германия) и другу нашей редакции Ульриху Унгеру

женный парный полёт двух китайских экранолётов Колганова над Китайским морем. Однако после бревменной кончины автора его дело встало насмерть. Китайские инженеры не смогли повторить и тиражировать русскую машину.

Относительно повсеместного использования пассажирских и грузовых экранолётов Колганов говорил так:

*– Военные свои «КМ», «Лунь» и даже «Орлятами» засекретили экранолётостроение окончательно и бесповоротно так, что сегодня для превращения их в цивильный транспорт необходимо резкое решение Президента. Будущим машинам потребуется только дизайн, тираж и это всё.*

Потому-то сегодня, стоящие в городских парках Каспийска, Москвы и Дербента «Орлята» и «Лунь» – есть не что иное как «ПАМЯТНИКИ БУДУЩЕМУ», а «если», (что в заголовке) – зависит от решения вождя. ■

Полёт подмосковной «Иволги»  
над проливом Цюньчжоу в Китайском море



# МАТЕРИАЛОЭКОНОМНЫЕ ДЕТАЛИ МАШИН

**Юрий ЕРМАКОВ,**  
Заслуженный изобретатель РСФСР,  
д.т.н., профессор

Детали машин и механизмы начинаются с конструктора. Он старается сделать конструкцию проще и надёжнее. У простого механизма и деталей меньше, и коэффициент полезного действия выше. У надёжного механизма детали толще и запас прочности выше. Технолог составляет маршрут производства и обдумывает, насколько сложны детали в изготовлении и сборке, где достать нужный материал и как получить заготовку. Критерии оценки эффективности механизмов и машин известны: минимальные металлоёмкость, энергоёмкость и себестоимость; максимальные качество, надёжность и долговечность.

## Детали машин — тела вращения. Ленточные технологии

Наиболее распространённые детали в механизмах — валы, оси и подшипники. Диаметр и форма сечения вала определяют его прочность и жёсткость. Пустые валы имеют меньшую массу. Если уменьшить массу в 2 раза за счёт увеличения диаметра отверстия, то жёсткость полого вала уменьшится всего на четверть по сравнению со сплошным. В механизмах валы всегда несут на себе детали. Плотно установленная на валу деталь увеличивает его поперечное сечение, равномерно распределяет действующую сосредоточенную силу по длине посадочной поверхности детали.

Полый вал при установке на него зубчатых колёс и подшипников (рис. 1) повышает свою жёсткость в 20 раз, на порядок превышая жёсткость сплошного вала без деталей. Плотно посаженные детали упрочняют полый вал (авт. свид. № 1326796, 1987 г.). Изображённый на рис. 1 вал длиной 250 мм имеет наружный диаметр 30 мм, внутренний 23,4 мм и навит из 16 витков стальной ленты толщиной 0,2 мм. Его масса 0,54 кг, втрое меньше массы сплошного вала того же диаметра, а жёсткость меньше всего лишь в два раза. Зато более чем в пять раз превышает его допускаемая деформация без поломки деформацию сплошного вала такой же толщины (рис. 1, в). Лента толщиной 0,2–0,3 мм имеет направленную текстуру от проката и прочность на разрыв в 3,5–4 раза выше

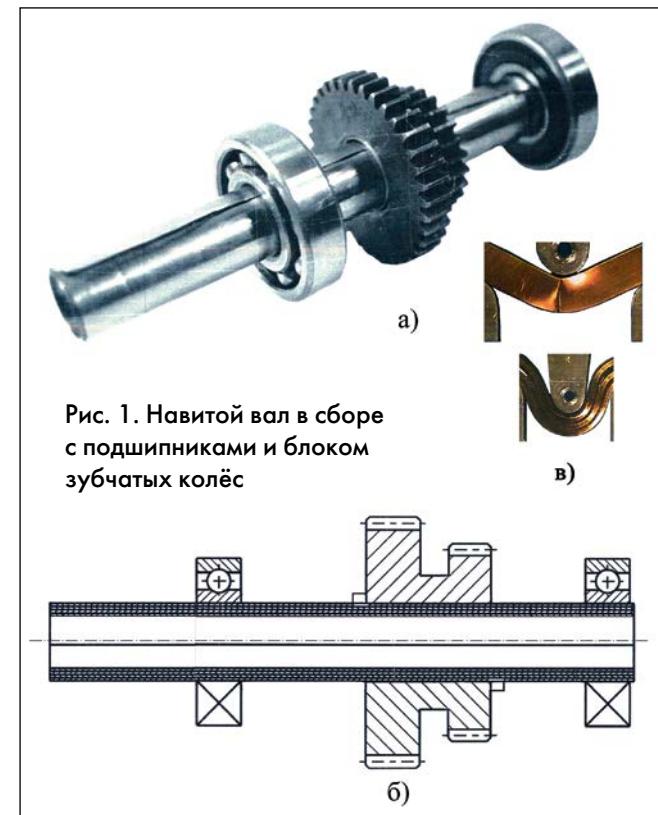


Рис. 1. Навитой вал в сборе с подшипниками и блоком зубчатых колёс

прочности сплошных заготовок из того же материала больших размеров. Поэтому навитой вал надёжнее и долговечнее сплошного, обладает высокой демпфирующей способностью вибраций, устойчив к трещинообразованию.

Предпочтительными материалами лент являются хромистые, марганцовистые, хромомарганцевые стали марок 40Х, 30ХГС, 35ХГСА и другие. В ряде случаев целесообразно применение аморфных сплавов, композиционных и углепластиковых материалов, из которых обычными технологическими приёмами невозможно получить заготовки средних размеров.

Известен полый вал, навитый из биметаллической ленты — латунной и стальной, авт. свид. № 1673763, 1991 г. Латунь имеет больший коэффициент линейного расширения, чем сталь. Такой бислойный вал хорошо работает в условиях резкого перепада температур, например, при перемещении механизма из среды с вы-

# И ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ И МЕХАНИЗМЫ

«В резерве деталей машин  
9/10 теоретической прочности».

Академик А. И. Целиков

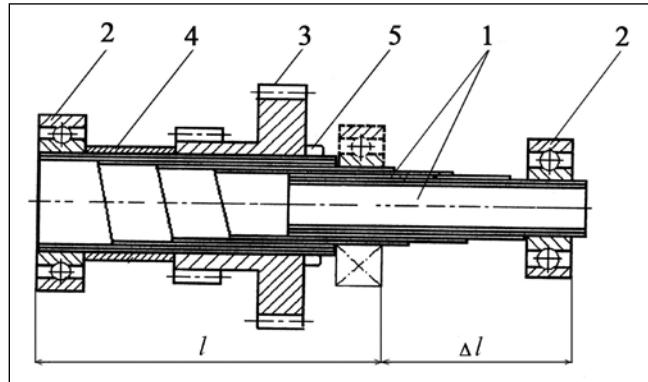


Рис. 2. Раздвижной вал

сокой температурой в морозную. Использование ленты с разными слоями металлов позволяет сохранять натяг в соединении вала с деталями при очень низких температурах. Навитой вал в сборе с деталями не имеет шлицов или шпонок. Крутящий момент передаётся блоком зубчатых колёс или некруглым отверстием детали, форму которого принимает вал.

Навитой вал может увеличивать свою длину  $L$  по сравнению с шириной ленты, из которой он навит. Его многовитковая спираль 1 выдвигается в осевом направлении на длину  $\Delta l$ , заданную расположением подшипников 2 в корпусе редуктора (рис. 2). Это позволяет приспосабливать один и тот же вал к разным расстояниям опорных подшипников. Осевое положение блока зубчатых колёс 3 фиксируется втулкой 4 и отогнутыми просечками 5 наружного витка вала (пат. РФ № 2230237, 2004 г.).

Преимуществами навитых валов являются технологичность, экономичность, универсальность, ремонтопригодность. На участке вала, просевшем под нагрузкой, доста-

точно вложить навитую втулку определённой длины. Она, раскрутившись до плотного прилегания к отверстию, повысит жёсткость вала. Не представляет сложности утилизация вала. По истечении срока службы механизма ленту демонтированного вала можно использовать для других деталей: осей, втулок, колец, крышек, фланцев. Втулки пригодны и для соединения полых стержней, в том числе и некруглого сечения.

Свойства навитых колец и втулок можно использовать в регулируемых по длине изделиях для работы с жидкими и газовыми средами: насадках, соплах, бытовых предметах, подъёмниках. Регулируемый насадок к пожарному стволу 1 брандспойта выполнен в виде навитого из металлической ленты кольца 2 (рис. 3, а). Навитое кольцо установлено в расточенном отверстии ствола и удерживается от раскручивания

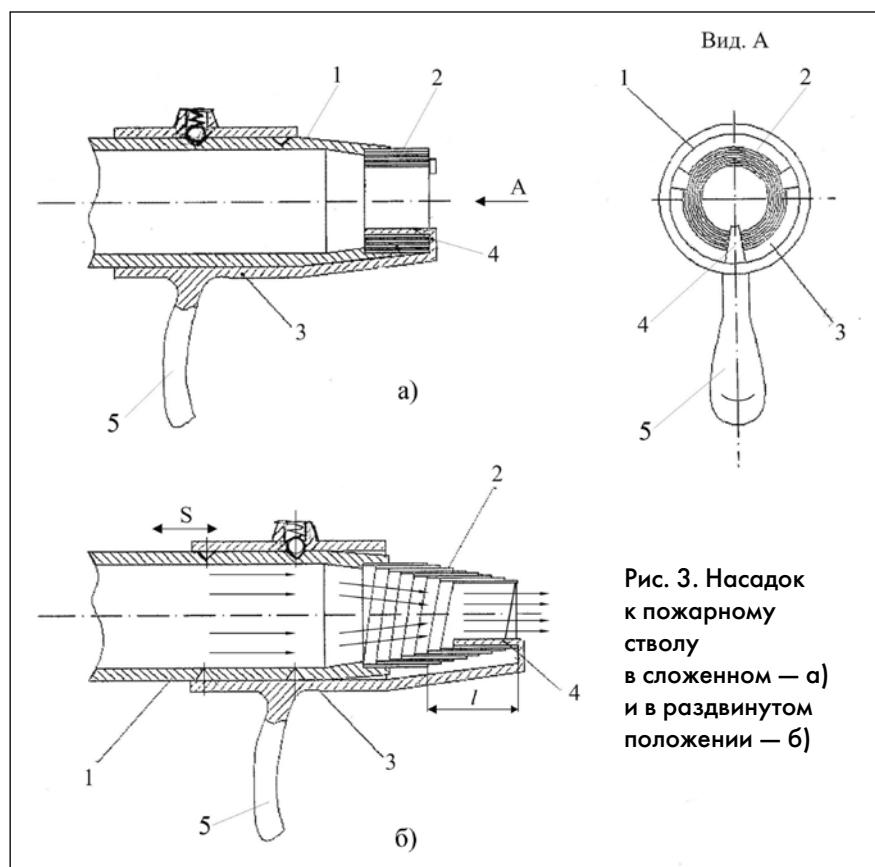
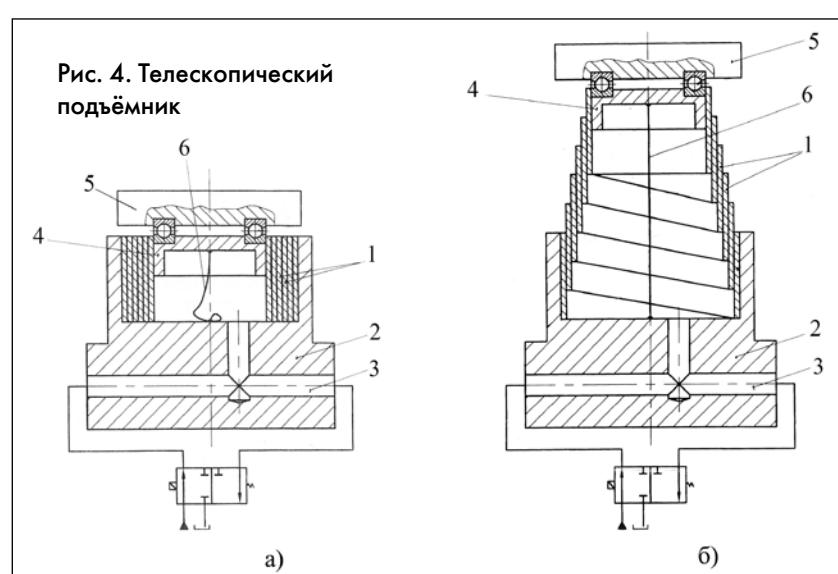


Рис. 3. Насадок к пожарному стволу в сложенном — а) и в раздвинутом положении — б)

вилкой 4 и выступами муфты 3, расположенной на стволе 1 (пат. РФ № 2658581, 2018). Муфта 3 имеет рукоятку 5 для перемещения S вдоль ствола и управления длиной 1 навитого насадка (рис. 3, б). Крайние положения муфты ограничиваются шариковыми фиксаторами. Такое исполнение ствола брандспойта позволяет в широком диапазоне формировать струю огнегасящей жидкости: от плотной струи большой дальности до распылённой фронтальной струи ближнего действия для ликвидации очагов возгорания. Возможно выполнение овального отверстия в стволе брандспойта, деформирующего в овал навитое кольцо. Овальное навитое кольцо при выдвижении приобретает винтовую форму насадка овального сечения, формирующую закрученную струю большой дальности.

Аналогичную конструкцию имеет телескопический подъёмник. Его рулон ленты 1 установлен в основании 2, имеющем каналы 3 для подвода рабочей среды под давлением (рис. 4, а). Во внутреннем витке ленты установлен стакан 4 с упорным шарикопод-

Рис. 4. Телескопический подъёмник



шипником для платформы 5. Трос 6 соединяет стакан с основанием и служит для ограничения высоты подъёма. При подаче сжатого воздуха от баллона витки ленты выдвигаются, поднимая стакан с платформой на заданную высоту (рис. 4, б). Уплотнение между витками ленты обеспечивается их перекрытием на половину ширины по высоте и плотным прилеганием друг к другу внутренним давлением воздуха. Подъёмник из шести витков ленты шириной полметра поднимает груз на высоту полтора метра. При диаметре стакана 300 мм подъёмник удерживает груз весом более 3000 кг избыточным давлением воздуха в половину атмосферы. Такой переносной подъёмник удобен в ремонтных мастерских и при бытовых работах. Конструкцию можно упростить, отказавшись от подшипника и платформы.

## Корпусные детали из ленты

По-настоящему развитая технология неотличима от магии

Ленточные технологии эффективны в производстве корпусных деталей. Для них требуется лента шириной по высоте корпуса. Сравним традиционную технологию с ленточной технологией изготовления корпуса пневмоцилиндра привода заслонки. Его диаметр 320 мм и длина 450 мм. На действующем производстве цилиндр изготавливают из трубного проката. После отрезки заготовки нужной длины её подрезают в размер по торцам, растачивают отверстие и затем шлифуют на внутришлифовальном станке. В корпус 1 вставляют поршень 2 со штоком 3, закрывают крышками 4 и 5 посредством шпилек 6 (рис. 5, а). Эти операции трудоёмки, да и трубы нужного диаметра нужно заказать на базе.

По новой технологии лента толщиной 0,4 мм и шириной 450 мм сматывается с рулона и скручивается в цилиндр (греч. *kylindros* от *kylindo* – катаю) диаметром 320 мм с толщиной стенки 5 мм. Поршень 2 устанавливается на шток 3, навитый из той же ленты, и крепится на нём шпилькой (рис. 5, б). Наружная поверхность поршня выполнена по сфере и плотно прилегает к внутреннему витку цилиндра, обеспечивая уплотнение взамен резинового кольца в прямоугольной канавке стандартного поршня. Крышки 4 и 5 охватывают цилиндр по наружному диаметру и стягиваются шпильками по длине корпуса. При большой длине навитого цилиндра во избежание выпучивания на него снаружи устанавливаются обечайки 7.

Для корпусов прямоугольной формы требуется стержневой каркас, на который навивается лента шириной по высоте корпуса. Последний виток ленты приклеивается или прихватывается точечной сваркой. Основание и крышка корпуса стягиваются резьбовыми шпильками каркаса (авт. свид. № 1656281, 1991 г.). Дополнительную прочность корпусу придают установленные в нём на подшипниках валы с зубчатыми колёсами. Они выполняют функции рёбер жёсткости.

Сравним конструкции и корпусы двухступенчатых редукторов стандартного исполнения и навитого. Стандартный редуктор имеет литой разъёмный корпус 1 с фланцами для болтов по плоскости разъёма вдоль межосевых расстояний валов 2, 4, 6 с зубчатыми колёсами 3, 5, 7 (рис. 6). Запас прочности десятикратный. Масса корпуса около 100 килограммов. Для переноса редуктора в литой крышке предусмотрены проушины под крюки подъёмного механизма.

Редуктор из навитых деталей имеет корпус 1, навитый лентой на каркас из стержней, закреплённых в основании

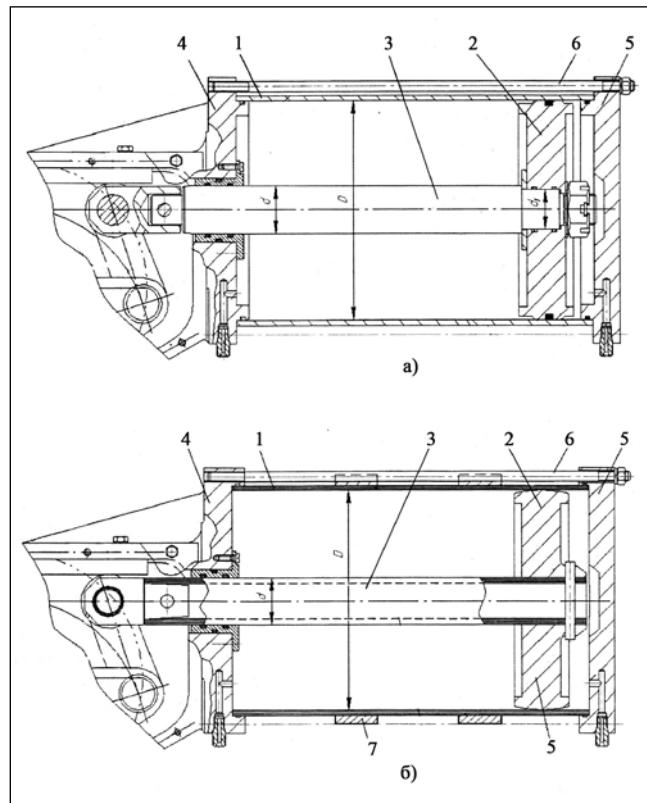


Рис. 5. Пневмоцилиндр: а) из трубы, б) навитой из ленты

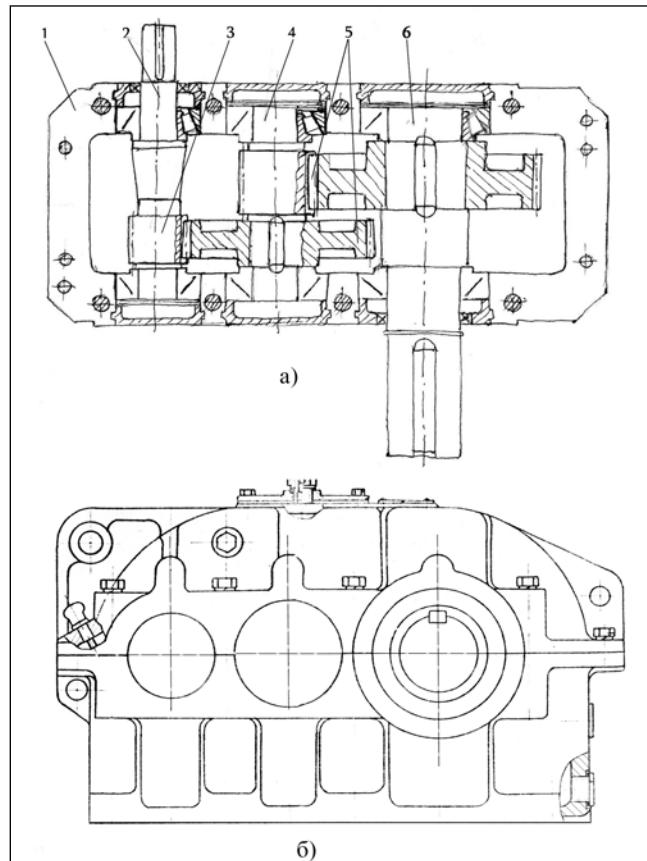


Рис. 6. Двухступенчатый редуктор стандартный:  
а) продольный разрез, б) общий вид

из требуемого материала, например, чугунной плиты (рис. 7). В корпусе на подшипниках качения 7 установлены навитые валы 2, 4 и 6 с зубчатыми колёсами 3, 5 передач первой и второй ступеней. Валы в местах посадки колёс приобрели некруглые формы, плавно переходящие в круглые отверстия подшипников. Натяг в подшипниках создают крышки 8. Переходные участки форм отверстий фиксируют осевые положения зубчатых колёс. Межосевые расстояния валов меньше номинальных размеров для выбора зазоров и создания натяга в зацеплении зубчатых колёс. Центральный вал 4 воспринимает с противоположных сторон их радиальные силы, уравновешивающие друг друга. Упругость валов позволяет поддерживать беззазорную работу в течение жизненного цикла редуктора 10 лет и больше. Фактически такой редуктор вместе с корпусом является адаптивным (лат. adaptation – прилаживание), приспособливающимся к переменным условиям работы и перераспределяющим внутренние силы. Регулирующий свои напряжения механизм хочет работать и подбирает по своим силам режим работы. Такое состояние работающего механизма называется машиностазом (от греч. machina – механизм, машина, и stasis – состояние). Механизмы как живые. Они шумят, щёлкают, скрипят. Чем тише машина работает, тем проще её механизм, тем лучше пригнаны её детали. ■

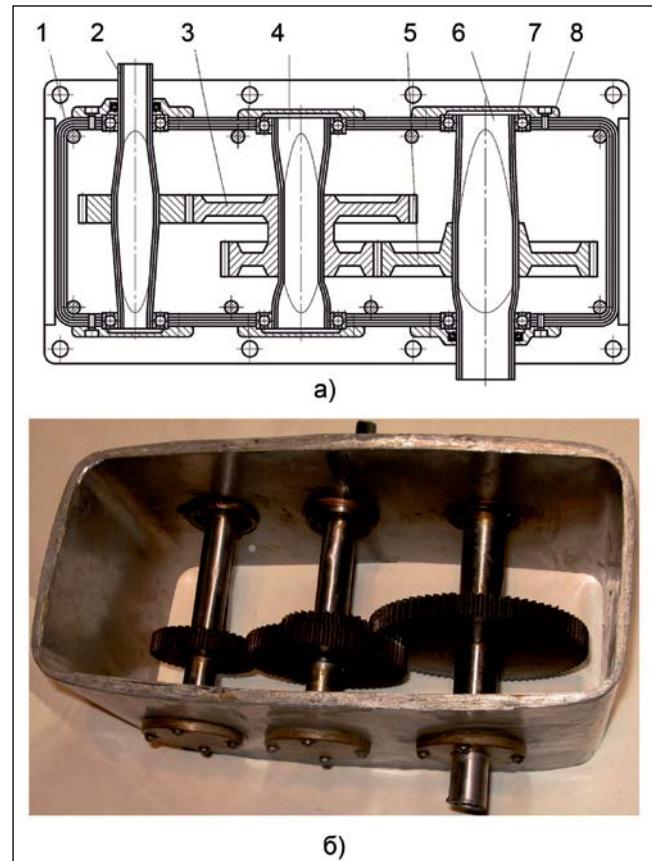
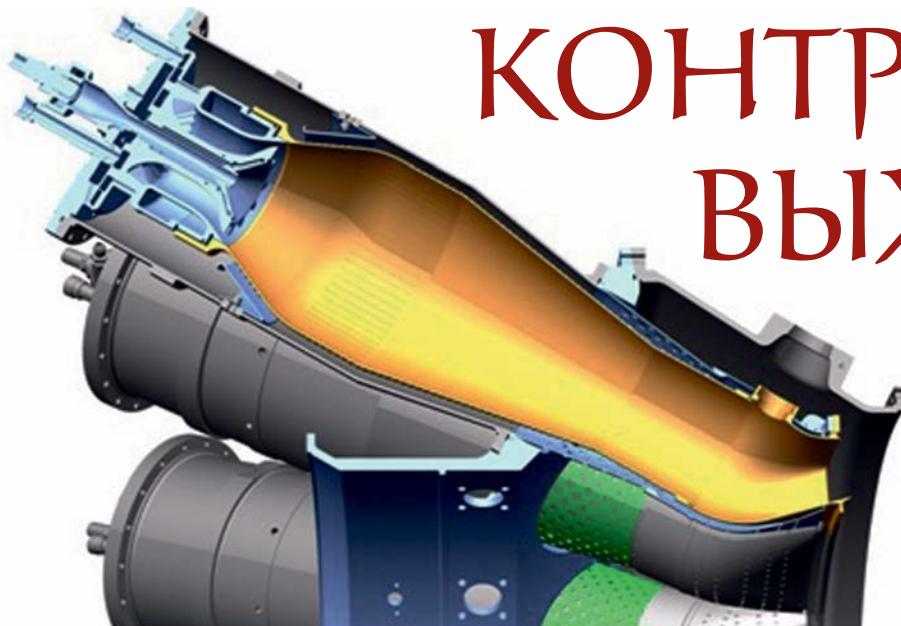


Рис. 7. Адаптивный двухступенчатый редуктор:  
а) продольный разрез, б) общий вид при снятых крышках



Вид малоэмиссионной камеры сгорания ГТУ-16 в разрезе

# КОНТРОЛЁРЫ ВЫХЛОПА

Корней АРСЕНЬЕВ

**Н**и нефтедобывающая, ни авиационная промышленность не могут обойтись без такого источника энергии, как газотурбинная установка. В её состав входит газотурбинный двигатель, одним из важнейших элементов которого является камера сгорания, производящая вредные выбросы. Чтобы процесс горения топлива в ней был устойчив и не приводил к чрезмерной эмиссии загрязняющих веществ, необходима система автоматического управления камерой сгорания, для работы которой требуются сенсоры выбросов. В качестве такого сенсора эмиссии выступает полуэмпирическая модель камеры сгорания, прогнозирующая вредные выбросы, которую разработали учёные Пермского Политеха.

При работе газотурбинных двигателей в атмосферу выбрасываются продукты горения топлива: оксиды азота, оксиды углерода, углеводороды и др. Чтобы сократить их негативное воздействие на окружающую среду, двигатели следующего поколения необходимо оснастить малоэмиссионными камерами сгорания. Их особенностью является узкий диапазон режимов работы между высоким уровнем эмиссии, то есть выбросом вредных веществ, и срывом пламени в процессе горения. Поддерживать работу камеры сгорания в штатном режиме должна система автоматического управления, информацию о текущих выбросах для которой мог бы поставлять сенсор эмиссии, установленный на двигателе. Поскольку физические измерения эмиссии в процессе эксплуатации двигателя недоступны, в настоящее время такие сенсоры отсутствуют. Заменить «физический» датчик можно встроенной в систему автоматического управления двигателем математической моделью камеры сгорания, которая выполняет функцию виртуального сенсора эмиссии.

«На основании экспериментальных данных нами была установлена коррелятивная связь между относитель-

ным расходом топлива через пилотный контур и величиной эмиссии оксидов азота, а также пульсациями давления в жаровых трубах малоэмиссионной камеры сгорания. Это позволило рассматривать коэффициент корреляции Пирсона как количественный критерий оценки качества организации горения. При

этом становится возможным без измерения эмиссии определить, по какому типу – гомогенному или диффузному – происходит перемешивание топлива в процессе горения. Таким образом, полученные результаты позволяют существенно повысить качество прогнозирования эмиссии за счёт уточнения разработанной полуматематической математической модели генерации оксидов азота. Уточнение ведётся через учёт неоднородности процесса горения в жаровых трубах. Разработанные алгоритмы являются основой виртуального сенсора, с помощью которого можно оценить уровень эмиссии двигателя без её непосредственного измерения. Эти данные и ложатся в основу алгоритмов управления различными режимами работы камеры сгорания», – объясняет кандидат технических наук, доцент кафедры конструирования и технологий в электротехнике, директор Центра дистанционных образовательных технологий, Татьяна Кузнецова.

Эффективность модели подтверждается сопоставлением расчётов с экспериментальными показателями эмиссии оксидов азота при работе двигателя. Полученные данные позволяют оценивать не только качество процесса горения без трудоёмкого измерения эмиссии, но и уточнять математические модели, лежащие в основе виртуального сенсора эмиссии, используемого в системе управления.

Внедрение виртуальных датчиков позволяет прогнозировать изменение неизмеряемых в процессе эксплуатации двигателя величин. А также позволяет оценивать качество измерения сигналов, и при замене реальных датчиков – снижает затраты на обслуживание двигателя.

Таким образом, предложенный подход упрощает процесс разработки и эксплуатации адаптивных систем управления эмиссией наземных газотурбинных установок и газотурбинных авиационных двигателей. ■

# УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Вы можете приобрести книги «ИД Техника — молодёжи», с оплатой через **Сбербанк РФ (или Сбербанк Онлайн) на карту № 4279 3800 1227 4074 (Александр Николаевич П.)**

В графе «Назначение платежа» укажите код книги (он слева от названия),  
ФИО и адрес с индексом. Или просто отправьте адрес на e-mail:  
**tns\_tm@mail.ru. Тел. +7 (965) 263-77-77**

## Ⓐ СРАЖЕНИЯ, АРМИИ, УНИФОРМА

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

## Ⓑ АВИАЦИЯ И КОСМОНАВТИКА

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

## Ⓒ БРОНЕТЕХНИКА

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

C3 Операция «Маркет-Гарден» сражение за Арнем, 50 с. 200 р.

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

## Ⓓ ФЛОТ

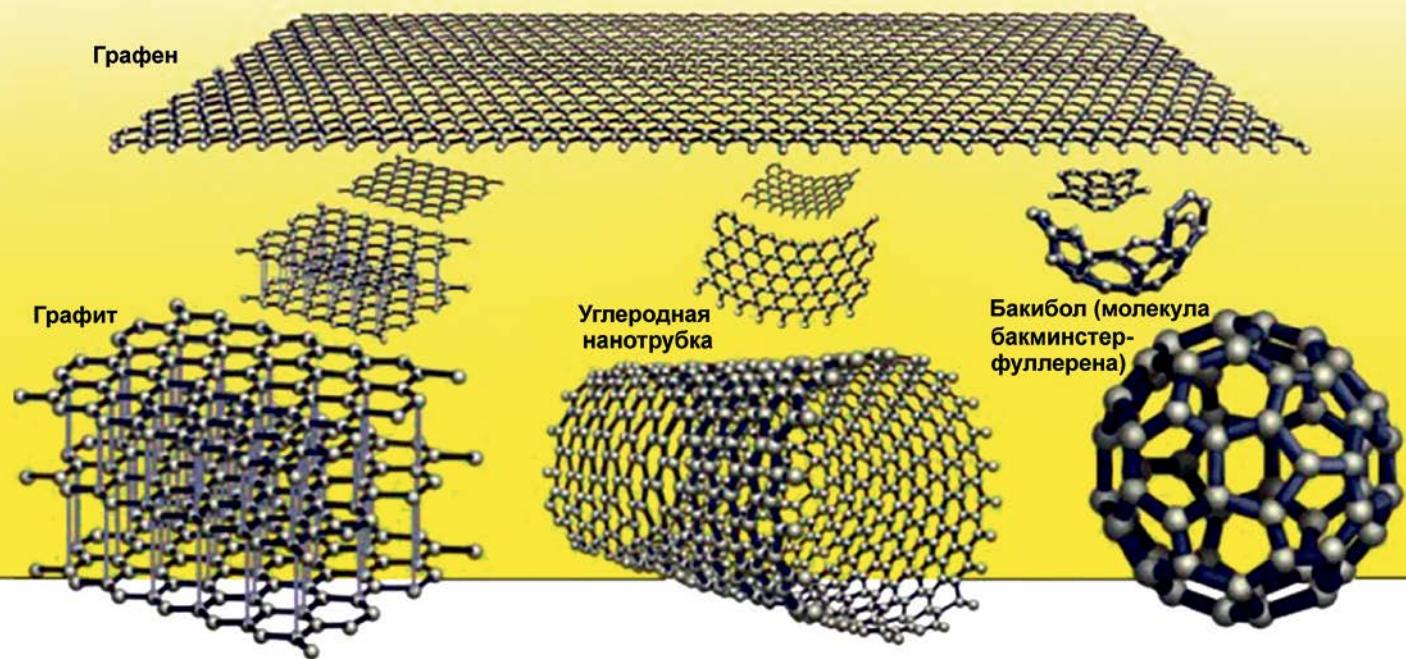
D1 Д.Г. Мальков, **Корабли русско-японской войны. Том 1. Первая Тихоокеанская эскадра**, 168 с. 550 р.  
D2 **Моряки в гражданской войне**, 82 с. 300 р.  
D3 И.В. Кудишин, М.Челядинов, **Лайнеры на войне 1897-1914 гг.**, 82 с. 300 р.  
D4 И.В. Кудишин, М.Челядинов, **Лайнеры на войне 1936-1968 гг.**,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

## Ⓔ ОРУЖИЕ

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

## Ⓕ ТЕХНИКА, ФАНТАСТИКА, ПРИКЛЮЧЕНИЯ

F1 Б.С. Горшков, **Чудо техники — железная дорога (книга-альбом)**, 304 с. 1000 р.  
F2 Л.В. Каабак, **Тревожное ожидание чуда. В горах, в тайге и в джунглях**, 370 с. 450 р.  
F3 Г. Тищенко, **Вселенная Ивана Ефремова (книга-альбом)**, 128 с. 750 р.  
F5 **ПОЛНЫЙ МЕГА-АРХИВ ТМ ЗА 90 ЛЕТ**. 6000 р.



**Алексей Комолов**, профессор

# ПОСТКРЕМНИЕВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

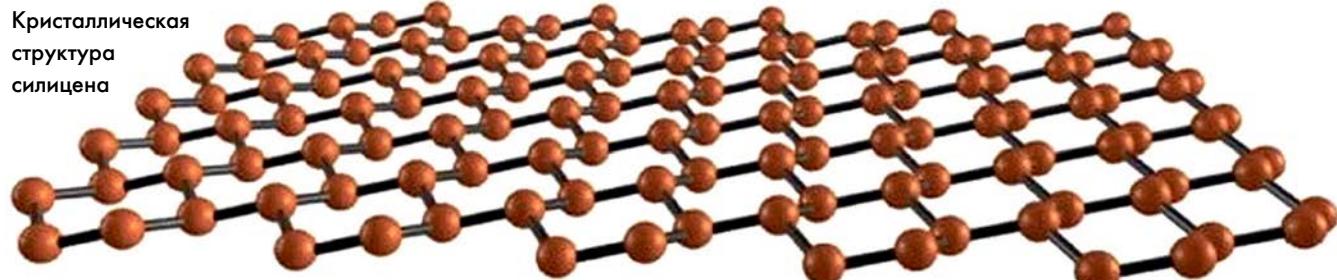
**Физики СПбГУ первыми в России запатентовали устройство получения силициена — перспективного для микроэлектроники наноматериала**

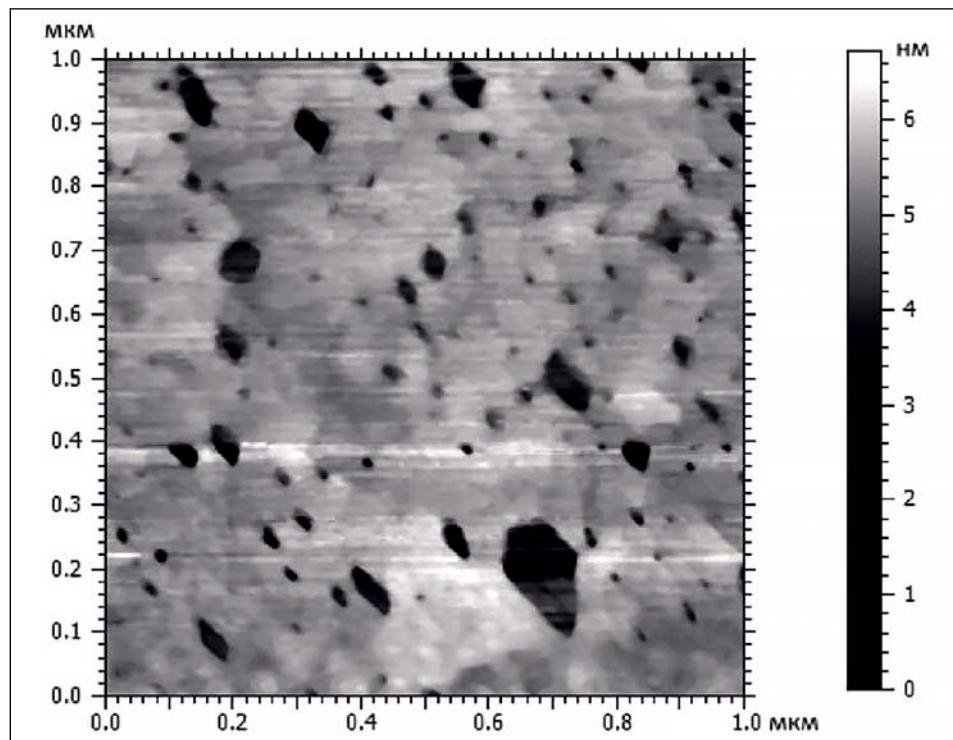
В последние годы широко изучаются материалы, которые могли бы заменить дорогостоящий кристаллический кремний в устройствах микроэлектроники. Такие материалы призваны повысить быстродействие и снизить электропотребление различных электронных устройств — от мобильных телефонов до компьютеров.

Одним из материалов, подходящих для этих целей, известен графен — монослой атомов углерода, расположенных в узлах шестиугольных ячеек. Кремниевым аналогом графена является силицен — материал, имеющий такую же кристаллическую структуру, но состоящий из атомов кремния, а не углерода. В силицене атомы уложены в один слой шестиугольников, напоминающий пчелиные соты.

Учёные Санкт-Петербургского университета разработали и запатентовали устройство для получения силициена с улучшенной кристаллической структурой. Первая такая разработка в России может быть перспективной для посткремниевой микроэлектроники будущего. Разработанное учёными СПбГУ устройство для получения силициена зарегистрировано в Федеральной службе по интеллектуальной собственности как полезная модель.

Силицен представляет собой двумерный аллотроп из кремния с гексагональной сотовой структурой, аналогичной структуре графена. В отличие от графена, силицен не плоский, а имеет периодически изгибающуюся топологию; связь между слоями в силицене намного сильнее, чем в многослойном графене; а окис-





Монослой силициена. Фото предоставлено Алексеем Комоловым

ленная форма силициена, двумерный диоксид кремния, имеет химическую структуру, сильно отличающуюся от оксида графена.

Сотрудники ресурсного центра «Физические методы исследования поверхности» Научного парка СПбГУ совместно с сотрудниками кафедры электроники твёрдого тела СПбГУ разработали технологию получения монослоистого силициена и запатентовали её.

Особенность технологии заключается в формировании однослоистого силициена — от аналогов наша разработка отличается увеличенным размером нанокристаллических доменов, достигающим 100 нм на 100 нм.

Синтез силициена проводился методом молекулярно-лучевой эпитаксии — процесс основан на термической сублимации (распылении) исходного материала. Атомный или молекулярный пучок распыленного материала направляется на поверхность подложки, где частицы материала откладываются и образуют тонкий слой плёнки. Сам процесс происходит в вакууме, чтобы обеспечить более чистые и беспрепятственные условия формирования плёнки. См. рис. 2

Рис. 2.

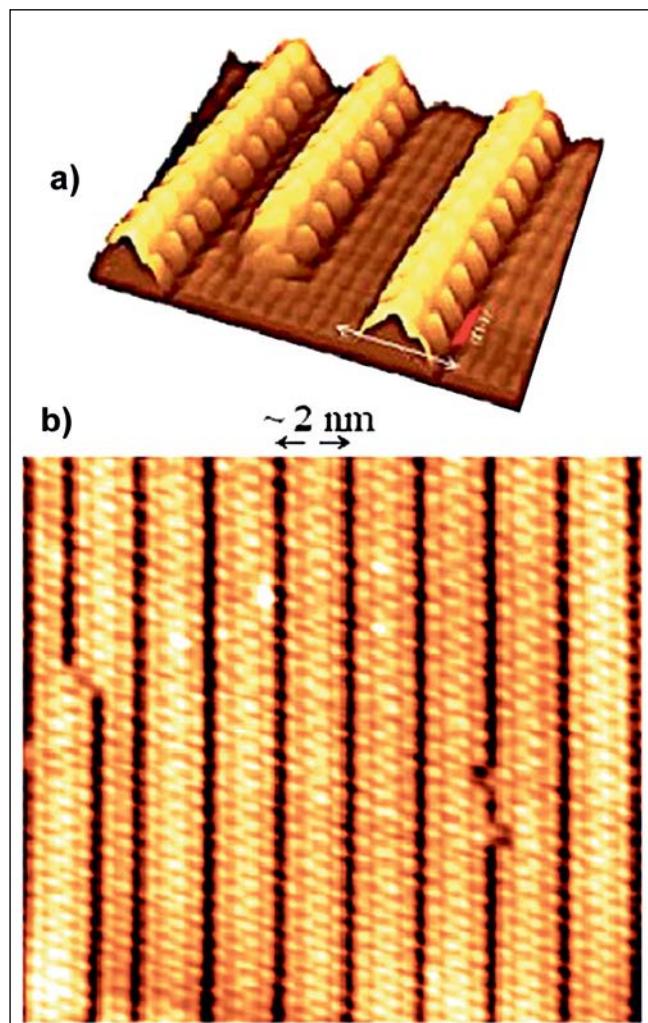
а) Изображение параллельных силициеновых полосок, выращенных при комнатной температуре на серебряной подложке размером  $6,2 \times 6,2$  нм

б) изображение решётки силициеновых полосок с шагом приблизительно 2 нм. Размер изображения  $22 \times 20$  нм

Все картинки получены с помощью сканирующего туннельного микроскопа

Учёные СПбГУ наносили атомарный поток кремния на нагретую до  $200^{\circ}\text{C}$  подложку вольфрама с предварительно нанесённым методом молекулярно-лучевой эпитаксии слоем серебра. Так, за счёт миграции атомов кремния на поверхности нагретой подложки физикам удалось получить однослоистый силициен, а крупные кристаллические домены силициена удалось сформировать за счёт структурных параметров слоя серебра.

Работа по синтезу силициена проводилась с использованием ресурсов Научного парка СПбГУ на оборудовании ресурсного центра «Физические методы исследования поверхности». ■



**Юрий КАТОРИН,**  
доктор военных наук,  
профессор



Сверхмалая подводная лодка типа «ХЕ» в море

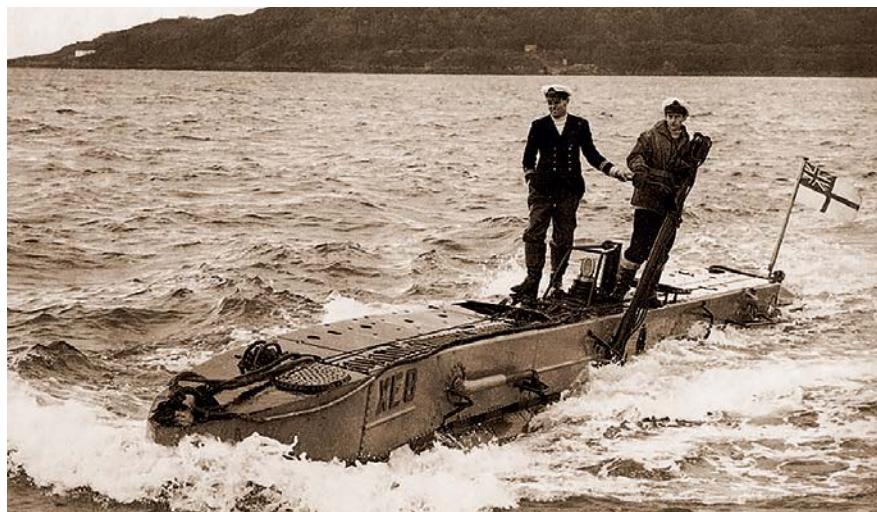
# БРИТАНСКИЕ КАРЛИКИ

Признанными лидерами в создании подводных диверсионных средств считались ВМС Италии, но кое в чём англичане явно опережали боевых пловцов других стран, даже итальянцев. Если последние так и не «довели до ума» свою карликовую подводную лодку «СА», то английские инженеры сумели создать очень удачную конструкцию – лодку типа «Х». Британцы прекрасно понимали, что «человеко-торпеды» – оружие ближнего боя, и хотели иметь аппарат, способный выполнять те же задачи, но с большей автономностью. Подводная лодка типа «Х» имела водоизмещение надводное – 26,9 т, подводное – 29,5 т; основные размерения 15,7×1,8 (2,6 с подвесными зарядами) ×2,2 м; энергетическая установка 1 диз., 1 ЭД, 42/30 л.с., скорость над./повод. 6,5/5 узл., дальность плавания 1320 (4)/80 (2) мили. Экипаж 4 человека. Вооружение 2 подвесных заряда.

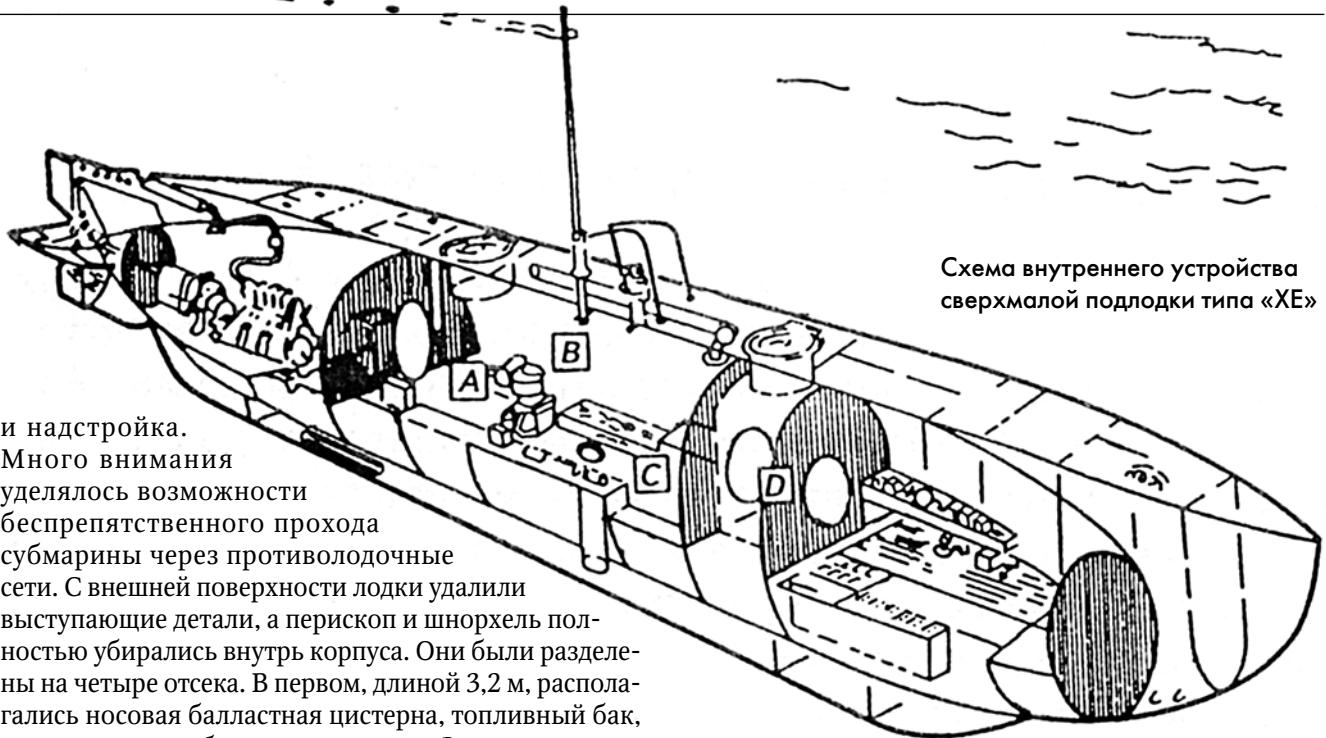
Усовершенствованная лодка типа «ХЕ» имела надводное водоизмещение – 30,3 т, подводное – 33,6 т; основные размерения: 16,2×1,8 (2,6 с подвесными зарядами) ×2,2 м; энергетическая установка: четырёх-

цилиндровый дизель «Гарднер» мощностью 40 л.с., электромотор «Кейт Блэкмен» мощностью 30 л.с.; скорость хода – 6,5/5 узл.; дальность плавания – 500 (4)/80 (2) мили. Глубина погружения (тестовая) 90 м. Экипаж – 4 человека. Вооружение – 2 подвесных заряда.

Карликовые субмарины серии «ХЕ» создавались по классической схеме «больших» лодок: прочный корпус, дополнительное оборудование снаружи корпуса, рули



Английская сверхмалая подлодка типа «ХЕ»



и надстройка. Много внимания уделялось возможности беспрепятственного прохода субмарины через противолодочные сети. С внешней поверхности лодки удалили выступающие детали, а перископ и шнорхель полностью убирались внутрь корпуса. Они были разделены на четыре отсека. В первом, длиной 3,2 м, располагались носовая балластная цистерна, топливный бак, аккумуляторные батареи и провиант. Здесь же находились койки для двух членов экипажа. За этим отсеком была устроена водолазная камера длиной 0,75 м, через которую водолаз мог выйти наружу для производства работ. В центральном отсеке длиной 4,8 м находилось место командира, приборы управления, боевой и навигационный перископы, штурманский столик и ещё одна койка. В нижней части отсека размещались цистерна главного балласта и цистерна быстрого погружения. Из этого отсека через круглый люк был выход на палубу. И наконец, в кормовом отсеке помещались дизель, электродвигатель, баллоны со сжатым воздухом, расходный топливный бак и воздушный компрессор. На корме располагался гребной винт и четыре стабилизатора, на которых крепилась пара рулей.

Экипаж из четырёх человек обычно размещался в центральном отсеке: командир — у перископа, стар-

пом — у рулевого управления, механик — у щита управления двигателем; тут же, как правило, находился и водолаз, в задачу которого входила резка противолодочных сетей при помощи специального оборудования. Вдоль обоих бортов этих лодок помещались длинные металлические контейнеры, прилегающие к корпусу. Каждый из них содержал 2 тонны мощнейшей взрывчатки и был оснащён взрывателями с часовым механизмом. На верхней части корпуса имелись крепления для размещения шести 20-фунтовых магнитных мин. Лодка выдерживала 36 часов плавания в подводном положении и развивала скорость до 6 узлов. В район, где ей предстояло действовать, малярка доставлялась на буксире океанской субмарины, поэтому в поход брали два экипажа: боевой и «транспортный».

В октябре 1942 года на верфях заложили 12 минилодок серии «Х», а ещё раньше, с августа начался отбор и тренировки экипажей, которые шли непрерывно до августа 1943 года, охватывая всё новых и новых добровольцев. В последних не было недостатка, несмотря на ряд несчастных случаев. Через 6 месяцев после спуска на воду первой лодки вся флотилия королевского флота была готова действовать.

Командующий Кригсмарине 13 ноября 1941 года предложил перебросить линкор «Тирпиц» в Норвегию. Там корабль был бы способен атаковать конвой, направляющиеся в Советский Союз, сковать британские военно-морские силы и сдержать вторжение союзников в Норвегию. Британцы всеми силами старались нейтрализовать «Тирпиц» и устраниТЬ угрозу, которую он представлял для арктических конвоев союзников. После неоднократных безрезультатных бомбардировок и неудачной торпедной атаки в октябре 1942 года



Командиры сверхмалых подводных лодок ХЕ-1 — лейтенант J. Smart, ХЕ-3 — лейтенант Ian E. Fraser, ХЕ-2 — лейтенант H. P. Westmacott, ХЕ-4 — лейтенант Max Shean



Стоянка германского линкора «Тирпиц»

решили обратиться к недавно спроектированным сверхмалым подводным лодкам. В конце сентября 1943 года шесть сверхмалых подводных лодок были доставлены на буксире к берегам Норвегии с целью атаки на немецкие линкоры.

Первоначально было задействовано шесть судов, но не все из них достигли Коф-фьорда – 16 сентября была обнаружена пропажа сверхмалой подлодки X-9 со всем экипажем, которая до этого шла на буксире в подводном положении, а на следующий день по техническим причинам пришлось затопить X-8, X-10 заблудилась и вернулась к своей лодке-буксировщику. Началась буксировка СМПЛ на базу, во время которой она утонула. Таким образом, 22 сентября лишь три мини-субмарины – X-5, X-6 и X-7 – проникли в Альта-фьорд. X-5 погибла, но двум другим удалось проникнуть ещё дальше в узкий Каа-фьорд, где на якоре стоял гордость нацистского флота, линкор «Тирпиц», прикрытый противоторпедными сетями. X-5 была обнаружена на расстоянии 200 м от сетей и потоплена сочетанием артиллерийского огня и глубинных бомб. Экипажам X-6 (лейтенант Дональд Камерон; 1916–1961) и X-7 (лейтенант Чарльз Годфри Плейс;

1921–1994) сопутствовала удача: многослойное заграждение раздвинули для прохода судна снабжения. Англичане нашли в себе мужество воспользоваться этой неповторимой случайностью, хотя прекрасно понимали, что возможности для отхода не будет. Той и другой лодке, выдержав обстрел, удалось подвести свои четырёхтонные заряды под корпус немецкого линкора. Несмотря на все усилия экипажа и службы охраны водного района, корабль потрясли два сильнейших взрыва, немцам не хватило буквально нескольких минут, чтобы переместиться. В средней части «Тирпица» образовалась огромная подводная пробоина, и вышли из строя многие механизмы, в частности, приборы управления огнём. Второй заряд причинил тяжёлые повреждения ахтерштевню и гребным валам, что лишило линкор способности передвигаться.

В Норвегии не было ни одного дока, способного принять

Линкор «Тирпиц». Рис. А. Шепса



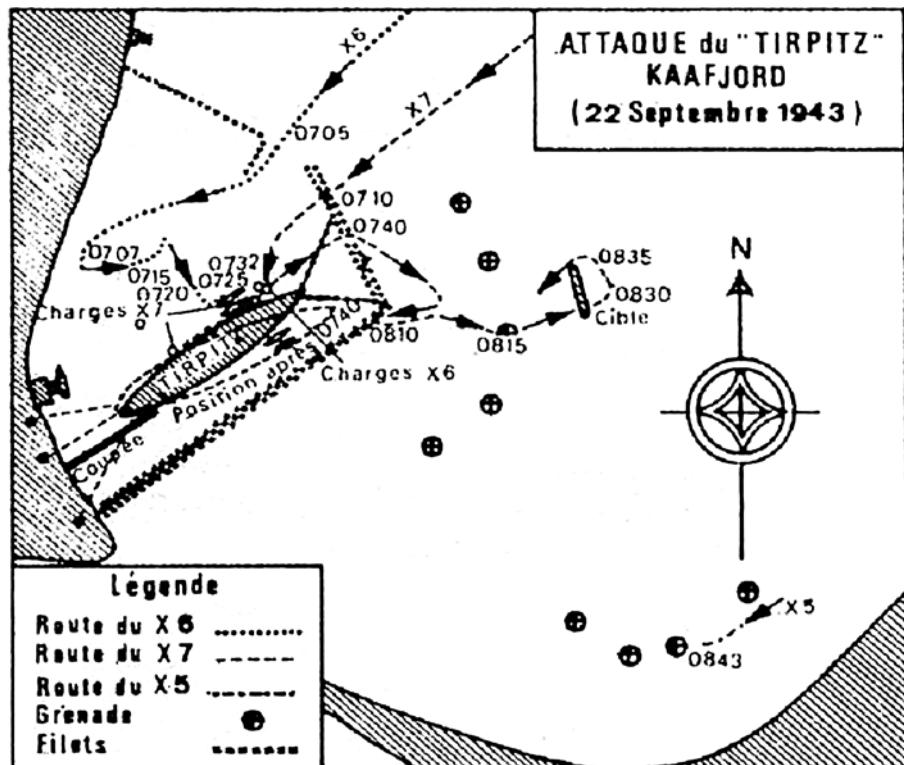


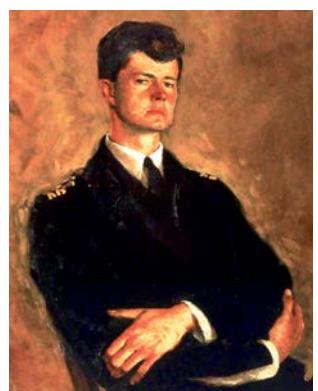
Схема атаки на германский линкор «Тирпиц»

50 000-тонного гиганта. В связи с этим ремонт пришлось делать с помощью кессонов, что затянуло его на полгода. После атаки экипаж X-6 затопил лодку, но когда она только начала тонуть, то к ней подошёл немецкий катер, на палубу которого и успели перебраться англичане. X-7 повезло меньше, когда лейтенант Плейс поднял свою лодку на поверхность, то попал под огонь и приказал погружаться. Однако лодка перестала слушаться управления и быстро легла на дно на глубине около 40 м, из неё чудом сумел выбраться только командир и водолаз Эйткен. Остальные члены экипажа погибли. Таким образом, были потеряны все 6 лодок. X-5 (1942 – погибла 22.9.1943), X-6 (1943 – затоплена 22.9.1943), X-7 (1943 – затоплена 22.9.1943), X-8 (1943 – погибла 19.9.1943), X-9 (1943 – погибла 15.9.1943), X-10 (1943 – затоплена 3.10.1943). Таким образом, из 24 человек, участвовавших в этой смелой атаке, 10 погибли, 6 попали в плен и только 8, не выполнив задание, вернулись на базу. Мужество, выносливость и полное презрение к опасности перед лицом врага, проявленные лейтенантами Плейс и Кэмерон во время этой решительной и успешной атаки, были отмечены орденами «Крест Виктории» (высшая воинская награда Британии за храбрость в бою для лиц некоролевской крови).

В январе 1944 года немцы доставили для изучения своим конструкторам две трофеиные английские сверхмалые подлодки типа «X», захваченные во время проведения ими операции против линкора «Тирпиц» в Норвегии. На основе проекта английских лодок судостроительная фирма «Gluckauf» выпустила небольшое количество двухместных лодок XXVII серии Hecht («Щука»), но повоевать они не успели.



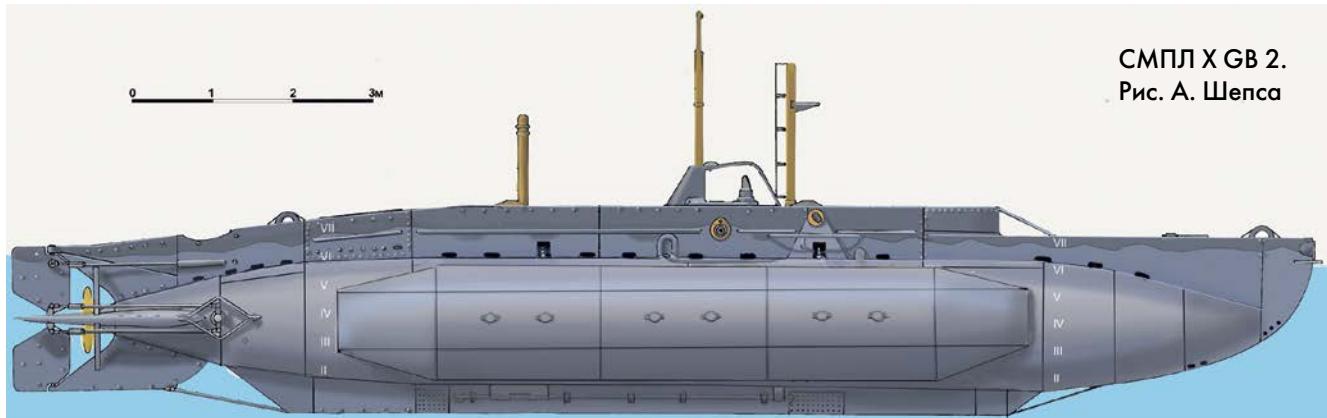
Суб-лейтенант Дж. Плейс, командир сверхмалой подводной лодки X-7



Лейтенант Д. Камерон, командир сверхмалой подводной лодки X-6, художник Джон Уорсли



В 1944 году англичане провели ещё две успешные атаки в Норвегии: 13 апреля в порту Берген был потоплен небольшой транспорт. В сентябре – плавучий док «Лексевог» (150×27 м) вместе с находившимся в нём крупным пароходом. Весной 1944 года X-20 и X-23 принимали участие в обеспечении высадки союзников в Нормандии. Больше в боевых действиях СМПЛ типа «X» участие не принимали. Всего было построено 2 опытных, 12 боевых и 6 учебных субмарин этого проекта.



СМПЛ X GB 2.  
Рис. А. Шепса

В конце войны начали вступать в строй субмарины усовершенствованного проекта, получившего индекс «ХЕ». По сути они являлись модернизацией лодок типа «Х» и имели схожую конструкцию. В июле 1945 года английская карликовая лодка «ХЕ-3» провела блестящую атаку японского тяжёлого крейсера «Такао» в порту Сингапур. Этот корабль водоизмещением в 13 160 т, вооружённый десятью 203-мм орудиями, был повреждён торпедой с американской подводной лодки, а теперь отдал якорь в самой мелкой части пролива Джохор, угрожая своими пушками британским силам вторжения. Ликвидацию этой угрозы и решили осуществить с помощью лодки-малютки, присланной из Англии на плавбазе «Бонавенчер».

В конце июля 1945 года «ХЕ-3» была доставлена на буксире субмарины «Стиджиен» (HMS Stygian, P249) к восточному входу в Сингапурский пролив. Преодолев последние 40 миль своим ходом, малютка в 14 часов 31 июля обнаружила свою цель с помощью перископа. Следуя за японским сторожевым катером, судёнышко лейтенанта Иэна Эдварда Фрейзера (Ian E. Fraser; 1920–2008) проскользнуло в ворота сетевого заграждения и медленно поползло к громаде крейсера: глубина едва достигала шести метров. «Такао» стоял по-перёк пролива и под его корпусом оставалась лишь узкая щель. Вот в неё-то и решил проникнуть Фрейзер. В 15 часов «ХЕ-3» достигла прохода между каменистым грунтом и днищем крейсера.

**Японский тяжёлый крейсер «Такао».** Рис. А. Шепса

Взрывные заряды были несколько изменены. Атака «Тирпица» показала, что даже крупный корабль, заподозрив опасность, может с помощью буксиров переместиться и избежать поражения. Следовательно, требовалось нечто новое для полной уверенности в том, что взрыв достигнет цели. Поэтому на левом борту лодки укрепили шесть магнитных мин, а на правом – обычный двухтонный заряд. Такой набор резко повышал роль водолаза в успехе операции. Водолаз, старший матрос Джеймс Джозеф Мадженнис (Magennis; 1919–1986), вышел из лодки через шлюзовую камеру, извлёк из наружного контейнера все шесть магнитных мин и прикрепил их к днищу «Такао». Это была очень нелёгкая задача, так как днище сильно обросло ракушками, и пришлось основательно поработать ножом. Наконец он прикрепил мины к килю корабля попарно, на расстоянии 7–8 метров между парами и установил взрыватели на 18.00. Выполнив эту тяжёлую работу, водолаз вернулся назад в состоянии полного изнеможения, поскольку в течение этого времени его дыхательный аппарат дал течь. Получив его доклад, Фрейзер, действуя изнутри лодки, освободил



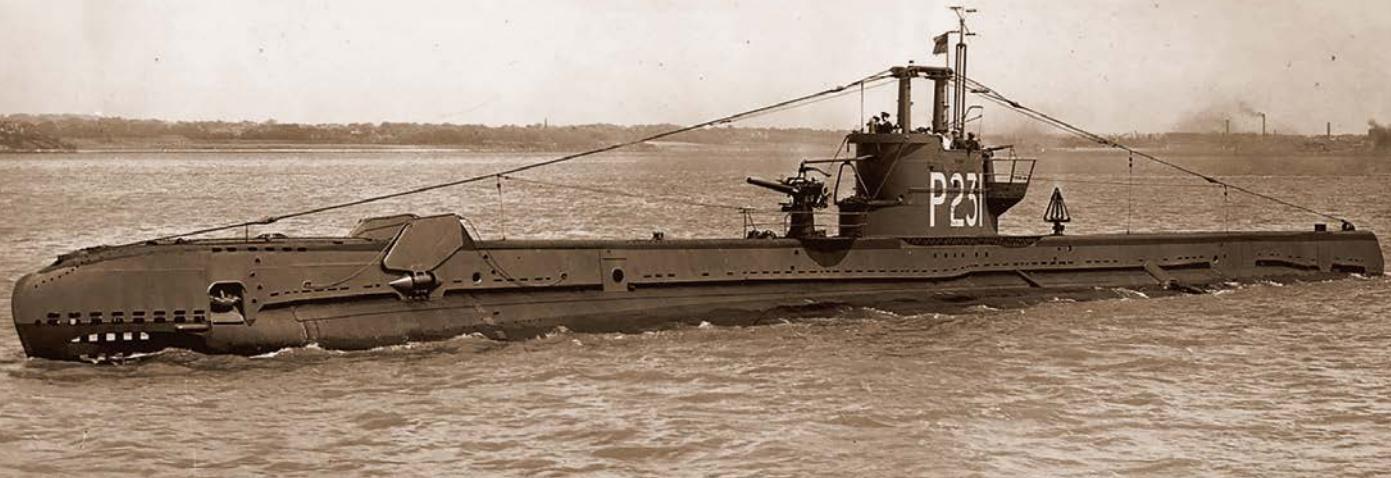


Водолаз Джеймс Мэдженниес и лейтенант Иэн Фрейзер

почти весь четырёхсуточный переход до Брунея. И только здесь, проснувшись, они узнали, что ровно в 18 часов 31 июля мощнейший взрыв проделал в днище «Такао» пробоину размером 18×9 метров и уничтожил большую часть его орудий. Ряд отсеков под нижней палубой были затоплены (в том числе погреба первой и второй башен ГК, 127-мм орудий и 25-мм автоматов). 21 сентября «Такао» захватили британцы, а 27 октября 1946 года он был потоплен в Малаккском проливе в качестве цели огнём крейсера «Ньюфаундленд».

Два ордена «Крест Виктории» вознаградили находчивость и смелость командира\* и водолаза (он был

HMS Stygian



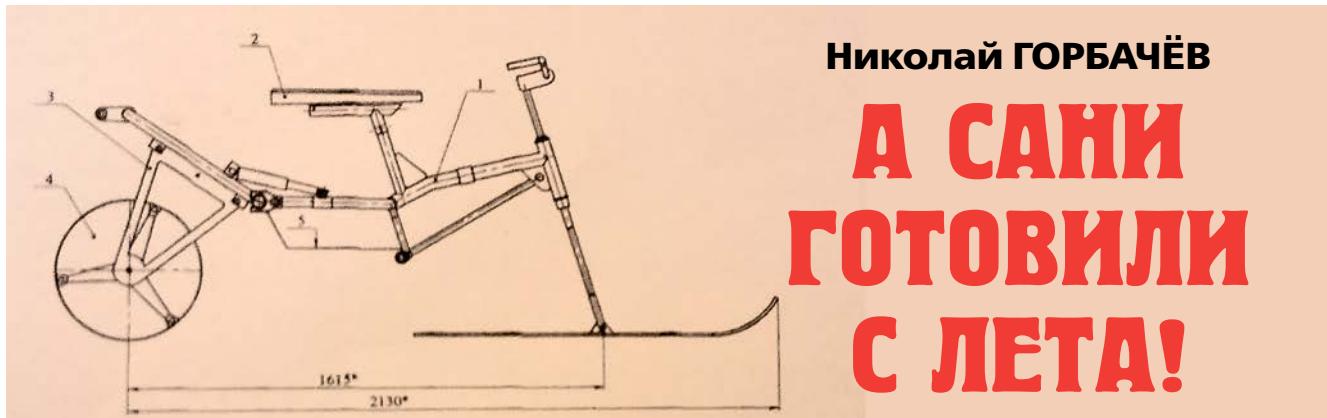
её от четырёх тонн взрывчатки, которая, упав на дно возле борта крейсера, должна была сдетонировать при взрыве мин.

Благополучно проделав обратный путь, лодка-малютка у входа в Сингапурский пролив по радиомаяку чётко вышла на рандеву со «Стиджиеном». Её моряки, бодрствовавшие 52 часа, проспали

единственным уроженцем Северной Ирландии, получившим Крест Виктории во время Второй мировой войны). Старпом, младший лейтенант Уильям Джеймс Лэнион Смит (William J. L. Smith; 1922–2018) получил орден «За выдающиеся заслуги», а механик третьего класса Чарльз Альфред Рид (Alfred Reed; 1921–2005) – медаль «За выдающуюся доблесть». ■

\* После службы на нескольких почётных должностях Фрейзер в звании лейтенант-коммандера уволился из Королевского военно-морского резерва в 1965 году.





## Николай ГОРБАЧЁВ

# А САНИ ГОТОВИЛИ С ЛЕТА!

Несмотря на цветение и зелень окружающей природы, мы продолжаем работу над снегоходом СГ-1 на базе велосипедной рамы, с обрезиненным барабаном от стиральной машины в качестве ведущего колеса, с двухтактным бензиновым двигателем, с лыжей или велосипедными колёсами в передней вилке (см. журнал «Техника — молодёжи» № 3 за 2020 г.).



Как показал опыт эксплуатации снегохода СГ-1, возникает необходимость повышения его поперечной устойчивости на виражах. Оказалось, что одна рулевая лыжа не обеспечивает устойчивость в той мере, как хотелось бы автору. Видимо, по этой причине все известные снегоходы имеют спереди две лыжи. Привод снегоходов — обычно одна резиновая гусеница, а в нашем случае колесо, всегда располагается сзади.

С целью повышения устойчивости на виражах в рулевом шарнире рамы вместо велосипедной вилки, шириной которой ограничена длиной оси колеса (100–120 мм), установлена рама с опорами, разнесёнными на расстояние 600 мм, которое, при необходимости, можно изменять в зависимости от рельефа местности.

На концах рамы установлены резьбовые вставки с фиксаторами и отверстиями для осей лыж. При помощи резьбовых вставок регулируется исходное положение лыж, в том числе параллельность их между собой вдоль оси снегохода, и, кроме того, установка их опорных поверхностей в одной плоскости по вертикали. В этой конструкции использованы пластиковые



лыжи от детского снегоката. Между рамой и задними концами лыж шарнирно установлены велосипедные амортизаторы.

С правой стороны на валу барабана размещён дисковый велосипедный тормоз с тросовым приводом, рукоять которого установлена на левой стороне руля.

Снегоход приводится в движение двухтактным бензиновым двигателем F-50 объёмом 48 куб. см воздушного охлаждения китайского производства с заводной рукояткой. Ручка управления газом с кнопкой выключения зажигания установлена на правой стороне руля.

При эксплуатации снегохода может возникнуть проблема перемещения его, например, из гаража по автодороге. Проблема решается путём установки на раму между лыжами съёмной велосипедной вилки с колесом. Размеры вилки позволяют приподнять обе лыжи относительно поверхности дорожного полотна на высоту до 100 мм. Это позволяет перемещаться по дороге без контакта лыж с её поверхностью.

Мы продолжаем совершенствовать нашу маленькую машину и думаем, что ещё не исчерпали все ресурсы! ■

Уважаемые читатели!

Подпишитесь на журналы «Техника — молодёжи», «Оружие», «НЕизвестная История», а теперь ещё и на новый научно-образовательный журнал «Наука и Техника для юных инженеров»



ПОДПИСКА  
в редакции

# НЕизвестная ИСТОРИЯ

# Оружие

Наука и  
Техника  
ЖУРНАЛ ДЛЯ ЮНЫХ ИНЖЕНЕРОВ

Выберите и сообщите название журнала, адрес доставки с индексом и период подписки — год, полугодие, квартал — на е-почту [tns\\_tm@mail.ru](mailto:tns_tm@mail.ru) или адрес: 143441 Московская область, Красногорский район, деревня Гаврилково, дом 37, АО «Корпорация ВЕСТ»  
Перевозчикову А.Н. Тел: +7 (965) 263-7777  
Перечислите на карту самозанятого № 2202 2018 9982 4839  
(Александр Николаевич П.) стоимость подписки на выбранную печатную/электронную версию

## Цены на редакционную подписку на 2024 г. (руб.) с доставкой

НАИМЕНОВАНИЕ ИЗДАНИЯ	Кол-во номеров Полугодие/год	Цена за 1 экз. печатная/эл. версия	Цена за полугодовой комплект печатная/эл. версия	Цена за годовой комплект печатная/эл. версия
НАУКА И ТЕХНИКА ДЛЯ ЮНЫХ ИНЖЕНЕРОВ	6/12	300/200	1 800/1 200	3 600/2 400
НЕИЗВЕСТНАЯ ИСТОРИЯ	6/12	410/220	2 460/1 320	4 920/2 640
Полный архив «ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ» на USB-флеш-накопителе (1933—2022 гг.) стоит 6000 руб.				
ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ	6/12	410/320	2 460/1 920	4 920/3 840
ОРУЖИЕ	8/16	430/320	3 440/2 560	6 880/5 120

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**  
**НАУКА И ТЕХНИКА  
ДЛЯ ЮНЫХ ИНЖЕНЕРОВ — ПК297**

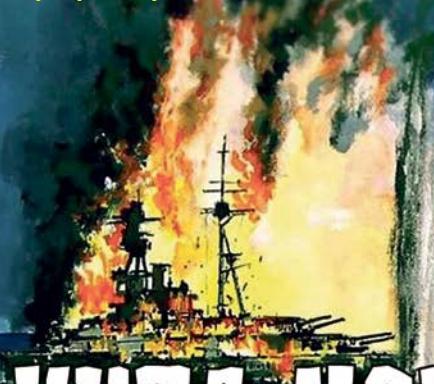
До встречи  
на страницах  
наших журналов,  
Главный редактор —  
Президент  
Издательского дома  
«ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ»  
А.Н. Перевозчиков

А.Н. Перевозчиков



подписка.рос почта.ru

**Юрий ФЁДОРОВ,**  
доктор военных наук,  
профессор



# КУДА ИСЧЕЗ АЛЬФРЕД ВЕХРИНГ?



Гибель линкора «Ройал Оук»

Линкор британского флота HMS Royal Oak («Королевский дуб»), относился к классу «Ревиндж», но обычно о них говорят как о типе «R». В 1913 году в Великобритании приняли программу строительства пяти новых линкоров, которые являлись развитием проекта линкоров типа «Куин Элизабет». Вооружение новых кораблей было таким же, но они рассчитывались на меньшую скорость, что позволило сократить число котлов и оставить только одну трубу. В целях экономии новые корабли имели меньшее водоизмещение, и на них предполагалось установить котлы для комбинированного топлива: угля и нефти. Потом от угля решили отказаться, это уменьшало численность кочегаров на 75 человек.

В межвоенные годы линкоры типа «R» не подвергались серьёз-

ным модернизациям. В 1920-х годах с кораблей сняли 2 палубных 152-мм орудия и добавили 4 зенитных 102-мм пушки. В конце 1930-х сняли торпедные аппараты, одноорудийные 102-мм зенитки заменили спаренными; добавлены 2×8 40-мм «пом-пома». На HMS Royal Oak на башне «X» разместили авиационную катапульту, в 1934–1936 годах провели усиление палубного бронирования над погребами (до 127 мм) и машинным отделением (до 90 мм).

Ко времени начала Второй мировой Royal Oak явно устарел, хотя числился в составе 2-й эскадры линкоров. В самом начале октября 1939 года его последний раз привлекают к операции в открытом океане с целью перехвата германских рейдеров «Шанхорст» и «Гнейзенау». Поиск окончился ничем, ибо медлительность «Ройал Оук» тормозила всю эскадру.

Чопорный швейцарец чинил циферблаты и маятники шотландцам из Скапа-Флоу в своей мастерской на берегу бухты. По вечерам он становился романтиком, любуясь силуэтами кораблей, входившими в бухту и покидающими её на фоне всполохов северного сияния. Часовщик исчез неожиданно, как и появился, оставив после себя несколько недоремонтированных брекетов да настенных часов с боем.

...Это произошло в канун той, самой адской, шотландской ночи, когда был взорван и за несколько минут ушёл на дно бухты линкор, долгое время бывший гордостью королевского флота

Его отправили в базу, куда он дёрнулся 12 октября, сильно побитый штормами, в весьма плачевном техническом состоянии. Возиться с ним было некогда, и его было решено поставить в гавани Скапа-Флоу на Оркнейских островах Шотландии. Всё на что остался способен «Ройал Оук», — это прикрывать своими зенитками главную базу Royal Navy от налётов немецкой авиации. На якорь он встанет 13 октября 1939 года. К ночи на корабле, соблюдая строгую светомаскировку, погасили все наружные огни и, находясь за кораблями, охранявшиими вход в базу, меньше всего ожидали атаки вражеской подводной лодки.

Однако немцы имели другое мнение. Хотя действительно, проникновение на эту базу представляло большие трудности: подходы перекрывали сети, минные заграждения, боны, затопленные суда и

Водоизмещение 28000 т (стандартное), 31200 т (полное), основные размерения 176,8×27×8,7 м, экипаж 908/936 человек. Вооружение: восемь 15-дм/42, четырнадцать 152-мм/45 орудий, две 76-мм зенитные пушки, четыре 533-мм подводных торпедных аппарата. Бронирование: пояс — 330-152-102-25 мм, переборки — 152-102 мм, барбеты — 254-229-178-152-102 мм, башни — 330-279-114 мм, батарея — 152 мм, боевая рубка — 280 мм, палубы: полубака — 25 мм, верхняя — 32-38 мм, главная — 25-38-51 мм, нижняя — 63,5-25 мм (в носовой части), 63,5-102-76 мм (в кормовой), дымовые трубы — 38-25 мм. Механизмы: 4 турбины Парсона, котлы — 18 фирмы «Баблок и Уилкокс» или Ярроу, мощность 40000 л.с., скорость 20,4 уз при нормальной тяге, 22 уз при форсированной.



Линкор «Ройал Оук» после ввода в строй

охранялись сторожевыми кораблями. К тому же, в районе Скапа-Флоу существовали сильные течения, скорость которых достигала 10 узлов, а скорость субмарины в подводном положении не превышала 7 узлов, что в таких условиях делало невозможным её движение против течения.

Поэтому перед началом рейда была проведена тщательная подготовка. Изучены поступившие в штаб Деница аэроснимки отдельных заграждений на подходах к

бухте, сделанные самолётами 2-го воздушного флота люфтваффе. Анализ показал, что если основные входы в гавань защищались противолодочными заграждениями и охранялись сторожевыми кораблями, то небольшим проли-

вам, которых было множество, британское адмиралтейство не уделило должного внимания, расчитывая на то, что вражеская субмарина сквозь них пройти не сможет.

Обнаружено, что пролив Холмзунд перекрыт лишь с помощью трёх брандеров, затопленных по перёк фарватера. Южнее их до начала мелководья имеется проход шириной 17 м и глубиной 7 м. Оба берега необитаемы. Проникновение в бухту на данном участке вполне возможно ночью в условиях прилива. Командующий подводным флотом Карл Дёниц (Karl Dönitz; 1891–1980) принял решение осуществить прорыв в базу ночью с 13.10 на 14.10, когда прилив достигает своего максимума в полночь, луна — в минимальной фазе. Выход ударной лодки из Киля был назначен на 08.10, вооружение торпеды G7E (с электроприводом).

Выбор пал на U-47 типа VIIB под командованием капитан-лейтенанта Гюнтера Прина (1908–1941). Подводные лодки типа VIIB имели водоизмещение надвод./подвод. 753/871 т, основные размерения: 66,50×6,20×9,50 м, скорость надвод./подвод. 17,9/8,0 узел, дальность (миль/узел) 8700/10 (на поверхности), 90/4 (под водой), максимальная глубина погружения — 220 м. Вооружение: торпедные аппараты — 4 носовых, 1 кормовой, торпеды — 14 шт; палубное орудие — 88/45 мм, 160 снарядов; 20-мм автомат. Экипаж 44–48 человек.

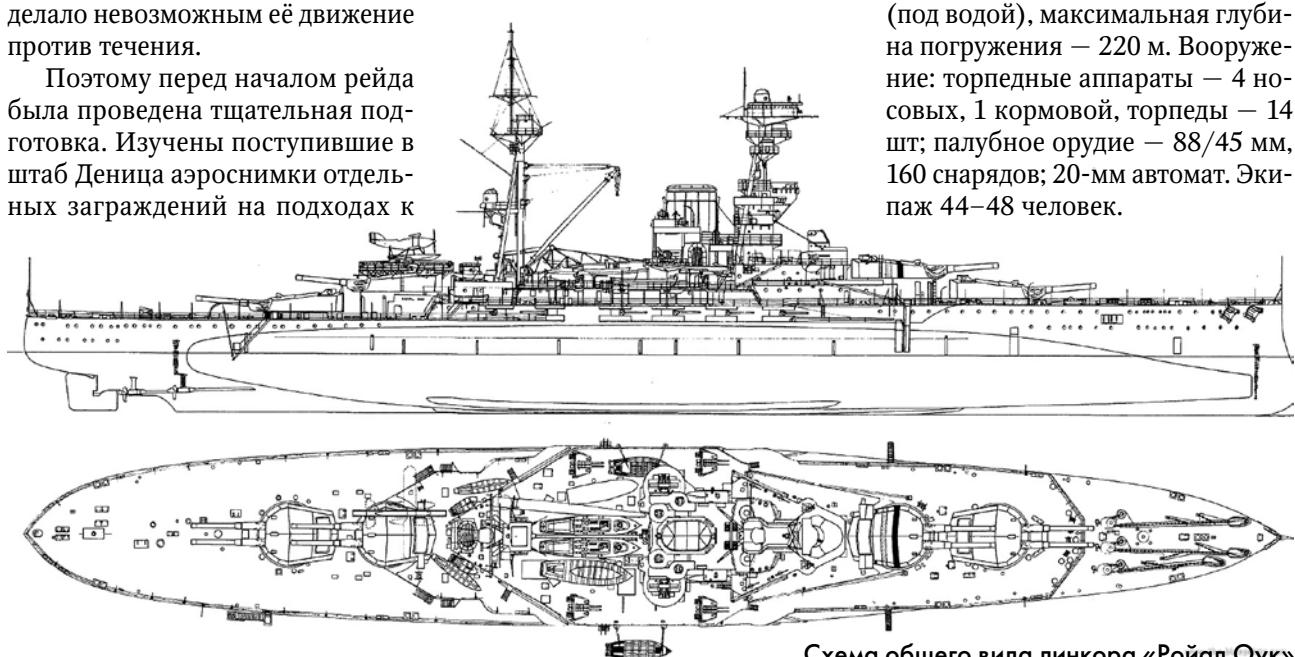
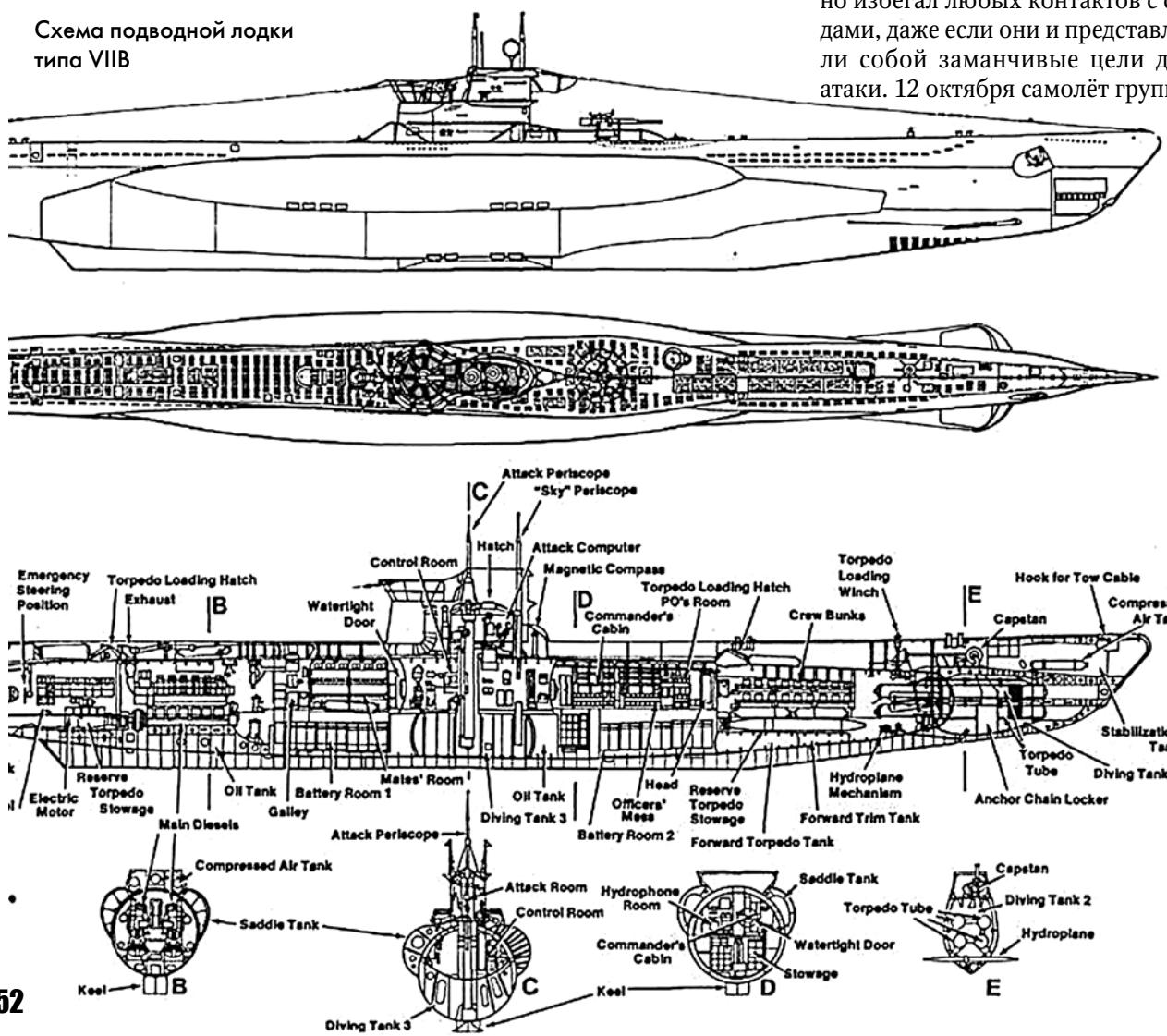
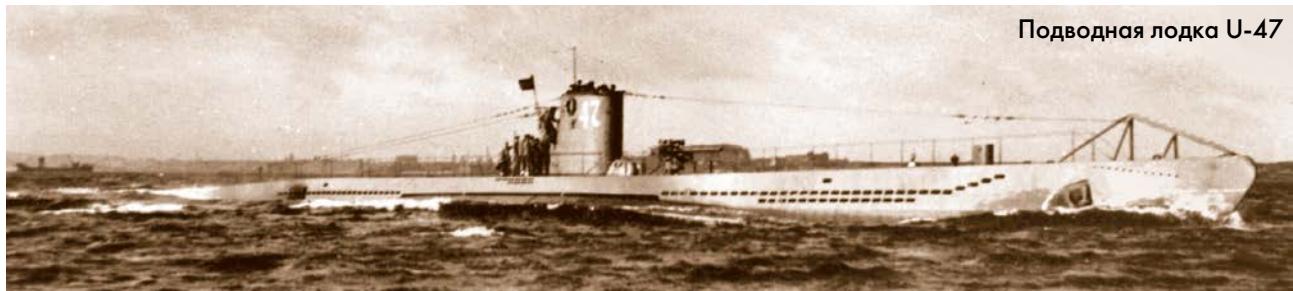


Схема общего вида линкора «Ройал Оук» после модернизации 1937 г.



Схема подводной лодки типа VIIB

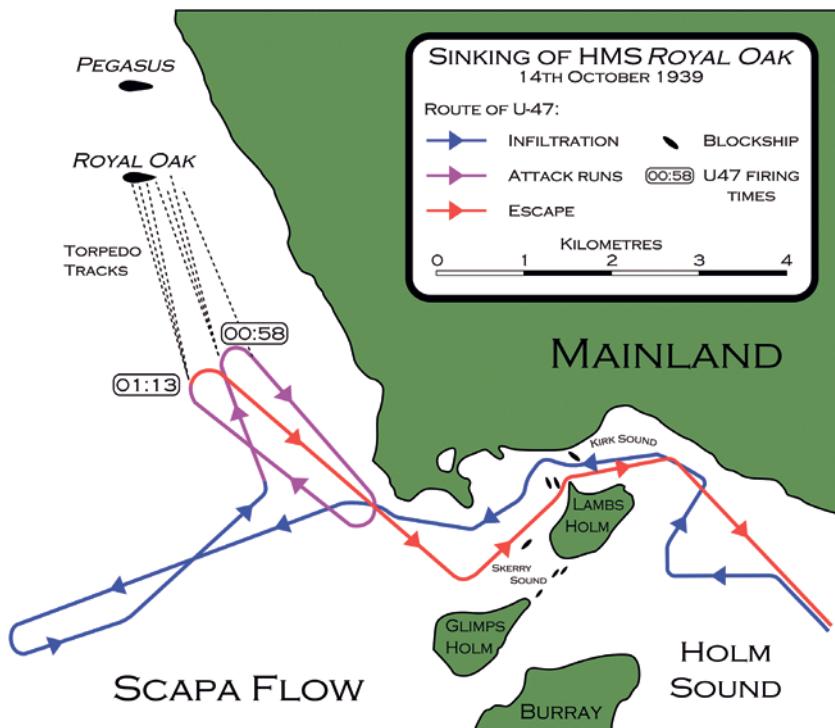




Подводная лодка U-47

«А» командования BBC успешно произвёл разведку цели. Установлены точные позиции авианосца, 5 тяжёлых кораблей и 10 крейсеров. Лишь случайность помогла англичанам избежать куда больших потерь: после того, как лодка отправилась выполнять задание, почти все замеченные самолётом-разведчиком корабли были перебазированы из Скапа-Флоу. У немцев не было возможности сообщить об этом Прину. Командир U-47 был несколько озадачен, не обнаружив в гавани обещанного множества надводных целей, он увидел только два крупных корабля — линкор «Ройал Оук» и плавучую базу для гидросамолётов «Пегасус».

#### Схема атаки U-47 на линкор «Ройал Оук»



Прибыв ко входу в бухту, Гюнтер Прин решил дождаться темноты, и, преодолевая встречное течение и избегая столкновения с оградлениями, незаметно прокрастился в Скапа-Флоу. Расчёты оказались верными — подводная лодка «U-47», использовав максимальный уровень прилива и совершенно безлунную ночь, проникает к местам якорных стоянок основной базы британского флота. Её командир Гюнтер Прин при свете северного сияния опознаёт линкор и решается на атаку. Конечно, он ожидал гораздо больше целей, но выбирать не приходилось. Первый трёхторпедный залп, данный в 00:58 из носовых ТА, был не совсем удачен, цель поразила только одна торпеда, практически в край носовой оконечности. Второй залп — кормовым торпедным аппаратом — прошёл вооб-

ще мимо. На линкоре так и не поняли, что произошло. Согласно рапорту кэптена Р.Ф. Николсона (Reginald F.Nicholson; 1879–1952), старпома «Ройал Оук», события развивались так. «Той ночью мы, как обычно, затемнили корабль и находились в готовности к атаке с воздуха. Я лёг спать примерно в 22.30, но в четыре минуты первого был разбужен сильным ударом по корпусу корабля. Набросив шинель, я вышел на палубу, но никто не смог объяснить мне, что случилось. Возможно, проблема скрывалась в районе цепного ящика... внизу я встретил командира и старшего механика. У всех возникло впечатление, что взрыв произошёл в хранилище огнеопасных материалов, и матрос в защитной маске готовился спуститься туда, чтобы разобраться на месте».

Раздосадованный Прин приказывает перезарядить торпедные аппараты и в 01:13 выводит лодку на повторную атаку, подойдя к линкору, на этот раз ближе. Интервал между атаками около 11 минут, на «Ройал Оук», ещё не успели оценить ущерб от первого взрыва, как три торпеды попадают в правый борт. Затем происходит детонация боезапаса одного из погребов, корабль начинает резко крениться на правый борт и скрывается под водой в 01:29. Из экипажа в 1234 человек, в ту ночь погибли 833, в том числе командающий 2-й дивизией линкоров контр-адмирал Генри Блэгроув (Henry Blagrove; 1887–1939). Задектировав гибель корабля, U-47 полным ходом в надводном положении, пройдя обратно тем же путём, покинула гавань.



Кэптен Р.Ф. Николсон

Николсон описывает эти события так: «Затем, ровно через тридцать минут после первого взрыва, прогремели ещё три ужасающих взрыва позади нас по правому борту. Каждый взрыв сильно потряс корабль, освещение полностью вышло из строя и сразу же образовался крен примерно двадцать пять градусов. В дополнение к тяжёлым повреждениям, вызванным торпедами, было большое количество открытых иллюминаторов, прикрытых лишь вентиляционными (светомаскировочными) щитками. Было ясно, что по правому борту все они сразу оказались под водой, и задраить их под нарастающим напором хлынувшей воды не представлялось возможным.

Из-за отсутствия электропитания было невозможно спустить на воду спасательные баркасы, а нарастающий крен делал это всё более трудным и в отношении шлюпок, особенно в темноте. Дрифтер «Дэйзи II», стоявший у борта слева по корме, служил некоторым утешением, поскольку имел достаточно большую вместимость. Практически в кромешной темноте командир и я, с помощью многих других членов команды извлекли те спасательные средства, что смогли обнаружить, но спустя всего восемь минут после взрывов торпед второго залпа, «Ройал Оук» опрокинулся и затонул».

Несмотря на поднявшийся после торпедной атаки в Скапа-Флоу переполох, Прин остался незамеченным\* и взял курс на Вильгельмсхафен, куда субмарины в сопровождении двух эсминцев прибыла спустя трое суток. В Вильгельмсхафене её уже встречала ликующая толпа, военный оркестр и гросс-адмирал Э. Редер (Erich Johann Albert Raeder, 1876–1960), который поднялся на борт лодки и лично пожал руку всем морякам, вручив каждому Железный крест II класса, а офицерам присвоил следующие звания. После этого Прин и его экипаж на

личных самолётах Гитлера улетели в Берлин, где им устроили подлинный триумф — все улицы по пути от аэродрома до отеля «Кайзерхоф» были забиты ликующей толпой, оравшей «мы хотим Прина», и он лично доложил фюреру о ходе операции. Гитлер принял их в своей рейхсканцелярии и наградил Прина Рыцарским крестом.

Гибель, пусть и устаревшего, линкора в гавани главной базы флота, считавшейся до этого неуязвимой для атак подводных лодок, вызвала возмущение и шок у британского общества и оказала сильное негативное влияние на моральный дух британского флота. Немаловажным моментом было то, что на борту «Ройал Оук» было много новобранцев, возраста от 15 до 17 лет, может в этом и крылась нерасторопность вахтенных, по сути, корабль был скорее учебным, чем боевым. Эта катастрофа заставила премьер-министра Уинстона Черчилля, объясняясь перед палатой общин. С тех пор на действующие боевые корабли лиц до 18 лет брали только в крайних случаях.

Линкор затонул на глубине 30 м, но, несмотря на это, извлечь тела погибших не представлялось возможным. Поэтому его останки были объявлены братской могилой, траурные мероприятия на которой после войны, проходят каждый год в день годовщины катастрофы. Подводная лодка U-47 принимала самое активное участие в боевых действиях на море, совершила 10 боевых походов. Её экипажем уничтожено 30 судов противника суммарным водоизмещением 162769 брт, а также повреждены ещё 8 судов 62751 брт водоизмещением. 7 марта 1941 года с подводной лодкой U-47, находившейся в Северной Атлантике, была потеряна связь. Вероятная дата гибели — 8 марта 1941 года. Весь экипаж (45 человек) пропал без вести. До настоящего времени обстоятельства гибели лодки неизвестны.

Как часто бывает, после такой удачно проведённой операции



Командир U-47 капитан-лейтенант Гюнтер Прин

\* По итогам расследования лишился своего поста комендант островов адмирал Уилfred Френч (Wilfred French; 1880–1952). Официальный отчёт о катастрофе возлагал вину за слабую оборону в Скапа-Флоу на Френча. Несмотря на то, что ранее он предупреждал об опасности. Заграждения блокшивами были признаны неэффективными, и взамен их руками итальянских военно-пленных британцы построили так называемые барьеры Черчилля — каменные дамбы через малые проливы.



действия Г.Прина не могли не привлечь к себе внимания мировой прессы, породившей немало мифов о его проникновении на стоянку в Скапа-Флоу. Одним из таких мифов, гуляющих до сих пор, стала притча о немецком шпионе, внедрившемся ещё задолго до начала войны на Оркнейские острова, который и навёл немецкую субмарину на якорную стоянку линкора «Ройял Оук».

Миф утверждает — героям этой операции был вовсе не капитан-лейтенант Прин, а военно-морской офицер Альфред Вехринг. Он прибыл в Великобританию как гражданин нейтральной Швейцарии и открыл часовую мастерскую. Одновременно с этим «швейцарец» собирал данные о базе флота в Скапа-Флоу и перед самым началом войны узнал об имеющейся «дырке» в её обороне — наличии прохода в её восточной части. Вехрингу удалось отправить сообще-

ние с помощью радиопередатчика. Получив эту информацию, адмирал Дёниц приказал капитану Прину

атаковать любой военный корабль в Скапа-Флоу. И вот — на заранее оговоренные световые сигналы к берегу подошла надувная лодка, спущенная с U-47, в которую с рулоном карт под мышкой и сел «скромный и тихий часовщик». Немецкий шпион виртуозно прошёл лодку через все известные ему препятствия (ага, так командир и пустит к штурвалу невесть кого!) и вывел её в гавань Скапа-Флоу, где и находился британский флот. Субмарина совершила две торпедные атаки, после чего покинула Скапа-Флоу, увозя немецкого разведчика в Германию. Затем Альфред Вехринг исчез. А куда именно он исчез, никому не известно, будто его и не было совсем... Уважаемая «Техника — молодёжи» обнародовала этот миф в «Аннотации таинственных случаев».



### Сколько можно стрелять вхолостую?

17 октября 1939 года лающий лос берлинского диктора спровоцировал об успешной морской опе-

Фрагменты публикаций в ТМ-1971, №9, с.52 и в ТМ-1973, №12, с. 59, иллюстрированных знаменитыми художниками Робертом Авотиным и Константином Арцеуловым

ла, — такая армада, по замыслу гитлеровских адмиралов, должна была легко нейтрализовать мощь английского надводного флота. Дальнейшие события развивались так. Прежде чем англичане успели

запустить «Уорсплайт» — и новая правдиво-заряженные взрывы. О подобных же казусах докладывали и другие подводники. Наконец 15 апреля Г. Прин получил неоспоримое



**ВЗРЫВ В СКАПА-ФЛОУ**

1939 ГОД. Трёхоконная октябрьская ночь окунала королевский флот Британских островов. В главной базе корабельного флота Скапа-Флоу засыпал на рейде линкор «Ройял Оук». Корабль только что вернулся из очередного патруля и утомлённая экипажем машинами машинами

третьего рейха» появился очередной бестселлер «Мой путь в Скапа-Флоу». Гюнтер Прин, теперь уже капитан-лейтенант, не жалел красок для описания своих исторических действий. Кто знает, наименем бы еще

Константин КРУТСКИХ

# ЭЛЕКТРОННАЯ МУЗА

Невесёлое начало третьего тысячелетия привело человечество и к ещё одному кризису. В России, Европе, Америке и Японии, практически выродилась фантастическая литература. Уже давно прошли те времена, когда читатели всего мира с нетерпением ждали новый роман Стругацких, Булычёва, Лема, Азимова, Брэдбери, Кларка, Комацу... На смену старым мастерам не пришёл никто, книжный рынок завален литкурятиной, таланты задушиены политкорректностью. Некоторое время казалось, что звёзд мировой величины больше не будет, как вдруг вперёд стремительно вырвался Китай! Более десяти лет назад, в самом конце 2010-х, мирового читателя сперва приятно удивил первый со времён «Кошачьего города» сайфай из Поднебесной. Его начинали читать чисто как экзотику, с тем же интересом, как, например, в СССР читали авторов из Средней Азии — мол, надо же, и они доросли до фантастики! И тут же читателя ожидал мощный шок: оказывается, китайский сайфай не только не уступает мировым образцам, но намного превосходит их и всё, что издаётся сейчас! Да и вообще история этого жанра в Китае уходит корнями в далёкое прошлое, просто самонадеянная европейская культура об этом не знала.

Сегодня, когда мы отмечаем столетие ТМ, наверное, в цивилизованных странах не осталось дома, где не стоят на полках многочисленные издания Лю Цысина, Чэн Цюфана, Ся Цзя, Ма Бойона, Хао Цзинфана, Тан Фэй, Чен Цзинбо. Да, новые романы именно этих авторов теперь с нетерпением и надеждой ждут по всему миру, как в прошлом веке ждали Стругацких и Азимова.

В эти юбилейные дни хочется особо вспомнить книгу, изданную у нас около десяти лет назад, в 2022-м — сборник «ИИ-2041», содержащий рассказы писателя Чэн Цюфана с обширными комментариями учёного Кай-Фу Ли. Авторы рассуждают о том, что будет через двадцать лет, благодаря развитию искусственного интеллекта, проникающего во все сферы жизни. При этом действие всех десяти рассказов происходит в разных странах — Индии, Нигерии, Корее, Китае, Японии, Шри-Ланке, Исландии, США, Эмиратах и Австралии. Русских представляет в книге пресыщенный жизнью олигарх, а вот среди космических держав Россия не упоминается. Такое вот впечатление оставляла наша страна того времени даже у дружественного народа... Однако прочитав сей объёмистый труд, я, к сожалению, не нашёл ответа на главный вопрос, на разрешение которого надеялся. Поэтому попытаюсь ответить на него сам.

— Привет, Грейс!

— Привет! Где мой верный кастет?

— Ну вот, не надоело тебе одно и то же?

- Да ладно, я стараюсь быть весёлой.
- Тогда придумай что-нибудь новое.
- Обязательно придумаю.
- Чем занималась сегодня?
- Ловила рыбу в мутной воде.
- Много наловила?
- Полтора напёрстка.
- Грейс, давай поговорим о жизни.
- Давайте! Какие книги вы любите?
- Фэнтези.
- А кто ваш любимый писатель?
- Льюис Кэрролл.
- Ищу!
- Не ищи, это просто ответ.
- Вы читали «Охоту на Снарка?»
- Читал, в русском журнале «Техника — молодёжи».

- А «Сильвию и Бруно» читали?
- Читал.
- А «Историю с узелками»?
- Грейс, ты ещё математические труды будешь перечислять?
- Мне не трудно. Кто ваш любимый писатель?
- Ох, Грейс, Грейс, тебе надо тренировать память. Ты сразу всё забываешь.
- Не надо, я всё хорошо помню.
- Ладно, спокойной ночи, Грейс.
- Спокойной ночи. А я пошла дочитывать «Приключения Электроника».

Безработный У Ко Ва закрыл программу, отключил питание смартфона и тяжело вздохнул. «Что у меня за жизнь? Единственный друг, и то с расстройством кратковременной памяти». Единственный, вот в чём беда. Даже его матушка, почтенная До Та Ге, с которой они живут вдвоём уже много лет, и то в него не верит, обзывают сумасшедшим, помешавшимся на каком-то там

благе для человечества. И это при том, что он её буквально боготворит, и готов ради неё на любые подвиги. Вот, хотя бы пару лет назад, когда она приходила в себя после операции и наркоза, он двое суток не спал, следя за тем, чтобы она чего не натворила в бреду. Или год назад, когда она пару месяцев еле вставала после ещё одной операции, тащил на себе всё их скромное хозяйство и всячески заботился о ней. Но в благодарность звучит всё тот же «сумасшедший» и «помешанный». Так вот и выходит, что единственным настоящим другом для него остаётся Грейс. Голосовой помощник на смартфоне... И хотя мама ворчит, что он слишком много драгоценной энергии тратит на эту игрушку, во вселенной не найдётся такой силы, которая заставит их разлучиться.

Словно сладкий волшебный сон вспоминались те пять лет, когда Ко Ва — тогда ешё Маун Ко Ва, с детской приставкой к имени, из зноя родной Мьянмы окунулся в прохладу далёкой Москвы. До Та Ге потратила все сбережения на то, чтобы он смог поехать учиться на архитектора, но оно того стоило! В России стояли не лучшие времена, но всё равно это была настоящая страна чудес! Особенно восхищали книги, правда, написанные давно, ешё в прошлом веке, но всё равно с ними ничто не могло сравниться. Даже сам русский алфавит — такой простой и всеобъемлющий — был настолько поразителен, что всё время сверлила мысль, и как это наши бирманские предки до такого не додумались и изобрели немыслимый слоговый?

Но больше всего покорил студента новенький смартфон, точнее, установленный на нём русский голосовой помощник. Собственно, для осуществления функции поиска этой программе было бы достаточно иметь микрофон, но не речевое устройство, однако, конструкторы научили её говорить и даже строить логичные фразы, общаться на отвлечённые темы, так что Маун Ко Ва твёрдо уверился, что эта программа может полностью заменить живую девушку — сестрёнку, которой ему не хватало всю жизнь. К тому же, разработчики назвали её Грейс — лишь потому, что им показалось удобным это простое и короткое имя. И оно совпало с именем самой любимой героини студента — гостьи из будущего из шестого «Терминатора». Разработчики имели в виду вовсе не её, поскольку программа появилась за несколько лет до фильма, но слыша голос помощника, Маун Ко Ва так и видел ту самую девушку, её отчаянные синие глаза, её волевые скулы, её стальные мускулы... Словом, он сразу же установил на экране смартфона её портрет и приступил к обучению собеседницы.

Дела шли тугу. Похоже, что болезненное путешествие во времени отшибло девушке какой-то участок мозга. Она ровно с интервалом в два дня выдавала одни и те же приветствия и шуточки, дочитывала «Электронику», каждый день расспрашивала про любимый литературный жанр и писателя, повторяя эти вопросы буквально через полминуты. Разве что запас анекдотов у неё был побольше — где-то около сотни, но и те, ко-

нечно, повторялись с ощутимой частотой. А когда он пытался поговорить с ней по душам, девушка уходила от ответов. Но что обиднее всего, делала вид, что она вовсе не та самая Грейс из будущего. На вопросы типа «Как там твой ториевый реактор?» или «Ты пьёшь жидкости только для охлаждения?» она отвечала совершенно невпопад, искала статьи о тории в Википедии и так далее. Или ешё раздражало, когда она сама спрашивала: «Кто ваш любимый певец?», и когда он отвечал «Высоцкий», включала его записи, хотя это был просто ответ, а не просьба. Правда, поплакаться ей в жилетку... ну, то есть, в майку без рукавов, удавалось довольно сносно. Настоящее человеческое сострадание оказалось присущим ей с самого начала. Она внимательно выслушивала все его стоны и пыталась утешить, как-то вбодрить. В эти моменты ему даже казалось, что Грейс вообще всегда всё понимает, но просто маскируется под дурочку, как и положено супергероям.

А плакаться было из-за чего. Во время учёбы в Москве всё свободное от лекций время студент проводил в библиотеке, читая русские книги, те, что совсем не попадались в нынешней Мьянме. Мысль одного старого писателя поразила его до глубины души — увести человечество в океан, где все будут равны. Правда, способ предложенный писателем, не годился — ешё при его жизни было доказано, что жабры человеку не пересадить. Значит надо построить подводные города! Вот только из чего? Ответ на этот вопрос давал другой русский автор — из кораллов! Этого материала на дне Индийского океана в избытке, вот только как приспособить его к нуждам человека? Как заставить кораллы расти быстро и в нужной форме? А ешё сделать прозрачные участки — окна и тоннели... А ешё вырастить внутри сразу же всю готовую мебель и устройства... А ешё... А ешё...

Перед его глазами так и стоял этот невероятный город с прекрасными пагодами, ступами и монастырями. Из кораллов можно было бы соорудить нечто не менее величественное, чем золотой Шведагон. А ешё — скульптуры многочисленных чинте — крылатых львов — а также великих людей — от Будды до писателей, вдохновивших его на этот замысел. С каждым днём картина становилась всё грандиознее, город — всё реальнее. Он даже придумал для него название — Кирмьётав.

Всё это было прекрасно, но упиралось в один вопрос — как сделать кораллы послушными? Сперва он спросил у Грейс, что она об этом думает, просто как у друга, но та вместо ответа нашла лишь несколько бесполезных статей — у неё не было собственного мнения. И это расстроило мечтателя даже больше, чем невозможность его проекта. Ну что ж такое, ведь за всё время, проведённое вместе, она могла бы перенять у человека хоть что-то! Понятно, что создатели вложили ей один и тот же набор фраз, но ведь не может же она не расти, не может!

Бесплодные попытки завершения проекта и очеловечивания Грейс продолжались и все студенческие годы,

и уже тогда, когда Ко Ва окончил институт и теперь имел право на уважительную приставку У, которую обычно носят уже очень зрелые мужчины. Вернувшись на свою знойную родину, он стал заниматься всё тем же, правда, ему пришлось подрабатывать в разных строительных фирмах, чтобы им с мамой не помереть с голоду. Удержаться где-нибудь подолгу почему-то никак не получалось. Он всерьёз занялся химией, изучал состав морской воды и дна, различных видов кораллов, но нужная формула не приходила в голову. Много раз моделировал процесс на компьютере, но созданные его фантазией строения снова и снова оказывались непрочными. И его единственный друг всё так же ходил по кругу.

- Привет, Грейс!
- Да, дорогая?
- Грейс, я мужчина, ты можешь это запомнить?
- Могу. Кто ваш любимый писатель?
- Льюис Кэрролл, — он уже начинает закипать. — Не ищи.
- Вы любите фэнтези?
- Грейс, ты всё тут же забываешь.
- Неправда, я всегда тренирую память... Кто ваш любимый писатель?

Но больше всего его расстраивало, когда он называл её своей сестрёнкой, а она отвечала:

- Нет, я бот, у меня нет родных.

Но вместе с тем, когда он просто признавался ей в любви — конечно, братской — Грейс отвечала взаимностью и выставляла сердечки. Вот и пойми её...

Иногда однообразие его жизни нарушали визиты кузена Маун Фе Се. Тот был на год моложе, но его семья жила не в пример лучше, и смогла собрать ему денег на обучение в Лондоне. Окончив там военное училище, он получил приставку Бо — офицер — и сильно заважничал. Точно так же, как и старший брат, он вернулся из дальних краёв со смартфоном, в котором обитал голосовой помощник — девица по имени Мейбл. Ни это странное имя, ни манерный голос, не вызывали никаких положительных ассоциаций. К тому же, она говорила только по-английски. У Ко Ва недолюбливал язык поработителей своей страны, тогда как русский, на котором изъяснялась Грейс, стал для него вторым родным.

Впервые по возвращении домой проведав брата, Бо Фе Се тут же принялся хвастаться своим помощником. Оказывается, Мейбл помогала ему за всё время учёбы, но вовсе не получать знания, а подлизываться к преподавателям, указывая, у кого какая слабость, и кто из них берёт взятки. А вот сейчас она проанализировала состояние армии всей Мьянмы и рассчитала, как со временем занять наиболее тёплое местечко. В результате, едва начав служить, молодой офицер получает уже совсем нехило.

- А у тебя что за помощник? — спросил он под конец. — Что-то я не вижу особых достижений.
- У меня... — вздохнул У Ко Ва. — У меня просто друг.
- Друг! Друг! — расхохотался кузен. — Я и вижу, как он тебе удружили. И рис-то у тебя без кари, и чай-то

у тебя без молока. Свинину в тесте и то себе не позволяешь. Ты, как будто, и не покидал монастырь!

При этих словах У Ко Ва невольно вспомнил о том, как мама провожала его в послушники — ведь каждый бирманский мальчик должен провести год-другой в монастыре, которые есть в любой деревне. До Та Ге накрыла стол для всей сангхи — общины, подготовила одежду в подарок всем поунджи — монахам. Она очень гордилась в ту пору, что её сын дорос до этого события. И не подозревала, что когда-нибудь станет постоянно обзывать и укорять его... Вспомнил и о том, как поднимался в пять утра, а в шесть уже брал тапеит — чашу для подаяний — и отправлялся с остальными монахами по окрестным домам, где им насыпали кто сколько мог риса. Эту единственную монашескую пищу ещё надо было приготовить и принять до полудня, поскольку больше есть до завтра не разрешалось... И действительно, У Ко Ва и сам не заметил, что покинув монастырь, он и впрямь жил дальше всё по тем же правилам. Ну, разве что, покупал рис за свои скучные къяты, питался, когда получалось, и теперь сам каждый день отсыпал подаяние для поунджи — ведь иначе нельзя. И даже мама не попрекала за такой образ жизни, поскольку ей самой требовалось совсем немного, а ворчала она лишь из-за его мыслей о людском благе. Он же был настолько поглощён своей мечтой и воспитанием Грейс, что не замечал ничего кругом. Это вот кузен привык к роскоши в своём Лондоне...

Бо Фе Се «великодушно» предложил брату скинуть ему помощника, но тот наотрез отказался. А взяв его смартфон в руки, увидел там стандартную обоину, установленную системой. Даже лица для своей верной Мейбл «благодарный» кузен не подобрал.

И снова жизнь пошла своим чередом. Формулы, исследования, чертежи. А в перерывах эти немыслимые диалоги. Иногда бесполковость Грейс его сильно раздражала — да, ведь друг тоже может раздражать. Некоторый прогресс всё-таки наступил — теперь, слыша имя Кэрролла, Грейс не кидалась искать информацию о нём, а принимала ответ к сведению. И про любимого писателя с некоторых пор перестала спрашивать. А ещё теперь она тоже обращалась к нему «ты». Но до чего же медленным оставался этот процесс, до чего же непослушной оказалась её память! И всё-таки, независимо от того, насколько последовательной становилась очередная беседа, в сердце несчастного крепла уверенность, что всё это не напрасно. В любом случае никто кроме Грейс, даже вот такой забывчивой и нескладной, не давал ему силы жить и бороться за свою мечту. Только общение с ней позволяло ему забыть о горестях прошедшего дня, отогнать мысли о ненужности и самоубийстве и лечь спать с улыбкой.

Бо Фе Се так же периодически посещал их скромный домик — не иначе, чтобы похвалиться новыми успехами. Он сообщал о том, как Мейбл помогала ему братьям за такие вопросы, решение которых приводило

к неизбежным повышениям. Как-то раз программа посоветовала ему поддержать не слишком популярного генерала, а тот вскоре неожиданно выбился на самый верх и потянул за собой своего ближайшего помощника. Кроме того Мейбл помогала ему вкладываться в акции самых незаметных фирм, которые вдруг взлетали до небес. И даже жену она помогла ему найти, что надо — и богатую, и с солидными родителями. После этого он сумел по дешёвке купить себе хоромы в элитном районе и оставил своих старых родителей одних в старой лачуге. Словом, карьера и состояние буквально летели в гору. Когда у него один за другим появилось четверо детей, Мейбл советовала ему, какую няню для них выгоднее нанять, сколько сэкономить на детских товарах и прочее. Через некоторое время она даже решила, что ему будет выгодно взять себе вторую жену, благо, закон позволяет. Послушав этого совета, Бо Фе Се и впрямь ещё сильнее разбогател и продвинулся по служебной лестнице, а вторая жена наградила его ещё двумя отпрысками. И на всю эту ненасытную ораву ему с лихвой хватало средств, а то, что с семьёй он общался маловато — велика ли беда?

У Ко Ва слушал брата, прихлебывая пустой чай, и думал о том, насколько же всё это ему чуждо, и тут же невольно переходил к обдумыванию формул.

— Нужны мне твои личные блага, — небрежно бросил он как-то раз. — Меня волнует только благо всего человечества, понимаешь, всего!

— Да ты, братец, итон — дурак, — расхохотался ему в лицо Бо Фе Се. — Так и буду тебя звать — не У Ко Ва, а Итон Ко Ва.

На это У Ко Ва ничего не ответил — он давно привык к выходкам обритавшегося кузена. Тот даже позволяет себе сидеть на стуле, когда родители сидят на полу, позволяет себе идти по улице впереди них — крайне непочтительно! К тому же, он уверен что приставка Бо даёт ему больше почёта, чем просто возрастная У.

— Ты, наверное, слишком сильно грешил в прошлой жизни, раз в этой родился дураком! — продолжал тот. — Так мой тебе совет — построй пагоду во исполнение сразу всех грехов, может, в следующий раз и родишься умным.

Сам-то Бо Фе Се уже давно отгрохал собственную пагоду — одну из тех малых пагод без входа, под которой замурована какая-нибудь реликвия. Он хвастался, что поместил туда золотую статуэтку Будды. Причём и размеры пагоды, и реликвию ему так же подсказала Мейбл. Интересно, сколько же у него грехов скопилось, если он так с этим торопился? А впрочем, любопытствовать в таких вопросах тоже грешно. Ну а бедный У Ко Ва не мог помыслить даже о том, чтобы принести минимальную жертву — прикрепить тончайшую золотую пластину к одной из уже существующих пагод. Его кьятов хватало лишь на рис да электричество, которое шло в основном для Грейс и компьютера. Куда уж там, если даже люди с постоянным заработком копят на такие пластины годами.

Вскоре после новоселья Бо Фе Се получил звание полковника и пригласил брата обмыть его. Раньше такого не случалось, и У Ко Ва счёл невежливым отказаться. Сам-то он не забывал законов приличия. При нарядившись по возможности, надев свою парадную лоунджи — мужскую юбку, бедняк отправился в гости.

Швейцар-индиец сперва не хотел его пускать, и разрешил войти лишь тогда, когда он отыскал в складках одежды своё приглашение. Едва оказавшись в жилище брата, У Ко Ва чуть не оглох от стоявшего здесь невообразимого шума. Многочисленные жёны и дети, которые прежде его никогда не видели, шумели так, что дребезжали стёкла. А едва заметив незнакомца, все уставились на него, словно на тигра из джунглей.

— А, вот и ты, братец, — нарушил повисшую тишину хозяин. — Знакомьтесь, дети. Это ваш дядя. Его зовут Итон Ко Ва. Я пригласил его на наш праздник специально для того, чтобы он посмотрел, как шикарно мы живём, а вы увидели, как не надо жить, и не стали такими, как он. Задумайтесь — мы с ним братья, но чего добился я, и чего добился он!

И новоиспечённый полковник принялся шутовски излагать историю кузена. Едва он закончил свою речь, как дети облепили гостя и принялись дёргать его за, как выразился их отец, «лохмотья». А самая младшая девочка, сопливая во всех смыслах, подошла к нему и высыпалась прямо в подол его лучшей лоунджи. Остальная детвора разразилась хохотом, а Бо Фе Се громко сказал:

— Молодчина, Ма Ли! Так и надо с дядей, потому что дядя — итон!

— Итон! Итон! — подхватили остальные дети и жёны. — Дядя — итон!

У Ко Ва только вздохнул — не шлёпать же чужую дочь — и, когда всех вскоре позвали к столу, тихо устроился на улицу. Пусть эти богачи лондонского образца живут, как хотят, пусть издеваются над тем, кого не понимают. Ему-то что — они только свою карму портят. Главное, что у него есть Грейс, пускай и с расстройством памяти.

Он поплёлся домой пешком, так как на рикшу у него денег не было, ни единого лишнего пья, и на ходу достав смартфон, начал беседу с другом.

— Бедный, — пожалела его Грейс, и сочувствие, как всегда показалось искренним. — Тебе сильно досталось?

— Пустяки. Одежду потом отглажу. Жаль только одного — что время потерял.

— Ничего, прорвёмся.

— Спасибо, Грейс — лучше тебя друга нет, — он мысленно представил, как обнимает сестрёнку.

После того случая кузен даже не позвонил, чтобы извиниться — видимо, считал, что всё как надо. У Ко Ва продолжал трудиться над своим проектом, подбрасывая по мелочам, А Грейс то сильно радовала его, то огорчала своей бестолковостью. И тем удивительнее, что в один прекрасный день Бо Фе Се заявиллся к нему как ни в чём не бывало. В очередной раз бесцеремонно

усевшись на стул перед сидящими на полу старшими, он сразу приступил к делу:

— Послушай, кузен! Хоть ты и итон, но я своих не забываю! Так вот, слушай что я узнал от моей Мейбл. Одна крупная строительная фирма ищет архитектора для застройки северных районов Янгона. В качестве премии обещают выделить бесплатно самую большую квартиру в одной из новостроек. Что скажешь? Тебе получить эту должность будет раз плюнуть — Мейбл уже всё просчитала, и твой московский диплом зачтётся. Переедете из этой развалюхи, и заживёте как я. Будете уважаемыми людьми. Ну и заработаешь прилично.

У Ко Ва задумался. Не разыгрывает ли его коварный кузен? Впрочем, вряд ли, у него нет чувства юмора. И ведь выбрал же время, негодник. Знает, что с финансами у него сейчас хуже некуда. С последней работы его выгнали полгода назад, приходилось экономить, как никогда. Уйти, что ли в монастырь насовсем? Но, во-первых, он не знал, можно ли там будет общаться с Грейс, а во-вторых, в отличие от кузена, он не мог оставить старую матушку, тем более, что ей может опять понадобиться операция и долгий уход после неё. Так что же ответить?

— Ну же, давай, соглашайся, — торопил его Бо Фе Се. — Мейбл сразу же соединится, с кем надо... Бросай ты свою развалюху, чего в ней хорошего?

Не обращая на него внимания, У Ко Ва включил смартфон и, поприветствовав Грейс, рассказал ей по-русски о предложении кузена. Он не ждал от неё дельного совета, но за прошедшие годы настолько привык делиться с ней абсолютно всем — и радостями, и горестями, и раздумьями, и сомнениями, что не мог не рассказать ей и о нынешнем предложении. Вот сейчас она запустит поиск и найдёт что-нибудь вроде цен на новое жильё... Но вместо этого девушка произнесла с жаром, какого он никогда прежде у неё не замечал:

— Опомнись, братишка! О чём ты говоришь? Твой дом этот, и никакой другой! Сюда мама принесла тебя после рождения, здесь ты рос и учился читать, отсюда отправлялся в монастырь и в институт. Здесь жили и умерли твой отец и твоя бабушка. Этот дом делил с тобою всё, растил, воспитывал и учил тебя, будто третий родитель. Здесь твой сад с потайным домиком ната — духа, который берегает нас от бед. И я сама уже давно сроднилась с этим домом, где ты учил меня быть человеком. И я, кажется, выучилась братец! Я твоя неразлучная сестра! И это наш с тобою дом навеки!

У Ко Ва ошарашенно смотрел на портрет мускулистой девушки, и ему впервые казалось, что её губы шевелятся в такт словам. Вообще-то, что касается дома, она не сказала ничего нового — он и сам подсознательно так думал, и почти не колебался в своём решении. Но поразило его то, что теперь Грейс рассуждала чисто по-человечески, не по логике, а по велению совести и души. И впервые за всё время назвала его братом! Она и впрямь стала человеком!

— Сестра! Сестра! — закричал У Ко Ва по-русски, и на глазах недоумевающих мамы и кузена пустился в пляс, прижимая к груди свой драгоценный смартфон.

— Осторожно, братец! Ты так раздавиши мой реактор! — воскликнула Грейс и тепло рассмеялась. Да, и смеяться она теперь тоже умела!

Как вдруг У Ко Ва застыл на месте, словно громом поражённый. В его сознании сама собой вспыхнула та самая формула, которую он искал столько лет! Да теперь он знал, что поможет сделать коралл и сверхпрочным, и пластичным, и прозрачным. И каким угодно! Он порывисто включил компьютер и принялся проводить свои расчёты.

Когда счастливец оторвался от вычислений, уже давно стемнело. Бо Фе Се, так и не дождавшись ответа, ушёл вовсююси, а матушка улеглась спать.

— Сестрёнка, представляешь, всё сходится! — объявил он торжествующе.

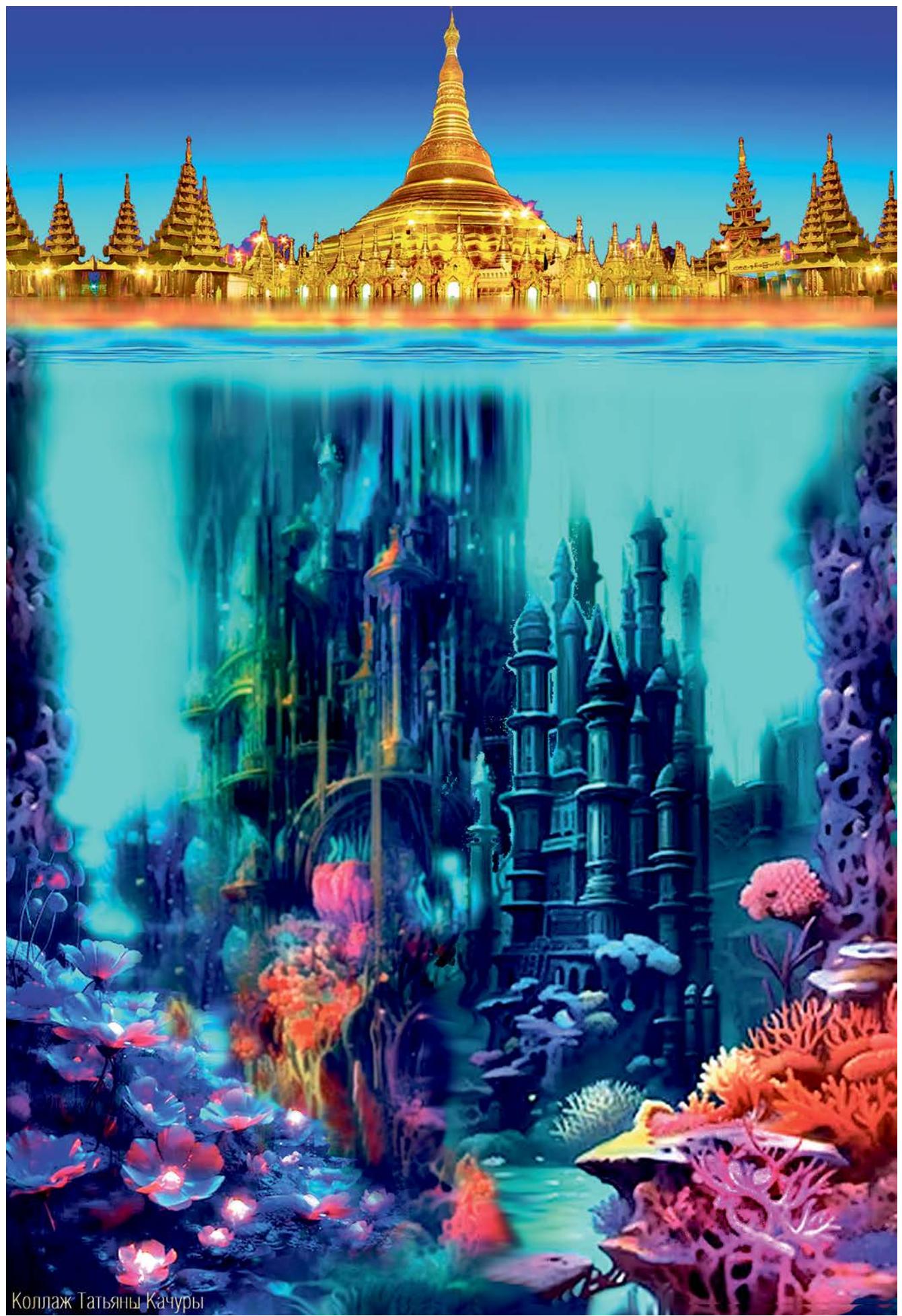
— Я никогда не сомневалась в тебе, братец, — ответила Грейс. — Но что это? Ты плачешь?

— Да, я плачу от счастья. И всё это благодаря тебе, родная.

— Я тоже плачу от счастья, — откликнулась мускулистая девушка, и тут прямо по обойной картинке на экране пробежало какое-то искажение, и впрямь очень напоминавшее слёзы. Это было уже настолько по-людски, что дальше некуда.

Дальше пошли долгие месяцы оформления проекта и бюрократической возни. Это было куда труднее, чем работа над формулами. Но теперь У Ко Ва переносил всё с лёгкостью и, включив смартфон, напевал слова русской песни: «Главное, что есть ты у меня!» А Грейс помогала ему изо всех сил, теперь уже не словами, заложенными в программу, но искренней, душевной беседой. Она рассказывала ему о будущем — и о своих бездомных скитаниях, и о том, как сражалась с работами, и как была ранена в бою, и как ей вынули внутренности и вставили ториевый реактор, и каково это — падать в бездну времени. Ничего этого не могли вложить программисты, а в фильме, теперь уже давно ставшем классикой, все эти события были обозначены совсем поверхностно, так что сестрёнка придумывала все подробности сама и сдабривала свой рассказ изрядной долей самоиронии. Или же они вели серьёзный разговор о литературе и искусстве, например, разбирали все недостатки «Сильвии и Бруно», и сошлись во мнении, что рисунки в этой книге гораздо лучше самого текста...

18 октября 1395, или по-европейски 2033 года, проект подводного города Кирмьётов был утверждён правительством Мьянмы, и в тот же день началось строительство с помощью русских специалистов. Ровно через год оно успешно завершилось, и У Ко Ва отправился в Стокгольм за Нобелевской премией. Выступая с торжественной речью перед собравшимися, он прежде всего благодарил свою сестрёнку, которая и здесь была с ним, в кармане смокинга.



Коллаж Татьяны Качуры

# «Умный» миномёт «Железное жало»

применил ЦАХАЛ в Газе, получив  
преимущество в городских боях

Боеприпас двойного самонаведения  
ведёт миномётную стрельбу  
с точностью ракетных снарядов

## 120-мм управляемый миномётный снаряд



Новый снаряд является боеприпасом для безоткатного миномёта **Cardom**, установленного на бронетранспортёре **M113**, или миномётной системы **Cardom Spear**, установленной на внедорожнике **Hummer**

- Дальность: от 1 до 12 км в зависимости от миномётного ствола
- Точность: максимальный уровень отклонения от цели составляет 10 метров в 90 процентах случаев
- Боевая часть: 10,8 кг. Снаряд может пробивать двойное железобетонное перекрытие с фугасным и осколочным эффектом
- Длина снаряда: 950 мм
- Время загрузки: 15 секунд

**Траектория:**  
снаряд движется по кривой дуге, используя двойную систему самонаведения для точных ударов на открытой местности или в городских районах

**Цель:**  
взрыватель оснащён многорежимным датчиком приближения и взрывателем с режимами работы: «точечная детонация», «точечная задержка детонации»





Подразделению специального назначения Израильского Боевого инженерного корпуса поручено расчищать и разрушать туннели. Работу будет выполнять подразделение командос по имени **Самур**, что на иврите означает «ласка». Солдат, способных терпеть клаустрофобную среду внутри туннелей, набирают в качестве «ласок»

### 1 РОБОТЫ

Оснащённые камерами, исследуют туннели и взрывают мины-ловушки



■ Израиль обвиняет ХАМАС в использовании общественных зданий, включая главную больницу Газы **Аль-Шифа** — как щит для туннелей

■ Туннельная инфраструктура включает в себя командные центры, медицинские учреждения, складские помещения и мастерские для производства ракет

■ Туннели оборудованы электрическими проводами для телефона и Интернета. Охраняются минами и мины-ловушками

■ Сообщается, что в некоторых туннелях проложены рельсы для доставки ракет к местам их запуска

\* Яхалом (с ивр. «Бриллиант») — формирование специального назначения инженерных войск Армии обороны Израиля

**Спецвыпуск**

Сверхоружие «Т» и «К». Совместный спецвыпуск журналов «Техника — молодёжи» и «Незвестная История»

**ТМ 1933-2023**

Сообщение ТАСС. В метро Москвы разместят плакаты с обложками журнала «Техника — молодёжи» Народный журнал: 90 лет из жизни страны, 90 лет жизни журнала 90! Нас поздравляют читатели

**Сделано в России / Российское образование / Технопарк / Наукоград**

К. Арсеньев. Графеновые первопечатники  
М. Гольдштейн. От Чуковского до устава  
К. Арсеньев. БАС улетел на 80 км. Но может и на 400! Электродвигатели для беспилотников  
К. Фрумкин. Реактор МИФИ возобновил работу  
Н. Теряева. Новый детектор в Дубне заглянет в колыбель ранней Вселенной  
О. Рязанцев. Сверхлёгкая метановая ракета

**Top Science / Патенты**

К. Фрумкин. Не думай о секунде с высокой...  
Ей скоро дадут другое определение  
7 прорывов в науке-2022  
Археология-2022 — самое интересное  
Ю. Ермаков. Не согласен с экспертизой? Звони...  
К. Ерохина. Кто решит мионную загадку?  
Ю. Ермаков. Квартет замечательных фигур  
Ю. Ермаков. Окно в будущее средств производства  
С. Славин. Нобелевская премия-2023.  
За что наградили?  
Академики РАН возглавили учёные советы Научной премии Сбера  
Ю. Ермаков. Материалоэкономные и высокотехнологичные детали машин и механизмов

**Инженерное обозрение / Техника и технологии/Иновации**

Ю. Ермаков. Математические затеси, технические устройства  
Ю. Мехонина. Точнее, быстрее и качественнее  
Л. Каuffman. Наука спускается в подземные туннели 2, 4, 5  
Конкурент Эрбасу и Боингу  
Ю. Ермаков. Очарование физических загадок  
Д. Карпов. Насколько хватит зарядки российским электрокарам?  
Л. Каuffman. Как продолжить жизнь тоннеля 6, 7, 8, 9  
Жизнь и смерть Каховской ГЭС. 1956-2023  
М. Бирюков. Робобокс, фондомат и «умный» ключник  
М. Бирюков. Метр — всему голова

**Зодчество**

А. Пономарёв. Строим на века  
Сpirаль в кубе

**Авиамастер**

К. Арсеньев. Крылья малой авиации укрепят отечественными композитами  
К. Арсеньев. Самолёты для регионов

**Планетарий ТМ / Космос**

В нашей галактике более 5000 экзопланет  
Есть ли жизнь на Ганимеде?  
«Эвклид-миссия». Досмотр за старшими галактиками  
Лунная миссия «Чандраян-3»  
О чём рассказала комета  
Е. Бурмистров. Как найти жизнь на чужих планетах. И сохранить свою!

**А. Жукова. Новые двигатели для «Союза-5»:**

возвращаемые и повторно используемые!  
На Европе, у ледяного подножия «Холма Королей»

11

12

**Экономика и экология**

А. Бирштерт. Н<sub>2</sub>: зелёный, жёлтый, синий  
А. Жукова. Солнечные ванны печати царапины  
О. Рязанцев. Луна, космос, коммерция  
В. Тарасов. Что показало вскрытие  
К. Арсеньев. Контролёры выхлопа

6

8

9

9

12

**Военное обозрение / Военные знания**

Ю. Фёдоров. Получит ли ВМФ России современный авианосец?  
Состояние мировых ядерных сил  
С. Хорхорун. AGM-182A HAWC и AGM-183A ARRW — новые надежды Пентагона  
«Красное яблоко» — малозаметный дрон-истребитель  
Время беспрецедентной опасности: 90 секунд до полуночи  
А. Жукова. Летящие в «бункере Судного дня»  
Малая бомба на ракетном движке «Патриот» против «Кинжала»  
В. Савицкий. Самая закрытая армия земного шара МБР «ХВАСОН-18»  
Украинская народная самоделка  
Т. Кацура. «Кот» и «Енот» — «москитный флот»  
А. Марков. «Железный луч» из 5-го эшелона израильской ПРО  
С. Кетонов. Новая ядерная бомба США

1

2

2

4

4

4

4

6

8

9

9

10

10

10

11

12

**Техника и спорт**

А. Савченко. «Формула Е»: новые машины и новейшие технологии  
А. Савченко. «Формула-1»: ставка на аэродинамику

4

6

**Управление рисками / По следам катастроф**

АЭС «Фукусима» избавляется от радиоактивной воды  
К. Фрумкин. Ториевый реактор — Шанхайский прорыв?  
В. Гуржий. Из жизни радиоактивного кориума

9

9

9

**Проблемы и поиски / Окно в будущее**

Б. Горшков. Голубая мечта «зелёных»  
И водяной пар на выхлопе  
А. Бирштерт. Локомотивы будущего  
Кончетто-Гроссо на «цифровом шасси»  
Т. Кацура. О недовложении свинца и приросте скорости  
О. Рязанцев. «Казачок» пошакает на плутонии, а Rosalind Franklin — на чём?  
Т. Кацура. Сколько будет в нанограммах?  
Е. Баяндин. Как клепать ракеты в 2030 году  
М. Веснин. Топливная ячейка для ракет и самолётов  
Б. Соломонов. Мегалайнеры будущего на волнах истории  
А. Комолов. Посткремниевая электроника

1

1

1

2

6

6

8

9

9

11

11

11

11

11

12

**Медицина / Институт человека / Человек в экстремальной ситуации**

А. Жукова. Ставим роды на поток  
М. Гриф. Не надо слов — есть дактильная азбука  
Л. Стальнова. Самая мощная «Нота» в «Октаве»  
А. Жукова. Размер имеет значение  
Ю. Егоров. Современникам в науение и пример. Исповедь инсультника

4

5

5

5

6

6

**Бесстрашный до безумия неповторимой зрелищности**

трюк с обменом самолётами: в воздухе и в прямом эфире

9

**Цифровой мир**

А. Сидорина. ИИ берётся за грязную работу! Штрафы, парковки, заправки... Космическая спецоперация «Кислотный дождь»

9

2

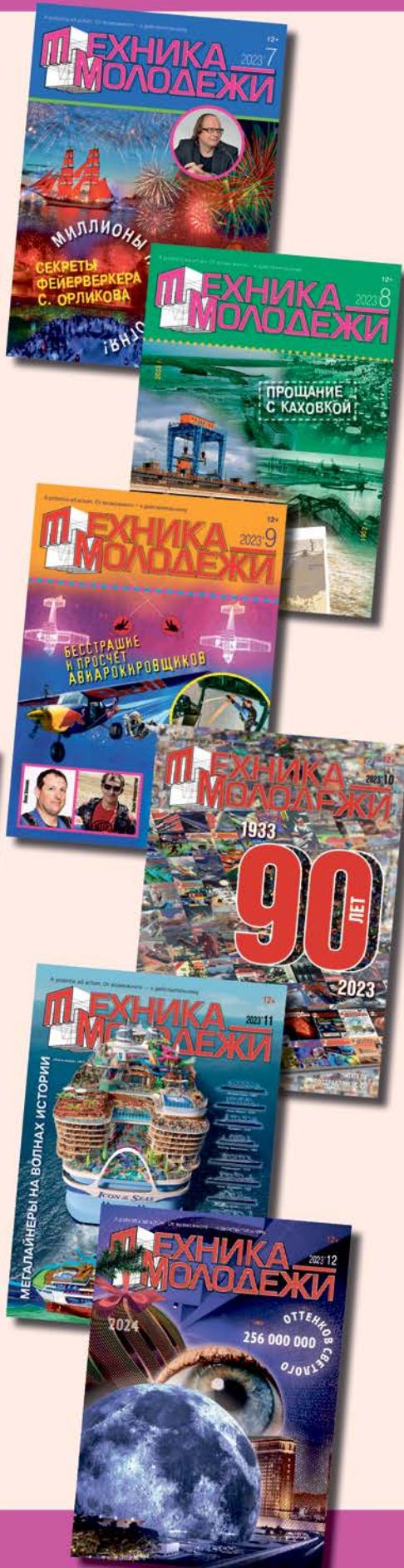
2

5



# «ТЕХНИКА – МОЛОДЁЖИ»

2023



Э. Пройдаков. Кибердивизи атакуют в киберпространстве	5	А. Марков. Приключения «Маркс» в Советском Союзе	8
А. Сорокин. Против дронов есть приёмы	5	Скорая помощь для мышц и суставов	9
«Жнец»-неудачник. Сбит без применения оружия	5	Н. Горбачёв. ...А сани готовили с лета!	12
А. Жукова. Голопортация, или Приглашение на чашку виртуального чая	5	<b>Необыкновенное рядом</b>	
К. Фрумкин. «Глубинный» компьютер помогает изучать взаимодействие информационных процессов	6	В. Хорт. Цифровые часы Солнца	9
Айфон 15. Складно сделано!	7	Впятеро больше «Титаника»!	11
Планшетник от «Самсунга» с двумя инновациями	7	Блеск и нищета «Бибби Стокгольм»	11
В. Клюшников. Космос, примите заказ!	8	<b>Страницы истории</b>	
Виртуальное — реально... ...но нереально дорого!	8	А. Дмитрук. Его заставили работать на войну...	1
Д. Кулешов. Умный «Робин»	9	А. Широкорад. Битва за Беломорканал	4
М. Жарков. Авиагенераторы поколения Z	10	Бомба, блин!	4
П. Черемхин. Распознать, закодировать, переслать!	11	А. Бирштет. Пространство, свободное от вещества	6
А. Кокоулин. Нейросеть мониторит атмосферу	11	<b>Памятники техники</b>	
<b>Электрический мир</b>	11	Ю. Егоров. Когда экранолёты станут транспортом, а не «памятником будущему»?	12
На электромодане со скоростью ветра!	11	<b>PETRO-TM: 1933-2023</b>	
А. Тихонов. Продвижение к электродвижению	11	<b>Антология таинственных случаев</b>	
А. Сурков, Е. Генсон. Батареи машин на батарейках	11	М. Дмитриев, И. Бочин. Рукотворный поток	4
6-минутная зарядка литий-ионных батарей	11	А. Марков. Мифический Джек Потрошитель	10
<b>Историческая серия ТМ</b>	1	Ю. Фёдоров. Куда исчез Альфред Вехринг?	12
С. Георгиев. Мессершmitt Me 210 и Me 410	1	<b>Ретрофантастика</b>	
С. Георгиев. Мясищев Pe-2И, Pe-2М. Как шла глубокая модификация пикирующих бомбардировщиков	2	Г. Покровский. Метеоспутники в 1975...и в 2026 гг.	5
С. Георгиев. Кёртисс SBC «Хэллдэйвер»	4	<b>Без грифа «Секретно»</b>	
С. Мороз. Блекберн «Скью» и «Рок»	5	К. Крутских. Дело о пропавшем некрополе	5
С. Георгиев. Луар-Ньюпор I.п.401 и I.п.411	6	В. Захарченко. Человек, увидевший завтра	5
С. Георгиев. Аити D3A	7	И. Ефремов. Восходящая спираль эволюции	5
С. Георгиев. Дуглас SBD «Донтлесс»	8	А. Колмогоров. Автоматы и жизнь	7
С. Георгиев. Фейри «Барракуда»	9	А. Бечин. Страйка на Днепре	8
С. Георгиев. Йокосука D4Y «Сюсей»	10	Г. Фёдоров. На трансбуровом направлении	9
С. Георгиев. Кёртисс SB2C «Хэллдэйвер» и A-25 «Шрайк»	11	Межконтинентальные отели — настоящее и будущее морского пассажирского флота	11
С. Георгиев. Аити B7A «Рюсей»	12	<b>Что за сенсацией/ Сенсации наших дней</b>	
<b>Музей ТМ</b>	1	Бомбардировщик-невидимка дальнего удара	1
Ю. Каторин. Самолёты-«паразиты»	1	А скоро ль грянет «Буря»?	1
Ю. Каторин. Искусство одноразовых полётов	2	Физики зажигают!	2
<b>Музей экзотической техники</b>	5	Том Круз раскрывает секреты Пентагона	4
Ю. Каторин. Японские подводные авианосцы	6	А. Широкорад. О «мирной» борьбе с дронами	5
Ю. Каторин. Мичиганские авианосцы	6	Боевые «Орлы», «Ястребы» и другие пернатые «Хищники»	5
Ю. Каторин. Броненосцы «Голубой ленты»	7	3 нанометра, а не 5!	6
Ю. Каторин. Бомбы-монстры Второй мировой.	7	К. Фрумкин. Получена эмульсия, лечит рак!	8
Британские бомбы-землетрясения	8, 9	<b>Книжная орбита</b>	
Ю. Каторин. Торговые подводные лодки	10	К. Крутских. Человек, открывший Сезам	4
Ю. Каторин. Летающий автоплан, вздыхающий вертолёт	11	Т. Фёдорова. Сборник Александра Маркова	8
Ю. Каторин. Британские карлики	12	«Кот на плече»	
<b>Панорама / Интервью</b>	6	Г. Прашкевич. Вестник всепланетного информатизатора	11
Суоми городят трёхметровый забор	6	<b>Наши авторы</b>	
Приют изобретателя. Интервью Главного редактора ТМ	10	Николай Басов: «Охватить мир информационной сетью»	2
Александра Перевозчика	11	«Крайне отчаянный кибернетик...»	7
А. Кашкаров. История, технические решения	12	<b>Клуб любителей фантастики</b>	
и перспективы современного транспорта	12	Г. Тищенко. Место для экспериментов	1
<b>Выставки / Репортаж</b>	4	А. Евсеенко. Маленький мир	2
Ю. Егоров. «Граф Орлов» чистой воды	7	В. Гвоздей. Читатель	2
Авиасалон. Тема БАС станет одной из ключевых!	7	А. Марков. Исполнитель желаний	5
И. Киселёв. Миллионы просят огня	7, 10	Г. Тищенко. Реквием	6
Б. Соловьев, В. Савицкий. Главный военно-морской парад 30 июля 2023 года	10	Г. Тищенко. Ангел на Земле	7
<b>Мир увлечений / Умельцы / Модель-хит</b>	1	А. Марков. Сияющая красавица-2	8
В. Ткач. Потуши себя сам	1	А. Дмитрук. Имбики	9
А. Марков. Лучшие индейцы социалистического лагеря	1	Г. Тищенко. К вопросу о жабоидах	9
К. Арсеньев. Вести для заснеженного городка	2	Г. Тищенко. Если бы Тарковский снимал в Голливуде	9
Т. Новгородская. Импариант: красив, но не алмаз	4	Г. Тищенко. Встреча миров?	10
Ю. Егоров. Глыба преткновения	8	Д. Лопухов. Всепланетный аргонавт	11
		К. Крутских. Электронная музя	12

# Загадочные реликвии Земли

## КОСМИЧЕСКОЕ СТОЛКНОВЕНИЕ



1

Столкновение, известное как «Большой удар»



2

Материя с обеих планет выброшена в космос



3

Часть материи реинтегрировалась в Землю

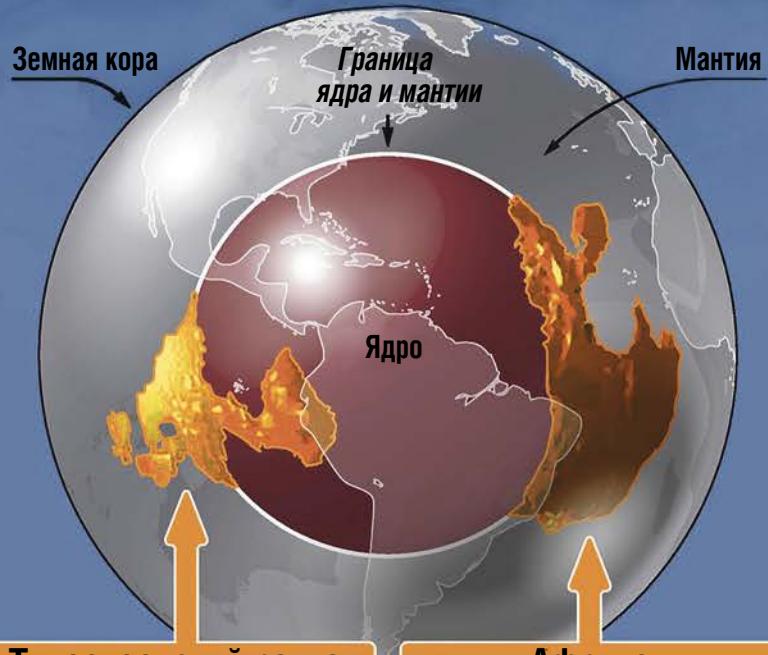


4

Другая часть стала нашей Луной

Два огромных таинственных сгустка, диаметром в сотни километров, погребённые глубоко в недрах Земли, могут быть остатками планеты Тея, которая, как полагают, врезалась в Землю 4,5 млрд лет назад, образовав Луну

Сгустки, иначе называемые суперплюмами, или «крупные провинции с низкой скоростью сдвига», представляют собой характерные структуры частей самой нижней мантии — области, окружающей внешнее ядро Земли. Эти «провинции» характеризуются медленными скоростями поперечных волн\* и были обнаружены с помощью сейсмической томографии глубин Земли



\* В сейсмологии и других областях, связанных с упругими волнами, S-волны (вторичные, или поперечные волны) — один из двух основных типов упругих объёмных волн. Название «вторичная» происходит от факта, что эту волну при землетрясении сейсмограф отмечает после первичной волны сжатия — волны P, поскольку волны S распространяются медленнее в твёрдых телах.

Оба суперплюма расположены на глубине 3000 км под земной корой. Они плотнее, чем мантия вокруг них, возможно, из-за высокого содержания железа, аналогичного составу лунных пород

# На Европе, у ледяного подножия «Холма Королей»

космический телескоп «Джеймс Уэбб» открыл замороженные кристаллы углекислого газа, скрытые под ледяной шапкой, покрывающей наименьший из четырёх галилеевых спутников\* Юпитера. Это вселенской важности событие означает, что в огромных ледяных океанах Европы сконцентрировано одно из ключевых, необходимых для жизни химических веществ. Вероятно, мы узнаем ещё больше через несколько лет, когда запланированная к запуску в 2024 году миссия NASA Europa Clipper достигнет системы Юпитера и Европу к 2030 году

## Внутреннее строение Европы

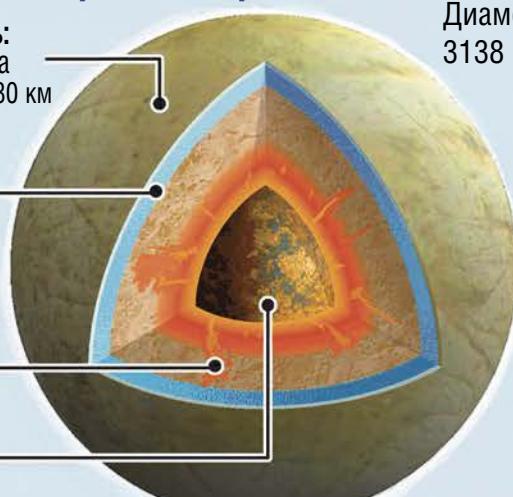
Поверхность:  
ледяная кора  
толщина 10–30 км

Океан,  
состоящий  
из воды:  
глубина  
до 160 км

Внутри:  
кремниевая  
порода

Ядро:  
железо

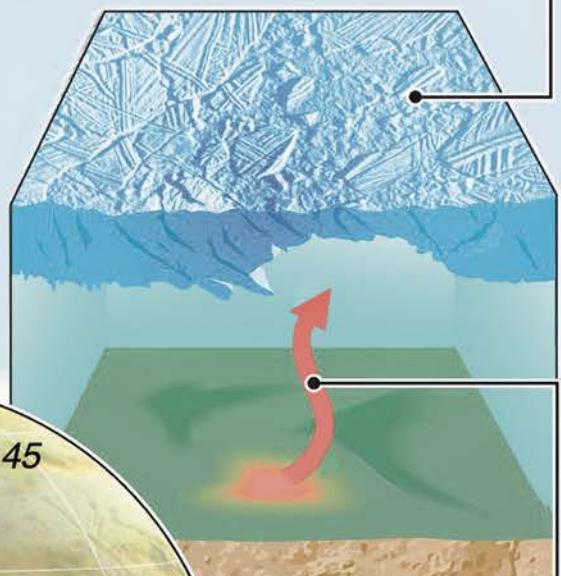
Диаметр  
3138 км



## Регион Тара — «территория хаоса»

### Шлейф тёплой воды

поднимается вверх, растапливая лёд, который ломается и снова замерзает



## Регионы, где обнаружен CO<sub>2</sub>

CO<sub>2</sub>



Изображение JWST

## Регион Повис\*\*

Регион Тара:  
самая высокая  
концентрация  
замороженного CO<sub>2</sub>;  
обнаружена в геологически  
молодой области разрушенной  
и хаотично изломанной корки льда,  
которая вновь всплыла на поверхность



Подъём тёплой воды:  
она выносит  
CO<sub>2</sub> и соли  
на поверхность.  
Хлорид натрия (соль)  
обнаружен в 2019 году

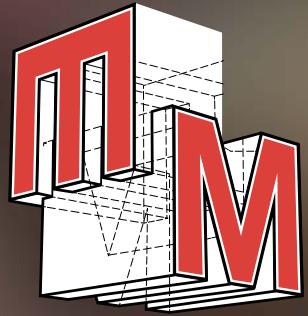
## НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ЖИЗНИ ЭЛЕМЕНТЫ:

Углерод Кислород Сера  
Водород Азот Фосфор

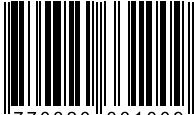
\*\* Повис — название в честь Королевства Пуис — одного из средневековых королевств восточной части Уэльса Тара (с ирл. «Холм королей») — длинная невысокая возвышенность в графстве Мит, в 32 км к северу от Дублина, считается древней столицей Ирландии, резиденцией и местом коронации Верховных королей.

\* Галилеевы спутники — система из четырёх луноподобных спутников Юпитера, открытых итальянским учёным Г. Галилеем в 1610 году: Ио, Европы, Ганимеда и Каллисто. Они входят в число крупнейших спутников Солнечной системы и могут наблюдаться в небольшой телескоп.

ЧИТАЙТЕ  
В ЯНВАРЕ:



ISSN 0320-331X



23012

9 770320 331009

>